

Janine Hertlein

## Der Einsatz des Computers im Sachunterricht am Beispiel „Aquarium“ in einer 4. Grundschulklasse

### Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Sachunterricht</b>	<b>3</b>
2.1	Probleme gegenwärtigen Sachunterrichts	3
2.2	Das Verhältnis zwischen Kind und Wissenschaft	5
2.3	Was ist eine „Sache“?	7
2.4	Die Bedeutung der Sprache	9
2.5	Aufgaben und Ziele von kind- und wissenschaftsorientiertem Sachunterricht	10
<b>3</b>	<b>Projektunterricht</b>	<b>15</b>
3.1	Was ist Projektunterricht?	15
3.1.1	<i>Projektunterricht nach John Dewey</i>	16
3.1.2	<i>Der Projektbegriff bei Gerhard Wöll</i>	17
3.2	Begründungen für die Durchführung von Projektunterricht	19
<b>4</b>	<b>Computer</b>	<b>21</b>
4.1	Was ist ein Computer?	21
4.1.1	<i>Der Computer als Werkzeug und als Informations- und Kommunikationsmittel</i>	21
4.2	Die Internet-Dienste WWW und E-Mail	22
4.2.1	<i>Der Internet-Dienst WWW</i>	22
4.2.2	<i>Der Internet-Dienst E-Mail</i>	23
4.3	Die Einsatzmöglichkeiten des Internets im Grundschulunterricht	24
4.3.1	<i>Recherchieren</i>	24
4.3.2	<i>Publizieren</i>	24
4.3.3	<i>Kommunizieren &amp; Kooperieren</i>	24
4.4	Die Bedeutung des Computers für den Sachunterricht	25
4.4.1	<i>Der Computer als Werkzeug im Sachunterricht</i>	25
4.4.2	<i>Der Computer als Informations- und Kommunikationsmittel im Sachunterricht</i>	25
4.4.3	<i>Fazit</i>	27
4.5	Lernen und Lehren mit dem Computer	28
4.5.1	<i>Lernen mit dem Computer</i>	28
4.5.2	<i>Die Rolle des Lehrers</i>	29
4.6	Überlegungen zum praktischen Einsatz des Computers im Unterricht	30
<b>5</b>	<b>Computernutzung im Sachunterricht am Beispiel „Aquarium“</b>	<b>31</b>
5.1	Das Projekt „Aquarium“	31
5.2	Informationsbeschaffung/Recherche im Internet	32
5.3	Das Einrichten des Aquariums	33
5.4	Die Gestaltung der Homepage	34
5.5	„Welche Fische nehmen wir?“	35
5.6	Offenes Projekt: Beobachtung der Fische	36
<b>6</b>	<b>Schluss</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>Persönliche Stellungnahme</b>	<b>40</b>
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>41</b>





# 1 Einleitung

Für einen Großteil der Kinder in Deutschland ist der Computer zum festen Bestandteil ihres Lebens geworden (vgl. Scholz 2001, S. 32; Gervé 1998, S. 196). Einer Umfrage des Medienpädagogischen Forschungsverbunds Südwest (2003) zufolge wachsen Sechs- bis 13-Jährige immer stärker in Haushalten auf, die mit Computer und Internet ausgestattet sind. 2003 verfügten 74% der befragten Haushalte über einen Computer und 57% über einen Internetzugang. Bereits 70% der befragten Sechs- bis 13-Jährigen in Deutschland haben erste Erfahrungen mit dem Computer sammeln können, 60% davon nutzen auch das Internet<sup>1</sup> (vgl.: <http://www.mpfs.de/studien/kim/kim03.html>).

Auch immer mehr Grundschulen sind mit Computern ausgestattet. So verfügen mehr als drei Viertel aller Grundschulen in Deutschland über mindestens einen Computer und davon wiederum drei Viertel über einen Internetanschluss (vgl. Aufenanger 2003, S. 2).

Der Einsatz des Computers im Unterricht ist allerdings umstritten. Für Kritiker wie Hartmut von Hentig geht es nicht darum, wie der Computer im Unterricht eingesetzt werden kann, sondern ob er im Unterricht überhaupt seine Berechtigung hat. Hentig spricht von einem „allmählichen Verschwinden der Wirklichkeit“. Die Nutzung des Computers geht für ihn mit einem Verlust an Primärerfahrung einher. Weiterhin befürchtet er, dass der Computer den Lehrer überflüssig macht (vgl. Mitzlaff 1996, S. 28ff.). Hentigs Befürchtungen möchte ich in meiner Arbeit widerlegen.

Da für den Sachunterricht von besonderer Bedeutung ist, wie man mit dem Computer Primär- und Sekundärerfahrungen<sup>2</sup> verknüpfen kann, beschäftige ich mich damit, wie der Computer und insbesondere das Internet *sinnvoll* im Unterricht eingesetzt werden können, so dass sich genau diese Verknüpfung realisieren lässt.

Um sich pädagogisch-didaktisch mit dem möglichen Einsatz des Computers und Internets im Sachunterricht auseinander zu setzen, ist es zunächst notwendig, sich mit den theoretischen Grundlagen zu beschäftigen:

Dazu ist vorab zu sagen, dass die Diskussion um den Sachunterricht eine laufende ist, da kein einheitliches Verständnis darüber besteht, was Sachunterricht ist. Das Gleiche gilt für den Projektunterricht.

Die Bedeutung der Begriffe, die ich im Laufe meiner Arbeit verwende, wie etwa „Wahrnehmung“, „Phänomen“, „Handlung“ oder „Erfahrung“, variiert von Autor zu Autor. Für das Bearbeiten meines Themas sind nicht alle Definitionen, die es für diese Begriffe geben mag, relevant. Soweit die Begriffe für meine Ausführungen wichtig sind, erkläre ich deren Bedeutung im Zusammenhang. Die Begriffe versuche ich weiterhin zu verdeutlichen, indem ich sie an geeigneter Stelle auf das Aquarium beziehe.

In meiner Arbeit folge ich einem ganz bestimmten Verständnis von Sachunterricht, nämlich dem von Marcus Rauterberg und Gerold Scholz.<sup>3</sup> Ihre Definition bildet die Grundlage meiner nachfolgenden Überlegungen, alle weiteren Kapitel sowie der praktische Teil bauen darauf auf.

Doch zunächst gehe ich im folgenden Kapitel auf die Probleme heutigen Sachunterrichts ein, die häufig auf einem Missverständnis über das Verhältnis zwischen Kind und Wissenschaft beruhen. In diesem

Zusammenhang erläutere ich auch die Entwicklung von vorneuzeitlicher und neuzeitlicher Wissenschaft. Kapitel 2.3 beschäftigt sich damit, was man unter einer „Sache“ verstehen kann und was insbesondere Kinder darunter verstehen. Da es im Sachunterricht im wesentlichen auf das Verstehen von Sachverhalten ankommt und eine Sache wesentlich von der Art und Weise der Beschreibung abhängt, wird im nachfolgenden Kapitel die Bedeutung der Sprache erläutert. Aus der Rolle, die Sprache im Unterricht spielt, ergibt sich ein grundsätzlich anderes Verständnis von Sachunterricht sowie Konsequenzen für die Aufgaben und Ziele von Sachunterricht (siehe Kapitel 2.5). Außer dem zentralen Auftrag, Kindern grundlegende Bildung zu ermöglichen soll er ihnen dabei helfen, sich in ihrem alltäglichen Leben zu orientieren und sich eigenständig Wissen für weiterführendes Lernen aufzubauen. Außerdem erläutere ich, durch welche Kennzeichen dieses Wissen geprägt sein muss, damit es zum Verstehen von Sachverhalten beitragen kann. Ziel des Sachunterrichts ist es nämlich, das Verstehen von Sachzusammenhängen zu fördern.

---

<sup>1</sup> Dabei ergibt sich folgende Verteilung: 33% der Kinder nutzen den Computer mindestens einmal in der Woche um Texte zu schreiben, und 30%, um im Internet zu surfen u.a.m. Das Internet wird hauptsächlich dazu genutzt, um „Informationen für die Schule zu suchen“ (42%), „Informationen zu bestimmten Themen zu suchen“ (41%), „E-Mails zu versenden/zu empfangen“ (40%) und „Web-Seiten für Kinder zu nutzen“ (32%) (vgl. <http://www.mpfs.de/studien/kim/KIM03-pm.pdf>: 10).

<sup>2</sup> Sekundärerfahrungen sind Erkenntnisse, die aus zweiter Hand vermittelt werden, also z. B. durch den Computer, aber auch durch andere Medien wie Fernsehen oder Bücher.

<sup>3</sup> „Eine Sache ist die, über die man sich streitet.“ (vgl. Rauterberg/Scholz 2002, S. 16)

In diesem Zusammenhang gehe ich auf Erklärungsmuster bzw. Theorien ein, die Kinder zu bestimmten Sachverhalten entwickelt haben, da sie die Grundlage für Verstehen bilden. Wenn man die Theorien der Kinder im Unterricht berücksichtigen will, ist es auch wichtig, sich mit der Lebenswirklichkeit von Kindern zu beschäftigen. Einen Zugang bietet das „Philosophieren mit Kindern“, auf das ich ausführlich eingehen werde. Es ist eine Möglichkeit, Unterricht kindorientiert zu gestalten.

Da Sachunterricht aber nicht nur den Anspruch hat, kindorientiert zu sein, sondern auch wissenschaftsorientiert, beschreibe ich, wie man den Unterricht wissenschaftsorientiert gestalten kann. Dies lässt sich realisieren, indem man Kinder wissenschaftliche Verfahren anwenden lässt. Dazu zählen u. a. das Aufstellen von Hypothesen sowie das Führen von Streitgesprächen. Das Einhalten von Gesprächsregeln hilft dabei, dass der Streit nicht ziellos verläuft. Dabei ist es eine wesentliche Aufgabe von Sachunterricht, solche Streitgespräche zu ermöglichen.

Darüber hinaus hat Sachunterricht den Anspruch, handlungsorientiert zu sein und Kindern eigene Erfahrungen zu ermöglichen. Da hierfür der Projektunterricht die geeignete Unterrichtsform ist, ist es wichtig, auf die Theorie des Projektunterrichts einzugehen. Deshalb stelle ich im 3. Kapitel die unterschiedlichen Konzeptionen von Projektunterricht, die in der Literatur vorherrschen, einander gegenüber und erläutere bestehende Gemeinsamkeiten. Anschließend folgt ein Kapitel, in dem einige Begründungen für die Durchführung von Projektunterricht nenne.

Bevor ich darauf eingehe, wie der Computer im Sachunterricht eingesetzt werden kann, beschreibe ich zunächst im 4. Kapitel, was ein Computer ist und was ihn von anderen Medien unterscheidet. In den nachfolgenden Kapiteln führe ich aus, was das Internet ist und wie insbesondere die Internet-Dienste WorldWideWeb sowie E-Mail im Grundschulunterricht genutzt werden können. Außerdem erläutere ich die Funktionen des Computers als Werkzeug sowie als Informations- und Kommunikationsmittel und leite daraus die Bedeutung ab, die Computer und Internet für den Sachunterricht haben. Dabei gehe ich insbesondere auf die Besonderheit des Computers ein, das Internet als Informationsquelle sowie als Mittel zur Kommunikation zwischen Schulklassen zu nutzen. Weiterhin führe ich aus, wie sich der Computer auf das Verständnis von Lehren und Lernen auswirkt. In diesem Zusammenhang gehe ich auch darauf ein, wie sich die Aufgaben und die Rolle des Lehrers bei der Nutzung des Computers im Unterricht verändern.

Das 5. Kapitel stellt den praktischen Teil meiner Arbeit dar. Dort führe ich aus, wie die Einrichtung eines Aquariums in einer 4. Grundschulklasse aussehen könnte und wie dabei der Computer sinnvoll genutzt werden kann. Dabei handelt es sich nicht um ein Projekt, das tatsächlich durchgeführt wurde, sondern um ein von mir konstruiertes. Die Idee für das Unterrichtsthema kann von den Kindern selbst stammen. So könnte man sich etwa vorstellen, dass ein Schüler aus gegebenem Anlass, z. B. weil er ein Aquarium geschenkt bekommen hat, das Thema in den Unterricht einbringt. Daraus kann sich ein gemeinsames Gespräch über das Thema entwickeln, bei dem bei Kindern der Wunsch entsteht, selbst ein Aquarium einzurichten.

## 2. Sachunterricht

### 2.1 Probleme gegenwärtigen Sachunterrichts

Im Unterschied zu anderen Schulfächern kann man Sachunterricht weder einer bestimmten Wissenschaft zuordnen, noch aus einer ableiten (vgl. Rauterberg/Scholz 2002, S. 1).

Mit dem Sachunterricht verhält es sich ähnlich wie mit dem Projektunterricht. Auch hier besteht kein gemeinsames Verständnis darüber, was Sachunterricht ist oder sein soll (vgl. Beck/Claussen 1984, S. 13).

In den Lehrplänen der Bundesländer und in der Literatur finden sich abweichende Definitionen und Beschreibungen von Sachunterricht. Der Bildungsplan von Baden-Württemberg beispielsweise hat seit diesem Jahr die Bezeichnung „Heimat- und Sachunterricht“ durch die Bezeichnung „Fächerverbund Mensch, Natur und Kultur“ ersetzt und der Lehrplan von Thüringen spricht von „Heimat- und Sachkunde“. Dies verweist zum Teil auf unterschiedliche Traditionen und bildungspolitische Akzentuierungen (vgl. Köhnlein 2001, S. 493). Auch die Inhalte und Ziele von Sachunterricht sind in den einzelnen Bundesländern nicht einheitlich formuliert. Sie scheinen willkürlich festgelegt (vgl. Scholz 1995, S. 7).

Meistens wird der Sachunterricht als Propädeutik für die Realienfächer der Sekundarstufe, wie etwa Biologie, Chemie, Erdkunde oder Geschichte, verstanden. Diesem einseitigen Verständnis steht der Begriff „Lernbereich“ gegenüber. Ein Lernbereich bezieht sich nicht auf Einzelfächer, sondern auf mehrere Bezugsfächer des Sachunterrichts und stellt einen Fortschritt gegenüber Konzeptionen dar, die von zu vermittelnden Inhalten der Einzelfächer ausgehen (vgl. Kaiser 1997, S. 123).

Auch der Hessische Rahmenplan hat den Begriff des Lernbereichs aufgenommen. Unter Aufgaben und Ziele des Sachunterrichts heißt es dort:

„Der Sachunterricht soll den Kindern helfen, sich mit Sachverhalten aus ihrer sozialen, natürlichen und technischen Umwelt auseinanderzusetzen. Die Kinder sollen lernen, die individuelle und gesellschaftliche Lebenswirklichkeit zu verstehen und kompetent in ihr zu handeln.“ (Rahmenplan Grundschule 1995, S. 122)

Was man dabei unter „Lebenswirklichkeit“ verstehen soll, bleibt weitgehend unklar. Das Problem besteht darin, dass der Lehrplan suggeriert, er wisse, was die kindliche Lebenswirklichkeit ist (vgl. Daum 1999, S. 80).

Der Rahmenplan schlägt 12 Lernfelder vor, z.B. „Zusammenleben“, „Wasser“, „Pflanzen“ oder „Tiere“, bei denen vorausgesetzt wird, dass sie aus der natürlichen oder sozialen Umwelt der Kinder stammen. Den Kindern wird dabei unterstellt, dass sie von sich aus ein gewisses Interesse an diesen Themen haben. Die jeweiligen Unterrichtsthemen sollen dann aus den genannten Lernfeldern ausgewählt werden. Dazu werden Beispiele und Anregungen aufgeführt, die den Rahmen für die Themenauswahl bilden. Die Zielsetzungen der einzelnen Lernfelder sind nach Jahrgangsstufe getrennt aufgeführt (vgl. Rahmenplan Grundschule 1995, S. 129-140). Sie sind sehr allgemein formuliert und scheinen genauso wie die Unterrichtsthemen willkürlich festgelegt. Dies lässt sich daran erkennen, dass die Lernfelder zusammenhanglos nebeneinander bestehen. Es gibt keine tiefergehende Begründung der Themen.

Weiterhin werden Qualifikationen aufgelistet, die zusammen mit den Inhalten der Lernfelder zu so genannten „Lernsituationen“ verknüpft werden sollen. Als Qualifikationen werden diejenigen Fähigkeiten und Methoden bezeichnet, „die Kinder benutzen und/oder benötigen, um Sachprobleme und –fragen zu bearbeiten.“ (Rahmenplan Grundschule 1995, S. 122). Beispiele sind etwa „Vergleichen/Unterscheiden/Messen“ oder „Experimentieren/Untersuchen/Konstruieren“. Die Gefahr dabei ist, dass Lehrer wissenschaftliche Verfahren - wie z.B. Temperatur oder Luftdruck messen - vermitteln, ohne Kindern Einsicht in den Sinn dieser Tätigkeiten zu geben.

Trotz des Anspruchs, sich nicht als Propädeutik für die naturwissenschaftlichen Fächer der Sekundarstufe zu verstehen, tendiert der Sachunterricht dazu. Stattdessen wäre es wichtiger, Kinder mit wissenschaftlichen Methoden (Hypothesen bilden, Experimente durchführen und deuten) vertraut zu machen und ihnen den Nutzen von Wissenschaft zu verdeutlichen. Zum Beispiel, dass man Luftdruck misst, um eine Wettervorhersage machen zu können. Dies geht jedoch aus dem Rahmenplan nicht hervor.

Dem Sachunterricht werden keine klaren Konturen gegeben. Im Gegensatz zu anderen Grundschulfächern sind die Lehrer freier in der Themenwahl, da der Sachunterricht weder eine bestimmte Gewichtung noch Reihenfolge in der Bearbeitung der Lernfelder vorschreibt. Jedes Lernfeld soll lediglich im Verlauf der Jahrgangsstufen 1./2. und 3./4. mindestens einmal behandelt werden (vgl. Rahmenplan Grundschule 1995, S. 141).

Gegenwärtig lassen sich drei Tendenzen des Sachunterrichts ausmachen:

1. Die Tendenz zur Trivialisierung

2. Die Tendenz zur Verwissenschaftlichung und
3. Die Tendenz zur Orientierung an reformpädagogischen Konzepten (vgl. Hiller/Popp 1994, S. 93ff.)

**zu 1.:**

Unter dem Anspruch den Unterricht ausschließlich an den Bedürfnissen und Wünschen der Kinder auszurichten, läuft die Praxis des Sachunterrichts Gefahr, trivial zu sein und Unterrichtsinhalte beliebig auszuwählen.

Trivial, weil die Lehrer auf ein relativ fixiertes Bild vom Kind zurückgreifen, das den heutigen Lebensverhältnissen von Kindern nicht mehr gerecht wird. Im Unterricht wird oft nur das abgebildet oder reproduziert, was die Lehrer für die Alltagswelt und das Vorwissen von Kindern halten. Es werden Themen ausgewählt, von denen die Erwachsenen meinen, sie könnten interessant für die Kinder sein (vgl. auch Hiller/Popp 1994, S. 93f.). Ein Beispiel hierfür wäre das Thema „Fahrrad“. Die Kinder bekommen meistens ein Arbeitsblatt mit der Abbildung eines Fahrrads, auf dem sie die einzelne Teile des Fahrrads richtig benennen sollen. Das Thema wird damit begründet, dass es zum Alltag von Kindern gehört und sie interessiert. Dabei wird vergessen, dass Kinder in diesem Alter längst Fahrrad fahren können. Es werden also oft Kenntnisse und Fähigkeiten, über die Kinder längst verfügen, zum Inhalt des Unterrichts gemacht. Das Problem ist, dass man von der Lebenswirklichkeit der Kinder auf ihre Interessen schließt, ohne zu bedenken, dass viele Dinge von ihnen als selbstverständlich gesehen werden. Ihre Vorkenntnisse, Probleme, Bedürfnisse und Fragen dagegen werden häufig unterschätzt und im Unterricht übergangen.

Die Beliebigkeit in der Auswahl der Unterrichtsthemen zeigt sich an der weit verbreiteten Auffassung, dass sich Kinder vielfältig und mit allen Sinnen mit der Umwelt auseinander setzen sollten. Deshalb präsentieren viele Lehrer Unterrichtsinhalte oftmals in Form von Rechenaufgaben, Gedichten, Bildern oder Spielen, damit Kindern – wie viele fälschlicherweise meinen – ein ganzheitliches Lernen ermöglicht wird. Versteh- und erklärbar wird daran aber nichts (vgl. Scholz 1995, S. 10).

**zu 2.:**

Die Tendenz zur Verwissenschaftlichung beruht auf der Forderung, dass Unterricht schon in der Grundschule wissenschaftlich zu sein habe. Dies wird durch die Auffassung unterstützt, dass die Grundschule primär eine Vorbereitung für die Sekundarstufe sei. Diesen Eindruck vermitteln auch einige Schulbücher. Ihnen geht es nicht darum, bei den Kindern das Interesse an einer Sache oder einem Sachverhalt zu wecken, sondern ihnen fachwissenschaftliche Begriffe zu vermitteln. Die Begriffe dienen dazu, die Sache in eine Kategorie einzuordnen, damit sie von anderen Sachen unterschieden werden kann. Die Kinder lernen dabei nichts über die Sache selbst, sondern Begriffe zu verwenden ohne verstanden zu haben, was sie bedeuten (vgl. Scholz 1995, S. 8f.). Das Bedürfnis der Kinder, eigene Formulierungen für Sachverhalte zu finden, wird damit abgeschwächt.

Ein weiteres Problem besteht in einem falschen Verständnis von Erwachsenen, wie man Unterrichtsinhalte vermitteln soll. So glauben viele Lehrer, dass Kinder bereits etwas verstanden haben, wenn sie einen Gegenstand benennen können. Die Redewendung „Das ist...“ findet sich gehäuft in einem solchen Unterricht (vgl. Scholz 2000, S. 30). Ein Grund dafür ist, dass die Begriffe dann in Klassenarbeiten leichter abgefragt und bewertet werden können. Ein wirkliches Verständnis geht damit aber nicht einher.<sup>4</sup> Was Schüler in einem solchen Unterricht lernen, ist, das widerzugeben, was der Lehrer hören möchte.

Häufig werden Kinder aber nicht nur unterfordert, sondern auch überfordert. Z.B., wenn sie technische Zusammenhänge einer Kläranlage oder eines Wasserwerks lernen sollen, also Dinge, die nicht zu ihrem alltäglichen Leben gehören und ihnen deshalb fremd sind.

**zu 3.:**

Der heutige Sachunterricht beruft sich auf Ansätze aus der Reformpädagogik, d.h. man versucht, den Unterricht an den Bedürfnissen der Kinder auszurichten. Das hat zur Folge, dass man in der Praxis verstärkt projektorientierten Unterricht durchführt, außerschulische Lernorte mit einbezieht, Freiarbeit praktiziert oder das Klassenzimmer als Lernumwelt mit Lese-, Bastel- und Spielecke gestaltet. Dies kann zwar grundsätzlich positiv bewertet werden, führt jedoch nur zu einer Veränderung am Rande der Unterrichtspraxis. Der Hauptanteil des Unterrichts bleibt von diesen Veränderungen unberührt. Was fehlt, ist eine grundsätzliche Öffnung von Unterricht und Schule (vgl. Hiller & Popp 1994, S. 95). Das mag u. a. auch daran liegen, dass es an Grundschulen häufig an Arbeitsmaterialien sowie an Lehrkräften mangelt.

---

<sup>4</sup> Ein wirkliches Verständnis ist z.B. möglich, wenn die Kinder die Sache nicht nur benennen können, sondern sich auch der Bedeutung der Sache in ihrem alltäglichen Leben bewusst sind.

## 2.2 Das Verhältnis zwischen Kind und Wissenschaft

Viele Lehrer haben auch ein falsches Verständnis von Handlungsorientierung. Pflanzen oder Tiere werden beispielsweise als Exempels benutzt, damit Kinder Regeln oder wissenschaftliche Gesetzmäßigkeiten an ihnen nachvollziehen können. Die Situation wird dazu genutzt, „um die Regeln der Einordnung zu vermitteln, die die Erwachsenen vornehmen.“ (Scholz 2000, S. 30). Den Kindern werden „fertige“ Denkmuster präsentiert. Somit entfällt die Notwendigkeit, eigenständig Denkmuster zu entwickeln. Dabei wird vergessen, dass sich Kinder nicht für wissenschaftliche Theorien, sondern z. B. für die konkrete Pflanze oder das konkrete Tier interessieren.

Auch die Belehrung durch ein Modell ist für Kinder problematisch. So „sehen“ sie z.B. nicht den Kreislauf des Wassers in der Natur, den sich Erwachsene anhand eines Modells vergegenwärtigen. Wasser hat für sie in erster Linie mit der eigenen Person zu tun. So ist das Wasser vielleicht etwas Kühles und Erfrischendes, etwas, mit dem man jemanden nass spritzen oder das Freude bzw. auch Angst auslösen kann. Im Gegensatz zu

Erwachsenen haben Kinder nicht die Fähigkeit, abstrakte Modelle auf sich und ihre Alltagssituation zu beziehen.

Probleme heutigen Sachunterrichts beruhen also häufig auf einem Missverständnis über das Verhältnis zwischen Kind und Wissenschaft. Und darüber, wie Kinder über Wissenschaft zu belehren sind.

Das liegt daran, dass „Kind“ und „Wissenschaft“ bzw. „Kind“ und „Sache“ im Unterricht einander gegenüber gestellt werden und auf künstliche Weise zusammen treffen. Dies bringt sowohl eine Konstruktion des Gegenstandes als auch eine Vorstellung vom Kind erst hervor (vgl. Duncker/Popp 1994, S. 9). Das „Kind“ wird schon als Gegenüber zur Wissenschaft konstruiert, ohne dass sie hinsichtlich ihres Verhältnisses zueinander analysiert werden (Rauterberg/Scholz 2002, S. 11).

Im Folgenden möchte ich das Verhältnis zwischen Kind und Wissenschaft näher untersuchen und in diesem Zusammenhang erläutern, inwiefern sich wissenschaftliche und kindliche Wahrnehmung voneinander unterscheiden (vgl. Scholz 1992, S. Vortrag vom 9.7.92). Hierfür ist es zunächst notwendig, zu untersuchen, was mit dem Begriff der Wahrnehmung gemeint ist.

Wir Menschen verfügen über eine Art „Suchraster“, nach dem wir die vielfältigen, auf uns einwirkenden Sinnesreize auswählen und mit den bereits aufgenommenen und verarbeiteten Informationen vergleichen (Landwehr zit. nach Max 1997, S. 63). Was wir wahrnehmen, ist demnach kein Abbild der Wirklichkeit, sondern hängt von unserem persönlichen Suchraster sowie den Interpretationen ab, mit denen wir Phänomenen<sup>6</sup> eine Bedeutung und einen Sinn beimessen (vgl. Max 1997, S. 64).

Laut Meyer-Drawe (2002) nehmen wir die Dinge niemals an sich, sondern immer schon in bestimmter Weise wahr. Da sich niemand aus dem eigenen Leib herausreflektieren kann, bleibt Wahrnehmung immer an den eigenen Leib gebunden. Als Leib wird die Einheit von Körper und Geist bezeichnet (vgl. Meyer-Drawe 2002, S. 17, 23).

Menschliche Wahrnehmung hat eine zentrale Bedeutung für den Sachunterricht. Laut Gedächtnisforschung kommt uns nicht erst bei der Informationsverarbeitung, sondern bereits bei der Informationsaufnahme eine aktive Rolle zu. Wir nehmen Informationen nicht „original getreu“ auf, sondern selektieren und strukturieren unsere Wahrnehmungen gemäß unseren momentanen Bedürfnissen und Interessen. Demnach hat Wahrnehmung konstruktiven Charakter. Das heißt, dass wir Situationen entsprechend der eigenen Wahrnehmung, Vorstellung, Bedürfnisse und Interessen konstruieren (vgl. Perrenoud zit. nach Max 1997, S. 64).

In Bezug auf das Aquarium könnte das bedeuten, dass Kinder beim Beobachten der Fische anfangs vielleicht wahrnehmen, dass die Fische ständig das Maul öffnen und schließen, dass manche ständig hintereinander herschwimmen oder dass sie sich immer an einer bestimmten Stelle im Becken aufhalten usw. Was die Kinder allerdings wirklich wahrnehmen, kann vom Lehrer weder geplant noch vorausgesehen werden. Dies ist zum einen unterschiedlich von Kind zu Kind und zum anderen abhängig von der Situation und den Bedingungen, unter denen dies geschieht.

Aus dem anfänglichen Wahrnehmen eines äußeren Reizes kann sich dann ein aktives Beobachten entwickeln, bei dem die Kinder eine suchende, fragende Haltung einnehmen. So fragen sie sich vielleicht, ob Fische das Wasser trinken, ob sie sehen oder hören können, ob sie schlafen, warum sie nicht ertrinken usw. Aktives Beobachten findet vor allem dann statt, wenn Kinder bestimmte Erwartungen an das Phänomen haben. Sie wollen an dem Phänomen etwas entdecken, was für sie von Bedeutung ist, und mit etwas ihnen schon Bekanntem vergleichen (vgl. Max 1997, S. 63).

<sup>5</sup> Ein Exempel „ist das aus einer Menge gleichartiger Dinge Herausgehobene, an dem das allgemeine Gleichartige der Dinge erkannt und aufgezeigt werden kann.“ (Löffler 2001, S. 65)

<sup>6</sup> Ein Phänomen ist etwas, bevor es in eine Kategorie eingeordnet wird (vgl. Scholz 2000, S. 29). Auf Seite 15 wird der Begriff ausführlicher erklärt.

Da Kinder jedoch mit unterschiedlichen Erwartungen und Fragen an ein Phänomen herangehen, werden sie es – je nach persönlichem „Suchraster“ – unterschiedlich intensiv wahrnehmen. Diese unterschiedlichen Wahrnehmungen können im Unterricht thematisiert werden.

