

<b>1 Einleitung .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Handlungsorientierung als allgemeindidaktisches Prinzip .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Definitionen handlungsorientierten Unterrichts .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Grundlagen handlungsorientierten Unterrichts .....</b>	<b>6</b>
2.2.1 Sozialisierungstheoretische Grundlagen	6
2.2.2 Lernpsychologische Grundlagen	7
2.2.3 Motivationspsychologische Grundlagen	7
<b>2.3 Ausgewählte Merkmale handlungsorientierten Unterrichts.....</b>	<b>9</b>
2.3.1 Schülerorientierung	9
2.3.2 Ganzheitlichkeit	9
2.3.3 Situationsbezug	11
2.3.4 Selbsttätigkeit	11
2.3.5 Soziales Lernen	11
2.3.6 Produktorientierung	12
2.3.7 Öffnung der Schule	12
<b>2.4 Handlungsorientierung im Sachunterricht.....</b>	<b>13</b>
<b>3 Didaktische Positionen im Bereich der Umwelterziehung.....</b>	<b>14</b>
<b>3.1 Ziele von Umwelterziehung.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Prinzipien der Umwelterziehung .....</b>	<b>15</b>
3.2.1 Situationsbezogener Unterricht	15
3.2.2 Handlungsorientierte Lernkonzepte	15
3.2.3 Problemorientierter Unterricht	16
<b>3.3 Umwelterziehung in der Grundschule aus         entwicklungpsychologischer Sicht.....</b>	<b>17</b>
<b>3.4 Zusammenfassung.....</b>	<b>19</b>
<b>4 Erprobung handlungsorientierter Elemente in der     Unterrichtseinheit “Trink- und Abwasser in Berlin” .....</b>	<b>20</b>
<b>4.1 Planungsgrundlagen .....</b>	<b>20</b>
4.1.1 Vorausgegangene Unterrichtseinheit	20
4.1.2 Sachdarstellung (Überblick)	20
4.1.3 Voraussetzungen für die geplante Unterrichtseinheit	21
4.1.3.1 Individuelle und soziale Voraussetzungen	21
4.1.3.2 Wissens- und Könnensstand der Lerngruppe	22
<b>4.2 Darstellung der entwickelten Konzeption .....</b>	<b>23</b>
4.2.1 Lernziele	27
4.2.2 Gliederung der Unterrichtseinheit	28

<b>4.3 Darstellung von zwei ausgewählten Unterrichtsbeispielen .....</b>	<b>30</b>
4.3.1 Erstellung eines Klärwerkmodells	30
4.3.1.1 Sachdarstellung	30
4.3.1.2 Unterrichtlicher Rahmen und Voraussetzungen der geplanten Unterrichtsstunde	31
4.3.1.3 Rahmenplanbezug	32
4.3.1.4 Begründung der Stoffauswahl	32
4.3.1.5 Didaktische Reduktion	33
4.3.1.6 Lernziele	33
4.3.1.7 Geplanter Unterrichtsverlauf	35
4.3.1.8 Durchführung	36
4.3.1.9 Auswertung	38
4.3.2 Messungen zum Wasserverbrauch	41
4.3.2.1 Sachdarstellung	41
4.3.2.2 Unterrichtlicher Rahmen und Voraussetzungen der geplanten Unterrichtsstunde	41
4.3.2.3 Rahmenplanbezug	42
4.3.2.4 Begründung der Stoffauswahl	42
4.3.2.5 Didaktische Reduktion	42
4.3.2.6 Lernziele	43
4.3.2.7 Geplanter Unterrichtsverlauf	43
4.3.2.8 Durchführung	44
4.3.2.9 Auswertung	46
<b>5 Gesamtreflexion .....</b>	<b>47</b>
<b>6 Literatur .....</b>	<b>52</b>

# 1 Einleitung

Innerhalb der vergangenen eineinhalb Jahre habe ich mehrfach einzelne handlungsorientierte Elemente in den vorfachlichen Unterricht integriert – oft, um weniger anschauliche Sachverhalte verständlich zu machen. Dabei zeigte sich, daß die Schüler in derartigen Unterrichtsphasen besonders motiviert arbeiten. Noch längere Zeit danach konnten sie sich an diese Unterrichtssituationen, aber auch an die erarbeiteten Sachverhalte erinnern.

Die Thematik “Trink- und Abwasser in Berlin” legt in mehrfacher Hinsicht nahe, handlungsorientierte Elemente in die Unterrichtsgestaltung einzubeziehen:

Komplexe Vorgänge wie Grundwasserbildung, die Funktionsweise technischer Anlagen (Wasserwerk, Klärwerk) sollen den Schülern durch eine handlungsorientierte Methodik verständlich werden.

Zum anderen beinhaltet die Thematik die Herausforderung, umwelterzieherisch auf den Umgang der Schüler mit Trinkwasser einzuwirken. Daraus ergeben sich besondere Anforderungen an die Unterrichtsmethodik, da das Ziel verfolgt werden soll, zu einem “umweltbewußten Verhalten zu erziehen, das über die Schulzeit hinaus wirksam bleibt” (KMK S. 1). Da die Integration einzelner handlungsorientierter Elemente zu langanhaltenden Lernerfolgen geführt hat, soll untersucht werden, ob weitere Elemente im Rahmen einer umwelterzieherischen Zielstellung Anwendung finden können. Zudem muß überprüft werden, ob Elemente handlungsorientierten Unterrichts mit Zielen und Prinzipien der Umwelterziehung vereinbart werden können.

Zusammenfassend soll folgender Fragestellung nachgegangen werden: Können Elemente handlungsorientierten Unterrichts dazu beitragen, daß Schüler einer vierten Klasse Einblick in die komplexe Umweltproblematik “Trink- und Abwasser” gewinnen und basierend auf dieser Einsicht ihr Verhalten ändern? Mit anderen Worten: Können diese Elemente einen Beitrag zur Umwelterziehung leisten?

Bei der Planung des Unterrichts muß entschieden werden, welche Elemente der Konzeptionen vor dem Hintergrund des Unterrichtsgegenstandes und der konkreten Lerngruppe in die Planung einzelner Unterrichtsstunden oder -phasen einfließen können.

Die Auswertung der geplanten Unterrichtsphasen zeigt, in welcher Weise die beabsichtigten Ziele verwirklicht werden konnten.

## **2 Handlungsorientierung als allgemeindidaktisches Prinzip**

### ***2.1 Definitionen handlungsorientierten Unterrichts***

Eine einheitliche Definition handlungsorientierten Unterrichts existiert in der Literatur nicht. Gudjons kennzeichnet handlungsorientierten Unterricht als ein "recht grobes Verständigungskürzel für einen an den Rändern unscharfen Methodenkomplex" (1997, S.7). Auch Wopp bemerkt in der Enzyklopädie Erziehungswissenschaft, daß eine eindeutige Definition handlungsorientierten Unterrichts nicht existiert (S. 601). Unterschiede basieren zum einen auf den jeweils unterschiedlichen Zielen und Begründungsdimensionen (Möller S. 141); zum anderen liegen den Definitionen unterschiedliche Handlungsbegriffe zugrunde. Jank/Meyer bemängeln jedoch, daß in einigen Konzepten keine ausreichende theoretische Klärung des Handlungsbegriffes vorliegt (S. 354).

Schwierigkeiten bei der Begriffsbestimmung sind auch darauf zurückzuführen, daß die Konzepte auf unterschiedliche Traditionslinien zurückgehen:

Reformpädagogische Strömungen wie die Arbeitsschulbewegung von Gaudig/Kerschensteiner, die Sinnespädagogik von Montessori und die amerikanische Erfahrungspsychologie von Dewey bilden einen wichtigen Traditionsstrang. Einen anderen stellt die Tätigkeitspsychologie der Kulturhistorischen Schule von Wygotkij, Leontjew und Galprin dar. Aber auch auf die Erkenntnisse der Kognitiven Psychologie westlicher Prägung können einige Konzepte zurückgeführt werden (Wopp S. 602).

Anhand der verschiedenen Traditionslinien lassen sich die beiden allgemeindidaktischen Konzepte des 'Handelnden Unterrichts' (Rohr) und des 'Handlungsorientierten Unterrichts' unterscheiden. Während ersteres auf das theoretische Gerüst der Tätigkeitspsychologie zurückgeht (Meyer 1987 I , S. 215), beziehen Konzepte mit der Bezeichnung "Handlungsorientierter Unterricht" sich vorwiegend auf die Reformpädagogik und die westliche Kognitionspsychologie.

Die Definition handlungsorientierten Unterrichts wird dadurch erschwert, daß dieses Unterrichtskonzept von verwandten Konzepten

wie der Freiarbeit, dem Offenen Unterricht, entdeckendem und erfahrungsorientiertem Lernen sich nur schwer abgrenzen läßt (Gudjons 1997, S. 7).

Schwierigkeiten bei der Begriffsklärung ergeben sich auch durch die Verwandtschaft mit dem von Fauser, Flitner und Fintelmann vertretenen Konzept des praktischen Lernens. Klafki nimmt sogar eine Gleichsetzung von handlungsorientiertem und praktischem Lernen vor (S. 6). Fauser widerspricht dieser Gleichsetzung; denn er grenzt praktisches Lernen vom handlungsorientierten Lernen ab, indem er den handlungsorientierten Unterricht als eine "Hochform des praktischen Lernens" bezeichnet (Fauser/Mack S. 274). Während Fauser/Mack die Funktion des praktischen Lernens in der Ergänzung intellektueller Wissensvermittlung durch die sinnlich-ganzheitliche Erfahrung sehen, wird im handlungsorientierten Unterricht stärker die "Zielgerichtetheit, die planvolle Durchführung und Zweckgebundenheit des Tuns hervorgehoben" (ebd.). Kognitive Elemente wie Planen, Steuern oder Auswerten spielen daher eine wichtige Rolle und stellen eine Vernetzung zwischen Kopf- und Handarbeit her. Handlungsorientierter Unterricht kann daher nicht mit praktischem Tun oder Aktivität - wie es in einigen unterrichtspraktischen Veröffentlichungen gelegentlich geschieht - gleichgesetzt werden. Nach Bönsch *können* praktische Tätigkeiten im handlungsorientierten Unterricht enthalten sein, *müssen* es aber nicht (Bönsch 1991, S. 185 f.)