Da nun mehrfach von „Phänomen“ die Rede war, erkläre ich diesen Begriff ausführlicher. Er steht in engem Zusammenhang mit dem Begriff der Wahrnehmung.

Die Welt begegnet uns Menschen in Form von Phänomenen. Nach Scholz zeichnet sich ein Phänomen dadurch aus, dass es etwas ist, *bevor* es in eine Kategorie eingeordnet wird (vgl. Scholz 2000, S. 29). Das möchte ich anhand des Beispiels „Fisch“ zeigen. Der Mensch erlebt den Fisch in seiner Alltagswelt in unterschiedlichen Erscheinungsformen. So kann man z.B. lebendigen Fischen in Flüssen, Bächen oder dem Meer begegnen, Fische als Nahrungsmittel betrachten oder als Symbol, z.B. für das Christentum.

Der Unterschied zwischen Erwachsenen und Kindern besteht darin, dass Erwachsene das Phänomen umgehend in eine Kategorie einordnen und zu einem „Text“ machen. Unter „Text“ versteht man das, was Erwachsene über die Welt aufgeschrieben und dadurch mit einer Ordnung versehen haben (vgl. Scholz 1992, S. Vortrag vom 9.7.92). In einem Lexikon würde man in etwa folgende Definition für „Fisch“ finden: „Ein Fisch gehört zu der im Wasser lebenden Gruppe von Wirbeltieren, die durch die Kiemen atmen.“ (vgl. Bertelsmann-Verlag 2004, S. 270) Somit kann der Fisch von anderen Lebewesen unterschieden werden.

Mit dieser Definition können Kinder jedoch nichts anfangen. Im Gegensatz zu den Erwachsenen haben sie nicht gelernt, die Welt aus der Perspektive des Textes wahrzunehmen. „Wenn wissenschaftliches Verständnis heißt zu wissen, daß diese Welt eine Ordnung hat und wie die Ordnung zu beschreiben ist, dann können Kinder über dieses Wissen nicht verfügen.“ (Scholz 1992, S. Vortrag vom 9.7.92).

Für Kinder sind Fische in erster Linie keine Wirbeltiere, die im Wasser leben und durch Kiemen atmen, sondern vielleicht glitschig und kalt, etwas, das gut schmeckt oder einfach nur ekelig ist. Sie nehmen Phänomene wahr und versuchen diese zu verstehen, aber eben anders als Erwachsene. Anstatt auf allgemein anerkannte Theorien zurückzugreifen, um die Welt zu verstehen, bilden sie ihre eigenen Theorien. (vgl. Scholz 1992, S. Vortrag vom 9.7.92).

Die Theoriebildung wird durch Experimente vorangetrieben, die Kinder immer auch auf sich selbst und den eigenen Körper beziehen (siehe dazu auch Meyer-Drawe auf S. 13). Dabei stellen sie sich nicht unbedingt Fragen, mit denen sich Erwachsene auseinander setzen würden, sondern sie interessiert vielmehr die Beziehung eines Gegenstandes zur eigenen Person bzw. zu anderen Menschen. Bei Versuchen zum Magnetismus beispielsweise könnte ihre Frage lauten: „*Ist der Magnet stärker als ich?*“ (vgl. Scholz 2002, S. 31). Auf das Aquarium bezogen könnten Kinder etwa fragen: „*Warum ertrinken Fische nicht, aber wir, wenn wir länger unter Wasser bleiben?*“

Aus den vorangegangenen Ausführungen kann man nun ein Fazit ziehen und sagen, dass sich wissenschaftliche und kindliche Wahrnehmung grundlegend voneinander unterscheiden.

Eine weitere Problematik besteht darin, dass die Gegenüberstellung von „Kind“ und „Sache“ die Entwicklung von vornezeitlicher zur neuzeitlichen Wissenschaft unterschlägt. Darauf hat auch Dietrich Benner (1989) hingewiesen.

Unter vornezeitlicher Wissenschaft versteht Benner eine Wissenschaft, die die Mathematik noch nicht auf die Erforschung der Natur anwendete (vgl. Benner 1989, S. 49). Zum besseren Verständnis greift er auf die Bewegungslehre der Mechanik und Aristoteles zurück. Aristoteles vertrat die Auffassung, dass sich Körper in ihren Bewegungen nach den Orten unterscheiden, die sie aufsuchen. Jeder Körper sucht den Ort auf, der mit seinem Zweck übereinstimmt. So bewegen sich die Sterne an den Himmel, um den Menschen nachts Licht zu spenden und den Seefahrern zur Orientierung zu dienen. Schwere Gegenstände, wie z.B. Steine, bewegen sich dagegen nach unten, um die Lebewesen im Wasser nicht zu beschädigen (vgl. Benner 1989, S. 49). Das heißt, der Lauf der Dinge dient immer auch einem Zweck, was dazu führt, dass man die Welt als sinnerfüllt wahrnimmt. Dieses Verständnis fasst Benner unter dem Begriff „vornezeitliche Wissenschaft“.

Die Bewegungslehre der „neuzeitlichen Wissenschaft“ besagt dagegen, dass alle Körper ein und dem selben Fallgesetz unterliegen, unabhängig von ihrer Größe, ihrem Gewicht und ihrer Form, nämlich  $s=1/2 gt^2$ .

Das Gesetz an sich ist eine durch Empirie fundierte Beschreibung eines Sachverhaltes, dem kein tieferliegender Sinn und Nutzen zugestanden wird.

Aber nicht nur die vornezeitliche und neuzeitliche Wissenschaft unterscheiden sich grundsätzlich voneinander, sondern auch ihr Verständnis von Lehren und Lernen.

Nach Auffassung der vornezeitlichen Wissenschaft wird Lernen als ein Prozess gesehen, in dem der Mensch von seinem Vorwissen und zufälligen Erfahrungen ausgeht und dabei zur Sache selbst, zur unabhängig von ihm vorhandenen Ordnung der Welt vordringt. Die Ordnung selbst liegt dabei unabhängig von unserem Wissen allem Lernen schon voraus. Lehren wird als ein Prozess gesehen, in dem die Vermutungen und Meinungen der Kinder in methodisch gesicherte Erkenntnisse überführt werden (vgl. Benner 1989, S. 49). Laut Aristoteles ist es daher Voraussetzung, dass sich die Lehrenden gut mit der Sache auskennen müssen, die sie unterrichten. Dieses

Wissen sollen sie nicht alleine aus der Erfahrung beziehen, die sie im Umgang mit der Sache haben, sondern Einsicht in die Gründe und den Zweck der vorausgesetzten Ordnung haben.

Neuzeitliche Wissenschaft dagegen versteht etwas ganz anderes unter Lehren und Lernen. Sie setzt die (Gott gegebene) Ordnung der Welt nicht voraus, sondern geht davon aus, dass diese von unserem Verstand konstruiert wird. Geordnet wird die Welt nach hypothetischen Gesetzmäßigkeiten, die wir der Welt geben (vgl. Benner 1989, S. 50). Die neuzeitliche Wissenschaft geht von einem Menschen aus, der sich in den Mittelpunkt der Welt stellt und diese von dort aus erklärt. Die Entwicklung von vorneuzeitlicher zur neuzeitlicher Wissenschaft beschreibt Benner folgendermaßen:

„Gründet vorneuzeitliche Wissenschaft auf die Fähigkeit einzelne Gegebenheiten oder Wirklichkeitsausschnitte in den Zweckzusammenhang der Natur einzuordnen und aus diesem zu verstehen, so bedeutet richtiges Wissen im Sinne neuzeitlicher Wissenschaft die Fähigkeit, einzelne Naturerscheinungen und Wirklichkeitsausschnitte gemäß hypothetischen Theorien erklären und deuten zu können.“ (Benner 1989, S. 51)

Wissenschaftliches Lehren und Lernen meint daher, Theorien zu entwerfen, die hypothetischen Charakter haben. Diese beruhen keineswegs schon immer auf unserer Erfahrung, sondern können auch an ihr scheitern (vgl. Benner 1989, S. 51).

Wenn der Lerner selbst Hypothesen formuliert, Experimente nachvollzieht sowie die ihnen zugrunde liegenden Annahmen an der Erfahrung kontrolliert, kann ihm der Entstehungs- und Ableitungszusammenhang wissenschaftlichen Wissens bewusst werden (vgl. Benner 1989, S. 51).

Wenn wir die neuzeitliche Wissenschaft auf den Sachunterricht übertragen, ändert sich das Verständnis von Sachunterricht grundlegend. Es ergeben sich Konsequenzen für die Aufgaben und Ziele von Unterricht sowie für die Unterrichtsgestaltung. Um Sachunterricht angemessen beschreiben zu können, muss man zunächst danach fragen, was unter einer „Sache“ zu verstehen ist, und was insbesondere Kinder darunter verstehen.

### 2.3 Was ist eine „Sache“?

Sachen können für Kinder die unterschiedlichsten Dinge sein: Tiere, Pflanzen, Naturerscheinungen oder auch Äußerungen von anderen Kindern oder Erwachsenen. Sachen begegnen Kindern zunächst in der Form von Phänomenen. Wie bereits geschildert, zeichnet sich ein Phänomen dadurch aus, dass es etwas ist, *bevor* es von Erwachsenen in eine Kategorie eingeordnet wird.

Dass Erwachsene solche Einordnungen vornehmen, wissen auch Kinder. Wenn man ein fertig eingerichtetes Aquarium als Beispiel nimmt, werden sich Lehrer zunächst fragen, was es daran zu lernen gibt. Wie bereits erwähnt, ordnen sie den Fisch in das System der Wissenschaften ein: Wissenschaftlich ist er Gegenstand der Biologie und gehört zu den Wirbeltieren, die im Wasser leben. Er ist ein Warm- oder Kaltwasserfisch, lebt im Süß- oder Salzwasser, legt Eier oder ist lebendgebärend usw.

Ein Lehrer denkt vielleicht daran, dass Wasserpflanzen unter Lichteinfluss Sauerstoff erzeugen, und Fische in der Lage sind, den im Wasser gelösten Sauerstoff über ihre Kiemen aufzunehmen. Dafür geben sie Kohlendioxid ab, das die Pflanzen zu Zucker verarbeiten (vgl. Coe 1985, S. 47). Woran er dabei denkt, ist ein Kreislauf/Modell. Kinder interessiert jedoch nicht ein wissenschaftliches Modell oder eine Theorie, sondern der konkrete Fisch. Sie (und genauso jeder andere Mensch) können nicht mit bloßem Auge erkennen, dass die Pflanzen Sauerstoff abgeben und die Fische ihn über ihre Kiemen aufnehmen. Ebenso wenig sehen sie, dass Fische Kohlendioxid produzieren, den die Pflanzen zu Zucker verarbeiten. D.h., sie nehmen den Sachverhalt anders wahr als Erwachsene.

Stattdessen sehen Kinder den Fisch unter den unterschiedlichsten Aspekten. Zum Beispiel, dass man ihn nicht wie andere Haustiere streicheln kann oder dass er nicht ertrinkt u. v. m. Sie überlegen sich vielleicht, ob es den Fischen in ihrem Aquarium gefällt, wo sie sich verstecken, ob sie beim Schlafen die Augen zumachen, ob sie sich manchmal streiten, was sie gerne fressen usw.

Kinder begegnen Phänomenen also vor ihrer Einordnung und machen sie für sich zu einer Sache. Dabei kann für sie alles zu einer Sache werden. „Die „Sache“ ist nicht etwas, was dem Gegenstand anhaftet. Etwas wird zur Sache durch die Beziehung, die das Kind zu dem aufnimmt, was dann als „Sache“ erscheint.“ (Scholz 2000, S. 28f.). Was aus der Perspektive von Kindern „die Sache“ ist, können demnach die unterschiedlichsten Dinge sein.

Auf den Unterricht bezogen bedeutet das, dass man sich als Lehrer mit den Alltagsvorstellungen, die Kinder von einer Sache haben, auseinandersetzen muss. Diese Vorstellungen sollte man aufgreifen und zum Inhalt des Unterrichts machen. Um mit Wagenschein zu sprechen: „Mit dem Kinde von *der* Sache aus, die *für* das Kind die Sache ist.“ (Wagenschein 1990, S. 11) Dies ist für ihn der Ausgangspunkt eines kindgemäßen und gleichzeitig wissenschaftsorientierten Unterrichts (vgl. Köhnlein 1996, S. 57).

Dementsprechend soll Unterricht genetisch<sup>7</sup> sein. Diese Forderung wird nach Ansicht von Wagenschein am idealsten durch das genetisch-sokratisch-exemplarische Lehren umgesetzt (Wagenschein 1968, S. 75).

Was das genau bedeutet, möchte ich im Folgenden erklären:

Für Wagenschein hat Pädagogik etwas mit dem Werden, mit dem werdenden Menschen und mit dem Werden des Wissens in ihm zu tun (vgl. Wagenschein 1968, S. 75). Für ihn liegt der Ursprung einer Sache im Lernenden selbst. Indem der Schüler sich mit einem Sachverhalt auseinandersetzt, der ihm fragwürdig erscheint, kann ihm der Entstehungszusammenhang von Wissen bewusst werden.

Er kann somit die gleichen Gedankengänge nachvollziehen, die ein Wissenschaftler einst hatte, als er sich mit dem selben Problem bzw. Sachverhalt beschäftigt hat. Genetischer Unterricht zielt darauf ab, die Schüler aktiv an der Entstehung des Wissens zu beteiligen (vgl. Möller 2001, S. 23). Es geht darum, dass die Schüler den Weg, der zu einer Erkenntnis führte, nachvollziehen können. Dabei glaubt Wagenschein, dass die Theorien der Kinder ohne Bruch in wissenschaftliche Theorien übergehen.

Verstehen lehren ist für Wagenschein eine zentrale Aufgabe des Unterrichts (vgl. Köhnlein 1992, S. 19). Das Verstehen ergibt sich für ihn durch die Beschäftigung mit der Sache selbst.

Für ihn soll Unterricht zunächst mit der Wahrnehmung von Phänomenen<sup>8</sup> beginnen. Als Phänomen bezeichnet Wagenschein ein Ereignis, dessen Ursache und Zusammenhang fragwürdig für Kinder ist und einer Erklärung bedarf (vgl. Köhnlein 1996, S. 62). Er geht davon aus, dass die Phänomene ein bestimmtes Problem beinhalten, das von den Kindern nur noch als solches erkannt werden muss. Durch den Einstieg in das Thema versucht er, die Kinder an das Problem heranzuführen und sie zum Fragen und Nachforschen anzuregen. Anstatt den Kindern vorgefertigtes Wissen zu präsentieren, sollen sie versuchen, das Problem durch Fragen und Beobachten selbst zu klären. Wenn Kinder etwas Überraschendes bzw. Widersprüchliches an einem Phänomen wahrnehmen, kann dies einen Lernprozess in Gang setzen.

Wagenschein geht es nicht um das schnelle, effiziente Vermitteln von Stoff, sondern Kindern zu ermöglichen, sich gründlich und kritisch auf eine Sache einzulassen. Damit man etwas verstehen kann, muss man wissen, wie es entstanden ist und woher es kommt. (vgl. <http://archiv.ub.uni-marburg.de/diss/z2000/0391/pdf/1.pdf>: 10). Dies erfordert die Nachkonstruktion eines Sachverhaltes in der eigenen Vorstellung (vgl. Köhnlein 1992, S. 19).

Um ein Verstehen zu ermöglichen ist es notwendig, den Unterrichtsstoff zu beschränken. Deshalb sollte der Unterricht exemplarisch ausgerichtet sein.

Dies bedeutet, dass sich Unterricht auf Inhalte konzentrieren sollte, an denen sich Grundlegendes erfahren lässt, das auch für andere Sachverhalte gilt und auf diese übertragen werden kann. Inhalte sollten dahingehend ausgewählt werden, dass Zusammenhänge zu anderen Inhalten erkannt werden können (vgl. Kaiser 1996, S. 181). „Verstehendes Lernen heißt neues Wissen mit Bekanntem zu verbinden.“ (Köhnlein 1992, S. 19) Das Erlernete soll zum Verstehen weiterer Phänomene beitragen und im Alltag anwendbar sein (vgl. Möller 2001, S. 22). Wagenschein spricht von „enraciment“, der Einwurzelung des Erlerneten in die Alltagswelt (vgl. Popp 2001, S. 50).

Genetischer Unterricht erfordert auch ein bestimmtes Lehrerverhalten. Der Lehrer muss den Kindern das Phänomen immer wieder fragwürdig machen und darauf achten, dass sie sich nicht vorschnell mit einer Lösung zufrieden geben. Die wirkungsvollste Art so zu unterrichten, sieht Wagenschein im sokratischen Gespräch. Dabei ist es wichtig, dass sich die Kinder zunächst in ihrer Umgangssprache über einen Sachverhalt verständigen. Diese soll erst allmählich in die Fachsprache überführt werden (vgl. Wagenschein 1990, S. 93).

Die Gesprächsleitung übernimmt der Lehrer. Er hinterfragt das Denken der Kinder stets kritisch, indem er ihnen Fragen stellt wie etwa: „*Worüber sprechen wir jetzt?*“, „*Was wolltet wir eigentlich herausfinden?*“, „*Wer ist einverstanden, mit dem, was eben gesagt wurde?*“ oder „*Hast du selbst verstanden, was du eben gesagt hast?*“ (vgl. Soostmeyer 2001, S. 111). Er hält seine Schüler also dazu an, immer wieder über Gesagtes nachzudenken. Dadurch treibt er den Lernprozess seiner Schüler voran und macht sie auf unverstandenes Scheinwissen aufmerksam.

Der Unterricht ist demnach ein „soziales Geschehen“, das von den unterschiedlichen Meinungen und dem Gespräch der Kinder getragen wird. Für Wagenschein ist es die

„anhaltende gemeinsame Verständigung der ganzen Gruppe über ein gewisses Problem, für die...Lösung dieses Problems. ...Es ist eine Pflicht jedes einzelnen Teilnehmers, alles zu sagen, was er selber denkt. ...Das schließt ein: Jeder fühlt sich dafür verantwortlich, dass alle verstehen.“ (Wagenschein zit. nach Soostmeyer 2001, S. 111)

Im sokratischen Gespräch bemühen sich sowohl Schüler als auch Lehrer um eine Klärung der Sache. Die Interaktion untereinander fördert den Aufbau individuellen Wissens. Der soziale Kontext ist daher für die Konstruktion von Wissen von besonderer Bedeutung (vgl. Möller 2001, S. 21). Dabei wissen die Schüler nicht nur etwas, sondern wissen auch, wie sie gemeinsam zu diesem Wissen gekommen sind (vgl. Köhnlein 1996, S. 62).

<sup>7</sup> „Genetisch“ kommt aus dem Griechischen und kann mit „ursprünglich werdend, entstehend“ übersetzt werden (Berg zit. nach Möller 2001, S. 15).

<sup>8</sup> siehe dazu auch die weiterführende Definition von Scholz auf S. 15

Nach Auffassung von Wagenschein ist das gemeinsame Gespräch zentral, um Verstehen zu lehren. Für ihn hat die Verständigung über einen Sachverhalt in der Umgangssprache eine vor allem praktische Bedeutung. In diesem Zusammenhang geht er allerdings nicht näher auf die Bedeutung von Sprache an sich ein. Dabei vernachlässigt er aber, dass eine Sache bzw. ein Sachverhalt im wesentlichen von der Art und Weise der Beschreibung abhängt (vgl. Scholz 2003, S. 19).

Im Folgenden wird daher die zentrale Bedeutung der Sprache für den Sachunterricht betont.

## 2.4 Die Bedeutung der Sprache

„Der Mensch hat keinen anderen Weg zur Wirklichkeit als über die Sprache.“ (Bollnow 1966 zit. nach Popp 1994, S. 74)

Von daher ist Sachunterricht auf Sprache angewiesen. Durch unsere Sprache deuten wir Sachzusammenhänge und geben ihnen einen Sinn. Sprache trägt wesentlich dazu bei, was es an einer Sache zu lernen gibt. Verstehen ergibt sich nicht aus der Beschäftigung mit der Sache selbst, sondern durch ein Wechselspiel von Sprache und Sache (vgl. Scholz 2003, S. 19).

Bei diesem Wechselspiel muss man von unterschiedlichen Voraussetzungen bei Kindern und Erwachsenen ausgehen: Durch ihre Alltagssprache haben Erwachsene ein bestimmtes Wissen von den Dingen und sich selbst (vgl. Häußling 1986, S. 240). Unsere Welt ist uns in einer gewissen Weise bereits erschlossen, da wir sprechen können. So wissen wir etwa, dass ein Auto dafür da ist, um mit ihm zu fahren, Schuhe, um darin zu laufen, ein Regenschirm, damit wir nicht nass werden usw. Dieses Wissen, über das wir implizit verfügen, kann man als Vorwissen bezeichnen (vgl. Häußling 1992, S. 524).

Kinder müssen sich dieses Vorwissen jedoch nach und nach erarbeiten. Für sie besteht die Welt zunächst aus lauter Phänomenen, die sie sich begrifflich noch erschließen müssen. Dies geschieht zum einen in ihrer Alltagssprache und zum anderen durch den Umgang mit einer Sache.

Durch den handelnden Umgang mit einer Sache erfahren die Kinder die Eigenschaften und Regeln, die einer Sache innewohnen. So können Kinder etwa erfahren, dass man Fische zwar füttern, aber nicht streicheln kann, dass man sie beobachten, aber nicht aus dem Wasser nehmen darf usw. Die Regeln, die im Umgang mit der Sache gelten sollen, stammen von den Erwachsenen bzw. sind kulturell geprägt, d.h. von der Gesellschaft vorgegeben, in der Kinder aufwachsen (vgl. Scholz 2000, S. 29).

Die Kinder beschreiben die Sache für sich in ihrer Alltagssprache und messen ihnen damit eine bestimmte Bedeutung zu. Die unterschiedlichen Bedeutungen, die Kinder einer Sache geben, werden dann im Unterricht aufgegriffen. Dort tauschen die Kinder auch ihre Beschreibung einer Sache mit denen ihrer Mitschüler aus. Damit das Gespräch produktiv verläuft und alle verstehen, kommt es darauf an, die Sache bzw. den Sachverhalt sachgemäß zu beschreiben.

Deshalb muss der Lehrer die Kinder dazu anhalten, sich immer wieder folgende Fragen zu stellen: „*Passt meine Beschreibung?*“, „*Drückt sie aus, was ich meine?*“, „*Können die anderen sie nachvollziehen?*“, „*Sind sie mit meiner Beschreibung einverstanden oder widersprechen sie ihr?*“ (vgl. Scholz 2003, S. 20)

Im Laufe des Gesprächs werden die Schüler feststellen, dass andere eventuell nicht mit ihrer Deutung der Sache einverstanden sind oder ihr sogar widersprechen. Auch die Lehrerin kann die Deutungen der Kinder infrage stellen. Dies ist im Unterricht nicht nur zugelassen, sondern erwünscht.

Nach der Auffassung von Ansgar Häußling vollzieht sich Lernen als Sprechen und im Dialog mit anderen (vgl. Häußling 1986, S. 240, 242). Der Lernprozess lebt von der Meinungsvielfalt und den unterschiedlichen Perspektiven, unter denen man eine Sache deuten kann. Die Interaktion und Kooperation untereinander stellt die eigene Meinung infrage und zwingt dazu, eine intersubjektive Deutung der Sache zu suchen. Dies geschieht in der Koordination der unterschiedlichen Standpunkte (vgl. Klewitz/Reuter 1994, S. 250). Im Gespräch verständigen sich alle Beteiligten gemeinsam über einen Sachverhalt. Meinungen und Erfahrungen werden ausgetauscht. Somit findet ein gemeinsamer Auf- und Ausbau von Vorstellungen und Wissen statt (vgl. Köhnlein 1992, S. 20).

Darüber hinaus spielt das Bilden von Hypothesen eine zentrale Rolle, um eine Sache angemessen zu beschreiben.

Nach Häußling hat unser Wissen nämlich hypothetisch konstruktiven Charakter (vgl. Häußling 1997, S. 264). Das bedeutet, dass es keine Wirklichkeit gibt, die objektiv erkannt werden kann, sondern dass sich das Subjekt seine Wirklichkeit selbst konstruiert.

Durch das Aufstellen von Hypothesen können sich die Schüler ein anderes Weltverständnis im Vergleich zu den bisherigen aufbauen. Das Hypothesenbilden artikuliert sich in der Sprache durch Formulierungen wie „*Ich glaube, dass...*“, „*Ich vermute, dass...*“, „*Ich denke dass...*“, „*Ich behaupte, dass...*“ usw. (vgl. Häußling 1995, S. 477)

Hypothesen sind aber nur dann zulässig, wenn sie begründet werden. Die Begründungen dürfen allerdings nicht beliebig sein, sondern müssen nachvollziehbar bleiben. Dadurch ist die Grundlage für eine kontroverse Auseinandersetzung geschaffen. Die Kinder können sich über ihre unterschiedlichen Deutungen einer Sache

streiten. Damit gilt auch das juristische Verständnis einer Sache: „Eine Sache ist die, über die man sich streitet.“ (vgl. Rauterberg/Scholz 2002, S. 16)

Die Sache ist demnach nicht der didaktisch zu vermittelnde Gegenstand wie etwa der Fisch, das Wasser oder die Pflanzen im Aquarium, sondern die Deutungen darüber (vgl. Rauterberg/Scholz 2002, S. 16).

Was Kinder in diesem Unterricht lernen, ist, dass es eine Vielzahl von Deutungsmöglichkeiten zu ein und derselben Sache geben kann und dass diese zulässig sind, sofern man seine Aussagen begründen und überprüfen kann. Aussagen können z.B. durch empirische Überprüfungen als richtig oder falsch anerkannt werden (vgl. Rauterberg/Scholz 2003, S. 16).

Die Schüler können dabei erfahren, dass es keine Welt gibt, die unabhängig von ihnen existiert und erkannt werden müsste, sondern sich erst in der Interaktion mit anderen konstituiert.

Es gibt nicht nur ein Wissen auf dieser Welt, das die absolute Wahrheit für sich beansprucht, sondern es kann ausgehandelt werden und ist damit auch veränderbar. Der Sachunterricht hat daher nicht primär mit Sachen zu tun, sondern mit einer angemessenen Beschreibung von Sachverhalten für andere. Eine angemessene Beschreibung ergibt sich dabei aus der Situation, in der eine Sache für andere beschrieben wird (vgl. Scholz 2003, S. 20).

Das Verstehen einer Sache ergibt sich nicht aus der Beschäftigung mit der Sache selbst, wovon Wagenschein ausgegangen ist. Es ergibt sich stattdessen aus einem Wechselspiel zwischen dem Umgang mit einem Sachverhalt und dessen sprachlicher Beschreibung (vgl. Scholz 2003, S. 19).

Dieses Verständnis von Sachunterricht erlaubt es Kindern zum einen, ihre Deutung einer Sache in den Unterricht einzubringen. Zum anderen ermöglicht es dem Lehrer, die wissenschaftliche Deutung einer Sache als ebenfalls mögliche zu vertreten. Die unterschiedlichen Sichtweisen sind es, die einen Streit ermöglichen (vgl. Scholz 2000, S. 32).

An dieser Stelle stellt sich die Frage, welche Konsequenzen sich aus dem zuvor Beschriebenen für die Praxis des Sachunterrichts ergeben. Allgemein kann man sagen, dass sich die Aufgaben und Ziele von Sachunterricht ändern, ebenso die Rolle des Lehrers sowie die Organisation und Gestaltung des Unterrichts.

## 2.5 Aufgaben und Ziele von kind- und wissenschaftsorientiertem Sachunterricht

Nach wie vor kann man als zentrale Aufgabe der Grundschule den Auftrag sehen, Kindern grundlegende Bildung zu ermöglichen sowie jedes Kind individuell zu fördern (vgl. Soostmeyer 1998, S. 215). Dies gilt auch für den Sachunterricht. Grundlegende Bildung darf nicht nur dazu dienen, um auf die Fächer der weiterführenden Schulen vorzubereiten, sondern soll den *Beginn eines Bildungsprozesses* kennzeichnen (vgl. Hartinger 1997, S. 32). Die Grundschule legt demnach das Fundament, auf dem die weiterführenden Schulen aufbauen (vgl. Hartinger 1997, S. 31).

Sachunterricht soll Kindern ermöglichen, sich die Wirklichkeit zu erschließen, so dass sie lernen, sich in ihr zu orientieren, in ihr zu handeln und sie verantwortlich mitzugestalten (vgl. Duncker 1994, S. 29). Er soll Kinder zur Handlungsfähigkeit erziehen. Das schließt eine Erziehung zur Selbständigkeit mit ein. Der Schüler sollte nämlich aufgrund eigener Entscheidungen handeln und nicht auf Anweisung des Lehrers (vgl. Duncker 1994, S. 38f.).

Sachunterricht soll Kindern also dabei helfen, sich in ihrem alltäglichen Leben zurechtzufinden und sich eigenständig Wissen für weiterführendes Lernen aufzubauen. Damit hat er sowohl einen Bezug zur Gegenwart als auch zur Zukunft (vgl. Köhnlein 1996, S. 65).

Was aber soll dieses Wissen beinhalten? Durch welche Kennzeichen sollte es geprägt sein, damit es Kindern hilft, sich in ihrem Alltag zurechtzufinden?

Zunächst lassen sich folgende Inhalte von Wissen voneinander unterscheiden (Reinmann-Rothmeier/Mandl zit. nach Popp 2001, S. 49f.):

1. deklaratives Wissen: Wissen über Sachverhalte
2. prozedurales Wissen: Wissen, auf dem Fertigkeiten beruhen, z.B. Fahrrad fahren
3. strategisches Wissen: z.B. Problemlösestrategien
4. metakognitives Wissen: Wissen, das der Kontrolle und Steuerung von Lern- und Denkprozessen zugrunde liegt.