## **2.2 Grundlagen handlungsorientierten Unterrichts**

Gudjons bemängelt, daß eine umfassende Begründungstheorie auf der Grundlage moderner Handlungstheorien, kognitiver Lernpsychologie oder subjektorientierter Didaktik bis heute fehlt, daß aber eine Fülle von Begründungsargumenten und Theorien dieses Unterrichtskonzept stützen (1997, S. 7).

Gudjons nennt drei Begründungsebenen für den handlungsorientierten Unterricht, die sich aus der veränderten Aneignung von Kultur heutiger Schüler ergeben (1994, S. 56).

### **2.2.1 Sozialisationstheoretische Grundlagen**

Nach Gudjons sind die Veränderungen der Lebensbedingungen von Kindern und Jugendlichen der wichtigste Begründungsbereich für den Entwurf eines handlungsorientierten Konzeptes (1994, S. 12 f.). So betrachtet er handlungsorientierten Unterricht als den "Versuch, eine

(schul-)pädagogische Antwort zu finden auf den tiefgreifenden Wandel des kulturellen Aneignungsprozesses von Kindern und Jugendlichen...” (ebd.). Diese Aneignungsprozesse werden zunehmend von Sekundärerfahrungen bestimmt. Die Möglichkeiten der sinnlich-unmittelbaren Erfahrung haben sich nicht nur im tätigen Umgang mit Dingen, sondern auch mit Menschen reduziert.

Durch die steigende Bedeutung elektronischer Medien in der Freizeitgestaltung von Schülern findet immer seltener eine eigenaktive Aneignung von Kultur statt (Gudjons 1994, S. 15f.). Insofern hat es auch traditioneller Buchunterricht zunehmend schwerer, durch elektronische Medien verwöhnte Kinder zu motivieren (Klippert S. 12).

### **2.2.2 Lernpsychologische Grundlagen**

In ihren Grundannahmen unterscheiden östliche Tätigkeitspsychologie und westliche Kognitions- und Entwicklungspsychologie sich nicht wesentlich voneinander (Gudjons 1994, S. 42). Eine wichtige Übereinstimmung liegt in der Betonung des Handelns beim Lernen (Klippert S. 12). Ein entsprechender Handlungsbegriff wird in den Konzepten von Gudjons und Meyer aus der Psychologie übernommen, und er soll daher wegen seiner grundlegenden Bedeutung kurz umrissen werden:

Unter Handlungen versteht Aebli “zielgerichtete, in ihrem inneren Aufbau verstandene Vollzüge, die ein faßbares Ergebnis erzeugen” (1985, S. 182). Aus Handlungen entstehen Denkstrukturen, indem einzelne Handlungselemente als Handlungsschemata im Handlungsgedächtnis gespeichert und miteinander kombiniert werden. Es entsteht eine Handlungsvorstellung, so daß die gespeicherten Handlungsschemata auch innerlich ausgeführt und wiederum in effektive Handlungen umgesetzt werden können (ebd. S. 185 f.). Denken geht also aus dem Handeln hervor und wirkt auf dieses steuernd zurück (Gudjons 1997, S.7). Dies gilt insbesondere für Kinder im Grundschulalter. Aus entwicklungspsychologischer Sicht sind sie besonders darauf angewiesen, von konkreten Operationen ausgehend Denkstrukturen aufzubauen (Klippert S. 12).



### **2.2.3 Motivationspsychologische Grundlagen**

Sinnhaftigkeit und subjektive Bedeutung bilden wesentliche Voraussetzungen für die Motivation der Schüler. Deshalb bemüht sich “handlungsorientierter Unterricht, die subjektiven Schülerinteressen

zum Ausgangspunkt der Unterrichtsarbeit zu machen” (Jank/Meyer S. 357). Indem die Schüler an der Auswahl der Handlungsprodukte beteiligt werden, können sie sich mit einem Vorhaben identifizieren, und es erhält für sie einen subjektiven Sinn (Gudjons 1997, S. 7).

Die Motivation wird von dem Wunsch der Schüler getragen, das mitbestimmte Handlungsprodukt zu erstellen, und sie muß nicht permanent vom Lehrer aufrechterhalten werden.

Die Motivation wird auch dadurch erhöht, daß erfolgreiche Handlungserfahrungen das Bestreben nach Kompetenzerweiterung befriedigen. Dies geschieht beispielsweise in der herstellenden Anwendung eines funktionsfähigen oder adressatenbezogenen Handlungsproduktes (Gudjons 1994, S. 53).

### **2.3 Ausgewählte Merkmale handlungsorientierten Unterrichts**

Handlungsorientierter Unterricht greift Elemente aus verwandten Konzepten, wie dem Offenen Unterricht, dem entdeckenden und erfahrungsbezogenen Lernen auf, und er gewinnt dadurch mehrere Merkmale, die ihn näher charakterisieren (Gudjons 1994, S. 58). Eine Auswahl wesentlicher Merkmale soll im folgenden dargestellt werden.

#### **2.3.1 Schülerorientierung**

Für Meyer ist handlungsorientierter Unterricht “der erste Schritt auf dem langen Weg zum ‘Schülerorientierten Unterricht’” (Meyer 1987 I, S. 215), der beansprucht, den subjektiven und objektiven Bedürfnissen und Interessen der Schüler gerecht zu werden. Nach Meyer handelt es sich bei diesem Ansatz um eine “konkrete Utopie”, die schrittweise verwirklicht werden soll (ebd. S. 216). Demnach sind die Prinzipien des handlungsorientierten Unterrichts Elemente schülerorientierten Unterrichts, die “auch unter alltäglichen Unterrichtsbedingungen verwirklicht werden können” (Meyer 1980, S. 211).

#### **2.3.2 Ganzheitlichkeit**

Jank/Meyer unterscheiden bei der Ganzheitlichkeit drei Aspekte:

- **Personaler Aspekt**

Die Schüler sollen zugleich kognitiv, emotional, enaktiv und sinnlich angesprochen werden. Der handlungsorientierte Unterricht versucht somit, “Hand- und Kopfarbeit” - materielle und geistige Handlungen - in ein ausgewogenes Verhältnis zu bringen (Jank/Meyer S. 355-358).

- **Methodischer Aspekt**

Diesem Anspruch gemäß müssen auch ganzheitliche Unterrichts- und Sozialformen wie die Gruppenarbeit, Rollenspiele,

Experimente und Erkundungen in den Unterricht einbezogen werden.

- **Inhaltlicher Aspekt**

Unterrichtsinhalte beziehen sich auf zusammenhängende Fragestellungen. Eine Zerteilung der Inhalte, wie sie in den Einzelstunden des Fachunterrichts üblich ist, wird vermieden.

### **2.3.3 Situationsbezug**

Gudjons definiert Situationen als umfassende Probleme, die eine Fülle von Aspekten umfassen. Unter Situationsbezug versteht man daher, daß der Unterricht sich auf Zusammenhänge und nicht allein auf isolierte Aspekte der Fachwissenschaften bezieht (Gudjons 1994, S. 68). Situationsbezug meint aber auch, daß die Fragestellung an das wirkliche Leben anknüpft. Der Unterricht orientiert sich an der Lebenswelt der Schüler (Gudjons 1987, S. 12). Bezieht sich der Unterricht bei der Auswahl der Gegenstände auf die Lebenswelt der Schüler, so kann es eher gelingen, zwischen Handlungszielen der Schüler und Lehrzielen der Lehrer zu vermitteln (Gudjons 1994, S. 124).

### **2.3.4 Selbsttätigkeit**

Handlungsorientierung teilt mit den verwandten Konzepten das Bestreben, Schüler an eine eigentätige, aktive Auseinandersetzung mit den Lerngegenständen heranzuführen, indem diese z.B. erkunden, erproben, entdecken, erörtern und planen (Gudjons 1997, S. 7; Jank/Meyer S. 356). Selbsttätigkeit ist nicht Selbstzweck, sondern unverzichtbare Voraussetzung für Selbständigkeit. Die Schüler erwerben Handlungskompetenzen und werden zu einer eigenständigen Organisation weiterer Lernprozesse befähigt (Jank/Meyer S. 356).

### **2.3.5 Soziales Lernen**

Für Bönsch sind Handlungen im handlungsorientierten Unterricht immer auch dadurch definiert, daß sie in "Idee, Planung, Durchführung, Ergebnis und Auswertung" von einer Gruppe getragen sind (1991, S. 183). Durch die Ausrichtung auf ein gemeinsames Handlungsprodukt werden im handlungsorientierten Unterricht die Kommunikation untereinander, die Konfliktbearbeitung und Rücksichtnahme gefördert. Unverzichtbare Sozialformen, die derartige Prozesse fördern, sind Kleingruppen- und Partnerarbeit. "Der Prozeß der Zusammenarbeit wird u.U. genauso wichtig wie die Erstellung irgendeines Produktes" (Gudjons 1987, S. 12).

### **2.3.6 Produktorientierung**

Schon in der Definition handlungsorientierten Unterrichts nach Meyer zeigt sich die zentrale Bedeutung der Handlungsprodukte in dieser Unterrichtskonzeption:

“Handlungsorientierter Unterricht ist ein ganzheitlicher und schüleraktiver Unterricht, in dem die zwischen Lehrer und Schüler vereinbarten Handlungsprodukte die Organisation des Unterrichtsprozesses leiten, so daß Kopf- und Handarbeit der Schüler in ein ausgewogenes Verhältnis zueinander gebracht werden können” (1987 I, S. 214).

Handlungsprodukte sind also das Ergebnis eines zwischen Lehrer und Schüler stattfindenden Einigungsprozesses. In ihnen treffen sich die Lehrziele der Lehrer mit den oft im Widerspruch zu ihnen stehenden Handlungszielen der Schüler. Damit strukturieren aber nicht mehr vom Lehrer festgelegte Lernziele den Unterricht, sondern die aus den Produkten sich ergebenden Arbeitsschritte (Gudjons 1997, S. 9). Bei der Erstellung von Handlungsprodukten müssen in der Regel geistige und materielle Probleme bewältigt werden, so daß sich ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Kopf- und Handarbeit ergibt.

Als mögliche Handlungsprodukte führt Gudjons Arbeitsergebnisse wie Fotoserien, Modelle, Ausstellungen, Theaterspiele usw. auf. Handlungsprodukte sind für Gudjons aber auch innere Produkte, wie z.B. Antworten auf selbstgestellte Fragen (Gudjons 1987, S. 12).