In der Schule überwiegen die ersten beiden Inhalte von Wissen. Der Wissensbegriff wird meistens auf das Lernen von abfragbarem Faktenwissen reduziert, während das strategische und metakognitive Wissen vernachlässigt werden. Wenn Lernen jedoch zum Verstehen und zu Handlungskompetenz führen soll, dann wird diese Art des Wissenserwerbs diesem Ziel nicht gerecht. Verstehen ist erst möglich, wenn Wissen in bereits bestehende kognitive Strukturen, Erfahrungen, Einstellungen und Handlungsmöglichkeiten integriert werden kann bzw. wenn diese durch neu erworbenes Wissen modifiziert, neu geordnet oder ersetzt werden können. Wagenschein spricht von „Einwurzelung“ des Wissens (vgl. Popp 2001, S. 50).

Dementsprechend sollte Wissen nicht als etwas verstanden werden, was vom Lehrer zum Schüler weitergereicht wird, sondern u.a. durch folgende Kennzeichen geprägt sein (vgl. Hartinger 1997, S. 32f.):

- Es ist nicht sinnvoll, Wissen, über das Kinder bereits verfügen, lediglich zu wiederholen. Wissen soll vielmehr erweitert, differenziert und gegebenenfalls korrigiert werden (vgl. Duncker/Popp zit. nach Hartinger 1997, S. 32).
- Das erworbene Wissen soll, wie bereits erwähnt, auch außerhalb des (Sach-)Unterrichts anwendbar sein.
- Das Wissen darf nicht nur enzyklopädisch aneinandergereiht werden, sondern soll zum Verstehen von Sachverhalten beitragen, also dem Wissen um die Bezüge und Zusammenhänge der Sachen untereinander.

Ziel des Sachunterrichts ist es, das Verstehen von Sachzusammenhängen zu fördern. Daher darf Sachunterricht nicht nur Lehrbuchwissen vermitteln – im Sinne eines *Sachkunde*-unterrichts, indem die Kinder einer Sache *kundig* werden – sondern soll Kindern ermöglichen, sich mit Sachverhalten zu beschäftigen. Seine didaktische Zielsetzung besteht darin, dass sich Kinder aktiv mit Sachen auseinandersetzen (Sachzusammenhänge entdecken, sich darüber bewusst werden, hinterfragen) und nicht etwa mit Bildern oder Texten *über* Sachen, wie in einem Schulbuch (vgl. Scholz 1995, S. 6). Nur mit einem Wissen um die Zusammenhänge ist Verstehen möglich.

Verstehen ist allerdings ein nicht abschließbarer Prozess und somit stets vorläufig. Dieser Prozess muss offen bleiben für ein Verstehen, das sich immer weiter vertieft. Wichtig ist, dass sich Kinder während dieses Prozesses der Vorläufigkeit von Wissen bewusst werden.

Verstehen ist von den „Theorien“ abhängig, die Kinder zu bestimmten Sachverhalten haben. Diese „Theorien“ sind Erklärungsmuster, die Kinder entwickeln, wenn sie eigene Erfahrungen auf fremde Zusammenhänge übertragen. Um ein Beispiel zu geben: Kinder könnten etwa denken, dass Fische nicht hören können, da sie keine Ohren haben. Diese Erklärungen bzw. Theorien sind intuitiv und für Kinder der vorherrschende Zugang zu Wissen. Sie entwickeln sich aus dem unmittelbaren Umgang der Kinder mit der Umwelt und anderen Menschen (vgl. Scholz 1995, S. 10) und sind meistens ziemlich resistent gegenüber Belehrungen durch Erwachsene und selbst gegenüber empirischen Belegen (vgl. Popp 2001, S. 53).

Die kindlichen Theorien sollten im Unterricht berücksichtigt werden. Fehler, die sich etwa durch intuitive Theorien ergeben, sind erlaubt und werden als produktiv anerkannt. Sie gelten nicht als Defizite, sondern als Voraussetzung für Lernprozesse (Scholz 2003, S. 10). Die Theorien der Kinder sind ebenso wie die „Personalisierung“ des Wissens Voraussetzung für Verstehen (vgl. Popp 2001, S. 57). „Personalisierung“ meint einen Prozess, in dem die Kinder nicht nur etwas über Lerninhalte erfahren, sondern durch die Auseinandersetzung mit den Inhalten und die Reflexion über ihren eigenen Lernprozess und ihre Lösungsversuche auch etwas über sich selbst, über ihre Gefühle, aber auch über ihre Lernstrategien und –hemmungen (vgl. Bruner 1973 zit. nach Duncker/Popp 1994, S. 21).

Das setzt auch voraus, dass man sich mit der Lebenswirklichkeit der Kinder beschäftigt. Ein Schulbuch versucht zwar, einen Bezug zur Lebenswirklichkeit der Kinder zu schaffen, maßt sich aber ebenso wie der Rahmenplan an, zu wissen, was die kindliche Lebenswelt ist (vgl. dazu auch S. 8). Anstatt vorzugeben, zu wissen, was die kindliche Lebenswelt ist, kann man Kindern Zugang zu ihrer Lebenswirklichkeit verschaffen, indem man ihre Fragen und Theorien ernst nimmt und im Unterricht aufgreift. Entgegen der üblichen Unterrichtspraxis sollten die Kinder ermutigt werden, „ungewöhnliche“ Fragen zu stellen, auf die evtl. auch der Lehrer keine Antwort weiß. Dies gewährleistet, dass der Unterricht kindorientiert ist. Fragen wie z.B. „*Was machen Giraffen mit ihren langen Hälsen, wenn sie schlafen?*“, „*Haben Fische Ohren?*“, „*Wo ist der Wind, wenn er nicht weht?*“ usw. können den Ausgangspunkt des Unterrichts bilden.

In diesem Zusammenhang möchte ich auf das „Philosophieren mit Kindern“ eingehen (vgl. Schreier 1994). Bei dieser Unterrichtsmethode sucht der Lehrer gemeinsam mit den Kindern nach möglichen Antworten<sup>9</sup>, anstatt ihnen Antworten auf Fragen zu geben, die bereits als „gelöst“ gelten.

Die Grundidee des Philosophierens mit Kindern ist es, sich auf eine Frage zu konzentrieren, die alle interessiert. Alle Fragen werden zunächst gesammelt und festgehalten. Danach gilt es, eine Frage zu finden, mit der sich alle identifizieren können, um die sich dann das anschließende Gespräch dreht (vgl. Schreier 1999, S. 47).

Auch wenn dabei einige Kinder Kompromisse eingehen müssen, ist es entscheidend, dass die Klasse eine Frage findet, „auf die sich wenigstens einige mit echtem Interesse einlassen, und die von den anderen als Gesprächsgrundlage mindestens akzeptiert wird.“ (Schreier 1999, S. 47). Wenn eine Entscheidung getroffen wurde, muss derjenige, dessen Frage gewählt wurde, ausführlicher erläutern, wie er zu seiner Frage kam und welche Vorstellungen er damit verbindet. Für das sich anschließende Gespräch ist die Einhaltung von Gesprächsregeln zentral. Sie können einen zufriedenstellenden Verlauf des Gesprächs erleichtern. Die Teilnehmer können ihre eigenen Aussagen mit einer Bezugnahme auf den Vorredner beginnen, z.B. mit den Worten „*Ich stimme A zu, denn...*“ oder „*Ich stimme A nicht zu, weil...*“ (vgl. Schreier 1999, S. 49).

Am wichtigsten ist es, dass Kinder ihre Aussagen begründen. Somit lernen sie, sich gegenseitig zuzuhören und sich mit den Argumenten anderer auseinander zu setzen. Die Gesprächsleitung kann dabei der Lehrer über-

---

<sup>9</sup> Dies verunsichert viele Lehrer zunächst, weil sie ihre Autorität gefährdet sehen. Sie können Schülerantworten nicht mehr dahingehend bewerten, ob sie richtig oder falsch sind, sondern müssen sich mit den Schülern auf einen Suchprozess einlassen, deren Ausgang sie nicht überschauen können.

nehmen. Er achtet auf die Qualität des Gesprächs, dass die Kinder sich an die Gesprächsregeln halten und nicht das Interesse verlieren.

Das Interesse der Kinder kann er aufrecht erhalten, indem er die Aussagen der Kinder ständig kritisch hinterfragt. Dabei ist es sinnvoll, das Gespräch mit den Kindern nach der sokratischen Methode zu führen (siehe auch Kapitel 2.3). Seine Aufgabe ist es, die Antworten der Kinder kritisch zu hinterfragen, Selbstverständliches fragwürdig zu machen und die Kinder mit anderen Deutungsmustern zu konfrontieren. Dadurch verunsichert er sie, aber in einem positiven Sinn. Er versucht die Kinder daran zu hindern, sich nicht mit einmal gefundenen Antworten zufriedener zu geben, sondern weiter zu forschen.

Das „Philosophieren mit Kindern“ ist eine Möglichkeit, einer Beliebigkeit in der Auswahl der Unterrichtsinhalte entgegen zu steuern, da es die Interessen der Kinder aufgreift. Im Sinne von Wagenschein geht es „mit dem Kind von *der* Sache aus, die *für* das Kind die Sache ist.“ Dadurch wird Sachunterricht dem Anspruch gerecht, kindorientiert zu sein.

Unterricht soll aber nicht nur kindorientiert sein, sondern auch wissenschaftsorientiert: Kindgemäßheit und Wissenschaftsorientierung sollten nicht als Gegensätze verstanden werden, sondern als sich ergänzende Bezugspunkte des Sachunterrichts.“ (vgl. Klewitz 1993, S. 3)

Wissenschaftsorientierung bedeutet nicht, dass Kinder zur wissenschaftlichen Fachsprache hingeführt werden, sondern, dass sie wissenschaftliche Verfahren anwenden sollen, um einen Sachverhalt zu untersuchen. Wissenschaftlich bedeutet vor allem einen wissenschaftlichen Dialog, also das Gegenüberstellen von Hypothesen innerhalb eines Streitgesprächs.

Daher ist es eine zentrale Aufgabe des Sachunterrichts, diesen Streit zu ermöglichen. Man geht davon aus, dass eine Sache etwas ist, über das man sich streiten kann (siehe auch Kapitel 2.4).

Damit der Streit nicht ziellos verläuft, sondern konstruktiv, ist es notwendig, sich an Gesprächsregeln zu halten. Diese Regeln haben die Kinder zuvor gemeinsam vereinbart. Sie können z.B. lauten:

- Jeder darf seine Meinung sagen!
- Wir begründen immer unsere Meinung!
- Wir lassen einander ausreden!

Dabei ist es wichtig, dass die Kinder nicht beliebig argumentieren dürfen. Die Begründung muss vor allem logisch konsistent und für alle nachvollziehbar sein. So dürfen z.B. keine Argumente wie: „*Fische schlafen nicht, weil sie nicht schlafen.*“ oder „*Fische schlafen nicht, weil sie kein Kissen haben.*“ gelten. Ein Argument darf nicht nur um des Begründens willen angeführt werden, sondern muss Sinn machen und für alle nachvollziehbar sein.

Die Einhaltung der Gesprächsregeln hilft den Kindern, einen Sachverhalt angemessen zu beschreiben. Sie lernen, eigene Aussagen auf ihre Zulässigkeit hin zu reflektieren und Deutungsmöglichkeiten der anderen als ebenfalls mögliche anzuerkennen.

Dadurch zeichnet sich eine weitere Aufgabe des Sachunterrichts ab, nämlich Vielperspektivität im Unterricht zu bearbeiten. Vielperspektivität ist ein notwendiges, oftmals jedoch vernachlässigtes Prinzip des Sachunterrichts. Neben anderen Prinzipien wie Kind- und Sachgemäßheit und genetischer Ausrichtung des Unterrichts betont sie die vielfältigen Zugriffsweisen auf die Wirklichkeit (vgl. Köhnlein 1999, S. 9).

Das „Philosophieren mit Kindern“ ist besonders dazu geeignet, mit Kindern vielperspektivisches Denken zu trainieren.

Vielperspektivisches Denken findet vor allem im Gespräch statt. Das Gespräch dient dazu, die vielfältigen Ideen, Sicht- und Denkweisen und Fragen der Kinder aufzugreifen und zum Thema des Unterrichts zu machen. Es sensibilisiert Kinder für verschiedene Zugänge zur Welt und eine kritische Denkweise. Vielperspektivität steht damit für eine bestimmte Weise von Offenheit, nämlich Offenheit in der Auswahl der Unterrichtsinhalte und für die verschiedensten Zugriffsweisen auf Wirklichkeit (vgl. Köhnlein 1999, S. 10). Durch eine vielperspektivische Denkweise gibt man die Vorstellung auf, dass es eine vorgegebene und verbindliche Wahrheit gibt, die es zu erkennen gilt. Stattdessen gibt es nur Interpretationen der Welt. Das Interpretieren ist dabei unabgeschlossen, d.h. „unendlich“. Da eine objektive Erkenntnis von Wirklichkeit nicht möglich ist, kann man sie als die Summe der unterschiedlichen Perspektiven und Interpretationen verstehen (vgl. Popp 1999, S. 61).

Darüber hinaus hat Sachunterricht den Anspruch, handlungsorientiert zu sein, den Kindern eigene Erfahrungen zu ermöglichen sowie fächerübergreifend<sup>10</sup> zu sein.

Zur Handlungsorientierung lässt sich sagen, dass der Handlungsbegriff innerhalb der Didaktik sehr unterschiedlich interpretiert wird. Somit gibt es auch die unterschiedlichsten Verständnisse von Handlungsorientierung (vgl. Möller/Tenberge 1997, S. 139).

Meistens herrscht jedoch das alltagsprachliche Verständnis vor. Das führt dazu, dass Unterricht bereits dann mit dem Etikett der Handlungsorientierung versehen wird, wenn Kinder etwas ausschneiden, aufkleben, bauen,

---

<sup>10</sup> Der Sachunterricht sollte fächerübergreifend sein, da Kinder die Welt nicht durch die Brille der Fächer wahrnehmen, sondern in ihrem Ganzen. Da er einen Bezug zur Lebenswirklichkeit der Kinder haben muss, spielen demzufolge die Themen anderer Unterrichtsfächer mit hinein.

basteln etc. Von daher wird Handlungsorientierung häufig mit dem Umgang mit einer Sache gleichgesetzt (vgl. Scholz 2003, S. 19).

Das ist jedoch ein verkürztes Verständnis von Handlungsorientierung. Nach Popp sind Handlungen nicht bloß reaktiv, sondern bewusst und zielgerichtet (vgl. Popp 1994, S. 69). Ein bloßes Nachmachen oder Ausführen vorgegebener Schritte zur Lösung einer Aufgabe würde dem Anspruch nach Handlungsorientierung nicht gerecht werden. Es muss mindestens die Möglichkeit bestehen, verschiedene Wege zur Erreichung eines Ziels in Betracht zu ziehen und eigenständig zu entscheiden, welchen Weg man wählen möchte (vgl. Kahlert 2002, S. 185).

Laut Wöll lässt sich Handeln wie folgt charakterisieren:

1. Die Auseinandersetzung mit einer Situation erfolgt zielbewusst. Ziele und Inhalte sind nicht vorgegeben, sondern werden von der Lerngruppe in einem Verständigungsprozess ausgewählt. Somit wird selbstbestimmtes Lernen ermöglicht.
2. Falls Ziele und Inhalte doch vorgegeben sind, müssen sich die Lernenden damit identifizieren können. Nur so entsteht die Bereitschaft, sich für ein Vorhaben zu engagieren.
3. Die Lernenden planen und organisieren ihren Lernprozess selbst. Dabei arbeiten sie kooperativ miteinander. Bei der Bewältigung von komplexen Aufgaben steht ihnen der Lehrer unterstützend und beratend zur Seite. (vgl. Wöll zit. nach Müller-Gäbele 1997, S. 18f.)

Ein weiterer Anspruch an den Sachunterricht ist, Kindern eigene Erfahrungen zu ermöglichen. Dazu ist es notwendig zu untersuchen, was man unter dem Begriff „Erfahrung“ verstehen kann.

Zunächst lässt sich sagen, dass eine Erfahrung ein reflektiertes Erlebnis ist (vgl. Scholz 2003, S. 18). Erlebnisse kennzeichnen sich dadurch aus, dass sie individuell sind und an die Einmaligkeit der Person gebunden bleiben. Daher werden sie auch ganz unterschiedlich verarbeitet. Erlebnisse werden durch Reflexion verarbeitet. Dies geschieht durch Erinnern, Erzählen, Interpretieren und Bewerten. Erlebnisse sind aber nur begrenzt planbar. Ob Kinder in einer bestimmten Situation etwas erleben, lässt sich nicht voraussehen (vgl. auch Müller-Gäbele 1997, S. 13).

Nach John Dewey hat Erfahrung eine aktive und passive Seite: Eine Erfahrung machen bedeutet, sich aktiv mit der Umwelt auseinander zu setzen. Dies geschieht durch Einwirken auf Dinge, die wiederum zurückwirken. Erfahrungen entstehen also als Ergebnis der Wechselwirkung von Tun und Erleiden. Notwendig ist weiterhin das Moment der Kontinuität. Das bedeutet, dass Erfahrungen nicht isoliert bleiben, sondern miteinander verknüpft und Beziehungen zwischen ihnen hergestellt werden. Somit können frühere Erfahrungen durch neue bestätigt oder korrigiert werden. Wirksam werden die Erfahrungen dann, wenn aus ihnen Erkenntnisse für zukünftiges Handeln gezogen werden (vgl. Müller-Gäbele 1997, S. 16).

Laut der Kindheitsforschung überwiegen in der heutigen Lebenswelt von Kindern Sekundärerfahrungen (vgl. Müller-Gäbele 1997, S. 16). Sekundärerfahrungen bestehen aus Erkenntnissen zweiter Hand, werden also von anderen Menschen gewonnen. Sie werden oft medial durch Computer, Fernsehen, Bücher u. ä. präsentiert.

Deshalb ist es ein wesentliches Ziel des Sachunterrichts, dass Kindern der Erwerb von Primärerfahrungen ermöglicht wird. Das bedeutet allerdings nicht, dass diese als einzig bedeutsam eingeschätzt werden. Es scheint eher optimal zu sein, Primär- und Sekundärerfahrungen miteinander zu verknüpfen (vgl. Müller-Gäbele 1997, S. 17). Beide ergänzen sich und fördern das Erfassen und Verstehen der Realität. Mit diesem Argument kann man auch den Einsatz des Computers im Unterricht rechtfertigen.

Da Kinder nicht immer unmittelbaren Zugang zur Lebenswirklichkeit haben, sind sie auf Erfahrungen aus zweiter Hand angewiesen. Duncker & Popp haben diesbezüglich gesagt:

„Er [der Sachunterricht] hat dort Aufklärungsarbeit zu leisten, wo [...] die in der subjektiven Erfahrung verwobenen Probleme erst vor dem Hintergrund zusätzlicher Informationen durchschaubar gemacht werden können.“ (Duncker/Popp 1994, S. 24)

Mit zunehmender Komplexität der Lebenswelt ist der Mensch auch immer mehr auf mitgeteiltes Wissen angewiesen, das er nicht ohne weiteres auf die eigene Erfahrung beziehen und evtl. auch nicht selber überprüfen kann. In Bezug auf Projekt „Aquarium“ könnte das bedeuten, dass die Kinder auf Wissen angewiesen sind, über das sie nicht durch eigene Erfahrung verfügen. Dieses Wissen kann von einem Experten stammen (z.B. einem Zoohändler) oder aus Büchern oder dem Internet.

Diese zusätzlichen Informationen können aufgenommen und in den eigenen Wissensbestand integriert werden. Dies hat Dewey auch mit dem Merkmal der Kontinuität gemeint: In jeden Erfahrungsprozess können sowohl eigene Erfahrungen als auch auf andere Weise gewonnenes Wissen (Fremderfahrungen) einfließen (vgl. Müller-Gäbele 1997, S. 17).

Damit stellt sich die Frage, inwieweit die Grundschule selbst einen Erfahrungsraum bilden kann, um neue Erfahrungen zu ermöglichen. Dies lässt sich am besten in einem Unterrichtskonzept verwirklichen, der den Kindern Zeit und Freiräume für eigenständiges Arbeiten einräumt sowie ihnen eine intensive Beschäftigung mit einem Sachverhalt ermöglicht. Als geeignete Unterrichtsform kann hier der Projektunterricht gesehen werden Er

ermöglicht es, Erfahrungen *durch Handeln* zu gewinnen. (vgl. Duncker/Popp 1998, S. 23). Handlungsorientierung und Erfahrungsorientierung sind nämlich wesentliche Bestandteile des Projektunterrichts.

Da das Einrichten eines Aquariums fächerübergreifend stattfindet und dessen anschließende Pflege eine langfristige Aufgabe ist, kann dies am besten im Projektunterricht umgesetzt werden (siehe dazu auch Kapitel 4.6). Deshalb möchte ich im folgenden Abschnitt auf die Ziele und Konzeptionen von Projektunterricht eingehen und einige Gründe für die Durchführung von Projektunterricht nennen, bevor ich auf den Computer und seine Bedeutung für den Sachunterricht eingehe.

### 3. Projektunterricht

#### 3.1 Was ist Projektunterricht?

Eine klare Antwort auf die Frage „Was ist Projektunterricht?“ lässt sich nur schwer finden, ebenso wenig eine klare Definition. Gegenwärtig besteht trotz einer Vielzahl von Beiträgen zum Projektunterricht ein „Theoriedefizit“ (vgl. Bastian/Gudjons u.a. 1997, S. 7). Unterschiedliche Auffassungen über die Konzeption des Projektunterrichts bestimmen die Diskussion.

In der Literatur findet man unterschiedliche Bestimmungsversuche von Projektunterricht. Autoren wie z.B. Gudjons (1997) haben einen Merkmalskatalog entwickelt, mit dessen Hilfe sie einen Unterricht als Projektunterricht zu bestimmen versuchen. Zu den Merkmalen zählen u. a. „Situationsbezug“, „Orientierung an den Interessen der Beteiligten“, „Selbstorganisation und Selbstverantwortung“ sowie weitere sieben (vgl. Gudjons 1997, S. 16-27). Die Merkmale des Katalogs weisen keine Beziehung zueinander auf und die Anzahl der Merkmale schwankt von Katalog zu Katalog. Gudjons versteht seine Merkmale auch nicht als exakte und ausschließende Definition, sondern eher als „einkreisende Umschreibung“ (Gudjons zit. nach Hänsel 1991, S. 17). Allerdings kann ein Unterricht, in dem sich die genannten Merkmale gar nicht finden, nicht als Projektunterricht bezeichnet werden. Die Merkmalskataloge unterscheiden nämlich des Weiteren zwischen „Projektunterricht“ und „projektorientiertem Unterricht.“ Diese Unterscheidung wird daran festgemacht, wie viele Merkmale dieser Unterricht aufweist. Ein Merkmal reicht bereits aus, um Unterricht als projektorientiert zu bezeichnen. Die Merkmale geben zwar eine erste Orientierung, was Projektunterricht sein könnte, aber keine Antwort auf die Frage, wie ein solcher Unterricht gestaltet werden könnte.

Viele Merkmale können auch als Ziele und wünschenswerte Prinzipien jedes Unterrichts angesehen werden, wie etwa „Soziales Lernen“, „Situationsbezug“ und „gesellschaftliche Praxisrelevanz“. Dadurch verlieren Projektunterricht und projektorientierter Unterricht ihre klare Kontur und können nur schwer von anderen Unterrichtsformen abgegrenzt werden.

Frey (1993) spricht im Gegensatz zu Gudjons nicht von Projektunterricht, sondern von Projektmethode und knüpft damit an John Dewey und seinen Schüler Kilpatrick an, die in den USA als wichtigste Vertreter der Projektmethode gelten.

Frey arbeitet mit sieben Komponenten, anhand derer er den Projektablauf darstellt. Mit Ausnahme von zwei Komponenten stellen die Komponenten Stationen im Projektprozess dar, die Lernende und Lehrende durchlaufen müssen, wenn sie einen Gegenstand projektartig bearbeiten wollen.

An Freys Komponentenmodell kann man kritisieren, dass die Auswahl der Lerninhalte zum Problem der Lerngruppe erklärt werden und ihre Begründung in dem Wie, in der Art und Weise ihrer Bearbeitung, liegen soll. Projektlernen wird auf ein Problem der Methode, sprich auf ein Problem des Wie des Lernprozesses, reduziert. Inhalte des Lernens sowie der institutionelle Kontext, in dem Projektlernen organisiert wird, werden zweitrangig und der Methode nachgeordnet. Somit könnten beliebige Inhalte zum Thema des Projektes werden und in der durch die sieben Komponente beschriebene Art und Weise bearbeitet werden. Projektunterricht wird somit als Problem der Unterrichtsmethode dargestellt (vgl. Hänsel 1991, S. 20f.).

Frey verwendet den Begriff „Projektmethode“ in einem völlig anderen Sinn als Dewey, auf dessen Tradition er sich allerdings beruft (Hänsel 1991, S. 21).

„Ein Projekt bedeutet für Dewey die tätige Auseinandersetzung mit einem Gegenstand über einen längeren Zeitraum hinweg, einem Gegenstand, der von bleibendem Interesse für den Schüler und die Gesellschaft ist, der über sich hinausweist und weitergehende Probleme aufzeigt, mit dem Ziel, Erfahrungsprozesse bei den Schülern zu initiieren.“ (Dewey zit. nach Speth 1997, S. 35).

Deweys Antwort auf die Frage, was Projektunterricht ist, ist damit weit entfernt von den Antworten, die Gudjons oder Frey geben. Im Unterschied zu ihnen begreift Dewey die Projektmethode nicht als abstraktes Ideal, sondern *als konkretes Ziel und Moment der Tätigkeit von Lehrern und Schülern in der Unterrichtspraxis*. Das Ziel dieser Methode wird in der Tätigkeit von Lehrern und Schülern selbst verwirklicht. Unterricht wird als konkrete *Methode der Veränderung* begriffen, und nicht als Veränderungsprinzip von Unterricht. Die Methode ist nicht einfach eine Methode der Veränderung von Unterricht, sondern eine Methode der Veränderung von Mensch und Welt durch praktische pädagogische Tätigkeit. Ziel und Methode werden dabei als zwei Seiten einer Sache begriffen: Das Ziel ist die Methode und die Methode das Ziel (vgl. Hänsel 1991, S. 30).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass es nicht überflüssig ist, Merkmale und Stufen von Projektunterricht festzulegen, sondern dass es einer umfassenderen Bestimmung von Projektunterricht bedarf. Eine solche Bestimmung findet sich bei Dewey.

### 3.1.1 Projektunterricht nach John Dewey

Der Amerikaner Dewey (1859 – 1952), Professor der Philosophie an der Universität Chicago, leitete in Chicago eine „elementary school“, eine Grundschule, die als Laborschule Geschichte machte. Die Schule wurde zum Ausgangspunkt für eine pädagogische Bewegung von Lehrern und Eltern, die Schule verändern wollten. Sein Schüler Kilpatrick (1871-1965) hat den Begriff der „Projektmethode“ geprägt. Dewey hat diesen Begriff erst sehr viel später übernommen. Er gilt zwar als wichtigster pädagogischer Theoretiker der Projektidee, hat aber weder die Reformpädagogik in Deutschland noch die aktuelle pädagogische Diskussion um Projektunterricht tiefgreifend beeinflusst (vgl. Hänsel 1991, S. 15).

Hänsel stellt dagegen die These auf, dass Dewey die umfassendste Antwort auf die Frage, was Projektunterricht ist, gegeben und den Begriff überhaupt erst pädagogisch begründet habe (vgl. Hänsel 1991, S. 16f.).

Wenn Dewey von Projektmethode spricht, meint er damit nicht eine spezifische Unterrichtsmethode, sondern drei *Bedeutungsmomente*:

1. Das Ziel menschlicher Entwicklung, das als pädagogisches und als politisches gefasst wird,
2. die Methode zur Verwirklichung dieses Ziels und
3. die Konkretisierung dieses Ziel-Methoden-Zusammenhangs im Unterricht der Schule.

#### **Zu 1:**

Dewey geht von der Vorstellung einer wechselseitigen Beziehung zwischen Mensch und Welt aus. Er kritisiert die dualistische Vorstellung, die eine Trennung zwischen Mensch und Welt, Körper und Geist sowie Subjekt und Objekt vornimmt.

Im Unterschied zu Auffassungen, die entweder die Welt als vollständig vom Menschen konstruiert ansehen, oder umgekehrt von einer objektiven, vom Menschen lediglich zu erkennenden Welt ausgehen, sind Mensch und Welt für Dewey ohne einander nicht denkbar. Sie konstituieren einander in einem gemeinsamen Prozess. Mensch und Welt stehen in einem wechselseitigen Wirkungsverhältnis, das er mit dem Begriff der Erfahrung umschreibt: Der Mensch gewinnt Erkenntnis, indem er sich tätig mit der Welt auseinandersetzt, d. h. indem er Erfahrungen macht. Der Mensch reagiert nicht nur auf seine Umgebung und passt sich dieser an, sondern gestaltet diese aktiv und bewusst mit, setzt sich also handelnd mit ihr auseinander (vgl. Speth 1997, S. 21f.).

Von daher unterscheidet Dewey auch eine aktive und passive Seite der Erfahrung, die in besonderer Weise miteinander verbunden sind. Die aktive Seite bezeichnet dabei ein Ausprobieren, das, was die Menschen den Dingen tun. Umgekehrt bezeichnet die passive Seite ein Erleiden, ein Hinnehmen, das, was die Dinge dem Menschen tun. Doch bloßes passives Erleiden und nicht bewusstes, zielloses oder routinemäßiges Handeln gelten Dewey nicht als Erfahrung:

„Durch Erfahrung lernen heißt das, was wir den Dingen *tun*, und das, was wir von ihnen *erleiden*, nach rückwärts oder vorwärts miteinander in Verbindung zu bringen.“ (Dewey 1916 zit. nach Hänsel 1991, S. 22)

Um zu verstehen, was er meint, muss eine dritte Seite der Erfahrung betrachtet werden, und zwar die persönliche und soziale Bedeutung der Erfahrung. Wenn Erfahrung rekonstruiert wird, kann dies „sozialer wie persönlicher Art“ sein (Dewey 1916 zit. nach Hänsel 1991, S. 22). Eine Erfahrung ist für Dewey immer ein sozialer Prozess, da sie durch die Vorstellungen der sozialen Gruppe und der Umwelt, in der das Kind lebt, mitbestimmt wird.