### **2.3.7 Öffnung der Schule**

Handlungsorientierung soll zur Öffnung der Schule hinführen. Dabei unterscheidet Meyer zwischen der Öffnung nach innen und der Öffnung nach außen. Die Öffnung nach innen meint u.a. die Förderung individueller Lernwege. Gleichzeitig versteht er darunter die Aufweichung der Fächergrenzen. Nach außen soll die Schule sich gegenüber ihrem Umfeld öffnen. Dies bedeutet einerseits die Erkundung außerschulischer Lernorte, andererseits das Einbeziehen schulfremder Personen in den Unterricht (Meyer 1987 II, S. 420). Darüber hinaus soll Schule sich gegenüber den gesellschaftlichen Verhältnissen öffnen, indem Schüler mit ihren Handlungsergebnissen in diese eingreifen (Meyer 1980, S. 211). Im Idealfall ist also handlungsorientierter Unterricht von “Ernstcharakter” geprägt (Gudjons 1987, S. 12).

Die Auflistung dieser Merkmale kann den Eindruck erwecken, als läge kein in sich konsistentes Konzept vor; als handele es sich um allgemein wünschenswerte Ziele und Prinzipien schulischen Lernens, die scheinbar beziehungslos aneinandergereiht werden (vgl. Hänsel S. 18). Dieser Kritik an Merkmalskatalogen entzieht sich Gudjons, indem er dem Handlungsbegriff eine integrierende Funktion zuschreibt (1994, S. 59).

Die einzelnen Elemente und Merkmale handlungsorientierten Unterrichts können schrittweise in den Unterricht integriert werden, wobei Gudjons empfiehlt, von einfachen Aktivierungsformen auszugehen und allmählich Elemente der Mit- und Selbstverantwortung der Schüler hinzuzunehmen (Gudjons 1987, S. 11). Mit der Einbeziehung handlungsorientierter Elemente wird die langfristige Zielstellung verfolgt, zum umfassenden Modell handlungsorientierten Unterrichts, dem Projektunterricht, hinzuführen (Gudjons 1994, S. 93).

#### ***2.4 Handlungsorientierung im Sachunterricht***

Innerhalb der Sachunterrichtsdiskussion wurden bisher solche Ansätze handlungsorientierten Unterrichts rezipiert, die Handlungsorientierung im Sinne einer Didaktik der Denkerziehung auffassen, in denen das Verstehen durch gegenständliches Handeln gefördert werden soll (Kaiser S. 183). Eine solche Position wird z.B. von Aebli oder Soostmeyer vertreten. Hier geht es jedoch nicht um alternative Konzepte; denn die Position von Aebli wurde beispielsweise in das Konzept von Gudjons integriert. Kaiser betont, daß im handlungsorientierten Sachunterricht die Handlungen der Schüler den Ausgangspunkt für das Lernen bilden sollen (S. 184). Ohne die Spielfreude der Kinder zu unterdrücken, sollen aus den spielerischen, intuitiven Handlungen der Schüler “durchdachte und persistente Handlungen entwickelt werden” (Soostmeyer S. 301).

### **3 Didaktische Positionen im Bereich der Umwelterziehung**

Schon 1986 vertrat Bolscho die Ansicht, daß Umwelterziehung in ihren Zielen und Inhalten nicht mehr legitimiert werden müsse (S. 16). In wesentlichen Zielen und Prinzipien stimmen die wichtigsten Konzeptionen überein. Im Rahmen der Arbeit soll der Schwerpunkt auf die Gemeinsamkeiten der Konzeptionen gelegt werden. Zudem soll die Darstellung vorwiegend auf Umwelterziehung in der Grundschule bezogen sein. Bei der Darstellung wichtiger Prinzipien wird zum Teil der Boden der allgemeinen Didaktik betreten, um Vergleiche mit dem allgemeindidaktischen Konzept der Handlungsorientierung ziehen zu können.

#### **3.1 Ziele von Umwelterziehung**

Schwarz nennt für die Grundschule drei Bereiche von Zielen der Umwelterziehung (S. 4f.):

1. Die Schüler sollen eine möglichst tiefgehende positive Beziehung zu ihrer natürlichen Mitwelt entwickeln, so daß die Bereitschaft entsteht, diese trotz resultierender Unbequemlichkeiten zu erhalten und zu schützen. Weiter soll die Zuneigung der Schüler zu Lebewesen und das Verständnis für deren Lebensbedürfnisse geweckt und gestärkt werden.<sup>1</sup>
2. Den Voraussetzungen entsprechend sollen Umweltprobleme möglichst in Zusammenhängen durchschaubar werden. Hierfür ist es nötig, fachspezifische Arbeitsweisen zu erlernen. Schüler sollen Fähigkeiten erwerben, im Bereich der unmittelbar wahrnehmbaren Umwelt zu beobachten, zu erkunden und nach Lösungswegen zu suchen.
3. Schüler sollen so oft wie möglich die Gelegenheit erhalten, umweltbewahrendes Alltagshandeln einzuüben und sich an umwelterhaltenden Maßnahmen zu beteiligen. Der Erfolg solcher Bemühungen soll immer sichtbar werden, um zu zeigen, daß Umweltprobleme durch menschliches Handeln lösbar sind. Hierdurch sollen die Schüler Mut zur Fortsetzung umweltgerechten Verhaltens gewinnen.

---

<sup>1</sup> Diese Zielstellung ist zentraler Ansatz von Schreier, wie z.B. sein Aufsatz "Wege zum Naturschönen" belegt. Hier dient die Erfahrung der Schönheit von Natur als Grundlage für eine Umweltethik. Schreier versucht, biologische Sachverhalte aus ihrer deskriptiven Isolierung herauszuholen und sie mit Hilfe von Sinneserfahrungen lebendig zu machen (1986).

### **3.2 Prinzipien der Umwelterziehung**

Die wichtigsten didaktischen Konzepte zur Umwelterziehung zeigen eine Übereinstimmung mindestens in drei Merkmalen:

- Situationsbezogener Unterricht
- Handlungsorientierte Lernkonzepte
- Problemorientierter Unterricht

Neben weiteren Merkmalen sind diese Merkmale explizit und implizit auch im Beschluß der Kultusministerkonferenz zu "Umwelt und Unterricht" von 1980 enthalten (KMK S. 2).

#### **3.2.1 Situationsbezogener Unterricht**

In der Literatur zur Umwelterziehung weist die Definition dieses Merkmals die größte Übereinstimmung auf. Unterricht soll Situationen aus der näheren Erfahrungswelt der Schüler, die für ihr Leben bedeutsam sind, aufgreifen; denn es gibt genügend Umweltprobleme, die in diesem Bereich liegen.

Diese Forderung hat ihren Ursprung nicht nur in der allgemeinen Didaktik, sondern auch in der Didaktik des Sachunterrichts. Sie ergibt sich auch aus der Tatsache, daß Schüler nur in solche Situationen verändernd eingreifen können, die Teil ihres Alltags sind (Bolscho 1986, S. 16).

Einig sind die Autoren sich jedoch auch darin, daß Umwelterziehung von den Kindern nicht verlangen darf, Probleme aus der Welt zu schaffen.

#### **3.2.2 Handlungsorientierte Lernkonzepte**

In der Literatur zur Umwelterziehung erscheint häufig die Forderung, Umwelterziehung müsse handlungsorientiert gestaltet werden. Dieser Begriff kann nicht einfach mit der oben näher beleuchteten Konzeption gleichgesetzt werden, weil unter diesem Begriff bekanntermaßen sehr Unterschiedliches verstanden wird. Insofern ist danach zu fragen, was diese Autoren unter Handlungsorientierung verstehen.

In der Regel wird der Begriff "Handlungsorientierung" nur schlagwortartig verwendet. In einigen Aufsätzen geben die Autoren jedoch auch knappe Erläuterungen, die nun untersucht werden sollen.

In Anlehnung an Meyer definiert Bolscho Handlungsorientierung als den Versuch, etwas gemeinsam mit "Kopf, Herz, Händen, Füßen und allen Sinnen zu tun" (1993, S. 15). Er charakterisiert

Handlungsorientierung durch Merkmale wie Experimente, Erkundungen und das Erstellen von Handlungsprodukten (1989, S. 91). Als weiteres Bestimmungsmoment bezeichnen Eulefeld und Bolscho den Begriff Selbsttätigkeit als wichtigstes Bestimmungsmerkmal handlungsorientierten Unterrichts (Eulefeld 1991, S. 2; Bolscho 1986, S. 16).

Zusammenfassend ergibt sich aus den Ausführungen, daß keine Widersprüche zu den Konzepten nach Gudjons und Meyer bestehen.

In Schwarz' methodischen Ausführungen zur Umwelterziehung in der Grundschule erscheint der Begriff Handlungsorientierung nicht explizit; er fordert jedoch, projektorientierter Unterricht solle die Hauptform der Umwelterziehung sein. Da Projektunterricht allgemein als Hochform handlungsorientierten Unterrichts gilt, sind die Merkmale, die Schwarz zur näheren Charakterisierung heranzieht, von Interesse (S. 19):

- Einfache, intensive Begegnungen mit der Umwelt
- Offene Planung, bei der Kinder ihre Denkwege und Lösungen entfalten
- Gezieltes Beobachten, Erkunden, Messen, Untersuchen, Prüfen; Einordnen des Erfassten in einen Zusammenhang; Versprachlichung
- Handeln zugunsten der Umwelt: Erhalten, Pflegen, Wiederherstellen
- Intensives Lernen durch gleichzeitige Beteiligung von Fühlen, Denken und Handeln.

Während handlungsorientierte Formen der Umwelterziehung nach einer Studie von 1985 (Eulefeld u.a.) noch zu den Ausnahmen zählten, zeigte eine Wiederholungsuntersuchung von 1991 (Bolscho u.a.) eine "zunehmende Handlungsorientierung" (Bolscho 1993, S. 18).

### **3.2.3 Problemorientierter Unterricht**

Der Begriff Problemorientierung wird in der Literatur zur Umwelterziehung nicht einheitlich verwendet. Einigkeit besteht lediglich darin, daß umwelterzieherischer Unterricht sich an Umweltproblemen orientieren soll; Umweltprobleme werden jedoch in diesem Zusammenhang unterschiedlich definiert.

So versteht Eulefeld unter Umweltproblemen sehr umfangreiche Zusammenhänge. Zur umfassenden Kennzeichnung eines Umweltproblems sollen die betroffene Ressource, die darauf

bezogene soziale Interaktion und menschliche Wertesysteme berücksichtigt werden (S. 3). Am Beispiel des Themas Trinkwasser wäre die betroffene, d.h. bedrohte Ressource das (Trink-)Wasser. Darauf bezogene Interaktionen wären z.B. Ernährung, Hygiene, Erholung. Durch die Bedrohung der Ressource werden auch menschliche Wertesysteme, wie z.B. Lebensstandard und Komfort berührt (ebd.).

Bolscho versteht unter Problemorientierung, daß Interessengegensätze thematisiert werden sollen, die für Umweltprobleme verantwortlich sind (1989, S. 91). Es handelt sich also um ein Teilmoment von Eulefelds Definition von Problemorientierung, nämlich die Thematisierung von widersprüchlichen Interaktionen, die auf eine Ressource bezogen sind. Diesen Aspekt von Problemorientierung deutet auch der KMK-Beschluß zur Umwelterziehung von 1980 in der Formulierung an, Schüler sollen erkennen, "daß Sorge um die Umwelt die Auseinandersetzung mit Interessengegensätzen einschließt" (S. 2).

Als weitere Schlagworte zur Kennzeichnung von Umwelterziehung werden Systemorientierung und fächerübergreifender Unterricht genannt. Umweltprobleme sollen nicht isoliert betrachtet, sondern in umfangreiche ökologische Zusammenhänge gestellt werden. Hierbei soll das Fachwissen aus den verschiedenen Disziplinen genutzt werden. Da der Sachunterricht nicht auf die Strukturen einzelner Fachwissenschaften festgelegt ist, bietet er sich besonders zur interdisziplinären Erschließung komplexer Umweltthemen an (Mitzlaff S. 133).

### ***3.3 Umwelterziehung in der Grundschule aus entwicklungspsychologischer Sicht***

In den meisten Konzepten zur Umwelterziehung wird empfohlen, möglichst im frühen Kindesalter mit Umwelterziehung zu beginnen. Dem liegt die These zugrunde, daß Grundschulkindern leichter als älteren Schülern in ihren Einstellungen und Verhaltensweisen sich beeinflussen lassen und daß solche Erfahrungen von lebenslanger Bedeutung sind.

Neuere entwicklungspsychologische Grundannahmen relativieren überhöhte Erwartungen an Effekte von Umwelterziehung, liefern aber auch Argumente für einen frühen Beginn umwelterzieherischer Bemühungen.

Drei dieser Grundannahmen stellt Dollase in seiner Bestandsaufnahme von entwicklungspsychologischer Literatur zur Umwelterziehung dar:

1. Die Schwächung der These von der lebenslangen Bedeutung früher kindlicher Erfahrungen

Längsschnittuntersuchungen zeigen, daß frühe Lernerfahrungen auf späteres Verhalten oft geringe Auswirkungen haben. Spätere Einflüsse überlagern, schwächen oder ersetzen frühere Erfahrungen (Dollase S. 37).

2. Denken in vernetzten und dynamischen Verursachungssystemen

Es ist davon auszugehen, daß viele Einflüsse für den Erfolg von Umwelterziehung mitbestimmend sind. Beispiele hierfür sind Begeisterungsfähigkeit der Lehrkraft, die Lerngruppe, Einstellungen der Eltern und Medien. Dies hat zur Folge, daß Umwelterziehung an verschiedenen Faktoren ansetzen muß, also mit einem Maßnahmenbündel reagiert werden soll. Parallel dazu müssen behindernde Faktoren in ihrem Einfluß eingedämmt werden (ebd. S. 39). So fordert Schwarz, daß die Schule versuchen muß, auf das Umweltverhalten der Eltern einzuwirken; sie sollten nach Möglichkeit für die Unterstützung umwelterzieherischer Anliegen gewonnen werden, um Erziehungsdiskrepanzen zu vermeiden (Schwarz S. 11-12).


3. Das Subjektmodell der modernen Entwicklungspsychologie und Sozialisationsforschung

Hiernach ist davon auszugehen, daß Kinder durch eigene Aktionen Reaktionen der Außenwelt provozieren, die wiederum prägend auf die Kinder zurückwirken. Sie tragen also auch zur Sozialisation der Erwachsenen bei (ebd. S. 40). Diese Erkenntnisse liefern ein pädagogisches Argument für die Einführung der Umwelterziehung in der Primarstufe, da durch schulische Erziehung immer eine indirekte Beeinflussung der Eltern stattfindet. Erwünschte Normen aus der Umwelterziehung werden auch außerhalb der Schule thematisiert und dort mit "falschen" Verhaltensweisen der Erwachsenen konfrontiert. Diese ändern ihr Verhalten, um die "moralische" Erziehung ihrer Kinder nicht zu gefährden. Auf diese Weise sind Kinder Multiplikatoren (ebd. S. 49).

### *3.4 Zusammenfassung*

In der Darstellung der Prinzipien von Umwelterziehung wird deutlich, daß in methodischer Hinsicht wichtige Überschneidungen mit den Konzepten handlungsorientierten Unterrichts bestehen. Es ist davon auszugehen, daß die im Sinne der Umwelterziehung geforderte Handlungsorientierung sich auf die Konzeptionen von Gudjons und Meyer bezieht. Der gebotene Situationsbezug umwelterzieherischen Unterrichts findet seine Entsprechung im “Bezug zur Lebenswelt” des handlungsorientierten Unterrichts. Während Elemente der Handlungsorientierung eine allgemeinere Orientierung im Bereich der Unterrichtsmethodik geben, werden einzelne handlungsorientierte Methoden auf Umwelterziehung hin konkretisiert.

Die genannten Elemente der Handlungsorientierung und Prinzipien der Umwelterziehung betreffen nicht nur das Grundschulalter, können aber durchaus auf den vorfachlichen Unterricht angewendet werden. Lediglich die Thematisierung von Interessengegensätzen, also die politische Ebene von Umwelterziehung, dürfte, sofern differenziert gearbeitet werden soll, bei Grundschulkindern zu Überforderungen führen.

Es ist insgesamt festzustellen, daß beide Konzeptionen sich gegenseitig ergänzen. Da die Literatur zur Verknüpfung von Handlungsorientierung und Umwelterziehung rät, ist für die Praxis zu erwarten, daß die Fragestellung der Einleitung positiv beantwortet werden kann. 

## **4 Erprobung handlungsorientierter Elemente in der Unterrichtseinheit “Trink- und Abwasser in Berlin”**

### **4.1 Planungsgrundlagen**

#### **4.1.1 Vorausgegangene Unterrichtseinheit**

Seen und Gewässer in Berlin

#### **4.1.2 Sachdarstellung (Überblick)**

In der Sachdarstellung wird die Thematik “Trink- und Abwasser in Berlin” etwas weiter gefaßt, weil die Beurteilung der Situation eines Standortes wie Berlin nur vor dem Hintergrund eines nationalen und weltweiten Vergleichs möglich wird.

Die verfügbaren Ressourcen an Trinkwasser sind auf der Erde einerseits begrenzt, andererseits ungleich verteilt, so daß in einigen Regionen der Erde schon heute (Trink-)Wassermangel herrscht. Dieses Problem der Wasserknappheit wird sich in den kommenden Jahrzehnten noch verschärfen. So rechnen die Vereinten Nationen damit, daß im Jahr 2025 bereits jeder dritte Mensch unter Wassermangel leiden wird. Infolge dieser Entwicklung ist in den kommenden Jahren mit einer Zunahme von politischen Konflikten und Verteilungskämpfen um Trinkwasser zu rechnen (Ehrenstein; Günsche).

Bezogen auf das Bundesgebiet ist Trinkwasser noch in ausreichender Menge und in guter Qualität verfügbar (Gillies). In den vergangenen Jahren ist der Wasserbedarf der privaten Haushalte sogar zurückgegangen. Während im Jahr 1990 pro Einwohner täglich 145 Liter verbraucht wurden, waren es im Jahr 1996 nur noch 130 Liter (Jessel).

Dennoch stellt in einigen Regionen Deutschlands die Quantität und die Qualität des Trinkwassers ein Problem dar. So können z.B. veraltete Mülldeponien, Überdüngung in der Landwirtschaft, Abfälle und Abwässer der Industrie Ursachen für die Belastung des Trinkwassers sein. In Großstädten ist das Absinken des Grundwasserspiegels ein weiteres Problem, das einerseits durch intensive Nutzung des Grundwassers, andererseits durch die Versiegelung des Bodens hervorgerufen wird.

Die Nutzung von Trinkwasser hat in zweifacher Weise ökologische Auswirkungen. Zunächst wird das gezapfte Wasser dem natürlichen

Wasserkreislauf entzogen, indem es dem Grundwasser entnommen wird. Weiter wird das verunreinigte Abwasser nur unvollständig gereinigt über Klärwerke in Oberflächengewässer geleitet (Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V. S. 16 ff. u. 47 ff.).

Diese zwei Bereiche von möglichen Auswirkungen des Trinkwasserkonsums sollen auf die Stadt Berlin bezogen im folgenden genauer betrachtet werden.

#### Trinkwasserentnahme und Grundwasser

In Berlin wird ein großer Teil des Brauchwassers aus dem Grundwasser gewonnen ("echtes" Grundwasser und Uferfiltrat). Dabei wird z.T. auf tiefliegende Grundwasserleiter zugegriffen - Grundwasserressourcen, deren Neubildung Jahrzehnte beansprucht. Die natürliche Neubildung von Grundwasser durch Niederschläge ist durch die Versiegelung städtischer Flächen mit Gebäuden, Straßen usw. stark reduziert. Um dennoch den Wasserbedarf der Stadt zu decken und ein Absinken des Grundwasserspiegels und entsprechende ökologische Schäden zu vermeiden, wird die Grundwassermenge künstlich gesteigert, indem man Oberflächenwasser in Sickerbecken versickern läßt (Grundwasseranreicherung). Außerdem wird auf Uferfiltrat zurückgegriffen (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie, Berlin; Berliner Wasserbetriebe 1997 III).