Die Rekonstruktion der Erfahrung bewirkt zum einen eine Höherentwicklung des Individuums, die Dewey mit „Erziehung“ umschreibt, zum anderen eine Höherentwicklung der sozialen Umwelt, in der das Individuum handelt, von ihm „Demokratie“ genannt.

„Die Verbindung der Erfahrung nach vorwärts und rückwärts stellt den planvollen Versuch dar, die Welt zu erkennen und dadurch sich selbst und die Welt zu verändern, d.h. Erziehung und Demokratie zu bewirken.“ (Hänsel 1991, S. 23).

Denken und Erfahrung stehen für Dewey in einem engen Zusammenhang. Mit der Zunahme des Anteils des Denkens wird Denken zu einer besonderen Art der Erfahrung, der „denkenden Erfahrung“. „Denkende Erfahrung“ stellt das Ziel menschlicher Entwicklung dar.

#### **Zu 2:**

Das Mittel, um als Ziel „denkende Erfahrung“ zu erreichen, sieht Dewey in der schulischen Erziehung. Schulische Erziehung stellt das Modell der zukünftig demokratischen Gesellschaft und das Mittel zur Verwirklichung dieser dar. Mit „Erziehungsmethode“ ist nicht die Art und Weise gemeint, in der bestimmte Erziehungsziele verwirklicht werden sollen, sondern die Art und Weise, in der Erziehung gestaltet werden soll. Es ist keine bloße *Veränderung* der Erziehungs- und Unterrichtsmethode gemeint, „sondern vielmehr eine bestimmte *Methode der*

*Veränderung*, die die Veränderung von Individuen ebenso umfasst wie die Veränderung der Institution Schule und der Gesellschaft.“ (Hänsel 1991, S. 25)

Das Ziel der Erziehung ist von der Methode ihrer Veränderung untrennbar und liegt innerhalb der erzieherischen Tätigkeit. Das Ziel sollte in den Betätigungen und Bedürfnissen der Erziehenden begründet sein und soll in der Auslösung von Tätigkeit bestehen, denn das „*Tun* mit dem Dinge, nicht das Ding an sich ist das Ziel.“ (Dewey 1916 zit. nach Hänsel 1991, S. 26)

### **Zu 3:**

Das dargestellte Ziel menschlicher Entwicklung, die „denkende Erfahrung“, und die dargestellte Methode ihrer Verwirklichung werden im Unterricht konkret. Dewey trennt nicht, wie in der dualistischen Erziehungsphilosophie üblich, den Unterrichtsinhalt (Stoff) von der Unterrichtsmethode. Kinder müssen nicht hin zu einem Ziel erzogen werden, das Erwachsene schon erreicht haben. Erziehung bedeutet für ihn vielmehr eine permanente Erfahrung, die nicht nur von Kindern, sondern auch von Erwachsenen immer wieder geleistet werden muss. Für ihn gibt es zwischen dem Was und dem Wie des Unterrichts keine Trennung (vgl. Hänsel 1991, S. 27). Die Verknüpfung von Stoff und Methode beschreibt er mit der „Methode der bildenden Erfahrung“.

„Die wesentlichen Merkmale der ‚Methode‘, sind darum identisch mit den wesentlichen Merkmalen des ‚Denkens‘. Es sind folgende: erstens, dass der Schüler eine wirkliche, für den Erwerb von Erfahrung geeignete Sachlage vor sich hat – daß eine zusammenhängende Tätigkeit vorhanden ist, an der er um ihrer selbst willen interessiert ist; zweitens: daß in dieser Sachlage ein echtes Problem erwächst und damit eine Anregung zum Denken; drittens: daß er das nötige Wissen besitzt und die notwendigen Beobachtungen anstellt, um das Problem zu behandeln, viertens: daß er auf mögliche Lösungen verfällt und verpflichtet ist, sie in geordneter Weise zu entwickeln; fünftens: daß er die Möglichkeit und Gelegenheit hat, seine Gedanken durch praktische Anwendung zu erproben, ihren Sinn zu klären und ihren Wert selbständig zu entdecken.“ (Dewey 1964 zit. nach Speth 1997, S. 23)

Mit „echtem Problem“ ist gemeint, dass weder das Kind allein noch die Fächer als Maßstab für den Lerninhalt gelten können, sondern dass der Lehrer den Inhalt „im voraus bewusst ordnet und aufeinander abstimmt“ und „innerhalb des Bereiches der vorhandenen Erfahrung das auswählt, was verspricht, neue Probleme darzubieten.“ (Dewey 1938 zit. nach Hänsel 1991, S. 28)

Eine für den Erwerb von Erfahrung „geeignete Sachlage“ ermöglicht Kontinuität im Lernprozess und damit ein von Dewey bezeichnetes fortgesetztes Neubauen, dass sich von der gegenwärtigen kindlichen Erfahrung zu dem bewegt, was man Fächer nennt (Dewey 1902 zit. nach Hänsel 1991, S. 27).

Die vorgestellten Merkmale sind gleichzeitig Stufen des Unterrichtsprozesses und sagen etwas über das Was und Wie des Unterrichts aus. Die Frage, wie Unterricht methodisch aufgebaut sein soll, ist für Dewey nur zu beantworten, wenn der zu vermittelnde Inhalt mitgedacht wird. Das Gleiche gilt für die Auswahl der Inhalte, die ohne die vermittelnden Unterrichtsmethoden nicht getroffen werden kann. Bei Auswahl von Stoff und Methode sind auch immer die konkrete Situation und die in ihr handelnden Personen zu berücksichtigen. Das bedeutet auch, dass es nicht eine Methode geben kann, die für alle Unterrichtssituationen gleichermaßen sinnvoll ist und folglich, dass die „Projektmethode“ nicht die einzige und wahre Unterrichtsmethode ist (vgl. Speth 1997, S. 27).

### **3.1.2 Der Projektbegriff bei Gerhard WÖLL**

Gerhard WÖLL (2004) lastet den Grund für den unpräzisen und inflationären Gebrauch des Begriffs „Projekt“ nicht der bestehenden Unterrichtspraxis an, sondern der Didaktik. Er ist der Meinung, dass diese nicht über einen theoretisch fundierten Handlungsbegriff verfügt und zeigt dies anhand der Konzeptionen verschiedener Autoren, u.a. Frey und Gudjons, auf.

Wöll kritisiert die genannten Autoren und behauptet, dass sie ihr Versprechen, nämlich den Projektbegriff durch den Rückgriff auf historische Vorbilder klarer zu akzentuieren, nicht einlösen könnten (vgl. Wöll 2004, S. 200). Er kommt nach der Auseinandersetzung mit den genannten Autoren zu einer eigenen Definition, die ich auf nachfolgender Seite erläutere.

Zunächst stellt er jedoch Bedingungen auf, die seiner Meinung nach Projektlernen konstituieren. Zu einer der Bedingungen gehören für ihn kooperativ verfolgte, d.h. durch gemeinsame Anstrengung der Lernenden erreichbare Handlungsziele. Weiterhin sollen Projekte einen längeren Zeitraum beanspruchen, um eine intensive Auseinandersetzung mit dem Projekt zu ermöglichen. Sie erfordern „eine Zeitstruktur, die inhaltliche Kontinuität ermöglicht.“ Das bedeutet, dass Projekte auch schon mal unter teilweiser Aussetzung des regulären Unterrichts durchgeführt werden können (Wöll 2004, S. 215).

Projekte folgen einer eigenen Zeitlogik und erfordern einen flexiblen Umgang mit Zeit. Wöll schlägt vor, „von Projekten *als nicht im Rahmen der traditionellen Unterrichtsorganisation realisierbaren Handlungsvorhaben* zu sprechen, wenn diese kooperativ und unter zumindest partieller Aussetzung des regulären Unterrichts durchgeführt werden und ihre Planung, Durchführung und Auswertung mindestens eine Woche erfordert.“ (Wöll 2004, S. 217)

Eine weitere Bedingung sieht vor, die Lernenden mit über Ziele und Inhalte des Projekts entscheiden zu lassen und ihnen somit selbstbestimmtes Lernen zu ermöglichen. Dazu ist es notwendig, dass alle Beteiligten dem

Ziel und dem Thema des Handlungsvorhabens zustimmen bzw. sich kommunikativ darüber einigen. Denn nur wenn ein Konsens zwischen den Beteiligten über Ziel und Thema besteht, kann die nötige Bereitschaft vorausgesetzt werden, dass sich die Beteiligten für das Projekt engagieren (vgl. Wöll 2004, S. 222f.).

Weiterhin wird Projektlernen als aktive Auseinandersetzung mit einer Situation verstanden (vgl. Wöll 2004, S. 225). Das bedeutet, dass die Lernenden die Aktivitäten, die zum Ziel führen, nicht nur weitgehend selbständig durchführen, sondern auch planen, indem sie sich kooperativ darüber verständigen. Neben kooperativer schülergesteuerter Handlungsplanung ist jedoch weiterhin Einzelarbeit gefragt. Der Lehrer unterstützt die Lernenden bei ihren Planungen und steht ihnen beratend zur Seite. Dies kann beispielsweise durch das Bereitstellen von Informationen und Arbeitsmaterial, oder über den Hinweis auf mögliche Handlungsalternativen erfolgen.

Wöll definiert Projektlernen als...

„(...)eine nicht im Rahmen der traditionellen Unterrichtsorganisation realisierte, aus einem Verständigungsprozess zwischen Lehrenden und Lernenden erwachsene aktive, selbst- oder umweltgerichtete, instrumentell (instrumentelles Handeln) und/oder nichtinstrumentell (kommunikatives Handeln) orientierte Auseinandersetzung der Lernenden mit einer relevanten Situation, die im Dienste bildender Erfahrung steht.“ (Wöll 2004, S. 213).

Selbstgerichtetes Handeln hat den Erwerb von Erkenntnissen und Einsichten, die Entfaltung von Interessen und Fähigkeiten, Dispositionen, Orientierungen oder die Veränderung einer spezifischen Situation des Schülers zum Ziel. Umweltgerichtetes Handeln intendiert hingegen primär die Veränderung von Aspekten der materiellen und/oder sozialen Umwelt (vgl. Wöll 2004, S. 226f.). Um den Sinn vollständig zu erfassen, ist es notwendig, selbst- und umweltgerichtetes Handeln zu dem Begriff des instrumentellen und kommunikativen Handelns in Beziehung zu setzen.

Mit dem Begriff des instrumentellen Handelns wird die durchgeführte Veränderung, Untersuchung oder Herstellung von Objekten bezeichnet. Charakteristisch für instrumentelles Handeln sind eindeutige Handlungsergebnisse. Kommunikatives Handeln dagegen meint über Verständigungsprozesse koordinierte Aktivitäten der Lernenden, die kooperativ erreichbare Ziele repräsentieren. Die Aktivitäten bedeuten für sie der Erwerb von Erkenntnissen, Einsichten und Kompetenzen oder aber primär eine Veränderung von Umweltaspekten (vgl. Wöll 2004, S. 228).

Voraussetzung für das Projektlernen ist die Kooperation zwischen den Lernenden. Projektlernen sollte weiterhin als eine Auseinandersetzung mit einer relevanten Situation verstanden werden, d.h. dass die jeweiligen Frage- und Problemstellungen Bezüge zur Lebens- und Erfahrungswelt der Lernenden aufweisen und möglichst nachhaltige Lern- und Erfahrungsprozesse ermöglichen sollen. Der Unterricht soll nicht an künstlich konstruierten Problemen ansetzen und sich nicht auf Situationen beziehen, die von den Erfahrungszusammenhängen der Lernenden losgelöst sind. Die Ausgangssituation des Projektes muss vielmehr so strukturiert sein, dass sie für die Lerner bedeutende Probleme und offene Fragen aufwirft (vgl. Wöll 1998, S. 128). Das Ziel instrumentellen und kommunikativen Handelns ist es, die Selbst- und Mitbestimmung der Lernenden zu fördern. Im Projektunterricht können beide Handlungstypen zusammen auftreten.

Abschließend ist zu sagen, dass die Konzeptionen der genannten Autoren trotz erheblicher Unterschiede dennoch einige Gemeinsamkeiten aufweisen.

Projektunterricht wird allgemein als Veränderungsperspektive für Schule und Unterricht mit institutions- und gesellschaftskritischem Hintergrund verstanden und als Möglichkeit zur *inneren Schulreform* angesehen (vgl. Hänsel 1991, S. 7).

Der Ausgangspunkt für die Forderung nach Projekten liegt bei allen Autoren in der Distanz zwischen dem konkreten Leben und der Schule. Schüler sollen nicht nur für die Schule, sondern für das Leben lernen. Der Projektunterricht ist hierzu besonders gut geeignet. Aus dem alltäglichen Leben entnommene Projekte enthalten nämlich nicht nur vielfältige Beziehungen zwischen Inhalten verschiedener Fachgebiete, sondern stellen auch Brücken her zwischen dem schulischen Lernen auf der einen und der außerschulischen Welt auf der anderen Seite. So wird Wissen geschaffen, das im Alltag anwendbar ist. Auch die veränderten Voraussetzungen bei Schülern haben die Erprobung neuer Unterrichtsformen gefordert. Der Projektunterricht bietet eine Chance, der Heterogenität der Lernenden besser gerecht zu werden. Die „alltagsferne Praxis“ der Schule kann aufgehoben und Selbstbestimmung sowie Problemlösekompetenz gefördert werden.

Weitere wesentliche Übereinstimmungen der genannten Konzeptionen finden sich im Projektverlauf:

Ein Projekt hat seinen Anfang in einer für den Erwerb von Erfahrungen geeigneten, problemhaltigen Sachlage, die im Interessenshorizont von Grundschulern liegt. Der nächste Schritt sieht die gemeinsame Entwicklung eines Planes zur Problemlösung vor. Die Schüler sollen dabei zunehmend das Geschehen selbst organisieren und verantworten. Die Lehrerrolle ist die eines Beraters, Helfers und Koordinators, der die Leitung des Projekts in den Händen behält. Weiterhin ist eine handelnde Auseinandersetzung mit der Problemstellung vorgesehen. Möglichst viele Sinne und Materialien sollen einbezogen und soziales Lernen und Kommunikation innerhalb der Lerngruppe gefördert werden. In einem letzten Schritt wird die erarbeitete Problemlösung an der Wirklichkeit überprüft. Projektunterricht ist demnach *produktorientiert*, wobei der Arbeits- und Lernprozess genauso wichtig genommen werden soll wie das Produkt, und *fächerübergreifend* (vgl. Gudjons 2001, S. 343 f.). Die Verwen-

„Produktorientierung“ ist dabei nicht ohne Probleme, da letztendlich nicht nur das Produkt entscheidend ist, „sondern die Qualität des Prozesses, der zum Produkt geführt hat.“ (Wöll 2004, S. 207)

Wie aber lässt sich Projektunterricht begründen? Im folgenden Kapitel versuche ich eine Antwort auf diese Frage zu finden. Dabei gehe ich sowohl auf gesellschaftliche Veränderungen als auch auf Ansätze aus der Lern- und Kognitionspsychologie ein.

### 3.2 Begründungen für die Durchführung von Projektunterricht

Meistens werden gesellschaftliche Veränderungen als Argumente zur Begründung von Projektunterricht herangezogen. Die moderne Industriegesellschaft erfordert mehr und mehr die Fähigkeit zur Kooperation. Politische und wirtschaftliche Aufgaben hängen zunehmend von der Fähigkeit zum Lernen und Arbeiten im Team ab. Team-, Planungs- und Entscheidungsfähigkeit sind zu gefragten Kompetenzen geworden. Kommunikative Qualitäten sind entscheidend, um in einer sich ständig wandelnden Wirtschaftswelt bestehen zu können. Kommunikation wird immer wichtiger, gerade weil die Wirtschaft einem steten Wandel unterliegt und situative, kreative Problemlösungen gefunden werden müssen.

Projektunterricht ist besonders geeignet, dafür die Basis zu schaffen (vgl. Duncker 1994:148). Gerade im Projektunterricht kann Kindern verdeutlicht werden, wie stark sie sich über konkrete Inhalte und Gegenstände verständigen müssen, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen und die Ergebnisse anderen vorzustellen zu können. Die Kinder lernen im Team zu arbeiten, zu planen und Entscheidungen zu treffen. Darüber hinaus wird Problemlösekompetenz aufgebaut.

Einen weiteren Beitrag zur Begründung von Projektunterricht liefert die handlungsorientierte Lernpsychologie von Aebli (1980).

Aebli (1980) hat im Anschluss an Piaget herausgearbeitet, dass sich Denkstrukturen aus verinnerlichten Handlungen entwickeln. Die Ursprünge des Denkens sieht Aebli im Handeln und im Wahrnehmen. Denken geht aus Handeln hervor und wirkt steuernd auf Handeln zurück. Ausgangspunkt für seine Überlegungen ist die Annahme einer Priorität des Handelns vor dem Denken: „Denken geht aus dem Handeln hervor und es trägt (...) noch grundlegende Züge des Handelns, insbesondere seine Zielgerichtetheit und seine Konstruktivität.“ (Aebli 1980, S. 26)

Diese Leitidee enthält zugleich eine Evolutions- und eine Kontinuitätsthese: Zum einen liegt der Ursprung des Denkens im Handeln und zum anderen entwickelt es sich kontinuierlich aus dem praktischen Tun, so dass, wenn diese These zutrifft, das Handeln wesentliche Züge des Denkens enthalten muss (Wöll 2004, S. 43).

Handeln bezeichnet Bereiche des Tuns, die in hohem Grad bewusst und zielgeleitet sind (vgl. dazu auch die Def. von Popp: Kapitel 2.5). Innerhalb des Handelns unterscheidet Aebli zwischen praktischem Handeln und Sprechhandeln. Der Mensch hat die Fähigkeit, sein praktisches Handeln in der Sprache abzubilden und im Medium der Sprache zu operieren. Das bedeutet, dass ein Mensch, der ein komplexes Vorhaben plant, wie z.B. einen Hausbau, sich laut vorsagt, welche Schritte er nacheinander durchführen muss, bis das Haus steht. Er organisiert dabei seine Handlungen, indem er sie laut vorspricht.

Wenn Handlungen zielgeleitet und bewusst sind, dann muss der Handelnde also eine Vorstellung darüber entwickeln, welche Handlungsschritte und Maßnahmen zum gewünschten Ziel führen. Handeln bedarf daher auch der Reflexion. Reflexion meint „das Innehalten in der praktischen Tätigkeit“ (Aebli 1980, S. 22) und das Nachvollziehen des Tuns in Gedanken. Denken, Reflexion ist für Aebli „eine Metatätigkeit über dem konkreten Handeln.“ (Aebli 1980, S. 22)

Zu einer weiteren Begründung für die Durchführung von Projektunterricht kann man Erkenntnisse aus der Gehirnforschung heranziehen.

Aus der Gehirnforschung ist bekannt, dass das Gehirn Informationen nicht einfach nur speichert, sondern zu komplexen Netzen ordnet. Von großer Bedeutung ist, dass das Gehirn nicht nur einzelne Ereignisse, sondern auch deren Kontext speichert, also wo, wann und unter welchen Umständen dieses Ereignis stattgefunden hat. Dies gilt vor allem für emotionale Begleitumstände. Reize aus der Umwelt werden nicht einfach nur abgespeichert, sondern vom Empfänger mit Bedeutungen versehen. Gefühle spielen beim Lernen also eine wichtige Rolle. An Ereignisse, die mit starken Gefühlen verbunden sind, erinnern wir uns leichter als an solche, die uns gefühlsmäßig kalt lassen (wie z.B. das Lernen von Geschichtsdaten oder Vokabeln). Von daher ist es z. B. für den Projektunterricht notwendig, die Interessen und Bedürfnisse der Schüler zur Grundlage der gemeinsamen Arbeit zu machen (vgl. Gudjons 1997, S. 113-120).

Wenn sich das Unterrichtsthema aus einem Problem ergibt, das sich die Schüler stellen, „kommt die Wirklichkeit in ihrer Fülle zum Vorschein, sie kann als Netz von Problemen netzwerkartiges Lernen fördern.“ (Gudjons 1997, S. 120) Wenn die Idee für das Projekt von den Schülern stammt bzw. die Klasse dem Vorschlag des Lehrers zustimmt und interessiert ist, identifizieren sich die Schüler in der Regel leichter mit dem Lerngegenstand und sind motivierter, als wenn das Thema vorgegeben ist. Sie sind intrinsisch motiviert. Die Vernetzung der durch Handeln erworbenen Kenntnisse, Informationen und Einsichten in Handlungs- und Denkstrukturen ist

sinnvoller und wirksamer als die Vermittlung von fertigem und unverbundenem Wissen. „Lernen aus Interesse führt zu umfangreicheren, differenzierten und tief verankerten Wissensstrukturen.“ (Krapp 1992 zit. nach Gudjons 1997, S. 121).

Forschen, Entdecken und Erkunden („Tu-Effekt“) fördern den Aufbau von Netzwerken im Gehirn, weil vielfältige Bezüge eines Problems bzw. einer Sache deutlich werden. Dem Projektunterricht kommt dabei eine besondere Chance zu. Er ermöglicht die Aufnahme von Informationen über vielfältige Sinneskanäle (Hören, Tasten, Sehen, Riechen und Schmecken). Das bedeutet jedoch nicht, dass bei der Beschäftigung mit einem Problem oder einer Sache bei allen Schülern die gleichen Sinne zur gleichen Zeit benutzt werden bzw. gleichermaßen zum Einsatz kommen. Es hängt letztendlich vom einzelnen Lerner ab, was dieser wahrnimmt und was nicht. Unsere Wahrnehmungen sind nicht direkte Abbilder der vorhandenen Wirklichkeit, sondern Wahrnehmung und Erkenntnis sind vielmehr konstruktive Vorgänge, in denen wir neutralen Signalen Bedeutung geben. Die Wirklichkeit wird von uns nicht gefunden, sondern *erfunden* (vgl. Gudjons 1997, S. 113-116).

Vor diesem Hintergrund betrachtet bieten sich vor allem Unterrichtskonzepte wie der Projektunterricht an, die verstärkt Möglichkeiten zu selbsttätigen, eigenständigen und aktiven Interaktion mit der Welt berücksichtigen.

Im nachfolgenden Kapitel beschäftige ich mich mit dem Computer und seiner Rolle im Sachunterricht. Zunächst versuche ich eine Beschreibung dafür zu finden, was ein Computer ist und was ihn von anderen Medien wie z.B. Bücher oder Fernseher unterscheidet. Anschließend gehe ich auf seine Funktion als Werkzeug und Informations- und Kommunikationsmittel ein. Da seine Funktion als Informations- und Kommunikationsmittel unmittelbar an den Einsatz des Internets gebunden ist, gehe ich weiterhin auf die Internet-Dienste WorldWide-Web (WWW) und E-Mail ein sowie auf folgende Einsatzmöglichkeiten des Internets: „Recherchieren“, „Publizieren“ und „Kommunizieren & Kooperieren“. In Kapitel 4.4 erläutere ich die Bedeutung des Computers für den Sachunterricht. Anschließend folgt ein Kapitel über das Lernen und Lehren mit dem Computer.

## 4 Computer

### 4.1 Was ist ein Computer?

Der Computer ändert sich schneller als andere Medien und lässt sich wegen seiner rasanten technischen Entwicklung nur schwer definieren (vgl. Scholz 2001, S. 47).

U.a. kann man ihn dazu benutzen, um:

- Texte zu verfassen und graphisch zu gestalten,
- Bilder zu scannen,
- Statistiken zu erstellen,
- Computerspiele zu spielen,
- Töne aufzunehmen,
- Musik, Dateien oder Bilder herunterzuladen,
- im Internet nach Informationen zu suchen,
- E-Mails zu verschicken,
- mit anderen zu chatten oder sogar
- um Radio zu hören oder fernzusehen.
- u.v.m. (vgl. Scholz 2001, S. 47f.)

Dies stellt aber nur eine kleine Auswahl aus einer Vielzahl von Möglichkeiten dar. Mit der rasanten technischen Entwicklung des Computers verändern sich auch seine Funktionen. Die Liste ließe sich demnach erweitern. Die Liste macht deutlich, dass vieles davon auch mit anderen Medien möglich ist. Fernsehen kann man auch mit dem Fernseher und Radio hören mit einem Radio. Sich informieren kann man, indem man andere Menschen befragt oder Bücher liest. Sprechen kann man auch mit Menschen, indem man mit ihnen telefoniert oder sich von Angesicht zu Angesicht mit ihnen unterhält. Was unterscheidet den Computer also von anderen Medien wie z.B. Fernseher, Radio, Buch oder Telefon?

Was wirklich neu am Computer ist, ist seine Möglichkeit, ihn als Kommunikationsmedium zu nutzen. Er erlaubt es im Gegensatz zu Fernsehen oder Radio gleichzeitig Sender und Empfänger zu sein (vgl. Scholz 2003, S. 22). Das Internet ermöglicht weltweite Kommunikation und Datenaustausch mit anderen Menschen, unabhängig von Raum und Entfernung der Information oder anderen Menschen. Damit ist es nicht mehr zwingend notwendig, den eigenen Schreibtisch zu verlassen, um mit anderen Menschen zu kommunizieren (vgl. Scholz 2001, S. 49). Die Face-to-face-Kommunikation wird durch den Computer zunehmend ersetzt (vgl. Mitzlaff/Speck-Hamdan 1998, S. 14).

Der Computer zählt zu den so genannten „Neuen Medien“. Das Neue an ihm ist u.a., dass er mehrere Medien integriert („Multimedia“) und interaktiv genutzt werden kann. Auch die Simulation von Wirklichkeit ist durch ihn möglich (vgl. Aufenanger 1999, S. 62f.). Die Multimediafunktion ermöglicht eine gleichzeitige Darstellung von Bildern, Texten und Tönen. Da diese in digitaler Form vorliegen, sind sie beliebig austauschbar und ineinander übersetzbar (vgl. Aufenanger 2003, S. 3; Scholz 2001, S. 51). Dadurch schafft er eine eigenständige Wirklichkeit, die ohne ihn so nicht existieren würde. So kann er beispielsweise die menschliche Stimme simulieren und zwar so gut, dass die künstlich erzeugte Stimme täuschend echt auf uns wirkt. Das ist z.B. damit gemeint, wenn davon die Rede ist, dass „der Computer tendenziell hinter dem verschwindet, was er abbildet.“ (Scholz 2001, S. 52)

In meinen folgenden Ausführungen möchte ich nun den Computer in seiner Funktion als Werkzeug und als Informations- und Kommunikationsmittel betrachten.

#### 4.1.1 Der Computer als Werkzeug und als Informations- und Kommunikationsmittel

Die Nutzung des Computers als Werkzeug ist an heutigen Grundschulen weit verbreitet. Im Deutschunterricht beispielsweise wird er überwiegend dazu eingesetzt, um Ereignisse zu dokumentieren und schriftliche Arbeiten zu präsentieren. Die Schüler schreiben kleine Geschichten und Gedichte mit ihm oder berichten über Schulausflüge, Klassenfahrten, Projekte, die sie dann in einer Schülerzeitung oder auf ihrer Homepage veröffentlichen. Auch der Einsatz von Lernsoftware ist weit verbreitet. Mit Hilfe von Lernprogrammen sollen Kinder z.B. besser und schneller die Rechtschreibung lernen oder Matheaufgaben lösen. Mit dem Computer lassen sich daher Operationen ausführen, die man im Prinzip auch mit anderen Medien erreichen kann, nur mit ihm viel besser, einfacher und/oder schneller (vgl. Sunnen 2003, S. 5). Demnach wird er hauptsächlich als didaktisches Werkzeug

gesehen, mit dem man „traditionelle“ Lernprozesse optimieren kann. Eindeutige empirische Belege gibt es dafür allerdings nicht (vgl. Sunnen 2003, S. 5).

Bereits beim Schreibvorgang kann der Computer sinnvoll eingesetzt werden. Einen Ansatz für kreative Schreibprozesse bietet z.B. die Schreibwerkstatt von Kochan (vgl. Kochan 1996).

Im Gegensatz zum herkömmlichen Schreiben mit Papier und Bleistift lässt sich beim Schreiben mit dem Computer der eigene Text mit der Lösch-, Kopier- und Verschiebefunktion inhaltlich schnell und einfach ändern. Der Text kann so oft wie gewünscht umgestaltet werden. Er lässt sich „kneten“. Mit Papier und Bleistift dagegen muss der Schreiber seinen Text zwangsläufig linear produzieren, da die Möglichkeit zur Korrektur nicht so einfach wie mit dem Computer ist (vgl. Kochan 1996, S. 139). Neben dem Vorteil, Texte schnell korrigieren zu können, erleichtert der Computer auch nicht so geübten „Schreibern“, sich vorwiegend auf den Inhalt eines Textes zu konzentrieren, und nicht wie beim Schreiben mit Stift und Papier auf motorische Fertigkeiten. Die Texte können zu zweit oder in kleineren Gruppen verfasst werden. Das bedeutet, dass die Kinder eng zusammen arbeiten und kooperative Absprachen treffen müssen. Sie erklären sich gegenseitig ihre Ideen und suchen gemeinsam nach Formulierungen: „Durch kooperatives Schreiben wird aus dem inneren Zwiegespräch des einzelnen Schreibers mit seinen eigenen Gedanken nunmehr dialogisches Lernen.“ (Kochan 1998 zit. nach Wöckel 2002, S. 103) Die Kinder müssen sich entscheiden, an wen sich ihre Texte richten sollen. Dies kann sich positiv auf den Lernprozess der Kinder auswirken, da sie zu jedem Zeitpunkt ihres Schreibens den Adressenkreis mitbedenken müssen.