#### Oberflächengewässer und Abwasserentsorgung

Zur Belastung der Oberflächengewässer Berlins tragen auch die Abwässer der Haushalte bei. Sie enthalten Nährstoffe und andere Verunreinigungen, die von den Klärwerken nicht vollständig entfernt werden können. Durch diese Einleitungen werden die Gewässer u.a. mit Nährstoffen belastet. Diese sedimentieren und sind für hohe Sauerstoffzehrungen verantwortlich. Nur durch Abfluß der eingeleiteten Schmutz-, Schad- und Nährstoffe über fließende Oberflächengewässer kann eine Verschlechterung der Qualität der Oberflächengewässer in Grenzen gehalten werden (Bund für Umwelt- und Naturschutz).

### **4.1.3 Voraussetzungen für die geplante Unterrichtseinheit**

#### *4.1.3.1 Individuelle und soziale Voraussetzungen*

Die Klasse 4a setzt sich aus 20 Kindern im Alter von 9 bis 10 Jahren zusammen (12 Jungen und 8 Mädchen). Im vergangenen Schuljahr

haben sieben Kinder die Klasse verlassen. Seit Beginn dieses Schuljahres sind vier Schüler zur Klasse hinzugekommen. Trotz der vielen Zu- und Abgänge herrscht ein positives soziales Klima. Dies liegt u.a. daran, daß mehr als die Hälfte der Schüler den Nachmittag gemeinsam in einer Hortgruppe im Schulgebäude verbringt.

Sechs Schüler sind ausländischer Herkunft. Vier dieser Kinder haben einen deutlich niedrigeren deutschen Sprachstand als ihre Mitschüler. Im Deutsch- und Sachkundeunterricht fällt es ihnen schwer, ihre Beiträge zu artikulieren.

Im Unterricht auftretende Leistungsunterschiede werden von fast allen Schülern geduldig akzeptiert. Mehrere leistungsstarke Schülerinnen unterstützen ihre schwächeren Mitschüler.

Den kognitiven Entwicklungsstand der Schüler kann man nach Piaget mit der 'Phase der konkreten Operationen' beschreiben. Die Schüler sind zum größten Teil stark auf konkrete Operationen - also praktisches Tun - angewiesen, um sachbezogene Inhalte und Zusammenhänge zu erfassen. Werden ihnen derartige Zugänge angeboten, so können viele Schüler in der Auseinandersetzung mit Sachthemen ein hohes Maß an Motivation entwickeln.

#### *4.1.3.2 Wissens- und Könnensstand der Lerngruppe*

Bei der Durchführung von Unterrichtseinheiten zu Umweltthemen fiel auf, daß schulische und außerschulische Konfrontationen mit Umweltgefährdungen viel Betroffenheit und sogar Umweltängste bei den Schülern auslösen können.<sup>2</sup>

Die innere Anteilnahme war besonders groß, wenn die Schüler etwas über die Bedrohung von der belebten Umwelt, besonders von Tieren, erfuhren. Dies ließ sich in der vorangegangenen Unterrichtseinheit zum Thema "Gewässer in Berlin" beobachten.

Es zeigte sich, daß Unterricht zu Umweltthemen - zumindest kurzfristig - sichtbare Verhaltensänderungen hervorrufen kann (Umgang mit Müll, Pflege von Bäumen).

In bezug auf den Umgang mit Trinkwasser besaßen die meisten Schüler wenig Problembewußtsein. So ergab die Auswertung eines Fragebogens, daß weniger als die Hälfte der Kinder um eine umweltbewußte Nutzung von Trinkwasser bemüht ist. Auch im

---

<sup>2</sup> Ein Schüler vertrat in einem Unterrichtsgespräch zum Thema "Gefährdungen von Gewässern" die Ansicht: "Die Menschen, die nach uns kommen, können schon gar nicht mehr überleben!"

Schulalltag war zu beobachten, daß einige Schüler offenbar nicht an der Schonung der Ressource Trinkwasser interessiert sind.

Aus der vorangegangenen sachkundlichen Unterrichtseinheit bringen die Schüler wichtige Vorkenntnisse für die Thematik mit. Sie haben eine grobe Vorstellung vom Ökosystem See gewonnen, so daß sie Begriffe wie Nahrungskette und Selbstreinigung inhaltlich füllen können. Sie wissen auch um Belastungen der Oberflächengewässer, z.B. durch Haushaltsabwässer.

Auf arbeitsmethodischer Seite weisen die Schüler einige wichtige Kompetenzen auf. Das gemeinsame Arbeiten in Gruppen ist den Schülern vertraut. Sie sind z.T. auch in der Lage, die Arbeit sinnvoll untereinander aufzuteilen. Konflikte, die sie in den Tischgruppen nicht allein bewältigen können, treten relativ selten auf. Dennoch muß die Fähigkeit zur Kooperation weiterhin geübt werden.

Zu verschiedenen Themen haben die Schüler bereits Experimente durchgeführt. In wenigen Fällen waren sie schon an ihrer Planung beteiligt.

#### ***4.2 Darstellung der entwickelten Konzeption***

Nun soll bei der Planung der Unterrichtseinheit danach gefragt werden, welche einzelnen Elemente beider Konzeptionen sich eignen, eine Antwort auf die in der Einleitung aufgeworfene Fragestellung zu finden: Können Elemente handlungsorientierten Unterrichts dazu beitragen, daß Schüler einer vierten Klasse die komplexe Umweltproblematik "Trink- und Abwasser" in ihren Zusammenhängen durchschauen und basierend auf dieser Einsicht ihr Verhalten ändern? Mit anderen Worten: Können diese Elemente einen Beitrag zur Umwelterziehung leisten?

Weiter fließen sowohl die sachstrukturellen Überlegungen als auch die Voraussetzungen der Lerngruppe in die Planung ein.

Zunächst legt die Sachdarstellung nahe, einen Schwerpunkt im Bereich der umwelterzieherischen Ziele zu setzen; denn anhand dieser Thematik lassen nicht alle wünschenswerten Ziele von Umwelterziehung sich in gleicher Weise verfolgen. Innerhalb der drei Zielbereiche nach Schwarz (S. 4f.) ist eine Auswahl zu treffen:

Das Thema Trink- und Abwasser ist weniger als andere Umweltthemen geeignet, bei den Schülern ein positives Verhältnis zur natürlichen Mitwelt aufzubauen. Direkte Begegnungen mit belebter Natur bieten sich kaum an. Dieser Zielbereich ließ sich mit

der vorbereitenden Unterrichtseinheit "Gewässer in Berlin" besser verfolgen. Auch das Ziel, umweltbewahrende Gewohnheiten einzuüben, läßt sich schwer verfolgen. Da die tägliche Körperhygiene nur zu einem kleinen Teil in der Schule stattfindet, kann kaum direkt auf den Umgang mit Trinkwasser Einfluß genommen werden. Wassersparen beim Händewaschen und beim Betätigen der veralteten Druckspülungen der Schule lassen sich gemeinsam in der Schule nicht sinnvoll trainieren.

Der dritte Zielbereich - die Anbahnung von Einsichten in ökologische Zusammenhänge und Kreisläufe - erhält bei dieser Thematik besondere Bedeutung. Wie aus der Sachdarstellung zu ersehen ist, stellt dieser Anspruch hohe kognitive Anforderungen an die Schüler. Einblicke in ökologische Zusammenhänge bilden aber die Voraussetzung dafür, daß Schüler einen mündigen, d.h. überlegten und verantwortungsvollen Umgang mit den natürlichen Lebensgrundlagen entwickeln.

Anders als bei den aufgeführten Zielen kann bei der Unterrichtsplanung auf keines der genannten Prinzipien von Umwelterziehung sinnvoll verzichtet werden.

Das Prinzip der Problemorientierung soll berücksichtigt werden, indem die Bedrohung der Ressource (Trink-)Wasser erarbeitet wird. Daneben sollen mögliche Auswirkungen der Trinkwassernutzung privater Haushalte kritisch untersucht werden.

In der Unterrichtseinheit soll ferner versucht werden, von den Lebenssituationen der Schüler auszugehen ("Situationsorientierung"). Demzufolge sollen die Schüler von Beginn der Unterrichtseinheit an neben der Sachdurchdringung die Gelegenheit erhalten, gewonnene Erkenntnisse kritisch auf ihr Konsumverhalten zu beziehen. Hierzu sollen die Schüler parallel zur Unterrichtseinheit über einen längeren Zeitraum ihren eigenen Wasserverbrauch erfassen. Schüler können auf diese Weise umweltschädigende Gewohnheiten selbst erkennen. Dadurch kann die Einsicht entstehen, daß nicht nur anonyme Verbraucher, sondern auch die Kinder Mitverantwortung tragen.

Das dritte Prinzip von Umwelterziehung ("Handlungsorientierung") weist - wie oben beschrieben - Übereinstimmungen mit den Konzeptionen von Gudjons und Meyer auf. Daher soll untersucht werden, welche Merkmale der allgemeindidaktischen Konzepte einen Beitrag leisten können, den Schülern ökologische Zusammenhänge zu

erschließen und auf dieser Grundlage Verhaltensänderungen zu erzielen.

Die Merkmale "Schüleraktivität und Selbsttätigkeit" haben im bisherigen Unterricht oft zu verstärkter innerer Beteiligung und Motivation der Schüler beigetragen. Weite Teile der Thematik lassen sich besonders gut über Experimente, Beobachtungen und Erkundungen erschließen (Schwarz S. 19). Die Schüler können z.B. natürliche Vorgänge wie Grundwasserbildung in Experimenten nachvollziehen; sie können erkunden, wieviel Wasser sie verbrauchen oder wie ein Klärwerk funktioniert; auch durch den Bau von Modellen können sie die Funktionsweise von technischen Anlagen (Klärwerk, Wasserwerk) besser verstehen.

Bei der Planung und Durchführung derartiger Vorhaben sind die Schüler bereits in der Lage, in Ansätzen "Mit-Organisation" und "Mit-Verantwortung" zu übernehmen. Dadurch fällt es ihnen leichter, sich mit den Ergebnissen ihrer Arbeit, d.h. den vorzeigbaren Handlungsprodukten zu identifizieren.

Derartige Produkte der Unterrichtsarbeit - z.B. Theaterstücke und Lieder - haben die Schüler schon oft mit Begeisterung ihrer Parallelklasse vorgeführt. Es bietet sich an, diese Institution auch innerhalb der Unterrichtseinheit "Trink- und Abwasser" zu nutzen, weil Schüler bisher besonders intensiv und motiviert bei der Erstellung von Handlungsprodukten mit Gebrauchswert arbeiteten. So könnten sie z.B. ein selbst gebautes Modell eines Klärwerks vorführen, damit eine ökologische Problematik veranschaulichen und ihre Mitschüler ermutigen, ihr Alltagsverhalten zu verändern. In einfachster Form wirken die Schüler damit auf einen kleinen Teil der Gesellschaft innerhalb der Schule ein. Dieses Vorgehen könnte man als eine Vorstufe des Merkmals "Eingreifen in gesellschaftliche Verhältnisse" ansehen.

Auch das Merkmal "Soziales Lernen" soll seine Berücksichtigung finden. Beim Durchführen von Experimenten oder bei der Aufteilung von Aufgaben bietet es sich an, daß die Schüler in den bestehenden Tischgruppen zusammenarbeiten. Hierbei werden schon bei fest definierten Aufgaben Kompetenzen im Bereich der Kommunikation, Konfliktbearbeitung und Rücksichtnahme geschult. Aufgaben, die ein gemeinsames Planen der Schüler erfordern, stellen noch höhere Anforderungen und eröffnen zugleich die Möglichkeit, soziales Lernen zu intensivieren.

Das Merkmal “Ganzheitlichkeit” wurde mit der Darstellung der übrigen Merkmale bereits berührt:

- Personaler Aspekt

In teilweise selbst geplanten Experimenten werden materielle und geistige Handlungen zugleich ausgeführt.

- **Methodischer Aspekt**  
Ganzheitliche Unterrichts- und Sozialformen werden durch Experimente, Erkundungen und Gruppenarbeit berücksichtigt.
- **Inhaltlicher Aspekt**  
Die Schüler gehen zusammenhängenden Fragestellungen nach.

Das Merkmal Schülerorientierung findet seine Berücksichtigung, indem die Schülerinteressen - wie beschrieben - an verschiedenen Stellen in die Unterrichtsgestaltung einfließen (schüleraktive Arbeitsformen, Mit-Planung).

Die aufgeführten Elemente handlungsorientierten Unterrichts wurden zur Erlangung einer umwelterzieherischen Zielstellung ausgewählt. Darüber hinaus sollen sie aber die Funktion erfüllen, die Schüler auf ein umfassendes Modell handlungsorientierten Unterrichts - den Projektunterricht - vorzubereiten (Gudjons 1994, S. 93 f.). Hierbei können Einzelelemente Teil einer Gesamtstrategie sein.

#### **4.2.1 Lernziele**

Die Schüler sollen

- Wasser als eine kostbare und begrenzte Ressource kennenlernen,
- wissen, wie Grundwasser entsteht und welchen Gefährdungen es ausgesetzt ist,
- die Verfahren der Trinkwassergewinnung und -aufbereitung im Wasserwerk, aber auch mögliche Folgen der Grundwassergewinnung kennen,
- Verfahren der Abwasserreinigung im Klärwerk und deren Grenzen kennen und Folgerungen bezüglich des eigenen Konsums von Reinigungsmitteln ziehen,
- den eigenen häuslichen Wasserverbrauch erfassen und nach Möglichkeiten suchen, Trinkwasser zu sparen,
- einen verantwortungsvollen und überlegten Umgang mit Wasser entwickeln,
- ihre methodischen Kompetenzen in der Planung und Durchführung von Experimenten und Erkundungen, aber auch in der Präsentation von Arbeitsergebnissen erweitern.

#### 4.2.2 Gliederung der Unterrichtseinheit

<p><b>1. Sammeln von Fragen zum Thema Trink- und Abwasser</b> Das Betrachten einer Diareihe soll Anregungen geben.</p>
<p><b>2. Woher kommt das Wasser für die Zapfstellen?</b> Die Schüler erkunden im Schulgebäude die Wasserzapfstellen und verfolgen die Wasserleitungen eines Wasserhahns bis in den Schulkeller.</p>
<p><b>3. Wie können wir unseren Trinkwasserverbrauch messen?</b> Die Schüler überlegen, wie sie den häuslichen Wasserverbrauch erfassen können. Sie fertigen für jede der häuslichen Zapfstellen Karteikarten an, auf denen über eine Woche hinweg jede Wasserentnahme registriert werden soll.</p>
<p><b>4-5 Wie entsteht Grundwasser?</b> Die Schüler untersuchen in Experimenten verschiedene Bodenmaterialien auf deren Filterwirkung und Wasserdurchlässigkeit. Sie stellen eine Bodenschichtung her, an denen sie die Entstehung von Grundwasser beobachten können.</p>
<p><b>6. Gefährdungen von Grundwasser</b> Können Gifte von Mülldeponien in das Grundwasser gelangen? Die Schüler untersuchen experimentell, ob Bodenverunreinigungen durch Regenwasserversickerung ins Grundwasser gelangen können, und sie ziehen Rückschlüsse auf das eigene Verhalten (→ Umgang mit Hausmüll).</p>
<p><b>7-8 Trinkwassergewinnung im Wasserwerk</b> Nach einer Informationsphase versuchen die Schüler mit stark vereinfachten Modellen, die Funktionsweise eines Wasserwerks nachzuvollziehen. Durch die Experimente nehmen die Schüler den Energieverbrauch und den Eingriff in den Grundwasserhaushalt wahr.</p>
<p><b>10. Die Kanalisation in Berlin</b> Die Schüler beobachten am Hauptsammler der Schule, daß dort die Abwasserrohre zusammenlaufen. Sie können aber auch beobachten, daß auf ein Vordach gegossenes Wasser (Simulation für Regenwasser) über den Hauptsammler gleichfalls in die Kanalisation gelangt. Neben Kanalisationssystemen wird das Problem der Bodenversiegelung problematisiert.</p>

<p><b>11. Vorbereitung des Klärwerkbesuchs</b></p> <p>Die Schüler überlegen, welche Verschmutzungen ins Grundwasser gelangen; sie wiederholen, welche Reinigungsverfahren sie bereits kennen. Die Schüler entwickeln Fragen zur Erkundung des Klärwerks.</p>
<p><b>12. Klärwerkbesuch</b></p>
<p><b>13. Auswertung des Klärwerkbesuchs</b></p> <p>Die Schüler bringen ihre Fotos vom Klärwerk in eine sinnvolle Reihenfolge. In Kleingruppen tragen sie die gesammelten Informationen zu einzelnen Stationen des Klärwerks zusammen.</p>
<p><b>14. Dokumentation des Klärwerkbesuchs</b></p> <p>Die Schüler beginnen in Kleingruppen mit der Erstellung einer Wandzeitung für die Parallelklasse. Noch fehlende Informationen entnehmen sie den bereitgestellten Materialien. Zur Illustration fertigen die Schülergruppen Querschnittszeichnungen zu einzelnen Stationen an. Hierfür stehen durchsichtige Becken zur Verfügung, mit denen einfache Modelle als Anschauungshilfen aufgebaut werden.</p>
<p><b>15-16. Fortsetzung der Dokumentation des Klärwerkbesuchs</b> (Gruppe 2) / <b>Herstellung eines Klärwerkmodells</b> (Gruppe 1)</p>
<p><b>17. Präsentation der Arbeitsergebnisse</b></p> <p>Die Kleingruppen stellen einzelne Stationen vor. Die “Modellbaugruppe” erklärt das Klärwerkmodell und nimmt es in Betrieb.</p>
<p><b>18. Errechnung des Wasserverbrauchs der Schüler</b></p> <p>Die Schüler werten Karteikarten aus, auf denen sie ihren eigenen Wasserverbrauch dokumentiert haben. Sie errechnen tägliche Verbrauchswerte für die unterschiedlichen Verwendungsformen von Trinkwasser und den durchschnittlichen Tagesbedarf an Trinkwasser.</p>
<p><b>19. Fortsetzung: Schüler messen den Wasserverbrauch beim Zähneputzen.</b></p> <p>Die Schüler führen die Rechnungen zu Ende.</p>
<p><b>20. Wie können wir Wasser sparen?</b></p> <p>Die Schüler werten die Ergebnisse aus, indem sie die Resultate miteinander vergleichen. Sie prüfen, ob divergierende Ergebnisse sich auf unterschiedliches Konsumverhalten zurückführen lassen, und sie leiten daraus Spartips ab. Einige davon werden in Form einer Wandzeitung in der Klasse ausgehängt.</p>

Die hohe Anzahl von Unterrichtsstunden überschreitet den zeitlichen Rahmen, der durchschnittlich zur Bearbeitung einzelner Sachkundethemen zur Verfügung steht. In mehreren Stunden wird jedoch – z.T. aus dem Stundenaufriß ersichtlich – eine Verbindung zum Lernbereich Deutsch hergestellt. Bei der Dokumentation (Anfertigen von Querschnittszeichnungen) entsteht zusätzlich eine Berührung mit dem ästhetischen Lernbereich. Bei der Berechnung des Wasserverbrauchs wird zudem eine Verbindung zum Lernbereich Mathematik hergestellt.

### ***4.3 Darstellung von zwei ausgewählten Unterrichtsbeispielen***

#### **4.3.1 Erstellung eines Klärwerkmodells**


##### *4.3.1.1 Sachdarstellung*

Bei der Abwasserreinigung in Klärwerken werden mechanische Verfahren mit biologischen, z.T. auch mit chemischen Verfahren kombiniert. Die Darstellung bezieht sich auf das Klärwerk Berlin-Falkenberg.

Zur mechanischen Reinigungsstufe zählen die Rechenanlage, die Sandfänge und die Vorklärbecken.

In der Rechenanlage werden größere Verschmutzungen wie Kunststoffteile, Holz, Hygieneartikel, Laub von Straßenabflüssen o.ä. zurückgehalten. In den Sandfängen - in diesem Fall radial durchflossene Rundbecken - setzen sich aufgrund der verlangsamten Fließgeschwindigkeit des Abwassers schwere Verunreinigungen, wie z.B. Sandkörner ab. Schlammige und aufschwemmende Stoffe werden in längsdurchflossenen Vorklärbecken gleichfalls durch Absetzen abgeschieden; sie bilden den Klärschlamm. Aufschwimmende Stoffe wie Fette werden durch Ölabscheider/Fettabscheider entfernt.