Bevor die Texte auf die Homepage gestellt werden, werden sie in einer vorläufigen Version den Mitschülern vorgestellt. So erhalten die Schreiber eine Vielzahl von Rückmeldungen und Anregungen zur Überarbeitung ihres Textes. Das Internet erweitert die Möglichkeiten, Schülerarbeiten zu präsentieren und zu veröffentlichen und stützt so den Erwerb schriftsprachlicher Kompetenzen (vgl. Wöckel 2002, S. 113).

Das Verständnis des Computers als reines Werkzeug greift aber zu kurz. Wenn man den Computer nur als Werkzeug im Unterricht einsetzt, schöpft man seine Möglichkeiten nicht aus. Weiterhin kann der Computer im Unterricht als Informations- und Kommunikationsmittel genutzt werden, z.B. wenn Kinder ungewöhnliche Fragen haben, die selbst Erwachsene nicht auf Anhieb beantworten können.

Um Antworten auf solche Fragen zu finden, werden in der Grundschule häufig Multimedia-Lexika sowie Sach- und Wörterbücher für Kinder auf CD-Rom eingesetzt. Da die Antworten jedoch meistens unbefriedigend bleiben (sowohl für Schüler als auch für Lehrer), bietet sich das Internet als Alternative an. Es liefert auch zahlreiche Informationen, die für das Bearbeiten von Projekten notwendig sind (vgl. Aufenanger 1999, S. 3). Außerdem bietet es die Möglichkeit, sich mit anderen Menschen auf der Suche nach Antworten und Wissen zusammenzuschließen (vgl. Sunnen 2003, S. 7f.). Dies kann z.B. per E-Mail, WWW oder Diskussionsforen erfolgen. Die gefundenen Antworten können dann z.B. im Internet auf der Homepage der Klasse veröffentlicht werden. Dort können die Kinder auch ein kürzlich durchgeführtes Projekt präsentieren.

Bevor ich jedoch die Einsatzmöglichkeiten des Internets im Unterricht aufzähle und seine Bedeutung für den Sachunterricht beschreibe, werde ich zunächst auf die Internet-Dienste WWW und E-Mail eingehen. Sie bilden die Grundlage für das Verständnis der nachfolgenden Kapitel.

## **4.2 Die Internet-Dienste WWW und E-Mail**

### **4.2.1 Der Internet-Dienst WWW**

Das Internet entstand Ende der 60er Jahre und ging ursprünglich aus dem militärischen ARPANET hervor. Später wurde es dazu benutzt, um Universitäten und Forschungseinrichtungen zu vernetzen. Zunächst in den USA, später dann weltweit (vgl. Schulz-Zander/Lauterbach 1997, S. 206).

Das Internet kann als die Summe aller über die weltweite Computervernetzung verfügbaren Dienste bzw. Nutzungsmöglichkeiten bezeichnet werden (vgl. Wöckel 2002, S. 19). Es stellt seinen Benutzern eine Reihe unterschiedlicher Dienste zur Verfügung. Dazu zählen das Telnet, das FTP<sup>11</sup>, E-Mail, Mailinglisten, News/Usenet, Chat<sup>12</sup> sowie das WWW.

Weidenmann zufolge sind Internet-Dienste aber keine Medien, „sondern lediglich mediale Angebote, die dem Benutzer über das Medium PC vermittelt werden.“ (Wöckel 2002, S. 48)

Das WWW sowie E-Mail sind die gegenwärtig am häufigsten von privaten Nutzern genutzten Dienste des Internet (vgl. Wöckel 2002, S. 26). Im Folgenden sollen nur das WWW und E-Mail beschrieben werden, da sie bei der Arbeit mit dem Computer in der Grundschule am häufigsten in Anspruch genommen werden.

Das WWW wird im allgemeinen Sprachgebrauch oft mit dem Internet gleichgesetzt. Tatsächlich zählt es aber zu einer der jüngsten Dienste des Internet. Es entstand 1992 in der Schweiz und war ursprünglich dazu gedacht, Wissenschaftlern einen effizienteren Zugriff auf die eigenen Forschungsergebnisse zu ermöglichen (vgl. Wöckel

---

<sup>11</sup> File Transfer Protocol

<sup>12</sup> IRC/Webchat

2002, S. 25). Das WWW basiert auf HTML, einer Programmiersprache zur Gestaltung von Hypertextdokumenten. Ein Hypertext ist ein Text, der sich am Verweissystem von Lexika orientiert. Er stellt logische Verbindungen (auch Verweise oder Links genannt) zwischen Textstellen oder anderen Dokumenten her. Wenn man einen Link mit der Maustaste anklickt, springt die Bildschirmanzeige zum jeweiligen verknüpften Dokument. Von dort aus ist es möglich, weitere Links zu verfolgen. Das nennt man dann „surfen“ (vgl. Wöckel 2002, S. 26). Die erste Fassung der HTML basierte auf reinem Text. Mittlerweile können auch Fotos und Grafiken angezeigt werden und als Links fungieren. Außerdem ist es möglich, Audio- und Videodateien abzuspielen und in einzelne Dokumente zu integrieren (vgl. Wöckel 2002, S. 26).

Nach der Definition von Maletzke ist das WWW ein Massenmedium, über das Massenkommunikation stattfindet (vgl. Wöckel 2002, S. 39). Massenkommunikation liegt vor, wenn Aussagen *öffentlich, indirekt und einseitig* an ein *disperses Publikum* verbreitet werden. Nach Maletzke erfüllt das WWW diese Kriterien. Was das bedeutet, soll nun im Einzelnen erläutert werden:

- Die Nutzer des WWW bzw. eines einzelnen WWW-Angebots haben i.d.R. keine zwischenmenschliche Beziehung, d.h. das Angebot richtet sich an ein *disperses Publikum*.
- Das WWW ist außerdem *öffentlich*, weil es prinzipiell jedem Interessierten offen steht. Es kann nicht auf bestimmte Personen oder Gruppen eingeschränkt werden. Die Kommunikation findet *indirekt* statt, da das Angebot im WWW Raum und Zeit überbrückt.
- Schließlich ist die Kommunikation *einseitig*, da für den Empfänger keine Möglichkeit der unmittelbaren Rückmeldung besteht (vgl. Wöckel 2002, S. 38).

Als berechtigten Einwand könnte man an dieser Stelle das Argument anführen, dass man eine WWW-Seite doch z.B. über Gästebücher oder Foren kommentieren könne. Das ist zwar richtig, entscheidend ist jedoch, dass man die Seite lediglich kommentieren kann, nicht aber verändern oder neu gestalten. Dies ist nur durch den Ersteller der Seite möglich. Das WWW erlaubt es dem Nutzer allerdings, durch das Erstellen eigener Web-Seiten bzw. einer eigenen Homepage von der Konsumenten- in die Produzentenrolle zu wechseln.

Des Weiteren kann man Gebrauch von den zahlreichen Diskussionsforen im Internet machen. Normalerweise hat ein solches Forum ein bestimmtes Thema zum Inhalt, zu dem jeder, der möchte, seinen Beitrag liefern kann. Diese Beiträge werden im Forum hinterlassen und können von Interessierten jederzeit gelesen und beantwortet werden. Sehr beliebt sind solche Foren, in denen Benutzer Ratschläge zu bestimmten Themen erhalten können. Ihnen kann dadurch mit Informationen weitergeholfen werden, die sie sonst vielleicht nicht bekommen hätten oder alleine nicht finden würden (vgl.: <http://de.wikipedia.org/wiki/Diskussionsforum>).

#### 4.2.2 Der Internet-Dienst E-Mail

E-Mail ist ein Dienst des Internet, der es erlaubt, elektronische Nachrichten zwischen einem Sender und einem oder mehreren Empfängern auszutauschen. Jeder Empfänger einer E-Mail muss eine Adresse besitzen, die aus Benutzer- und Hostname besteht und durch das Zeichen @ (engl.: at) voneinander getrennt wird. Als Host wird der für den jeweiligen Nutzer zuständige Mail-Server bezeichnet, auf dem im Allgemeinen die Nachrichten gesammelt werden. Durch seine E-Mail-Adresse ist jeder Benutzer weltweit eindeutig bestimm- und adressierbar (vgl. Wöckel 2002, S. 21). Neben reinen Textdateien können auch Multimedia-Dokumente oder -Dateien als Anhänge verschickt werden. Zur Nutzung von E-Mail benötigt man ein E-Mail-Programm. Es versendet die E-Mail, nachdem man sie mit einer Empfängeradresse und einem Betreff versehen hat, an den Mailserver des Netzbetreibers. Dieser leitet sie an den Mailserver des Empfängers weiter. Der Empfänger kann nun mit Hilfe seines E-Mail-Programms seine Mails von diesem Server abrufen und lesen (vgl.: <http://de.wikipedia.org/wiki/Mail>).

Ein Vorteil von E-Mail ist es, dass der Versand von Serienbriefen möglich ist. Der Absender kann so eine Mail an mehrere Empfänger gleichzeitig schicken. Dies bringt zum einen eine erhebliche Zeit- und Kostenersparnis mit sich, erhöht zum anderen das Risiko, unerwünschte Werbe-Mails (so genannten „Spam“) zu bekommen, da Mail-Adressen prinzipiell leicht zugänglich sind (vgl. Wöckel 2002, S. 21).

E-Mails gehören in den Bereich der privaten, gegenseitigen Kommunikation. Im Gegensatz zum Chat erfolgt die Kommunikation asynchron, da zum Beantworten von Mails von wenigen Sekunden bis zu mehreren Tagen benötigt werden (vgl. Wöckel 2002, S. 42-45). Asynchron ist eine Kommunikation, wenn eine zeitliche, d.h. eine relevante, nicht nur wenige Millisekunden dauernde Differenz zwischen dem Absenden und Empfangen einer Botschaft überbrückt wird (vgl. Wöckel 2002, S. 44).

Aus den bisherigen Ausführungen ergeben sich eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten des Internets in der Grundschule. Im Folgenden möchte ich nun erläutern, wie das Internet im Unterricht eingesetzt werden kann. Dabei unterscheide ich zwischen den Nutzungsarten „Recherchieren“, „Publizieren“ sowie „Kommunizieren und Kooperieren“.

### **4.3 Die Einsatzmöglichkeiten des Internets im Grundschulunterricht**

#### **4.3.1 Recherchieren**

Das WWW eignet sich besonders gut für einen Recherche-Einsatz im Rahmen eines Unterrichtsprojekts (vgl. Wöckel 2002, S. 139).

Durch Suchmaschinen ist der Zugang zu einer Fülle von Informationen möglich, die man unter Umständen vielleicht nicht in Büchern oder Lexika gefunden hätte. Im Gegensatz zu Büchern ist eine Suchmaschine nicht auf die Stichwortsuche beschränkt. Sie erlaubt es, Suchbegriffe miteinander zu verknüpfen. Das hat den Vorteil, dass in den Suchergebnissen alle Web-Seiten erscheinen, die mit dem Suchbegriff in Zusammenhang stehen. Eine Suchmaschine birgt allerdings die Gefahr, dass Kinder durch die Vielzahl der angezeigten Ergebnisse überfordert werden (vgl. Wöckel 2002, S. 139).

Um diese Gefahr zu minimieren, können im Unterricht Suchmaschinen eingesetzt werden, die speziell für Kinder entwickelt wurden. Die Suchmaschine „Blinde Kuh“ wäre ein solches Beispiel. Sie zeigt überwiegend Web-Seiten an, die für Kinder bzw. von Kindern geschrieben wurden (vgl. auch Kapitel 5.2).

Eine andere Möglichkeit ist es, als Lehrer eine Vorrecherche durchzuführen und für die Kinder eine Startseite mit Links einzurichten, die für das Projekt relevant sind (vgl. Wöckel 2001, S. 139). Damit soll ein planloses und letztlich unbefriedigendes, weil nicht ergebnisorientiertes Surfen verhindert werden (vgl. Plieninger 2003, S. 6). Dadurch ist die Suche allerdings von vornherein auf gewisse Web-Seiten beschränkt und die Kinder werden in ihrer Eigeninitiative eingeschränkt.

Eine Suchmaschine kann Kindern aber auch helfen, Antworten auf Fragen zu finden, die sich ihnen im Zusammenhang mit einem Projekt stellen. Solche Fragen bringen Lehrer nicht selten in Verlegenheit, da sie selbst diese nicht zufriedenstellend beantworten können. Das führt meistens dazu, dass sie zu Hause in Büchern bzw. Lexika nachschlagen oder im Internet nach der gewünschten Information suchen. Die Schüler selbst werden dabei nicht mit in die Suche einbezogen und bleiben somit von der Hilfsbereitschaft des Lehrers abhängig. Damit sich die Schüler aktiv an der Informationssuche beteiligen können, kann man ihnen Zugang zum Internet verschaffen und sie mittels einer Suchmaschine nach passenden Antworten suchen lassen. Dies erhöht die Selbstständigkeit der Kinder und motiviert sie, auch über den Unterricht hinaus nach Antworten auf ihre Fragen zu suchen.

Im Vordergrund sollte jedoch die Diskussion mit den Mitschülern bzw. einer anderen Klasse stehen. Die Möglichkeit, mit einer Suchmaschine nach Antworten zu suchen, sollte erst in Anspruch genommen werden, wenn die Diskussion mit der Partnerklasse keine Ergebnisse liefert. Somit haben die Kinder die Gelegenheit, erst selbst über mögliche Lösungen nachzudenken, bevor sie die Lösung im WWW suchen.

#### **4.3.2 Publizieren**

Das WWW bietet die Möglichkeit, nicht nur das Angebot im Internet zu konsumieren, sondern selbst zu produzieren. Dies ist durch die Gestaltung einer Homepage möglich. Bereits Grundschüler können auf diese Weise ihre selbst verfassten Texte einer breiten Öffentlichkeit zugänglich machen. Dabei kann es sich z.B. um selbst ausgedachte Geschichten, um Berichte über die Arbeit einer AG, über Ausflüge, die Veröffentlichung der Schülerzeitung oder um die Darstellung eines größeren Unterrichtsprojekts handeln.

Eine Möglichkeit, Internetseiten für die Grundschule zu erstellen, bietet der Homepage-Generator von Primolo, ein Projekt von „Schulen ans Netz e.V.“ Primolo ermöglicht es, Unterrichtsprojekte kinderleicht online zu präsentieren. Zur Gestaltung der Webseiten sind keine besonderen Vorkenntnisse nötig. Es gibt einen Bereich für Schüler, der direkt im Unterricht zum Einsatz kommt, und einen Bereich für Lehrer zur Unterrichtsvorbereitung. Die Kinder können in einem entsprechend gestaltetem Informations- und Arbeitsbereich ihre eigenen Internetseiten zusammenstellen und an ihrer Homepage basteln. Ergebnisse aus dem Unterricht können in Form von Texten, selbst gemalten oder eingescannten Bildern, digitalen Fotos oder sogar digitalen Tonaufnahmen in ein zur Verfügung stehendes Raster eingegeben werden. Per Knopfdruck werden diese Informationen dann in eine Webseite umgewandelt. Um mit Primolo arbeiten zu können, ist eine vorherige Anmeldung durch den Lehrer nötig. Die Arbeit an den Internetseiten ist durch ein Passwort geschützt und muss durch den Lehrer freigeschaltet werden (vgl. Schulen ans Netz e.V. 2003, S. 3).

Eine Homepage eignet sich besonders gut zur Darstellung eines Unterrichtsprojektes. Dabei muss man sich entscheiden, ob man die Homepage in erster Linie zur Darstellung eines Arbeitsergebnisses (das fertige Projekt) nutzen möchte, oder zur Dokumentation der einzelnen Arbeitsschritte, die zum Erfolg des Projekts geführt haben.

#### **4.3.3 Kommunizieren & Kooperieren**

Analog zu Freinets „Klassenkorrespondenzen“, die dafür gedacht sind, Briefpartnerschaften mit anderen Schulklassen bzw. zwischen einzelnen Schülern durchzuführen, kann man auch E-Mail-Partnerschaften durchführen.

Die Kinder können über eigene Erlebnisse, Vorlieben und Hobbys schreiben und Fotos, Bilder oder Audio-Dateien per Datei-Anhang versenden. Die Kinder brauchen dazu die notwendigen technischen und kognitiven Kompetenzen, um eine E-Mail schreiben, versenden und empfangen zu können (vgl. Wöckel 2002, S. 140).

Beim Durchführen von Unterrichtsprojekten bietet das Internet ebenfalls die Möglichkeit zur Kooperation mit anderen (vgl. Wöckel 2002, S. 140). Auskünfte können per Mail bei Klassen eingeholt werden, die zur gleichen Zeit das gleiche Projekt durchführen oder aber bei Fachleuten, die mit dem Projekt in einem engen Zusammenhang stehen. Die Klassen können sich über ihre Fortschritte bei der Projektarbeit austauschen oder sich gegenseitig Fragen stellen, die sich bei der Beschäftigung mit dem Projekt ergeben. Kooperationsvorhaben zwischen mehreren Klassen erfordern allerdings enge Absprachen zwischen den beteiligten Lehrkräften. Es muss z.B. gewährleistet sein, dass die beteiligten Klassen ihre Mails regelmäßig abrufen und beantworten, damit eine Zusammenarbeit gewinnbringend für beide Seiten ist und das Interesse der Kinder aufrecht erhalten wird. Im Rahmen des Projektes müssen Unterrichtsstunden zur Verfügung stehen, in denen die Mails gelesen und beantwortet werden können.

Wenn man sich über ein bestimmtes Thema informieren möchte, kann man auch auf Diskussionsforen im WWW einen Beitrag hinterlassen. Am idealsten sind themenorientierte Foren, da sich dadurch die Wahrscheinlichkeit erhöht, Antworten in Zusammenhang mit dem Projekt zu finden. Viele Foren, wie z.B. auch das Forum bei Primolo, sind nämlich „nur“ dafür eingerichtet, um E-Mail-Brieffreundschaften oder Verabredungen zum Chat zu organisieren. Wenn Kinder beispielsweise Informationen zu tropischen Fischen suchen, empfiehlt es sich, spezielle Aquaristik-Foren aufzusuchen.

Über die Möglichkeit zur Kommunikation per E-Mail oder Forum öffnet sich der Unterricht nach außen. Es können Fachleute befragt werden oder es kann ein Thema in Kooperation mit einer Partnerklasse bearbeitet werden. Auf diese Weise entstehen für die Kinder ein Vielzahl von authentischen und damit motivierenden Erzähl- und Schreibanlässen (vgl. Wöckel 2002, S. 182).

#### **4.4 Die Bedeutung des Computers für den Sachunterricht**

##### **4.4.1 Der Computer als Werkzeug im Sachunterricht**

Da der Sachunterricht den Anspruch hat, den Schülern eigene Erfahrungen zu ermöglichen sowie handlungsorientiert und fächerübergreifend zu sein, kann man sich fragen, inwiefern der Computer dazu beitragen kann.

Dabei wird deutlich, dass der Computer und der Sachunterricht in einem Spannungsverhältnis zueinander stehen. Wenn der Computer zur Handlungsorientierung und der Ermöglichung von Erfahrungen beitragen soll, darf er nicht in erster Linie als Wissensspeicher und zur Dokumentation von Ergebnissen verstanden werden. Dies würde im Widerspruch zur Aufgabe des Sachunterrichts stehen, die Fragehaltung von Schülern offen zu halten. Damit ist gemeint, den Kindern deutlich zu machen, dass das vorhandene Wissen auf der Welt nur vorläufig ist und dass man auch nach anderen Antworten als den bisherigen forschen kann (vgl. Scholz 2003, S. 17).

Den erwähnten Anspruch kann man am ehesten einlösen, wenn man den Computer als Informations- und Kommunikationsmittel nutzt. In Verbindung mit seiner Funktion als Werkzeug wird der Computer dann dem zuvor beschriebenen Verständnis von Sachunterricht gerecht.

Der Computer darf jedoch nicht einseitig vom Lehrer als Instrument zur Wissensvermittlung eingesetzt werden. Er ist vielmehr ein Werkzeug in der Hand des Schülers, das ihm zur Wissensaneignung dient und einen aktiven, selbstgesteuerten Lernprozess fördert (vgl. Wöckel 2002, S. 131).

Als Werkzeug kann er beispielsweise dazu eingesetzt werden, um Texte zu verfassen und graphisch zu gestalten. Die Texte können Kinder anschließend dazu verwenden, um ihre eigene Homepage zu gestalten. Dadurch haben die Kinder z.B. die Möglichkeit, ein kürzlich in der Klasse durchgeführtes Projekt einer breiten Öffentlichkeit zu präsentieren. Dabei eignet sich die Homepage nicht primär zur Darstellung des Ergebnisses, sondern zur Dokumentation des Projektverlaufs. Der Computer wird damit zum Werkzeug, mit dem man über Primärerfahrungen berichtet (vgl. Mitzlaff/Speck-Hamdan 1998, S. 28). Dass sich die Gestaltung einer Homepage auch positiv auf den Schreibprozess von Kindern auswirkt, wurde bereits in Kapitel 4.1.1 erläutert.

Als Informations- und Kommunikationsmittel kommt dem Computer jedoch eine weitaus bedeutendere Rolle zu. Dies ist insbesondere im Projektunterricht von Nutzen, wenn Schüler Informationen zu einem bestimmten Thema recherchieren müssen.

##### **4.4.2 Der Computer als Informations- und Kommunikationsmittel im Sachunterricht**

Wie bereits erwähnt, hat sich durch das Internet die Möglichkeit, nach Informationen zu suchen, erweitert. Im Gegensatz zum Lexikon ist der Schüler in seiner Suche nicht auf Stichworte beschränkt, sondern kann mehrere Wörter in die Suchmaschine eingeben, um seine Suche zu erweitern. Der Einsatz einer Suchmaschine birgt allerdings die Gefahr einer kognitiven Überlastung. Das Suchen im Internet erfordert eine hohe Konzentrationsfähigkeit und große Gedächtniskapazität. Man muss sich merken, welche Seiten man bereits aufgesucht hat, welchen Inhalt diese Seiten hatten und auf welchem Weg man zu ihnen gelangt ist. In der unüberschaubaren Menge

der angezeigten Suchergebnisse kann man leicht die Orientierung verlieren und die gewünschten Informationen nicht finden. („lost in hyperspace“). Dies kann schnell zu einer Überforderung führen (vgl. Schulz-Zander/Lauterbach 1997, S. 216).

Auch der uneingeschränkte Zugriff auf Informationen wird als kritisch betrachtet, da das Internet keiner Qualitätskontrolle unterliegt und z.B. rassistische und sexistische Inhalte enthalten kann (vgl. Schulz-Zander/Lauterbach 1997, S. 212). Dem kann mit speziellen Suchmaschinen für Kinder entgegen gesteuert werden, die nur Seiten von oder für Kinder anzeigen (vgl. auch Kapitel 4.3.1).

Im Gegensatz zu den Informationen auf Erwachsenen-Seiten, die Kinder entweder nicht verstehen bzw. erst in Wissen umwandeln müssen, verstehen Kinder am ehesten Informationen auf speziell von oder für Kinder verfassten Seiten. Voraussetzung dafür ist, dass die Kinder das dort enthaltene Wissen an eigene Erfahrungen, Handlungen sowie Deutungsmuster anschließen können. Sie sollen dieses Wissen nicht lernen, sondern als ein anderes Deutungsmuster auffassen, mit dem es sich lohnt, sich auseinander zu setzen (vgl. Scholz 2003, S. 20).

Des Weiteren kann das Internet Kindern bei der Beantwortung ungewöhnlicher Fragen helfen, deren Antwort selbst Erwachsene nicht wissen. So stellen sich Kinder etwa Fragen wie: „*Wo ist der Wind, wenn er nicht weht?*“ oder „*Können Fische schlafen?*“.<sup>13</sup> Anstelle von Büchern oder Lexika auf CD-Rom o.ä. bietet sich das WWW als alternative Suchmöglichkeit an. Damit ist die Informationssuche nicht mehr auf die eben genannten Medien beschränkt.

Im Gegensatz zu einer Suche in Büchern muss man sich nicht an vorhandenem Stichwörtern orientieren, um etwas zu finden, sondern man kann Fragen, z.B. „*Können Fische schlafen?*“ in eine Suchmaschine im WWW eingeben. Findet man auf Anhieb keine Antwort, kann man über so genannte „links“ (Verweise auf andere Webseiten) von einer Web-Seite zur nächsten surfen. Damit hat man Zugang zu nahezu allem Wissen, was es auf der Welt gibt.

Die Suchfunktion im Internet erlaubt es, mit unspezifischen Fragen seine Suche nach Informationen zu beginnen. Im Gegensatz zu einer Bibliothek, in der man nur über Stichwortkataloge nach Informationen zu einem bestimmten Thema suchen kann, kann man in das Suchfeld einer Suchmaschine ganze Sätze oder Fragen eingeben und erhält so eine Vielzahl von Ergebnissen. Man kann von einer Internetseite zur nächsten surfen. Das führt einerseits zu einem hohen Grad an Zufälligkeit, hat aber auch den Vorteil, dass dadurch die Vielfalt an Kontexten deutlich wird, in denen ein gesuchter Zusammenhang stehen kann. Der Computer verändert die Ordnungen, in der Informationen verwaltet werden und in der sie zugänglich sind. Eine Systematik wie in einer Bibliothek ist überflüssig. Die Informationen werden dort gelagert, wo gerade Platz ist (vgl. Scholz 2001, S. 49f.).

Darüber hinaus ist der Computer ein Kommunikationsmittel. Im Gegensatz zu anderen Medien, wie z.B. Radio oder Fernseher, ist er gleichzeitig Sender und Empfänger von Informationen. Das bedeutet, dass sich die Schüler mit anderen Menschen über ihre Fragen austauschen können, um gemeinsame Antworten zu finden (vgl. Sunnen 2003, S. 7f.). Dabei kann es sich z.B. um Menschen handeln, die Experten zu einem jeweiligen Thema sind. Oder um Partnerklassen, die zur gleichen Zeit am gleichen Projekt arbeiten bzw. es schon durchgeführt haben und Tipps geben können. Die Zusammenarbeit mit anderen Klassen kann entweder die Lehrerin organisieren bzw. die Kinder mit Unterstützung der Lehrerin.

Klassen, die zur gleichen Zeit am gleichen Projekt arbeiten, können auf verschiedene Weise gefunden werden: Vielleicht kennt die Lehrerin Kolleginnen aus anderen Schulen im Umkreis, mit denen sich abspricht und eine Zusammenarbeit organisiert. Damit eine Kooperation möglich ist, müssen die Partnerklassen ebenfalls mit einem Computer und Internetanschluss ausgestattet sein. Eine andere Möglichkeit ist es, im WWW nach Partnerklassen zu suchen. Dazu bietet sich z.B. die Kontaktbörse von Schulweb<sup>14</sup> an. In ihr kann man entweder nach Projektpartnern suchen oder seinen eigenen Kontaktwunsch formulieren. Auch im Grundschul-Forum von Lehrer-online<sup>15</sup>, einem Projekt von „Schulen ans Netz e.V.“, kann man nach Partnerklassen suchen. Die Kommunikation kann im Prinzip weltweit stattfinden. Für Grundschulkindern sollte sie sich aber auf den deutschsprachigen Raum beschränken. Um zu Experten Kontakt aufzunehmen, bieten sich insbesondere Einträge in Diskussionsforen bzw. E-Mail an.

Zur Kommunikation mit einer Partnerklasse ist die E-Mail insbesondere geeignet (vgl. auch Kapitel 4.3.3). Die Kinder können sich per Mail über ihre Erfahrungen bei der Projektarbeit austauschen, sich gegenseitig Tipps und Ratschläge geben oder ungeklärte Fragen an die Partnerklasse weitergeben. Damit sind insbesondere die bereits erwähnten Fragen gemeint wie etwa „*Können Fische schlafen?*“ usw. Gemeinsam kann dann nach einer Lösung gesucht werden.

Dabei gibt es u.a. folgende Möglichkeiten:

<sup>13</sup> Analog dazu stammt die Kinderfrage von Seymour Papert, was Giraffen mit ihren langen Hälsen machen, wenn sie schlafen (Papert 1994, S. 32).

<sup>14</sup> <http://www.schulweb.de/de/kontaktboerse/liste.html?anzeige=m&kategorie=kontakte>

<sup>15</sup> <http://www.lehrer-online.de/dyn/17.htm>

- 1 Die Klassen überlegen sich gemeinsam ein Experiment, mit dem sie überprüfen können, ob Fische schlafen. Sie führen das Experiment unabhängig voneinander durch und deuten jeweils für sich, was sie beobachtet haben. Anschließend tauschen sie sich per Mail über ihre Deutungen aus.
- 2 Die Klassen überlegen sich unabhängig voneinander ein geeignetes Experiment zu ihrer Frage und führen es aus. Die Deutungen werden ebenfalls per Mail ausgetauscht.

In beiden Fällen können die Kinder von jeweils unterschiedlichen Vermutungen ausgehen, ob Fische schlafen und unterschiedliche Theorien zu dem jeweils Beobachteten entwickeln. Wichtig dabei ist, dass sie sich im Vorfeld innerhalb der Klasse auf eine Deutung einigen. Die Kinder können dabei selbstverständlich unterschiedliche Meinungen haben, sofern sie diese mit plausiblen Argumenten belegen können. Dabei kommt es nicht darauf an, dass die eine Klasse die andere überstimmt, sondern auf mehr oder weniger überzeugende Argumente.