Die Belebungs- und die Nachklärbecken bilden die biologisch-chemische Reinigungsstufe.

In den Belebungsbecken wird das vorgereinigte Abwasser mit “Belebtschlamm” geimpft, der viele Mikroorganismen enthält. Diese verzehren unter Belüftung Schwebstoffe, gelöste organische und anorganische Schmutzstoffe. Es bilden sich flockenartige Kolonien aus aeroben Organismen.  nach Bedarf wird dem Abwasser in den Belebungsbecken eine Eisensulfatlösung beigegeben, die die biologische Phosphatentfernung unterstützt. Im Klärwerk Falkenberg

können 90% der im Abwasser enthaltenen Phosphate eliminiert werden.

In den Nachklärbecken setzt sich dieser “Belebtschlamm” ab, und er wird abgesaugt. Zum Teil wird dieser Schlamm auch wieder den Belebungsbecken zugeführt. Überschüssiger Schlamm wird in Faultürmen ausgefault, wobei durch Gärung verwertbares Methan (Biogas) entsteht, das zur Energieversorgung des Klärwerks dient. Der entstandene Klärschlamm wird als Bodenverbesserungsmittel eingesetzt oder deponiert. (Berliner Wasserbetriebe 1996 I; Berliner Wasserbetriebe 1997 II; Jäkel S. 150ff.).


#### *4.3.1.2 Unterrichtlicher Rahmen und Voraussetzungen der geplanten Unterrichtsstunde*

In den vorausgegangenen Stunden haben die Schüler die Erkundung des Klärwerks Falkenberg vorbereitet. Dabei verständigte der Lehrer sich mit den Schülern dahin, nach der Erkundung des Klärwerks der Parallelklasse davon zu berichten. Die leitende Fragestellung bei der Erkundung lautete: Inwieweit kann das Klärwerk Verunreinigungen aus dem Abwasser der Haushalte entfernen?

Beim Auswerten der Vorbereitungsgespräche haben die Schüler in Kleingruppen die gewonnenen Informationen (Stichpunkte) zu einzelnen Stationen in Form von kurzen Sachtexten zusammengetragen, wobei Fotos, die sie von den Stationen gemacht hatten, vorlagen. Anhand des vorliegenden Zwischenergebnisses überlegten die Schüler, wie sie die Parallelklasse noch anschaulicher über das Klärwerk informieren könnten. Sie einigten sich darauf, eine Wandzeitung mit Skizzen zu erstellen und ein Modell zu bauen. In der folgenden Stunde fertigten die Kleingruppen die Skizzen der einzelnen Stationen an, und sie begannen mit der Erstellung der Wandzeitung.

In der nächsten (Doppel-)Stunde soll eine Schülergruppe die Wandzeitung fertigstellen; eine andere Gruppe soll ein einfaches Modell eines Klärwerks bauen.

Alle Stationen, die Teil dieses Modells sein sollen, haben die Schüler im Klärwerk im Original bereits betrachtet. Die Funktionsweise haben sie teilweise erschlossen, indem sie die Referentin des Klärwerks befragt hatten. Erfahrungen im Bau von Modellen haben die Schüler in stark vereinfachter Form bei der Herstellung eines Wasserwerkmodells bereits gesammelt. Ein solch komplexes Modell,

bei dem eigene Lösungswege gefunden werden müssen, fertigen die Schüler zum ersten Mal an. 

#### *4.3.1.3 Rahmenplanbezug*

Folgende Aussagen des allgemeinen Teils des Rahmenplans Sachkunde betreffen die Thematik der Unterrichtsstunde:

Kinder sollen sich mit den Auswirkungen menschlichen Handelns auf die Umwelt auseinandersetzen. Sachkunde schafft Erfahrungsgrundlagen, auf denen sich “Fähigkeiten ... zu einem verantwortungsbewußten Verhalten gegenüber der Umwelt ausbilden können” (Senatsverwaltung für Schulwesen ... S. 2). Die Kinder sollen außerdem Zeit zur gründlichen Bearbeitung von Experimenten erhalten.

Im praktischen Teil des Rahmenplans Sachkunde wird gefordert, daß die Schüler Verfahren zur Reinigung des Abwassers im Klärwerk sowie dessen einzelne Stationen und ihre Wirkungsweise kennen sollen. Genannt werden Rechen, Sandfang, Absetzbecken, Belüftungsbecken und Nachklärbecken.

#### *4.3.1.4 Begründung der Stoffauswahl*

Durch Einsicht in die technischen Abläufe im Klärwerk können die Schüler sich selbst eine Meinung darüber bilden, ob das Abwasser ausreichend gereinigt wird. In der Auseinandersetzung mit den aufwendigen Reinigungsverfahren des Klärwerks können die Schüler erfahren, wie aufwendig die Beseitigung ihrer Abwässer ist. Die wichtigsten Verfahren der Abwasserreinigung im Klärwerk sind für die Kinder in ihrer Funktion nachvollziehbar.

Klärwerke bilden die einzige Station auf dem Weg des Wassers zwischen Haushalten und Oberflächengewässern. Sie haben die Aufgabe, die Oberflächengewässer so weit wie möglich vor Belastungen durch Abwässer zu schützen. Sollen die Schüler die Auswirkungen ihres Konsumverhaltens kritisch beurteilen können, so müssen sie Einsichten in die Verfahren der Abwasserklärung gewinnen.

Verständlicherweise neigten die Schüler bei der Erkundung dazu, die Leistungen der weitläufigen Anlagen des Klärwerks zu überschätzen. Zudem konnten sie trotz der direkten Begegnung nur schwer eine Vorstellung von den Abläufen der Abwasserreinigung gewinnen.

Mit dem Bau eines Modells erhalten die Schüler die Möglichkeit, die einzelnen Vorgänge konkret nachzuvollziehen. Auf dieser Grundlage kann eine übersteigerte Ehrfurcht vor der Technik abgebaut werden.

Beim Bau des Klärwerkmodells müssen sie selbst die anfallenden Schmutzstoffe entsorgen, und sie können feststellen, welche Verunreinigungen sich besonders leicht und welche sich besonders schwer aus dem Abwasser entfernen lassen. Der Aufwand, aber auch die Grenzen der Abwasserreinigung können eindrücklich wahrgenommen werden.

#### *4.3.1.5 Didaktische Reduktion*

Es sollen lediglich diejenigen Stationen im Modell nachvollzogen werden, die in den vorangegangenen Stunden thematisiert wurden. Nicht alle bekannten Einzelheiten der Stationen, ebenso nicht die Formen der einzelnen Stationen, deren Proportionen und Größenverhältnisse zueinander sollen nachempfunden werden. Desgleichen müssen die Schüler nicht - wie im Original gesehen - mehrere Stationen einer Reinigungsstufe anfertigen. Lediglich die grundlegenden Prinzipien der Abwasserklärung sollen die Schüler mit dem Aufbau der einzelnen Stationen und deren Verbindung nachvollziehen.

#### *4.3.1.6 Lernziele*

##### **Stundenziel:**

Die Schüler sollen mit geeigneten Materialien ein funktionsfähiges Modell eines Klärwerks bauen und bei Bedarf Schülertexte und -zeichnungen verwenden.

##### **Teilziele:**

Die Schüler sollen

- bei der Auseinandersetzung mit zur Verfügung gestellten Materialien Ideen zum Bau des Modells eines Klärwerks formulieren,
- mit Hilfe der Materialien praktische Umsetzungen einzelner Klärwerkstationen in Form von sehr vereinfachten Modellen bauen,
- einzelne Stationen in ihrer Funktionsweise und anschließend
- das fertige Modell in seiner Funktionsweise erproben,

- Verschmutzungen, die sich leicht und solche, die sich schwerer aus dem Abwasser entfernen lassen, benennen und Folgerungen für den Umgang mit Wasser ziehen,
- die Präsentation des Modells vorbereiten,
- das fertige Modell den Mitschülern vorführen, erklären und die ökologische Problematik veranschaulichen.

#### 4.3.1.7 Geplanter Unterrichtsverlauf

<b>1. Phase:</b> Problemstellung	<b>Zeit:</b> 10.55 – 11.05 Uhr
<b>Sozialform:</b> Kleingruppenarbeit	<b>Medien:</b> durchsichtige Schalen mit Bohrung, Schlauch, Trichter, Rohrmaterial, Gabel, Wassereimer
<u>Lehrer-/Schülerverhalten:</u> Der L. zeigt den Sch. die vorbereiteten Materialien zum Bau des Klärwerkmodells. Die Sch. sehen sich die Materialien genau an und versuchen, gemeinsam einen Handlungsplan für die Konstruktion einzelner Klärwerkstationen zu erstellen.	
<u>Didaktischer Kommentar:</u> Die offene Problemstellung am Anfang der Stunde soll zunächst freie Ideen der Schüler zulassen. Dabei können sie Klarheit darüber gewinnen, ob sie den Gesamttablauf im Klärwerk verstanden haben. Weiter möchte der Lehrer die Einsicht ermöglichen, daß die Erstellung eines Handlungsplanes sinnvoll und notwendig ist.	

<b>2. Phase:</b> Erarbeitung	<b>Zeit:</b> 11.05 - 12.10 Uhr
<b>Sozialform:</b> Kleingruppenarbeit	<b>Medien:</b> Materialien (s.o.), Texte und Zeichnungen
<u>Lehrer-/Schülerverhalten:</u> Die Sch. stellen Schmutzwasser her, bauen einzelne Stationen des Klärwerks nach und überprüfen ihre Funktionsfähigkeit, so daß ein Klärwerkmodell entsteht. Bei entstehenden Fragen holen sie die Texte und Zeichnungen ihrer Mitschüler und entnehmen diesen die fehlenden Informationen.	
<u>Didaktischer Kommentar:</u> Die Schüler sollen weitgehend selbständig vorgehen; umständliche und auch falsche Lösungen werden zugelassen. Im besten Fall ergibt sich der Bedarf nach mehr Informationen über die einzelnen Stationen von selbst, und die Schüler greifen auf die Materialien ihrer Mitschüler zurück. Anderenfalls kann die Lehrkraft dazu motivieren.	