Das kann dazu führen, dass sich die Klassen entweder auf eine Deutung einigen oder die unterschiedlichen Sichtweisen nebeneinander bestehen bleiben. Der Computer wird dann einerseits dazu genutzt, um eigene Deutungen darzustellen und sich über diese auszutauschen und andererseits, um alternative Deutungen einzusammeln (vgl. Sunnen 2003, S. 11).

In diesem Prozess konstruieren die Kinder ihr Wissen, indem sie ihre Ideen aufschreiben müssen, Reaktionen und Ideen von ihrer Partnerklasse erhalten und sie in ihre eigenen Ideen integrieren (vgl. Schulz-Zander/Lauterbach 1997, S. 212).

Dadurch erweitern die Beteiligten ihr Wissen bzw. differenzieren es. Wenn sie z.B. eine Mail verfassen, müssen sie ihre Gedankengänge strukturieren und aufschreiben, bevor sie sie verschicken. Die Ideen, die sie anschließend per Mail von der Partnerklasse bzw. von Experten erhalten, müssen sie wiederum in ihr Wissen integrieren. Anknüpfend an frühere Erfahrungen und bisheriges Wissen wird Wissen somit individuell konstruiert.

Die Suche nach einer Lösung kann dabei als Prozess gesehen werden, in dem die Kinder zunehmend reflektierter die Beziehung zwischen dem, was sie beobachten und wie sie es interpretieren, gestalten (vgl. Scholz 2003, S. 20). An dieser Stelle wird wieder die Bedeutung der Sprache für den Sachunterricht deutlich (siehe dazu auch Kapitel 2.4).

#### 4.4.3 Fazit

Zusammenfassend kann man die Bedeutung des Computers für den Sachunterricht folgendermaßen beschreiben:

Wenn Schüler nicht länger als Objekte ihrer Lernprozesse gelten, sondern als Subjekte, dann wird der Computer im Unterricht nicht primär dazu genutzt, um Wissen zu vermitteln, sondern um sich Wissen anzueignen (vgl. Papert 1994, S. 39). Er kann somit einen aktiven, selbstgesteuerten Lernprozess fördern.

Er kann Kindern dabei helfen, „belastbares Wissen“ aufzubauen. Belastbar bedeutet, dass sie einen Sachverhalt angemessen beschreiben bzw. interpretieren und sich argumentativ gegenüber anderen behaupten können: „Damit ist der Sachunterricht in seinen methodischen Aspekten nicht grundsätzlich von wissenschaftlichen Regeln entfernt.“ (Scholz 2003, S. 20)

Der Einsatz des Computers im Sachunterricht ermöglicht es, zu erfahren, dass Wissen nur vorläufig ist und verändert werden kann. Mit ihm können die Kinder nachvollziehen, dass Wissen nicht mehr als absolut gesehen wird, sondern „dass die jeweilige Vorläufigkeit von Wissen in den Wissenschaften zum Leitbild geworden ist.“ (vgl. Scholz 2003, S. 23)

Der Computer erlaubt unterschiedliche Zugänge und Zugriffe auf Wissen. Durch seine Kommunikationsfunktion können Informationen aus dem Internet bezogen, aber auch anderen zur Verfügung gestellt werden. Die Schüler können somit gleichzeitig Konsumenten und Produzenten von Wissen sein (vgl. Aufenanger 1999, S. 63).

Der Einsatz des Computers im Sachunterricht bedeutet, dass die Kinder unbeschränkten Zugriff auf Informationen aus dem WWW haben, auf Expertenwissen zurückgreifen oder sich mit anderen über ihre Erfahrungen im Umgang mit einer Sache und ihre diesbezüglichen Sichtweisen austauschen können. Daher ist durch den Computer der Zugang zu fast allem möglich, was weltweit an Wissen vorhanden ist (vgl. Scholz 2001, S. 41). Der Computer ändert das, was man von sich und der Welt wissen kann und wie man es erfahren kann (vgl. Scholz 2001, S. 52).

Er bietet außerdem die Chance, Offenen Unterricht zu praktizieren. Durch die Möglichkeit, mit Personen außerhalb des Klassenraums zu kommunizieren, öffnet er den Unterricht nach außen und bezieht außerschulische Lernorte mit ein.

In diesem Sinne ist der Computer auch kein Lehrwerkzeug mehr, der Wissen in einer für Kinder aufgearbeiteten Form repräsentiert, sondern ein Lernmedium. Der Computer als Medium stellt allerdings die Funktion von Schule infrage, nämlich Wissen zu lehren. Die Lerninhalte werden nämlich von den Kindern selbst ausgewählt, und zwar unabhängig von Lehrplan, Schulbuch und Klassenraum (vgl. Scholz 2001, S. 41f.). Damit geht auch ein anderes Verständnis von Lernen und Lehren einher.

## 4.5 Lernen und Lehren mit dem Computer

### 4.5.1 Lernen mit dem Computer

Gegenwärtig weiß man noch sehr wenig darüber, wie sich der Einsatz des Computers auf Lernprozesse auswirkt (vgl. Scholz 2001, S. 75).

In der Literatur findet sich häufig das Argument, dass der Computer durch seine Verknüpfung von Text, Bild, Ton usw. („Multimedia“) mehrere Sinneskanäle anspreche und somit das Behalten verbessere (vgl. Weidenmann 2002, S. 61). Dahinter steht die Annahme, dass einzelne Sinneskanäle mit bestimmten Behaltensleistungen verknüpft seien. So behalte man etwa beim Hören 20%, beim Sehen 30% und beim Sehen und Hören 50% (vgl. Tulodziecki/Herzig 2002, S. 65).

Es wird unterstellt, dass Informationen umso besser gelernt werden, je mehr Symbolsysteme<sup>16</sup> verwendet bzw. je mehr Sinneskanäle angesprochen werden. Diese Annahme konnte allerdings empirisch nicht belegt werden (vgl. Gräsel 1998, S. 69).

Ebenso wenig ist die Annahme berechtigt, dass Menschen ihrem Lerntyp entsprechend prinzipiell besser durch Hören bzw. durch Sehen lernen (vgl. Tulodziecki/Herzig 2002, S. 64). Dagegen lässt sich sagen, dass die Sinnesmodalitäten (Hören, Sehen, Riechen, Tasten, Schmecken) nie isoliert auftreten, sondern immer in Verbindung miteinander. Außerdem sind Interesse und Motivation wichtige Voraussetzungen des Lernens.

Man kann zwar nicht abstreiten, dass Bilder und Töne eine positive Auswirkung auf das Behalten von Texten haben, eine Kombination unterschiedlicher Sinnesansprachen führt jedoch nicht automatisch zu einer Verbesserung von Lernprozessen (vgl. Aufenanger 1999, S. 64).

Voraussetzung für ein Verstehen von multimedialen Anwendungen ist vielmehr, dass man die Symbol- und Codiersysteme, mit denen z.B. eine Web-Seite aufgebaut ist, entschlüsseln kann. Das ist ähnlich wie im Deutschunterricht, in dem die Schüler einen Text auslegen bzw. interpretieren müssen, um ihn verstehen zu können. Auf eine Web-Seite bezogen bedeutet dies, dass man in der Lage sein muss, Graphiken, Animationen und Bilder dieser Seite zu verstehen (vgl. Aufenanger 1999, S. 64).

Außerdem sollten die Kinder den Unterschied zwischen Realität und dem Abbild im Computer kennen. Sie sollten wissen, dass der Fisch im WWW nichts mit dem realen Fisch im Aquarium gemeinsam hat. Die Größe und die Farbe eines Fisches etwa können auf einer Internetseite und im Aquarium selbst variieren. Daher kommt es darauf an, dass der Lehrer die Kinder auf diese Differenz hinweist. Am Computer kann er ihnen den Unterschied zwischen Realität und Zeichen verdeutlichen (vgl. Scholz 2001, S. 40). Wenn Kinder diese Abstraktion nicht vornehmen können, kann sich der Einsatz des Computers im Unterricht nachteilig für sie auswirken.

Hinsichtlich der Frage, ob Kinder mit Multimedia tatsächlich besser lernen als mit anderen Medien, kann man sagen, dass sich der Computer nicht neutral gegenüber dem Inhalt verhält, den er vermittelt. Der Computer beeinflusst sowohl die Botschaft als auch die Rezeption. Deshalb kann sich die Botschaft auch für manche Lerner vorteilhaft und für andere nachteilig auswirken (vgl. Scholz 2003, S. 21; vgl. Schulz-Zander/Lauterbach 1997, S. 215). Darauf weist auch Weidenmann (2002) hin. Den Begriff „Multimedia“ hält er für ungeeignet. Stattdessen unterscheidet er zwischen den Kategorien *Medium*, *Codierung* und *Sinnesmodalität*.

- 1 *Medium*: Multimedial sind Angebote, die auf unterschiedlichen Speicher- und Präsentationsmöglichkeiten verteilt sind, aber integriert präsentiert werden (z.B. Kombination von PC und Videorecorder). Monomedial wäre ein Angebot, das sich auf ein Medium beschränkt.
- 2 *Codierung*: Dabei geht es um die Codierung der übermittelten Botschaft in ein bestimmtes Symbolsystem, z.B. Text, Bilder und Töne. Angebote, die etwa Text und Bild miteinander verknüpfen, werden als *multicodal* bezeichnet.
- 3 *Sinnesmodalität*: Multimodale Angebote sprechen die unterschiedlichen Sinneskanäle bei den Nutzern an, z.B. Hören und Sehen. (vgl. Weidenmann 2002, S. 47)

Eine Webseite, die beispielsweise aus den Codierungen Text, Bild, Sound oder Animation aufgebaut ist und die Sinnesmodalitäten Hören und Sehen anspricht, wäre dann *multimodal* und *multicodal*. Die meisten Angebote im Internet sind jedoch *monomodal*, sofern sie nicht soundunterstützt sind (vgl. Wöckel 2002, S. 48).

Weidenmann kommt zu dem Ergebnis, dass die Auffassung, der Einsatz möglichst vieler Medien würde zu einem besseren Lernen führen, einer differenzierten Analyse nicht standhält (vgl. Schulz-Zander/Lauterbach 1997, S. 215). Statt dem Argument, dass Multimedia durch seine Vielseitigkeit den Lerner motiviere, spricht er davon, dass es „mit Multicodierung und Multimodalität besonders gut gelingt, komplexe authentische Situationen realitätsnah zu präsentieren und den Lerngegenstand aus verschiedenen Perspektiven, in verschiedenen Kontexten und auf unterschiedlichen Abstraktionsniveaus darzustellen(...)“ (Weidenmann 2002, S. 61). Auch das Argument, dass Multimedia die Lerner aktiviere, modifiziert er und sagt, dass interaktive multicodale und mul-

---

<sup>16</sup> In einem Symbolsystem werden Informationen z.B. als Text oder Bild codiert.

timodale Lernangebote den Lernenden eine Vielfalt von Aktivitäten eröffnen. Dadurch erweitere sich das Spektrum ihrer Lernstrategien und –erfahrungen (vgl. Weidenmann 2002, S. 61).

Durch ihre Integration verschiedener Codierungsarten können Internet-Medien zu einem erfolgreichen Lernen beitragen. Das gewählte Unterrichtskonzept hat jedoch einen wesentlich größeren Effekt auf das Lernergebnis hat als die eingesetzten Medien (vgl. Wöckel 2002, S. 138).

Mit dem Einsatz des Computers geht aber nicht nur ein verändertes Verständnis von Lernen einher. Auch die Aufgaben und die Rolle des Lehrers ändern sich.

#### 4.5.2 Die Rolle des Lehrers

Der Lehrer gilt nicht mehr als Hauptlieferant von Informationen und Wissen (vgl. Schulz-Zander/Lauterbach 1997, S. 211). Seine Rolle wandelt sich vom Wissensvermittler hin zum Moderator und Berater von Lernprozessen, der seine Schüler bei ihrer selbstgesteuerten Konstruktion von Wissen begleitet (vgl. Wöckel 2002, S. 128).

Er leitet seine Unterrichtsmethode nicht von dem Gegenstand ab, den er unterrichtet, sondern vermittelt den Kindern, dass es bestimmte Methoden gibt, die *die* Gegenstände hervorrufen, die sie untersuchen. Wissen zu vermitteln heißt jetzt, *Methoden der Erzeugung von Wissen* zu vermitteln. (vgl. Rauterberg/Scholz 2002, S. 8f.) Den Schülern soll deutlich gemacht werden, dass wissenschaftliches Wissen als nur *eine* Art möglichen Wissens gelten kann.

Anders als im Frontalunterricht steht der Lehrer nicht mehr im Mittelpunkt des Unterrichtsgeschehens. Er kann sich somit mehr Zeit für die Beobachtung seiner Schüler nehmen (vgl. Schulz-Zander/Lauterbach 1997, S. 224f.). Er übernimmt mehr eine organisierende als instruierende Rolle, d.h. er greift z.B. Fragen, Probleme und Interessen der Schüler auf, arrangiert Gruppenarbeit und schafft die Rahmenbedingungen für das Lernen in Projekten. Bei sozialen Lernprozessen übernimmt er die Rolle eines Moderators: Er ermöglicht den Schülern vielfältige kommunikative Situationen zur Problemlösung und leitet sie dazu an, Diskussionen über Sachverhalte geregelt zu führen. Dabei achtet er auf die Einhaltung von Gesprächsregeln.

Mit dem Gebrauch des Computers im Unterricht geht oft die Befürchtung einher, dass dieser den Lehrer überflüssig mache (vgl. von Hentig 1993 zit. nach Mitzlaff 1996, S. 28). Der Lehrer bleibt jedoch der Schlüssel für einen kritischen und kompetenten Umgang mit dem Computer: „The teacher is the key to successful use of computers.“ (Clements 1985 zit. nach Mitzlaff/Specck-Hamdan 1998, S. 30)

Die Voraussetzung dafür sind grundlegende technische Fähigkeiten, die er den Kindern vermitteln muss. Dazu gehören u.a. die Bedienung der Hardware (Ein- und Ausschalten des Computers, des Druckers, des Modems usw.), das selbständige Aufrufen von Programmen, das Anlegen und Löschen von Dateien sowie die Fähigkeit, sich ins Internet einwählen zu können (vgl. Wöckel 2002, S. 168f.).

Des Weiteren erarbeitet der Lehrer mit den Kindern grundsätzliche Begriffe und Informationen zum Internet. Wenn die Kinder sich selbständig ins Internet einwählen wollen, müssen sie den Unterschied zwischen „online“ und „offline“ kennen. Ebenso den Browser, mit dessen Hilfe man sich Web-Seiten ansehen kann. Um im Internet zu surfen, müssen die Kinder verschiedene Web-Seiten aufrufen können. Dazu ist es notwendig, die Bedeutung und Funktion von Internetadressen und Links zu verstehen. Um den sicheren Umgang mit dem Internet zu beherrschen, müssen die Kinder folgende Symbole der Menüleiste kennen:

- das Adressfeld (hier ist besonders die genaue Schreibweise der Adresse wichtig)
- die Symbole „Vor“ und „Zurück“
- das Anlegen und Benutzen von Favoriten bzw. Lesezeichen
- die Druck-Funktion

Außerdem sollen Kinder lernen, wie sie Mails schreiben, verschicken und empfangen können. Dazu müssen sie wissen, wie eine Mail-Adresse aufgebaut ist und was sie in die einzelnen Felder, z.B. Empfänger- und Betreffzeile, einzutragen haben. Außer der Navigation mit einem Browser ist es wichtig, dass Kinder bei einer Recherche im Internet mit Suchmaschinen umgehen können.

Neben der Vermittlung von rein technischen Kompetenzen soll der Lehrer die Kinder aber zu einem verantwortungsvollen und selbstbestimmten Umgang mit dem Computer erziehen.

Die Nutzung des Internets gehört dabei zum übergreifenden Ziel von „Medienkompetenz“. Was man unter „Medienkompetenz“ verstehen kann, variiert jedoch von Autor zu Autor (vgl. Wöckel 2002, S. 142).

Zunächst kann man sagen, dass „Medienkompetenz“ eine Fähigkeit ist, sich in einer durch Medien geprägten Welt zurechtzufinden und in ihr zu handeln. Damit sind neben dem Computer auch andere Medien wie etwa Fernsehen, Rundfunk und Presse gemeint (vgl. Aufenanger 1999, S. 69).

Auf den Computer bezogen bedeutet das, dass Kinder lernen sollen, mit der Informationsflut des Internets umzugehen. Sie sollen gezielt nach Informationen suchen und diese hinsichtlich ihrer Relevanz und Qualität auswählen. Dazu kann man mit ihnen Kriterien für „gute“ bzw. „schlechte“ Web-Seiten entwickeln (vgl. Wöckel 2002, S. 153). Kriterien hierfür wären etwa kindgemäße Inhalte, Schriftgröße, Verhältnis zwischen Text und Bild, Aktualität der Seite u.v.m. Die Informationen könnten dahingehend ausgewählt werden, ob sie bedeutsam oder irrelevant bzw. glaubwürdig oder unglaubwürdig sind (vgl. Gräsel 1998, S. 78). Außerdem könnte im Unter-

richt die Frage thematisiert werden, wozu das Internet genutzt werden kann und welche Vor- bzw. Nachteile damit verbunden sind. Vorteile sind u. a. der schnelle Zugriff auf Informationen sowie die weltweite Kommunikation und Kooperation mit anderen. Als Nachteil kann die Reizüberflutung gesehen werden oder der Wegfall einer Kommunikation von Angesicht zu Angesicht.

#### **4.6 Überlegungen zum praktischen Einsatz des Computers im Unterricht**

Beim Einsatz des Computers ist zu überlegen, inwiefern der Computer Änderungen in der Unterrichtspraxis erfordert. Wenn man davon ausgeht, den Computer im Unterricht nicht in erster Linie als Werkzeug einzusetzen, sondern als Informations- und Kommunikationsmedium, bringt das Veränderungen hinsichtlich der praktischen Umsetzung und Konzeption von Unterricht mit sich (vgl. Burk/Rachner/Scholz/Sunnen 2003, S. 4). Es muss nicht nur überlegt werden, ob genügend Platz im Klassenzimmer vorhanden ist, um einen oder mehrere Computer mit Internetanschluss zu installieren<sup>17</sup>, auch die zeitliche Struktur des Unterrichts muss sich den Bedingungen beim

Arbeiten mit dem Computer anpassen. In dem 45-Minuten-Rhythmus des traditionellen Unterrichts haben die Schüler nämlich kaum Gelegenheit, selbständig nach Informationen im Internet zu recherchieren oder mit dem Computer einen Text zu verfassen (vgl. Aufenanger 2003, S. 4).

Projektunterricht dagegen ist nicht an den 45-Minuten-Rhythmus des traditionellen Unterrichts gebunden, sondern kann in Blöcken von mehreren Stunden, Tagen, Wochen oder sogar über Monate hinaus stattfinden. Aus diesem Grund eignet er sich nicht nur besonders gut für den Einsatz des Computers im Unterricht, sondern auch für das Einrichten eines Aquariums.

Im Folgenden beschreibe ich, wie der Unterrichtsverlauf beim Einrichten eines Aquariums aussehen könnte und in welchen Phasen des Projekts der Computer genutzt werden kann.

---

<sup>17</sup> Hierfür sind insbesondere so genannte „Medienecken“ geeignet, in denen sich neben einem oder mehreren Computern mit Drucker und Internetanschluss auch traditionelle Medien wie etwa Bücher befinden (vgl. Tulodziecki/Herzig 2002, S. 163). Dort haben die Schüler die Möglichkeit, alleine, zu zweit oder in kleineren Gruppen gleichzeitig an den Computern zu arbeiten und ihn für die Projektarbeit zu nutzen.

## 5 Computernutzung im Sachunterricht am Beispiel „Aquarium“

### 5.1 Das Projekt „Aquarium“

In dem vorgestellten Fall handelt es sich um ein Warmwasseraquarium mit tropischen Zierfischen. Die Einrichtung eines Kaltwasseraquariums mit Goldfischen ist bewusst ausgeschlossen worden, da eine Haltung von Goldfischen laut Auskunft mehrerer Zoohändler Tierquälerei wäre.

Ein Aquarium ist eine künstliche Rekonstruktion eines ursprünglichen Lebensraumes der Fische. Es stellt auf anschauliche Weise ein Modell für ein Ökosystem<sup>18</sup> dar. Der Vorteil eines Aquariums liegt darin, dass die Notwendigkeit entfällt, eine Reise zu den natürlichen Lebensräumen der Fische zu unternehmen. Die Fische können „bequem durch die Scheibe“ betrachtet werden. Im Gegensatz zur freien Natur ist das Aquarium jedoch ein abgeschlossenes System, das von der Pflege der Menschen abhängig bleibt. Charakteristika wie etwa Beleuchtung, Heizung, die relative Abgeschlossenheit sowie die Ver- und Entsorgung sind vergleichbar mit denen anderer Lebensräume wie z.B. der Wohnung, des Gewächshauses, des Zoos usw. (vgl. Hiltner 1979, S. 69).

Das Aquarium ist in der Erfahrungswelt der Kinder vorhanden. Sie kennen es von Besuchen im Zoo oder in der Zoohandlung. Manche werden vielleicht ein eigenes Aquarium zu Hause haben oder die Eltern bzw. jemand im Bekanntenkreis. Es ist ihnen demnach nicht völlig fremd.

Das Aquarium steht exemplarisch für andere Lebensräume. An ihm können die Vorgänge im Lebensraum „Wasser“ erfahrbar gemacht werden. So können die Kinder die Fische etwa beobachten, wie sie fressen, wie sie sich fortbewegen und sich verhalten. Sie können unter Umständen sehen, wie sie sich fortpflanzen und Eier legen, wie Jungtiere aus Eiern schlüpfen oder dass einige sogar sterben. Die zuletzt genannten Ereignisse können naturgemäß nicht in den Unterricht eingeplant werden. Einige werden unerwartet eintreten, manche eventuell ganz ausbleiben. Man muss an dieser Stelle bewusst von „erfahrbar“ sprechen, da das, was Kinder erleben und erfahren, nicht vorausgeplant werden kann und unterschiedlich von den Intentionen des Lehrers sein kann. Dieser hat vielleicht die Intention, dass die Kinder sich dafür interessieren, wie die Fische atmen. Für Kinder dagegen kann etwas ganz Anderes von Bedeutung sein, sei es ob die Fische es schön in ihrem Aquarium finden oder ob sie sehen oder hören können.

Das Aquarium stellt ein nach hinten offenes Projekt dar. Daher lässt sich das Einrichten eines Aquariums am besten im Projektunterricht verwirklichen. Es geht nicht nur darum, das Aquarium einzurichten, sondern sich anschließend auch darum zu kümmern. Das beinhaltet die Fütterung der Fische, das Reinigen des Aquariums, die Beobachtung der Fische u. v. m. Es ist einerseits eine Bereicherung im Klassenzimmer und kann viel Freude bereiten, bedarf andererseits aber intensiver Pflege. Die Schüler müssen bereit sein, langfristig Verantwortung für die Fische zu übernehmen. Bevor sie am Ende des Schuljahres die Klasse verlassen, ist es ihre Aufgabe, interessierte Schüler aus unteren Klassen in der Pflege des Aquariums anzulernen. Somit ist sicher gestellt, dass es auch im Nachhinein betreut wird, z.B. im Rahmen einer AG. Das Aquarium, das zunächst Projekt einer einzelnen Schulklasse war, kann somit zum Projekt einer ganzen Schule werden.

Von Anfang an planen die Kinder weitgehend selbständig ihr Projekt. Der zeitliche Verlauf richtet dabei sich nach den Anforderungen des Projekts und den Planungen der Kinder. Es ist so ausgerichtet, dass gemeinsames Lernen zwischen Schülern und Experten möglich ist. Durch das Einbeziehen außerschulischer Lernorte (in diesem Fall die Zoohandlung) bzw. des Internets öffnet sich der Unterricht nach außen. Die Kinder lernen, dass sich Wissen je nach Sichtweise oder Standpunkt unterschiedlich darstellen kann. Da sind zum einen die Informationen aus Büchern, aus dem Internet oder vom Zoohändler und zum anderen die eigene Sichtweise. Die unterschiedlichen Meinungen fördern die Kinder zur Diskussion heraus. Sie erfahren, dass es nicht nur ein „absolutes Wissen“ auf der Welt gibt, das übernommen werden muss, sondern dass Wissen im Austausch mit anderen erworben wird und aushandelbar ist.

Das gemeinsame Gespräch in der Klasse und eine demokratische Entscheidungsfindung haben daher eine zentrale Bedeutung im Unterricht. Er kennzeichnet sich dadurch aus, dass eine lebhaftige Diskussion zwischen den Kindern nicht nur zulässig, sondern gewünscht wird. Prinzip dieses Unterrichts ist es, dass die Kinder sich an Gesprächsregeln halten müssen, die sie zuvor vereinbart haben (siehe auch Kapitel 2.5). Diese Regeln wurden in einem gemeinsamen Konsens formuliert und sichtbar für alle in der Klasse aufgehängt. Die Klasse kann sich gut mit den Regeln identifizieren, da sie sie selbst erarbeitet haben. Dadurch erhöht sich die Wahrscheinlichkeit,

<sup>18</sup> Ein Ökosystem ist ein System, das die Gesellschaft der Lebewesen einer Region samt ihrem Lebensraum umfasst (vgl.: <http://de.wikipedia.org/wiki/%D6kosystem>).

dass die Kinder sich immer wieder gegenseitig an die Einhaltung der Regeln erinnern. Die Gesprächsregeln sind fester Bestandteil des Unterrichts und haben Gültigkeit für die gesamte Dauer des Projektes.

Das Projekt ist in die Unterrichtsphasen „Informationsbeschaffung/Recherche im Internet“, „Einrichten des Aquariums“, „Gestaltung einer Homepage“ sowie „Welche Fische nehmen wir?“ eingeteilt. Die Pflege des Aquariums sowie die Beobachtung der Fische stellen langfristige Aufgaben dar. Für die Projektarbeit stehen den Kindern mehrere Stunden in der Woche zur Verfügung.

## 5.2 Informationsbeschaffung/Recherche im Internet

In vorbereitenden Stunden haben die Schüler Sicherheit im Umgang mit dem Computer erworben. Sie haben sich Grundkenntnisse im Umgang mit dem Computer und Internet angeeignet. Sie kennen z.B. den Unterschied zwischen „online“ und „offline“, wissen, wie man Web-Seiten aufruft, mit einer Suchmaschine arbeitet oder wie man eine Mail schreibt usw. Die Vermittlung der Grundkenntnisse kann z.B. in einer Frontalphase durch die Lehrerin erfolgen. Auch die Zusammenarbeit mit einer oder mehreren Partnerklassen hat die Lehrerin im voraus organisiert. Die kooperierenden Klassenlehrer treffen Absprachen über den Projektverlauf. Sie vereinbaren z.B. den Projektbeginn oder legen Unterrichtsstunden fest, die die Kinder zum Schreiben und Beantworten nutzen können.

Zu Beginn des Projekts erarbeitet die Klasse, was alles benötigt wird, um ein Aquarium einzurichten.

Die Kinder äußern erste Ideen, die an der Tafel gesammelt werden. Mögliche Antworten könnten sein: Fische, Pflanzen, Wasser, Kies, Filter usw. Dabei gelten von Anfang an die vereinbarten Gesprächsregeln. Die Kinder müssen einander ausreden lassen und ihre Ideen begründen. Wichtig ist, dass jede Idee aufgegriffen und an die Tafel geschrieben wird. Niemand wird benachteiligt. Die Lehrerin berichtigt die Antworten der Schüler nicht, sie gibt ihnen vielmehr Denkanstöße. Sie weist die Kinder z.B. auf die besonderen Bedürfnisse der Fische hin und dass deren Wohlergehen Priorität haben sollte. Danach haben die Kinder Gelegenheit, die Antworten ihrer Mitschüler zu diskutieren. Eine Kritik an den Antworten anderer ist nur mit Begründung zulässig. Wenn die Klasse sich in einigen Punkten uneinig sein sollte, werden diese unter „offene Fragen“ vermerkt. Im Laufe der ersten Unterrichtsphase kommt die Klasse wieder darauf zurück.

Die Ideen werden nach Themen sortiert, z.B. „Größe und Standort des Beckens“ und „Wasserpflanzen“. Anschließend bilden die Kinder Gruppen, die sich jeweils mit einem Teilgebiet näher beschäftigen. Mögliche Gruppen könnten sein:

- Größe + Standort des Beckens
- Wasser
- technische Ausstattung (Beleuchtung, Thermometer, Heizung, Filter)
- Einrichtung (Kies, Hölzer, Fischverstecke...)
- Pflanzen

Je nach Antworten der Schüler können dabei die Themen variieren. Die Aufteilung auf die Gruppen erfolgt nach Interesse. Wenn sich die Kinder nicht einigen können bzw. zu ungleichmäßig auf die einzelnen Gruppen verteilt sind, kann auch das Los entscheiden.

Mit den Kindern wurde zuvor vereinbart, dass sie gemeinsam über den Fischbesatz entscheiden dürfen, aber erst zu einem späteren Zeitpunkt. Das Aquarium muss fertig eingerichtet sein und eine so genannte „Einfahrzeit“ von mindestens drei Wochen eingehalten werden. Dies ist wichtig, damit sich die Wasserwerte stabilisieren und bestimmte Bakterien im Filter wachsen können, die lebensnotwendig für das Aquarium und seine Bewohner sind (vgl.: <http://www.microgravity-systems.com/aquaristikinfo/kinder/einrichten.htm>). Die Entscheidung über Art und Anzahl der Fische sollten alle gemeinsam treffen, damit die Interessen aller berücksichtigt werden und sich niemand benachteiligt fühlt.

In einem nächsten Schritt soll jede Gruppe detaillierte Informationen zu ihrem Thema finden. Dazu stehen den Kindern außer Büchern ein oder zwei Computer mit Internetanschluss und Drucker zur Verfügung. Die Klasse soll zunächst überlegen, wie ihr der Computer bei einer Suche nach Informationen helfen kann.

Da die Kinder bereits in vorherigen Stunden mit dem Internet gearbeitet haben, werden sie schnell auf die Idee kommen, mit einer Suchmaschine nach geeigneten Informationen zu suchen. Zu diesem Zweck eignen sich insbesondere Suchmaschinen für Kinder, wie z.B. die bereits erwähnte „Blinde Kuh“<sup>19</sup>.

Die Gruppen arbeiten parallel: Einige informieren sich in für Kinder geeigneten Aquaristikbüchern, während die anderen mit Hilfe der „Blinden Kuh“ nach Informationen suchen. Dabei achtet der Lehrer darauf, dass jede

---

<sup>19</sup> Im Unterschied zu anderen Suchmaschinen ist die „Blinde Kuh“ ein nicht-kommerzielles Internet-Projekt. Sie ist eher ein Katalog als eine Suchmaschine, da sie im Gegensatz zu manchen anderen Suchmaschinen die Suchergebnisse redaktionell überprüft. Die Größe des Suchraums liegt zur Zeit bei 11.000 Web-Adressen. Eine enge Zusammenarbeit besteht auch mit Redaktionen anderer Kinderseiten. Nach Aussage von Frau Bachmann, der Betreiberin der „Blinden Kuh“, ist jeder Treffer handverlesen. Es werden auch nicht nur Seiten gesucht, die von bzw. für Kinder geschrieben wurden, sondern auch solche, die für Kinder interessant sein könnten (vgl. <http://www.blinde-kuh.de/informationen/wer.html>).

Gruppe ihre Informationen sowohl aus Büchern als auch dem WWW zusammenträgt. Durch eine Vorrecherche kann er vorab klären, ob die Kinder genügend Informationen zu ihrem Thema finden können.

Eine parallele Recherche im WWW und in Büchern ist notwendig, da nicht alle Gruppen zur gleichen Zeit am Computer arbeiten können. Beim Arbeiten mit der Suchmaschine müssen sich die Kinder zunächst auf einen Suchbegriff einigen. Dieser sollte möglichst präzise formuliert sein.

Beim Begriff „Aquarium“ beispielsweise findet die „Blinde Kuh“ 21 Treffer auf drei Seiten. Darunter befinden sich u.a. Web-Seiten über Zooaquarien, Seepferdchen oder die Film-Besprechung eines aktuellen Kinofilms. Die Kinder stehen nun vor der Aufgabe, aus der Menge der angezeigten Ergebnisse die für sie relevanten herauszufiltern. Die Kinder müssen entscheiden, welche Web-Seiten ihnen geeignetes Material zu ihrem Projekt liefern. Insbesondere auf den Web-Seiten „Aquaristik-Kinderseiten“ und „Tritops Aquarientreff für Kids“ können die Kinder ausführliche Informationen darüber finden, wie man ein Aquarium einrichten kann.

Die Kinder entscheiden innerhalb der Gruppe, welche der angezeigten Treffer für sie relevant sind und drucken diese aus. Dabei können die Informationen durchaus von unterschiedlichen Web-Seiten stammen. Anschließend vergleichen die Kinder diese Ergebnisse mit den Ergebnissen, die sie in Büchern gefunden haben. Dabei werden sie feststellen, dass oft unterschiedliche Aussagen zu ihrem Thema gemacht werden: So werden sie u.U. im WWW völlig andere Vorschläge zu Wasserpflanzen finden als in den bereit gestellten Büchern. Oder es werden verschiedene Vorschläge zur technischen Ausstattung des Aquariums gemacht. Die Lehrerin macht währenddessen Fotos von den Kindern bei der Arbeit. Dies macht sie mit einer Digitalkamera, damit die Fotos später auf der Homepage der Klasse präsentiert werden können.<sup>20</sup>

In einem nächsten Schritt einigt sich jede Gruppe darauf, mit welchen Informationen sie weiterarbeiten möchte. Der Lehrer kann in dieser Phase hilfreiche Denkanstöße geben, wie etwa: „Denkt als erstes an die Fische! Ihnen soll es gut gehen!“, „Wovon ist es abhängig, wie groß euer Becken sein darf?“, „Denkt daran, dass manche Pflanzen sehr schnell wachsen!“, „Wozu benötigt ihr einen Filter?“ usw.

Danach präsentieren die Gruppen ihre Ergebnisse vor der Klasse. Hierbei gilt die Spielregel, dass die Kinder ihre Ergebnisse begründen müssen, also z.B.: „*Wir brauchen einen Filter im Becken, damit die Fische überleben können.*“ oder „*Der Heizstab ist wichtig, weil die Fische eine bestimmte Wassertemperatur benötigen.*“

Dabei lernen die Kinder frei vor anderen zu sprechen und ihre Meinung zu vertreten.

Durch die Präsentation der Ergebnisse stellen die Kinder fest, welche Materialien sie zum Einrichten des Aquariums benötigen. Im Anschluss daran besuchen sie gemeinsam mit dem Lehrer eine Zoohandlung. Die Schüler äußern im Zoofachhandel ihre Vorstellungen und Wünsche und werden entsprechend beraten. Der Zoohändler gilt dabei als Experte. In der Klasse wurde im Vorfeld vereinbart, dass sein Rat unbedingt bei der Kaufentscheidung berücksichtigt werden muss. Die Kinder können im Gespräch mit dem Händler erfahren, dass sein Rat u.U. nicht mit den Informationen aus Büchern bzw. dem Internet übereinstimmen muss. Der Zoohändler ergänzt und erweitert den Kenntnisstand der Kinder. Er könnte ihnen beispielsweise zu einer anderen Beckengröße als die gewünschte raten, zu einem Außen- statt Innenfilter, zu anderen Pflanzen usw. Er sollte den Kindern insbesondere die Notwendigkeit und Funktion des Filters, der Beleuchtung, des Heizstabs oder der Wasseraufbereitung in einer ihnen angemessenen Sprache erklären. Dies sollte im Vorfeld mit der Lehrerin vereinbart werden. Die Kinder fühlen sich dadurch ernst genommen und erfahren den Zoohändler als einen gleichberechtigten Gesprächspartner. Seine Ratschläge fließen mit in die Kaufentscheidung ein.

Beim Kauf des Aquariums muss darauf geachtet werden, dass ein gewisses Budget nicht überschritten wird. Es werden auch noch Fotos gemacht, die später auf die Homepage der Klasse gestellt werden.

Im Anschluss an den Besuch in der Zoohandlung findet eine Reflexion der ersten Unterrichtsphase statt. In einem gemeinsamen Gespräch besprechen die Kinder, inwiefern sich die gesammelten Informationen voneinander unterscheiden bzw. ob es Gemeinsamkeiten gibt. Die Kinder erzählen, wie sie auf die teilweise unterschiedlichen Informationen reagiert haben und ob sie dies eher verunsichert oder bestätigt hat.

Insbesondere schildern sie ihre Erfahrungen und Eindrücke bzgl. der Arbeit mit der Suchmaschine. Weiterhin sollen sie erzählen, welche der genutzten Informationsquellen ihnen bei ihrer Recherche am meisten geholfen haben und warum. In der Reflexionsphase erfahren die Kinder, dass die Meinungen bezüglich einer Thematik auseinander gehen können und dass es hilfreich sein kann, mehrere Informationsquellen zu nutzen.

In den darauffolgenden Stunden, die für das Projekt zur Verfügung stehen, richten die Kinder das Aquarium ein.

### 5.3 Das Einrichten des Aquariums

Die Klasse diskutiert zunächst, in welcher Reihenfolge das Becken eingerichtet werden soll. Informationen dazu finden die Kinder entweder in Büchern oder auf den gefundenen Aquaristikseiten im Internet. Auf den „Aquaristik-Kinderseiten“ und der Seite „Tritops Aquarientreff für Kids“ werden die Kinder unterschiedliche Aussa-

<sup>20</sup> Der Einsatz einer Digitalkamera hängt sicherlich auch von den finanziellen Mitteln der jeweiligen Schule ab.

gen über die richtige Reihenfolge beim Einrichten des Aquariums finden. So wird auf der erst genannten Seite der Vorschlag gemacht, die Aquarientechnik erst einzubauen, nachdem Kies und Wasser ins Becken eingefüllt sind. Dagegen rät der Tritops Aquarientreff, die Technik als erstes am Aquarium anzubringen.<sup>21</sup>

Die Klasse einigt sich auf eine Reihenfolge. Bei der Diskussion gilt die bereits vielfach erwähnte Regel, dass die Kinder ihre Meinungen begründen müssen.

Die Reihenfolge, auf die sich die Kinder einigen, könnte dabei so aussehen:

- Das Aquarium an einem geeigneten Standort im Klassenzimmer aufstellen
- Kies waschen
- Sand, Kies und Steine einfüllen
- Etwa die Hälfte des Wassers einfüllen und Wasseraufbereiter hinzufügen
- Technik einbauen (Filter, Heizstab, Beleuchtung usw.)
- Pflanzen einsetzen
- restliches Wasser auffüllen
- Technik einschalten (vgl.: [www.microgravity-systems.com/aquaristikinfo/kinder/einrichten.htm](http://www.microgravity-systems.com/aquaristikinfo/kinder/einrichten.htm))

Was bei einem Vergleich der Web-Seiten auffällt, ist, dass die jeweiligen Autoren keine Begründung dafür angeben, warum man das Aquarium nach der genannten Reihenfolge einrichten soll. Das hat den Vorteil, dass Kindern bewusst werden kann, dass es nicht immer eine eindeutige Lösung zu einem Problem gibt, sondern dass die Meinungen diesbezüglich auseinander gehen und man sich über eine Lösung streiten kann. Dies ist ein Beispiel für die Vorläufigkeit von Wissen, auch wenn dies zunächst einmal simpel klingen mag.

Die Einrichtung des Aquariums erfolgt in kleineren Gruppen. Die Lehrerin steht dabei den Kindern mit Rat und Tat zur Seite. Sie schließt die technischen Geräte wie Filter, Beleuchtung und Heizstab an und zeigt ihnen den richtigen Umgang damit. Die einzelnen Arbeitsschritte vom Einfüllen des Kies bis zum Einschalten der Technik werden dabei mit einer Digitalkamera festgehalten.

Nach der Ansicht der Autoren des Tritops Aquarientreffs braucht das Becken jetzt etwa drei Wochen Ruhe, bevor die ersten Fische eingesetzt werden können.<sup>22</sup> Dies nennt man Einfahrzeit. In dieser Zeit können sich Bakterien im Filter ansiedeln, die lebensnotwendig für die Fische sind. Die Einfahrzeit kann dann dazu genutzt werden, um den bisherigen Projektverlauf auf einer Homepage zu dokumentieren.

#### 5.4 Die Gestaltung der Homepage

Während der Einfahrzeit des Aquariums werden erste Vorbereitungen zur Gestaltung der klasseneigenen Homepage getroffen. Dazu teilt sich die Klasse in drei Arbeitsgruppen auf, die über die bisherigen Unterrichtsphasen „Informationsbeschaffung/Internetrecherche“, „Besuch in der Zoohandlung“ sowie „das Einrichten des Aquariums“ berichten. Jede Gruppe überlegt sich zunächst einen Text und schreibt ihn in ein Arbeitsheft. Das Schreiben der Texte richtet sich dabei nach dem bereits erwähnten Ansatz von Barbara Kochan (siehe dazu auch Kapitel 4.1.1). Wichtig ist, dass sich jedes Gruppenmitglied an der Produktion des Textes beteiligt. Bevor die Texte auf die Homepage kommen, werden sie den Mitschülern vorgestellt und – sofern Verbesserungsvorschläge gemacht werden – überarbeitet.

Inzwischen hat die Lehrerin ihre Klasse bei Primolo angemeldet. Damit können die Kinder ihre eigene Homepage gestalten und online präsentieren (vgl. auch Kapitel 4.3.2). Danach surft die Lehrerin mit den Schülern durch das Angebot von Primolo, damit sie eine Vorstellung davon bekommen, was mit „online präsentieren“ gemeint ist.<sup>23</sup> In dem Bereich „Schauen“ können sie fertige Projekte anderer Schulklassen einsehen, um sich Anregungen für ihr eigenes Projekt zu holen. Über die Stichwortsuche findet man z.B. ein Projekt einer 3. Grundschulklasse, die ein Aquarium mit Goldfischen eingerichtet hat. Die Lehrerin kann ihren Schülern den Hinweis geben, sich mit dieser Klasse via E-Mail darüber auszutauschen, warum sie sich gerade für Goldfische entschieden hat. Dadurch wird den Kindern bewusst, dass man unterschiedliche Meinungen bezüglich einer Sache haben kann.

Anschließend werden die von Hand geschriebenen Texte der Kinder online verfügbar gemacht. Die Schüler können dabei entweder alle Texte direkt online bei Primolo eingeben lassen oder die Texte zunächst als Word-Dokument erstellen und dann auf die Internetseite von Primolo kopieren (vgl. Schulen ans Netz 2003, S. 10). Hierbei ist es wichtig, dass jedes Kind einen Teil des Gruppentextes eintippen darf. Die Kinder korrigieren sich gegenseitig. Schreibschwächere Kinder können die Digital-Fotos einscannen und auf die Homepage laden. Texte und Fotos werden zuvor abgespeichert, damit man immer wieder auf sie zurückgreifen und sie bearbeiten kann.

<sup>21</sup>vgl. dazu: <http://www.microgravity-systems.com/aquaristikinfo/kinder/> und <http://www.tritops.de/aquakids/aquakidsaquarium.htm>.

<sup>22</sup> Interessanterweise gibt es hierzu auch gegenläufige Meinungen. Die einen sprechen von drei Tagen, die anderen dagegen von bis zu drei Wochen. Ich persönlich halte es für sinnvoll, nicht vor Ablauf von drei Wochen die ersten Fische einzusetzen, damit sich ein biologisches Gleichgewicht im Wasser einstellen kann.

<sup>23</sup> Dies geschieht in kleineren Gruppen, damit nicht etwa 30 Kinder gleichzeitig vor dem Bildschirm stehen und nichts sehen können.

In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu erwähnen, dass die Homepage der Dokumentation des Projektverlaufs dient, aber nicht der Darstellung des fertig eingerichteten Aquariums. Die Texte auf der Homepage werden ausschließlich von den Schülern verfasst und von ihnen überarbeitet. Sie bekommen somit Verantwortung für eigene Lernprozesse übertragen. Der Lehrer berät und unterstützt die Kinder, steht aber nicht im Mittelpunkt des Unterrichtsgeschehens wie z.B. im Frontalunterricht. Er korrigiert beispielsweise die Texte der Kinder, bevor sie ins WWW gestellt werden.

Bevor die Kinder jedoch entscheiden, welche Fische sie kaufen möchten, ist es wichtig, die Wasserwerte<sup>24</sup> des Aquariums zu ermitteln. Was Wasserwerte sind und welche Bedeutung sie für die Fische haben, kann der Lehrer mit seinen Schülern erarbeiten. Er könnte mit ihnen beispielsweise folgendes Experiment durchführen: Er lässt die Kinder jeweils einen Schluck Mineralwasser und einen Schluck Wasser mit niedriger Salzkonzentration trinken und fragt sie, was ihnen besser schmeckt. Die Antwort wird „Mineralwasser“ sein. Daran kann der Lehrer seinen Schülern verdeutlichen, dass unterschiedliche Wassersorten unterschiedlich bekömmlich für Menschen sind und dass das Gleiche auch für die Fische gilt. Die Kinder sollen sich weiterhin vorstellen, wie die Fische reagieren würden, wenn das Wasser im Aquarium z.B. mit Waschmittel oder mit Öl versetzt ist. Ihnen kann somit bewusst werden, dass das Wasser eine bestimmte Qualität haben muss, damit die Fische überleben können. Damit erschließt sich Kindern auch der Sinn, warum es wichtig ist, die Wasserwerte des Aquariums zu ermitteln.

### 5.5 „Welche Fische nehmen wir?“

Als nächstes besprechen die Kinder, welche Fische sie für ihr Aquarium kaufen möchten. Bei dieser Entscheidung kann ihnen wieder der Computer helfen: Die Kinder recherchieren in kleineren Gruppen im WWW.

Auf den bereits erwähnten Aquaristik-Seiten können sie Fotos und Beschreibungen von Fischen finden, die relativ pflegeleicht sind und sich somit gut für ein Schulaquarium eignen. Wenn sie allerdings die Vorschläge, die auf diesen Seiten bezüglich der Fische gemacht werden, miteinander vergleichen, werden sie feststellen, dass diese sich erheblich voneinander unterscheiden. Bis auf Guppy und Zebraärbling schlagen die Autoren unterschiedliche Fischarten für eine Aquarienhaltung vor. Auch in dem Buch „Dein Aquarium“ von Ute Schmalfuß werden teilweise ganz andere Vorschläge für pflegeleichte Fische gemacht als auf den genannten Web-Seiten (vgl. Schmalfuß 2002, S. 34-38). Dies kann bei Kindern für Verwirrung sorgen. Von daher ist es auch wichtig, sich nicht ausschließlich auf Informationen aus dem Internet und Büchern zu verlassen, sondern als letzten Rat den Rat eines Experten (Zoohändler) einzuholen.

Bei der Auswahl der Fische sollte die Klasse auf folgende Punkte achten:

- Aus welcher Region der Welt kommen die Fische?
- Wie viel Platz benötigen sie?
- Leben sie im Schwarm oder bilden sie Reviere?
- Wo halten sich die Fische im Becken auf? (Boden, Mitte, Oberfläche)
- Mit welchen Fischen vertragen sie sich bzw. nicht?
- Welche Wassertemperatur benötigen sie?
- Haben sie besondere Bedürfnisse?
- usw.

Der Lehrer sollte dabei jede Frage mit den Kindern einzeln besprechen, damit ihnen der dahinter liegende Sinn bewusst wird. So könnte es z.B. wichtig sein, Fische auszuwählen, die an die gleiche Wassertemperatur gewohnt sind und sich untereinander vertragen. Es ist auch notwendig zu wissen, ob sie Schwarmfische oder revierbildend sind, um zu wissen, wie viele Fische von einer Art gekauft werden sollten.

Jede Gruppe einigt sich auf eine Fischart und stellt sie der restlichen Klasse vor. Auch hierbei gilt die bewährte Regel, dass die Gruppe ihre Wahl begründen muss. Bei der Auswahl sollte das Wohlergehen der Fische im Vordergrund stehen, die Auswahl nach ästhetischen Gesichtspunkten ist zweitrangig. Die Klasse entscheidet gemeinsam, welche Fische sie kaufen möchte. Außerdem können noch andere Bewohner wie etwa Schnecken oder Garnelen dazu gekauft werden. Den Kauf der Fische übernimmt die Lehrerin. Sie hilft den Kindern auch beim Einsetzen der Fische.

Wie bereits erwähnt, stellt die anschließende Pflege des Aquariums sowie die Beobachtung der Fische ein Langzeitprojekt dar. Die Klasse richtet einen Aquarium-Dienst ein, der täglich anfallende Arbeiten wie z.B. das Füttern der Fische oder die Kontrolle der Wassertemperatur übernimmt. Bei wöchentlich bzw. monatlich anfallenden Arbeiten wie das Reinigen der Aquarienscheiben und der Filteranlage oder einem Teilwasserwechsel hilft die Lehrerin den Kindern. Damit ist das Projekt aber noch nicht abgeschlossen. Über die Fütterung und Reinigung hinaus ergeben sich vielfältige andere Gelegenheiten, das fertig eingerichtete Aquarium in den Schulalltag einzubinden. Die Kinder können z.B. interessierte Klassen aus ihrer Schule einladen und ihnen von ihrem Pro-

<sup>24</sup> Dazu zählen Temperatur, Nitrit-Werte, Wasserhärte sowie der pH-Wert des Wassers (vgl. Schmalfuß 2002, S. 30).

jekt erzählen oder eine Arbeitsgemeinschaft gründen, in der sie interessierte Schüler aus der ersten oder zweiten Klasse in der Pflege des Aquariums anlernen. Somit wird das Aquarium zu einem Treffpunkt für die ganze Schule.

Für die Klasse, die das Projekt durchgeführt hat, ergibt sich jedoch noch eine andere Möglichkeit, das Aquarium weiterhin in den Unterricht einzubinden. Die Kinder werden nicht nur sehr viel Freude daran haben, das Becken zu reinigen und die Fische zu füttern, sondern auch ihr Verhalten zu beobachten. Das Beobachten der Vorgänge im Aquarium bildet die Grundlage für eine Kommunikation innerhalb der Klasse sowie für den Austausch von Erfahrungen, Informationen und Fragen mit der Partnerklasse.

### 5.6 Offenes Projekt: Beobachtung der Fische

Das Aquarium bietet zahlreiche Kommunikationsanlässe für Kinder. Da es fester Bestandteil des Klassenzimmers ist, werden die Kinder häufig vor dem Becken stehen und fasziniert die Vorgänge im Aquarium beobachten.

So sehen sie beispielsweise den Fischen bei der Futteraufnahme zu, beobachten, wie sie sich fortbewegen, ob sie alleine schwimmen oder in Schwärmen, u. v. m.

Über vieles werden sie staunen und vieles wird ihnen fragwürdig vorkommen. Dies ist jedoch unterschiedlich von Kind zu Kind. So fragt sich vielleicht ein Kind, warum das Wasser so trübe ist, ein anderes interessiert sich dafür, was die Schnecken fressen und ein anderes wiederum überlegt, ob Fische sehen können.

In ihre Fragen beziehen sie oft die eigene Person mit ein. Sie gehen von sich und ihrem Körper aus. So denken sie etwa daran, dass sie selbst unter Wasser schlecht sehen und hören können und fragen sich, ob das bei Fischen genau so ist bzw. ob sie überhaupt in der Lage sind, zu sehen und zu hören.

Die Kinder überlegen sich vielleicht auch, warum Fische nicht ertrinken. Denn sie wissen, dass sie selbst ertrinken würden, wenn sie länger unter Wasser bleiben.

Der Lehrer sollte diese Fragen aufgreifen und zum Inhalt des Unterrichts machen. Entgegen der oft praktizierten Unterrichtsmethode ermutigt er die Schüler solche Fragen zu stellen, auf die er evtl. auch keine Antwort weiß. Anstatt die Antwort nachzulesen und den Kindern vorzugeben, sucht er mit ihnen nach möglichen Antworten.

Dabei kann das bereits beschriebene „Philosophieren mit Kindern“ einen möglichen Ansatz bieten (vgl. dazu auch Kapitel 2.5). Zunächst sammeln die Kinder alle Fragen, die sich ihnen im Zusammenhang mit dem Aquarium gestellt haben. Dann wird abgestimmt, mit welcher Frage weiter gearbeitet wird. Es sollte eine Frage sein, die möglichst alle interessiert. Das bedeutet aber nicht, dass die anderen Fragen verworfen werden, sondern dass sie zu einem späteren Zeitpunkt erneut aufgegriffen werden können. Somit wird von dem ausgegangen, was „für Kinder die Sache ist.“

Nachdem sich die Klasse auf eine Frage geeinigt hat, tauschen sich die Kinder über ihre Deutungen aus. Dies möchte ich an dem Beispiel „*Können Fische schlafen?*“ zeigen:

Derjenige, dessen Frage gewählt wurde, muss zunächst erläutern, wie er auf seine Frage gekommen ist und welche Vorstellungen er damit verbindet. Anschließend stellen die Kinder Vermutungen darüber an, ob Fische schlafen können. Die einen werden vielleicht sagen: „*Ja, weil auch andere Tiere schlafen*“, andere wiederum sagen: „*Nein, weil Fische keine Augenlider haben, die sie beim Schlafen zumachen können.*“ Wichtig ist auch in dieser Unterrichtsphase, dass die Kinder ihre Vermutungen begründen und keine davon ausgeschlossen wird.

Die Kinder können entweder eigene Vermutungen aufstellen oder aber den Vermutungen ihrer Mitschüler zustimmen bzw. diese auch ablehnen. Dabei sollen sie ihre Sätze mit hypothetischen Formulierungen einleiten wie etwa: „*Ich vermute, dass...*“ oder „*Ich glaube, dass...*“ usw.

Anschließend bekommt die Klasse die Aufgabe, sich ein Experiment auszudenken, mit dem sie überprüfen kann, ob Fische wirklich schlafen. Die Kinder könnten beispielsweise auf die Idee kommen, die Beleuchtung im Aquarium auszuschalten und das Klassenzimmer zu verdunkeln.<sup>25</sup>

Bei der Frage „*Können Fische sehen?*“ könnten sie z.B. die Idee haben, in ein farbiges Plastikhütchen mit Löchern eine Futtertablette hineinzulegen. Beim ersten Versuch ist das Hütchen mit Futter gefüllt, beim zweiten ist kein Futter darin. Wenn die Fische beim zweiten Versuch dennoch zum Hütchen schwimmen, kann man davon ausgehen, dass sie sehen können (vgl. Schmalfuß 2002, S. 15). Die Vermutung, dass Fische die Erschütterung des Hütchens im Wasser spüren oder das Futter riechen, ist aber ebenso zulässig.

In einem nächsten Schritt führen die Kinder ihr Experiment durch und beobachten, was geschieht. Im Gegensatz zu einem vorgegebenen Experiment ist nicht nur den Schülern, sondern auch dem Lehrer der Ausgang der Experimente unbekannt. Die Kinder entwickeln ihre eigene Theorie bzw. Deutung über das Beobachtete und tauschen sich innerhalb der Klasse darüber aus. Die Kinder setzen sich mit den Deutungen der anderen ausein-

<sup>25</sup> Übrigens, Herr Scholz, nachdem ich so häufig diese Frage als Beispiel für eine Kinderfrage angefragt habe, möchte ich sie jetzt endlich beantworten: Ja, Fische können schlafen! Da sie allerdings keine Augenlider haben, die sie im Schlaf schließen könnten, ist dies nicht immer auf Anhieb zu erkennen (vgl. <http://www.promare.at/faq/faq5.htm>).

ander und versuchen, sich auf eine Theorie zu einigen. Davon abweichende Deutungen sind weiterhin zugelassen, sofern die Kinder diese mit plausiblen Argumenten belegen können.

Bei der Diskussion müssen sich die Kinder an die bereits erwähnten Gesprächsregeln halten:

- Jeder darf seine Meinung sagen!
- Wir begründen immer unsere Meinung!
- Wir lassen einander ausreden!

Wie auch schon Wagenschein gefordert hat, geht es darum, dass sich die Kinder in ihrer Alltagssprache über einen Sachverhalt verständigen. Dabei wird deutlich, dass das alltagssprachliche Verständnis wesentlich zum Verstehen einer Sache bzw. eines Sachverhalts beiträgt.

Der Lehrer hat bei der Diskussion die Aufgabe, die Aussagen seiner Schüler immer wieder kritisch zu hinterfragen. Er muss darauf achten, dass sich die Kinder nicht zu schnell mit einer Erklärung zufrieden geben, sondern dass sie nach weiteren möglichen Lösungen forschen. Dabei stellt er ihnen Fragen wie: „*Worüber sprechen wir jetzt?*“ oder „*Was wollten wir eigentlich herausfinden?*“ usw.

In dieser Phase des Unterrichts kann der Computer wieder zum Einsatz kommen. Nicht mehr in der Funktion eines Werkzeugs wie bei der Internetrecherche und Homepage-Gestaltung, sondern als Medium.

Die Kinder können per Mail Kontakt zu ihrer Partnerklasse, die auch ein Aquarium eingerichtet hat, aufnehmen und sich mit ihr über ihre Fragen austauschen. Für die Partnerklasse werden sich vermutlich ganz andere Fragen ergeben, da ihr Aquarium wahrscheinlich anders eingerichtet ist und andere Fische darin schwimmen.

Wie bereits erwähnt, gibt es die Möglichkeit, dass sich die Klassen gemeinsam ein Experiment zu einer Frage überlegen und es unabhängig voneinander durchführen. Danach tauschen sie sich per Mail über ihre Deutungen aus. Oder aber sie überlegen sich unabhängig voneinander ein Experiment, führen es durch, bilden ihre Theorie dazu und mailen diese an die Partnerklasse.

Die Kinder können somit die Erfahrung machen, dass es unterschiedliche Methoden gibt, um etwas zu überprüfen. Außerdem werden sie lernen, dass Experimente unterschiedlich gedeutet werden können – je nachdem, was beobachtet wird. In der Auseinandersetzung mit der anderen Klasse lernen die Kinder sich auszudrücken und ihre Meinung zu vertreten. Dabei kommt es, wie bereits erwähnt, nicht darauf an, die anderen zu überstimmen, sondern auf mehr oder weniger überzeugende Argumente. Entweder einigen sich die Klassen dann auf eine Theorie oder die unterschiedlichen Deutungen bleiben nebeneinander bestehen. Die Kinder können dabei erfahren, dass eine Sache bzw. ein Sachverhalt nicht etwas ist, worüber ein einheitliches Verständnis bestehen muss, sondern dass eine Sache etwas ist, worüber man sich durchaus streiten kann.

## 6 Schluss

Im Sinne von Wöll ist das Einrichten eines Aquariums ein Projekt, da die Planung und Durchführung des Vorhabens sowie die Pflege des Aquariums und die Beobachtung der Fische langfristige Aufgaben sind, und damit deutlich länger als eine Woche dauern. Das Projekt sollte so beschaffen sein, dass es für die Schüler offene Fragen und Probleme aufwirft. Das Aquarium bietet gute Voraussetzungen dafür.

Das Einrichten eines Aquariums und das Arbeiten am Computer erfordern einen flexiblen Umgang mit Zeit. Eine geeignete Unterrichtsform hierfür ist der Projektunterricht. Er gibt den notwendigen zeitlichen Rahmen für die Realisierung des Projektes vor. Auch das Recherchieren im Internet, die Gestaltung einer Homepage sowie die Kommunikation mit anderen per Mail können am besten im Projektunterricht durchgeführt werden. Der Projektunterricht ermöglicht den Schülern, sich intensiv mit dem Sachverhalt zu beschäftigen und gibt ihnen genügend Zeit und Freiraum für eigenständiges Arbeiten. Im Projektunterricht lernen Lehrer und Schüler gemeinsam. Der Lehrer unterstützt die Schüler bei ihren Planungen. Im Gegensatz zum Frontalunterricht ist seine Rolle die eines Beraters und Helfers, der aber weiterhin die Koordination und Leitung des Projekts in den Händen behält.

Das Einrichten eines Aquariums wird dem Anspruch nach Handlungs- und Erfahrungsorientierung im Sachunterricht gerecht. Dabei führen die Schüler nicht bloß vom Lehrer vorgegebene Schritte zur Lösung der Aufgabe aus, sondern erarbeiten sich selbständig, was sie für das Einrichten des Aquariums benötigen und in welcher Reihenfolge sie dies tun wollen. Den Schülern ist der Sinn ihrer Handlungen klar, da sie sich zuvor über das Ziel ihrer Handlungen geeinigt haben. Wichtig ist, dass die Schüler sich mit ihrem Projekt identifizieren können, da anderenfalls die Bereitschaft, sich dafür zu engagieren, eher gering sein wird. Das Einrichten eines Aquariums fördert das soziale Lernen und die Kommunikation innerhalb der Klasse. Dabei ist nicht nur das letztendliche Produkt, das fertig eingerichtete Aquarium, von Bedeutung, sondern insbesondere der Arbeits- und Lernprozess, der dazu geführt hat.

Das Projekt ermöglicht es den Schülern weiterhin, eigene Erfahrungen zu machen. Dass die Erfahrungen dabei individuell sind und vom Lehrer nicht vorausgeplant werden können, wurde bereits ausführlicher in Kapitel 2.5 dargestellt. Der Unterricht erfüllt den Anspruch, Kindern Primärerfahrungen zu ermöglichen. Da Sekundärerfahrungen aber ebenso bedeutsam für den Sachunterricht sind und es optimal zu sein scheint, Primär- und Sekundärerfahrungen miteinander zu verknüpfen, kann man auch den Einsatz des Computers im Unterricht rechtfertigen. Dabei wird der Computer zum Medium, das zur Realbegegnung herausfordert. D. h., dass in Kindern der Wunsch geweckt wird, das zu realisieren, worüber sie gelesen bzw. mit anderen kommuniziert haben.

Durch das Internet vermittelt der Computer zwar ebenso wie Bücher Erfahrungen aus zweiter Hand, im Gegensatz zu Büchern ist das Wissen aber vernetzt dargestellt. Dadurch haben die Schüler Zugang zu nahezu uneingeschränktem Wissen. Über eine Suchmaschine für Kinder können sie Web-Seiten finden, die ihnen bei der Einrichtung eines Aquariums helfen. Der individuelle Rückgriff auf Informationen erweitert die Möglichkeiten selbstgesteuerten und selbstbestimmten Lernens und macht die Kinder somit unabhängig von den Erwachsenen bzw. vom Lehrer.

Allerdings macht der Computer den Lehrer nicht überflüssig – wie von Kritikern behauptet wird. Im Gegenteil – der Lehrer ist dafür zuständig, dass die Schüler verantwortungsvoll mit dem Computer umgehen. Da die Informationsflut und die Verfallsgeschwindigkeit von Informationen immer mehr zunehmen, wird die Frage nach der Relevanz und Qualität der Informationen immer bedeutsamer. Dazu ist es wichtig zu wissen, wie man mit dem Internet gezielt nach Informationen suchen kann. Durch die zunehmende Komplexität der Umwelt wird es immer wichtiger, mit immer mehr und oft widersprüchlichen Informationen, wie sie im WWW zu finden sind, umzugehen. Dies betrifft auch schon Grundschüler. Aufgabe des Lehrers ist es dann, Schülern den richtigen Umgang mit diesem Wissen zu vermitteln.

Da das Projekt von den Kindern in Kooperation und Absprache untereinander weitgehend selbständig geplant wird, haben der gemeinsame Dialog und eine demokratische Entscheidungsfindung von Anfang an einen zentralen Stellenwert im Unterricht. Gesprächsregeln, die die Kinder selbst aufgestellt haben, ermöglichen dabei einen konstruktiven Verlauf der Diskussion. Die Gesprächsregeln sind fester Bestandteil des Unterrichts und regulieren Streitgespräche. Diese zu ermöglichen, ist eine zentrale Aufgabe von Sachunterricht. Die Kinder lernen ihre Aussagen zu begründen und sich gegenüber anderen zu behaupten. Damit wird deutlich, dass Sachunterricht im wesentlichen von Sprache abhängt und eine Sache etwas ist, über die man sich streiten kann.

Dies kommt insbesondere in der Phase des Unterrichts zum Tragen, in der die Kinder die Fische beobachten. Indem man ihre Fragen aufgreift, die sie bezüglich des Aquariums haben und sie zum Ausgangspunkt des Unter-

richts macht, wird man dem Anspruch eines kindorientierten Unterrichts gerecht. Man geht dann „mit dem Kind von *der* Sache aus, die *für* das Kind Sache ist.“ Das Philosophieren mit Kindern bietet dabei eine Möglichkeit, sich mit den Kindern auf eine Frage zu einigen, an der alle Interesse finden und an der alle weiterarbeiten möchten. Nachdem sich die Kinder diesbezüglich geeinigt und sich ein passendes Experiment überlegt haben, mit dem sie ihre Frage überprüfen können, kann der Computer erneut zum Einsatz kommen. In seiner Funktion als Kommunikationsmittel erhält er dann eine zentrale Bedeutung für den Sachunterricht. Durch die Möglichkeit zum Kommunikationsaustausch mit anderen kann er seiner Besonderheit als Medium Rechnung tragen.

Wenn man sich z.B. für eine E-Mail-Korrespondenz mit einer anderen Klasse entscheidet, hat das den Vorteil, dass man dadurch Partnerklassen finden kann, die man auf andere Weise als via Internet gar nicht hätte finden können. Die E-Mail ermöglicht völlig neue Kooperationsformen zwischen regional entfernten Klassen. Die Klassen können gemeinsam und zeitgleich am selben Thema arbeiten und sich per E-Mail über Fragen bezüglich des Projekts austauschen. Probleme können im Dialog mit anderen gemeinsam gelöst werden. Dadurch öffnet sich der Unterricht nach außen. Der Computer bietet daher die Chance, Offenen Unterricht zu praktizieren.

Durch E-Mail-Korrespondenz können Kinder erfahren, dass Wissen nicht mehr nur als Buchinhalt, Lehr- und Prüfungsstoff gilt, sondern als Angelegenheit der Verständigung zwischen den Menschen. Die Kinder lernen nicht nur für den Lehrer oder für die Note, sondern um von anderen, an der Sache interessierten, gehört zu werden.

Die Aussagen anderer Kinder, die per Mail eingeholt werden, bereichert die gemeinsame Konstruktion von Wissen innerhalb der Klasse um authentische Informationen, die man z.B. nicht in Schulbüchern findet. Die soziale Konstruktion von gemeinsamen Wissen erfolgt aus einer größeren Vielfalt der Perspektiven. Indem die Kinder mit anderen diskutieren und sich mit deren Erklärungen bzw. Deutungen bezüglich einer Sache auseinandersetzen, erweitern sie ihr eigenes Wissen bzw. differenzieren es.

Die Schüler erfahren dabei, das jeweils erworbene Wissen als vorläufig anzusehen und dass lebenslanges Lernen immer wichtiger wird.

Dabei wird der Computer nicht durch den Lehrer als Instrument zur Wissensvermittlung eingesetzt, sondern wird vom Schüler als Werkzeug zur Bearbeitung komplexer Situationen genutzt. Der Schüler gilt dabei als Subjekt seines Lernprozesses, das sich seine Wirklichkeit selbst konstruiert. Er konstruiert sein Wissen zwar in Abhängigkeit seines Vorwissens, aber die Bedeutung des Wissens wird durch Kooperation mit anderen ausgehandelt.

Es geht nicht länger nur darum, Wissen anzuhäufen, das in Büchern steht oder vom Lehrer vermittelt wird, sondern es geht darum, „belastbares Wissen“ aufzubauen. Das bedeutet, dass die Schüler einen Sachverhalt angemessen beschreiben bzw. interpretieren und sich argumentativ gegenüber anderen behaupten können. Mit dem Computer können die Schüler die jeweilige Vorläufigkeit und Veränderbarkeit von Wissen nachvollziehen, die in den letzten Jahren zum Leitbild in den Wissenschaften geworden ist.

## 7 Persönliche Stellungnahme

Da Computer aus der heutigen Arbeitswelt nicht mehr wegzudenken sind, halte ich es für wichtig, dass bereits Grundschüler den Umgang mit diesem Medium erlernen. Meiner Meinung nach ist der Einsatz des Computers im Unterricht sinnvoll, da er Kindern dabei helfen kann, sich selbständig Wissen anzueignen.

Eine Klasse mit Computern auszustatten, ist jedoch mit hohen Kosten verbunden und hängt daher von den finanziellen Mitteln der jeweiligen Schule ab. Der Kauf von Computern erfordert immer auch eine Zustimmung seitens der Schulleitung und eine gewisse Offenheit im Kollegium gegenüber dem neuen Medium. Es müssen Lehrer gefunden werden, die sich bereit erklären, an entsprechenden Schulungen teilzunehmen. Dort sollte vor allem gelernt werden, wie man den Computer pädagogisch sinnvoll in den Unterricht einbeziehen kann.

Ich halte es nicht für sinnvoll, an Grundschulen Computerräume einzurichten, in denen die Schüler dann in Einzelarbeit Aufgaben am Bildschirm lösen. Stattdessen plädiere ich für eine Ausstattung der Klassenzimmer mit jeweils einem bzw. zwei Computern inklusive Drucker und Internetzugang. Somit können mehrere Kinder gleichzeitig am Computer arbeiten, z.B. Texte schreiben oder im Internet recherchieren, während der andere Teil der Klasse in Büchern nach Informationen sucht. Selbstgesteuertes Lernen kann nämlich nur dann erreicht werden, wenn kurzfristige Zugangsmöglichkeiten zum Internet verfügbar sind.

Den Einsatz des Computers im Sachunterricht halte ich für gerechtfertigt, wenn er Primärerfahrungen nicht ersetzt, sondern dazu herausfordert, Primärerfahrungen zu machen. Bevor man den Computer jedoch im Unterricht nutzt, sollte man überlegen, ob das Unterrichtsziel nicht auch mit anderen Medien, wie etwa Büchern, erreichbar wäre. Es gibt jedoch Eigenschaften des Computers, über die andere Medien nicht verfügen. Eine herausragende Eigenschaft ist die Möglichkeit, mit anderen Menschen per E-Mail zu kommunizieren. Durch diese Form der Kommunikation bekommen die Kinder Gelegenheit, sich mit anderen Klassen Experimente zur Beantwortung ungewöhnlicher Fragen auszudenken. Dadurch ist es weiterhin gewährleistet, dass Kinder Primärerfahrungen machen können.

In diesem Zusammenhang halte ich auch den Ansatz „Philosophieren mit Kindern“ für sinnvoll, da er auf Kinder eingeht und ihre Fragen ernst nimmt. Der Lehrer sieht sich dabei nicht als Autoritätsperson, der für sich beansprucht, alles zu wissen, sondern er lässt sich zusammen mit den Kindern auf einen Suchprozess ein. Er sucht zusammen mit ihnen nach möglichen Antworten auf Fragen, die er selbst nicht unbedingt auf Anhieb beantworten kann. Das macht mir diesen Ansatz sehr sympathisch. An dieser Stelle halte ich auch den Interneteeinsatz im Unterricht für gerechtfertigt, da die Kinder nicht ziellos herumsurfen, sondern konkret eine Frage bzw. Problem bearbeiten, das sie interessiert und das nicht vom Lehrer vorgegeben ist. Der verantwortungsvolle Umgang mit dem Internet sollte im Unterricht aber oberste Priorität haben.

## 8 Literaturverzeichnis

- Aebli, Hans (1980): Denken: Das Ordnen des Tuns. Band I: Kognitive Aspekte der Handlungstheorie. Stuttgart: Klett-Cotta, S.13-34
- Aufenanger, Stefan (1999): Lernen mit den neuen Medien – Perspektiven für Erziehung und Unterricht. In: Gogolin/Lenzen (Hrsg.): Medien-Generation: Beiträge zum 16. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft. Opladen: Leske + Budrich, S. 61-76
- Aufenanger, Stefan (2003): Neue Medien in der Grundschule. Erweiterung von Lernmöglichkeiten und Umstrukturierung von Schule. In: Grundschulunterricht 9/2003, S. 2-5
- Bastian/Gudjons/Schnack/Speth (Hrsg.) (1997): Einführung in eine Theorie des Projektunterrichts. Hamburg: Bergmann + Helbig, S. 7-15
- Beck/Claussen (1984): Einführung in Probleme des Sachunterrichts. Frankfurt am Main: Scriptor-Verlag, S. 13
- Benner, Dietrich (1989): Auf dem Weg zur Öffnung von Unterricht und Schule. Theoretische Grundlagen zur Weiterentwicklung der Schulpädagogik. In: Die Grundschulzeitschrift 27/1989, S. 46-55
- Bertelsmann-Verlag (2003): Universallexikon von A – Z. Ungekürzte Lizenzausgabe der RM Buch und Medien GmbH, S. 270
- Burk, K.-H./Rachner, Chr./Scholz, G./Sunnen, P. (2003): Kommentierung des Projektes SIEQ@. Erste Fassung. Stand: 17.12.2003. Frankfurt a.M., S. 1-44
- Coe Geoffrey (1985): Fische. In: Was-ist-Was-Buch, Band 41. Hamburg: Tessloff Verlag, S. 1-48
- Daum, Egbert (1999): Lebensorientierung und Lernen - Neue Aufgaben von Schule und Unterricht. In: Frohne, Irene (Hrsg.)(1999): Sinn- und Wertorientierung in der Grundschule. Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt 1999, S. 77-96
- Duncker, L./Popp, W. (1994): Einleitung. In: Duncker, L./Popp, W. (Hrsg.): Kind und Sache. Zur pädagogischen Grundlegung des Sachunterrichts. Weinheim und München: Juventa, S. 9
- Duncker, Ludwig (1994): Der Erziehungsanspruch des Sachunterrichts. In: Duncker, L./Popp, W. (Hrsg.): Kind und Sache. Zur pädagogischen Grundlegung des Sachunterrichts. Weinheim und München: Juventa, S. 29-40
- Duncker, Ludwig (1994): Projekte im Sachunterricht. In: Duncker, L./Popp, W. (Hrsg.): Kind und Sache. Zur pädagogischen Grundlegung des Sachunterrichts. Weinheim und München: Juventa, S. 145-160
- Duncker, L./Popp, W. (1994): Der schultheoretische Ort des Sachunterrichts. In: Duncker, L./Popp, W. (Hrsg.): Kind und Sache. Zur pädagogischen Grundlegung des Sachunterrichts. Weinheim und München: Juventa, S.15-27
- Gervé, Friedrich (1998): Der Computer als Medium im Sachunterricht. Erfahrungen aus Freiburg. In: Mitzlaff, H./Speck-Hamdan, A. (Hrsg.) (1998): Grundschule und Neue Medien/Arbeitskreis Grundschule. Der Grundschulverband e.V. Frankfurt a.M., S. 196
- Gräsel, Cornelia (1998): Neue Medien – Neues Lernen? Überlegungen aus der Sicht der Lehr-Lernforschung. In: Mitzlaff, H./Speck-Hamdan, A. (Hrsg.) (1998): Grundschule und Neue Medien/Arbeitskreis Grundschule. Der Grundschulverband e.V. Frankfurt a.M., S. 67-84
- Gudjons, Herbert (1997): Handlungsorientiert lehren und lernen: Schüleraktivierung – Selbstätigkeit – Projektarbeit. Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, S. 16-121
- Gudjons, Herbert (2001): Projektorientiertes Lernen. In: Einsiedler, Wolfgang u.a. (Hrsg.): Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik. Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, S. 340-345
- Hänsel, Dagmar (1991): Was ist Projektunterricht, und wie kann er gemacht werden? In: ders.: Projektbuch Grundschule. Weinheim und Basel: Beltz, S. 7-47
- Häußling, Ansgar (1986): Was heißt eigentlich Sachlernen? In: Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe. Köln: Aulis-Verlag Deubner, Jg. 1986, Heft Nr. 7, S.238-244
- Häußling, Ansgar (1992): Lernen im Lichte von Vorverständnissen. Grundsätzliche Erwägungen zum Wechselbezug von Vorwissen und Lernen. In: Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe. Köln: Aulis-Verlag Deubner, Jg. 1992, Heft Nr. 9, S.386-392
- Häußling, Ansgar (1997): Sachlernen als Arbeit an Deutungskonzepten – Der Sachunterricht vor einer neuen Herausforderung. In: Köhnlein/Marquardt-Mau/Schreier: Kinder auf dem Wege zum Verstehen der Welt. Forschungen zur Didaktik des Sachunterrichts, Bd. 1, Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, S. 263-283
- Hartertinger, Andreas (1997): Interessenförderung. Eine Studie zum Sachunterricht. Forschungen zur Didaktik des Sachunterrichts, Bd. 2, Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, S. 31-33
- Hessisches Kultusministerium (1995): Rahmenplan Grundschule vom 21.3.1995. Frankfurt a.M.: Moritz Diesterweg, S. 121-141
- Hiller, G./Popp, W. (1994): Unterricht als produktive Irritation – oder: Zur Aktualität des Mehrperspektivischen Unterrichts. In: Duncker, L./Popp, W. (Hrsg.): Kind und Sache. Zur pädagogischen Grundlegung des Sachunterrichts. Weinheim und München: Juventa, S. 93-116
- Hiltner, Barbara (1979): „Wir richten ein Aquarium ein.“ In: Gramm, A./Haupt, W. u.a.: Forschungsbericht für das Jahr 1979 zum Arbeitsgebiet naturwissenschaftlicher-technischer Sachunterricht. Teil IV: Evaluation der Unterrichtsbeispiele und Präzisierung der theoretischen Grundlagen. Universität Essen, S. 69
- Kahlert, Joachim (2002): Der Sachunterricht und seine Didaktik. Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, S. 185
- Kaiser, Astrid (1996): Einführung in die Didaktik des Sachunterrichts. Baltmannsweiler: Schneider Verlag, S. 181
- Kaiser, Astrid (1997): Lexikon Sachunterricht. Baltmannsweiler: Schneider Verlag, S. 123
- Klewitz, Elard (1993): Sachunterricht zwischen Wissenschaftsorientierung und Kindbezug. Antrittsvorlesung 10. Juni 1993. Humboldt-Universität zu Berlin, S. 3
- Klewitz, E./Reuter, K. (1994): Lernen und Verstehen im Sachunterricht. In: Duncker, L./Popp, W. (Hrsg.): Kind und Sache. Zur pädagogischen Grundlegung des Sachunterrichts. Weinheim und München: Juventa, S. 243-253
- Kochan, Barbara (1996): Der Computer als Herausforderung zum Nachdenken über schriftsprachliches Lernen und Schreibkultur in der Grundschule. In: Mitzlaff, Hartmut: Handbuch Grundschule und Computer. Vom Tabu zur Alltagspraxis. Weinheim: Beltz, S.131-151
- Köhnlein, Walter (1992): Wege des Ordens: Zusammenhänge herstellen. In: Lauterbach/Köhnlein/Spreckelsen/Klewitz (Hrsg.): Wege des Ordens. Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts, Band 2, S. 19f.
- Köhnlein, Walter (1996): Leitende Prinzipien und Curriculum des Sachunterrichts. In: Glumpler/Wittkowske (Hrsg.): Sachunterricht heute – Zwischen interdisziplinärem Anspruch und traditionellem Fachbezug – Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt 1996, S. 46-73

- Köhnlein, Walter (1999): Vielperspektivisches Denken – eine Einleitung. In: Köhnlein/Marquardt-Mau/Schreier: Vielperspektivisches Denken im Sachunterricht. Forschungen zur Didaktik des Sachunterrichts, Bd. 3, S. 9-23
- Köhnlein, Walter (2001): Aufgaben und Ziele des Sachunterrichts. In: Einsiedler, W./Götz, M./Hacker, H./Kahlert, J./Keck, R. W./Sandfuchs, U. (Hrsg.): Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik. Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, S. 493-516
- Löffler, Gerhard (2001): Das Genetische Lehren und der Begriff der Methode. In: Cech/Feige/Kahlert/Löffler/Schreier/Stottenberg (Hrsg.): Die Aktualität der Pädagogik Martin Wagenscheins für den Sachunterricht. Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, S. 65
- Max, Charel (1997): Verstehen heißt Verändern. <Conceptual Change> als didaktisches Prinzip des Sachunterrichts. In: Meier/Unglaube/Faust-Siehl (Hrsg.): Sachunterricht in der Grundschule. Arbeitskreis Grundschule. Frankfurt a. M.: Der Grundschulverband e.V., S. 63f.
- Meyer-Drawe, Käthe (2002): Leibhaftige Vernunft – Skizze einer Phänomenologie der Wahrnehmung. In: Beck/Rauterberg/Scholz/Westphal (Hrsg.): Sache(n) des Sachunterrichts. Frankfurter Beiträge zur Erziehungswissenschaft. Frankfurt a.M.: Johann-Wolfgang-Goethe Universität, S. 17-23
- Mitzlaff, Hartmut (1996): Handbuch Grundschule und Computer. Vom Tabu zur Alltagspraxis. Weinheim: Beltz, S. 19-49
- Mitzlaff, H./Speck-Hamdan, A. (Hrsg.) (1998): Grundschule und Neue Medien. Arbeitskreis Grundschule. Frankfurt a.M.: Der Grundschulverband e.V., S. 11-34
- Möller, K./Tenberge, C. (1997): Handlungsintensives Lernen und Aufbau von Selbstvertrauen im Sachunterricht. In: Marquardt-Mau/Köhnlein/Lauterbach: Forschung zum Sachunterricht. Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts, Bd. 7 Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, S. 139
- Möller, Kornelia (2001): Genetisches Lehren und Lernen – Facetten eines Begriffs. In: Cech/Feige/Kahlert/Löffler/Schreier/Stottenberg (Hrsg.): Die Aktualität der Pädagogik Martin Wagenscheins für den Sachunterricht. Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, S. 21ff.
- Müller-Gäbele, Erich H. (1997): Erleben – Erfahren – Handeln. Schlüsselbegriffe des Sachunterrichts. In: Meier/Unglaube/Faust-Siehl (Hrsg.): Sachunterricht in der Grundschule. Arbeitskreis Grundschule. Frankfurt a. M.: Der Grundschulverband e.V., S. 13-19
- Papert, Seymour (1994): Revolution des Lernens : Kinder, Computer, Schule in einer digitalen Welt. Hannover: Heise, S. 139
- Plieninger, Martin (2003): Das Internet – Katalysator für problemlösende Lernumgebungen? In: Praxis Grundschule 1/2003, S. 4-6
- Popp, Walter (1994): Zur anthropologischen Begründung eines handlungsorientierten Sachunterrichts. In: Duncker, L./Popp, W. (Hrsg.): Kind und Sache. Zur pädagogischen Grundlegung des Sachunterrichts. Weinheim und München: Juventa, S. 57-78
- Popp, Walter (1999): Perspektivität und Pluralität als Aufgabe des Sachunterrichts. In: Köhnlein/Marquardt-Mau/Schreier: Vielperspektivisches Denken im Sachunterricht. Forschungen zur Didaktik des Sachunterrichts, Bd. 3, 60ff.
- Popp, Walter (2001): Wissen, Intuition und Verstehen. In: Cech/Feige/Kahlert/Löffler/Schreier/Stottenberg (Hrsg.): Die Aktualität der Pädagogik Martin Wagenscheins für den Sachunterricht. Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, S. 49-57
- Rauterberg, M./Scholz, G. (2002): Die Welt im Bild – Anmerkungen zur Gegenstandskonstitution des Sachunterrichts. In: Zeitschrift „online-grundschulforschung“ Nr. 6, Dezember 2002, S. 1-16
- Schmalfuß, Ute (2002): Dein Aquarium. Was deine Fische brauchen und was sie alles können. Stuttgart: Kosmos-Verlag, S. 4-46
- Scholz, Gerold (1992): „Kind und Sache. Pädagogisch-psychologische Grundlagen eines fächerintegrierenden Studiums des Lernbereiches Sachunterricht.“ Vortrag vom 9.7.92., ohne Seitenangaben.
- Scholz, Gerold (1995): Offen, aber nicht beliebig: Materialien für den Sachunterricht. In: Die Grundschulzeitschrift 88/1995, S. 6-12
- Scholz, Gerold (2000): Kinder sind unbelehrbar. In: TPS – Theorie und Praxis der Sozialpädagogik 3/2000 (Mai/Juni), S. 28-33
- Scholz, Gerold (2001): Kind und Computer - Mehr Fragen als Antworten. In: Büttner, Chr./Schwichtenberg, E. (Hrsg.): Grundschule digital. Weinheim und Basel: Beltz, S. 32-78
- Scholz, Gerold (2003): Computernutzung im Sachunterricht – Am Beispiel „Wetter“. In: Burk/Rachner/Scholz/Sunnen: Kommentierung des Projektes SIEQU@. Erste Fassung. Stand: 17.12.03, S. 17-23
- Schreier, Helmut (1994): Über das Philosophieren mit Kindern. In: Duncker, L./Popp, W. (Hrsg.): Kind und Sache. Zur pädagogischen Grundlegung des Sachunterrichts. Weinheim und München: Juventa, S. 41-56
- Schreier, Helmut (1999): Vielperspektivität, Pluralismus und Philosophieren mit Kindern. In: Köhnlein/Marquardt-Mau/Schreier: Vielperspektivisches Denken im Sachunterricht. Forschungen zur Didaktik des Sachunterrichts, Bd. 3, S. 24-59
- Schulen ans Netz e.V. (Hrsg.) (2003): www.primolo.de - Grundschul-Projekte online präsentieren. Ein Handbuch. Publikationsreihe Schulen ans Netz e.V. Bielefeld: SIEVERT-Druck + Service, S. 3
- Schulz-Zander, R./Lauterbach, R. (1997): Kinder und Computer, Multimedia, Vernetzung und virtuelle Welten. In: Köhnlein/Marquardt-Mau/Schreier: Kinder auf dem Wege zum Verstehen der Welt. Forschungen zur Didaktik des Sachunterrichts, Bd. 1, Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, S. 201-232
- Soostmeyer, Michael (1998): Zur Sache Sachunterricht: Begründung eines situations-, handlungs- und sachorientierten Unterrichts in der Grundschule. Frankfurt a.M.: Lang, S. 215
- Soostmeyer, Michael (2001): Lernen durch Erfahren, Experimentieren und Sprechen. Feuer machen und Feuer löschen. In: Cech/Feige/Kahlert/Löffler/Schreier/Stottenberg (Hrsg.): Die Aktualität der Pädagogik Martin Wagenscheins für den Sachunterricht. Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt, S. 11-134
- Speth, M. (1997): John Dewey und der Projektgedanke. In: Bastian/Gudjons/Schnack/Speth (Hrsg.): Theorie des Projektunterrichts. Hamburg: Bergmann + Helbig, S.19-37
- Sunnen, Patrick (2003): Grundlegende Bemerkungen zum Einsatz von Computern in der Grundschule. In: Burk/Rachner/Scholz/Sunnen: Kommentierung des Projektes SIEQU@. Erste Fassung. Stand: 17.12.03, S. 5-12
- Tulodziecki, G./Herzig, B. (2002): Computer & Internet im Unterricht. Medienpädagogische Grundlagen und Beispiele. Berlin: Cornelsen Scriptor, S. 64f.
- Wagenschein, Martin (1968): Verstehen lehren. Weinheim und Basel: Beltz Verlag, S. 75
- Wagenschein, Martin (1990): Kinder auf dem Wege zur Physik. Weinheim,Basel: Beltz Verlag, S. 11 + 93
- Weidenmann, Bernd (2002): Multicodierung und Multimodalität im Lernprozess. In: Issing, L./Klimsa (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia und Internet: Lehrbuch für Studium und Praxis. Weinheim: Beltz, S. 45-61
- Wöckel, Stephan (2002): Internet in der Grundschule: medienpädagogische und –didaktische Grundlagen. Leipzig: Klett, S. 1-223
- Wöll, Gerhard (2004): Handeln: lernen durch Erfahrung: Handlungsorientierung und Projektunterricht. Baltmannsweiler: Schneider-Verlag, S. 43-228
- <http://archiv.ub.uni-marburg.de/diss/z2000/0391/pdf/1.pdf>, S. 1-14. Stand: 30.04.2004
- <http://www.blinde-kuh.de/informationen/wer.html>, Stand: 30.04.2004
- <http://www.lehrer-online.de/dyn/17.htm>, Stand: 30.04.2004

<http://www.microgravity-systems.com/aquaristikinfo/kinder/>,  
Stand: 30.04.2004  
<http://www.microgravity-systems.com/aquaristikinfo/kinder/einrichten.htm>,  
Stand: 30.04.2004  
<http://www.mpfs.de/studien/kim/kim03.html>, Stand: 30.04.2004  
<http://www.mpfs.de/studien/kim/KIM03-pm.pdf>, S. 1-12. Stand: 30.04.2004  
<http://www.promare.at/faq/faq5.htm>, Stand: 30.04.2004  
<http://www.schulweb.de/de/kontaktboerse/liste.html?anzeige=m&kategorie=kontakte>, Stand: 30.04.2004  
<http://www.tritops.de/aquakids/aquakidsaquarium.htm>, Stand: 30.04.2004  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Diskussionsforum>, Stand: 30.04.2004  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Mail>, Stand: 30.04.2004  
<http://de.wikipedia.org/wiki/%D6kosystem>, Stand: 30.04.2004