<b>3. Phase:</b> Präsentation der Arbeitsergebnisse	<b>Zeit:</b> 12.10 - 12.35 Uhr
<b>Sozialform:</b> Kleingruppenarbeit	<b>Medien:</b> Materialien (s.o.)
<u>Lehrer-/Schülerverhalten:</u>	
<p>Die Sch. proben die Vorstellung des Klärwerkmodells.</p> <p>Die beiden Schülergruppen stellen einander die Arbeitsergebnisse vor:</p> <p>Die "Plakatgruppe" präsentiert in Verbindung mit Vorträgen ihre Plakate.</p> <p>Die "Modellbaugruppe" erklärt die einzelnen Stationen ihres Klärwerkmodells.</p>	
<u>Didaktischer Kommentar:</u>	
<p>In dieser Phase können beide Schülergruppen ihre Kompetenzen einbringen. Die "Experten" (Kleingruppen) für die jeweiligen Stationen können überprüfen, ob "ihre" Stationen richtig realisiert worden sind. Andererseits kann die Modellbaugruppe ihre Konstruktion vorführen und der "Plakatgruppe" den Gesamt Ablauf des Klärwerks plastisch veranschaulichen.</p>	

#### 4.3.1.8 Durchführung

Als der Lehrer den Schülern die Materialien zeigte, begutachteten sie zunächst die einzelnen Gegenstände, und sie entdeckten Entsprechungen zwischen den Materialien und Einzelheiten "echter" Klärwerkstationen. Auf besonderes Interesse stießen solche Gegenstände, welche die Schüler für den Aufbau einer "Rechenanlage" als geeignet ansahen. Sie begannen, einzelne Teile zusammenzufügen. Schon nach kurzer Zeit hatten sie die Rohrstücke zu einem rechten Winkel zusammengesetzt, auf das offene Ende des senkrechten Rohres (Fallrohr eines Hauses) einen Trichter (Toilettenbecken/Waschbecken) gesteckt und in die Öffnung des waagerechten Rohres ("Rechenanlage" des Klärwerks) eine Gabel gehalten. Nun suchten sie vergeblich nach einer Möglichkeit, dieses Modell so zu fixieren, daß sie es in Betrieb nehmen konnten. Der Lehrer wies die Schüler auf einen leeren Karton hin. Daraufhin hatte ein Schüler die Idee, diesen Karton als Modell für ein Haus zu verwenden, in das der Rohrwinkel "eingebaut" werden müsse. Bald darauf war die erste Station fertiggestellt. Erst zu diesem Zeitpunkt hatten die Schüler das Bedürfnis, die Funktionsfähigkeit der "Rechenanlage" zu überprüfen. Sie gossen mit Papierfetzen verunreinigtes Wasser in den Trichter, und sie konnten feststellen, daß ihre "Rechenanlage" grundsätzlich funktionstüchtig war.

Als die Schüler den Bau des Modells fortsetzen wollten, konnten sie sich nicht darüber einig werden, welche Station auf die

“Rechenanlage” folgt bzw. welche Schmutzstoffe von welchen Stationen entfernt werden. Zwei Schüler begannen, den Bau des Modells nach ihrer Vorstellung fortzusetzen. Es entstand ein Streitgespräch; denn die Schüler hatten eine unterschiedlich ausgeprägte Informationsbasis. Deshalb fragte der Lehrer die Schüler, woher sie Informationen zum Bau des Modells erhalten könnten. Sofort kamen zwei Schülerinnen auf den Gedanken, von den einzelnen “Expertengruppen” Textentwürfe und Skizzen zu entleihen. Der Lehrer bat die Schüler, diese Materialien in eine Ordnung zu bringen. Die Gruppe sortierte die Skizzen der Reihenfolge nach und ordnete die passenden Texte zu. Dann ließ der Lehrer die Schüler für den Bau relevante Fragen nochmals zusammentragen, bevor sie sich diese mit Hilfe der Texte beantworten sollten. Daraufhin las eine Schülerin den Text zur zweiten Station (Sandfang) vor; eine andere wiederholte die wichtigen Informationen. Anschließend bauten die Schüler selbständig einen “Sandfang”. Die Funktionsprüfung der ersten beiden Stationen war erfolgreich. Die folgenden Stationen entstanden prinzipiell nach dem gleichen Verfahren. Das Bedürfnis nach Informationen war jedoch sehr unterschiedlich ausgeprägt. So versuchte eine Schülerin wiederholt mit gutem Erfolg, ihre Mitschüler dazu zu bewegen, gemeinsam die notwendigen Informationen einzuholen. Zwei andere Schüler konnten sich nur schwer vom Material trennen.

Erstaunlich kreativ waren die Schüler beim Bau des Vorklärbeckens. Sie schnitten aus Karton einen Fettfang (Schieber) aus, den sie zwischen die Beckenwände klemmten. Als dieser Fettschieber mit Wasser durchtränkt war, ersetzten sie ihn durch einen Fettschieber, den sie aus einer Eisschale aus Kunststoff geschnitten hatten. Beim Nachbau des Belebungsbeckens fragten die Schüler den Lehrer, ob er ihnen Bakterien für den Abbau der übrigen Verschmutzungen zu Verfügung stellen könne. Obwohl er ihnen bei diesem Anliegen nicht helfen konnte, bauten sie zumindest die Belüftungsanlage nach; in das gefüllte “Belebungsbecken” bliesen sie mit Strohhalmen. Das im Original zylinderförmige Nachklärbecken meinten die Schüler nicht bauen zu können, weil ihnen nur quaderförmige Schalen zur Verfügung standen. Der Lehrer respektierte diese Entscheidung, zumal das Nachklärbecken aufgrund der eingeschränkten Funktion des “Belebungsbeckens” seine Aufgabe nicht erfüllt hätte.

Um zum Abschluß die Funktionsfähigkeit des gesamten Modells zu überprüfen, gaben die Schüler dem künstlichen Abwasser zusätzlich

Spülmittel bei. Fast alle künstlichen Schmutzstoffe konnte das Modell entfernen. Das Spülmittel jedoch konnte alle Stationen ungehindert passieren. Dies erkannten die Schüler daran, daß sich beim Einblasen Schaum im “Belebungsbecken” bildete.

Obwohl dies die einzige Station des Modells war, die ihre Funktion nicht erfüllte, sahen die Schüler ihr Vorhaben nicht als gescheitert an; denn eine Schülerin erinnerte daran, daß auch das “echte” Klärwerk Spülmittel nur zum Teil aus dem Abwasser entfernt.

Nachdem das Modell funktionsfähig fertiggestellt war, bat der Lehrer die Schüler, sich auf die Präsentation vorzubereiten. In mehreren Durchläufen übten sie die Vorstellung des Modells: Sie benannten die Stationen des Modells, und sie demonstrierten, wie die Reinigungsstufen funktionieren. Dabei berichteten sie auch davon, wie sie zu einzelnen technischen Lösungen gekommen waren und welche Hindernisse sie dabei zu überwinden hatten (z.B. beim Vorklärbecken). Dabei zeigten sie, welche Schmutzstoffe sich vom Wasser trennen ließen. Durch Einblasen von Luft demonstrierten sie, daß das Modell des Belebungsbeckens nicht in der Lage war, Spülmittel aus dem Wasser zu entfernen. Sie stellten dabei einen Vergleich zum echten Klärwerk her.

Viele Schüler aus der “Plakatgruppe” verfolgten sehr interessiert die Entstehung des Modells. Zum Teil versuchten sie - nicht immer zur Freude der “Modellbaugruppe” - Verbesserungsvorschläge zu unterbreiten. Darunter waren auch solche Schüler, die sich vorher kaum für den Bau des Modells interessiert hatten.

#### *4.3.1.9 Auswertung*

Insgesamt nahmen die Schüler die Möglichkeit, praktisch tätig werden zu können, motiviert auf. Obwohl der ersten Auseinandersetzung mit dem zur Verfügung gestellten Material keine Planungsphase voranging, war eine Vernetzung von Kopf- und Handarbeit gegeben. Das Hantieren mit den Materialien war zielgerichtet auf die Erstellung eines Handlungsprodukts (Klärwerkmodell) bezogen. Bei der Bestandsaufnahme der Materialien setzten sie ihre bisherigen Vorstellungen von der Funktionsweise eines Klärwerks in Beziehung zu den Materialien.

Eine der praktischen Umsetzung vorausgehende Einigung über das Vorgehen war schon deshalb notwendig, weil Konflikten innerhalb der Gruppe vorgebeugt werden mußte. Ohne daß die Schüler von

außen dazu angehalten wurden, entwickelten sie einen Handlungsplan für die "Rechenanlage". Als sie dann bei der zweiten Station aufgrund des unterschiedlichen Informationsstandes sich nicht mehr einigen konnten, entstanden Konflikte. Die Fähigkeit zur selbständigen Konfliktbewältigung war in der Gruppe noch so begrenzt, daß der Lehrer die Schüler anregen mußte, sich die nötigen Informationen zur Klärung ihrer Auseinandersetzung zu beschaffen. Die Schüler waren also mit der selbständigen Planung eines gemeinsam zu erstellenden Handlungsprodukts an dieser Stelle überfordert. Beispielsweise traten bei einer weniger anspruchsvollen Aufgabe, dem Bau des Tiefbrunnenmodells mit Anleitung, weniger Konflikte auf. Dort mußten sich die Schüler lediglich auf die Verteilung von Aufgaben einigen. Beim Klärwerkmodell waren zusätzlich Fragen der Planung gemeinsam zu entscheiden. Die dabei auftretenden Konflikte konnten die Schüler nicht selbständig lösen. Es kann daraus abgeleitet werden, daß die Anforderungen an die Sozialkompetenz der Schüler steigen, wenn ihnen Mit-Verantwortung übertragen wird.

Die Überforderung hatte dennoch eine wichtige Funktion; denn die Informationsbedürfnisse konnten für sie selbst erst sichtbar werden, als die Realisierung ihres Handlungsziels (Handlungsprodukt) in Frage gestellt war. So schreibt Gudjons:

"Es ist also nicht sinnvoll, bereits am Anfang *sämtliche* notwendigen Informationen besorgen zu lassen. Während des Handelns im Unterricht sind Informationsphasen dann einzuschieben, wenn die Schüler/innen sie brauchen, um überhaupt weitermachen zu können." (1994, S. 95-96)

Die Unterbrechung der praktischen Auseinandersetzung akzeptierten die Schüler, weil sie sich aus Hindernissen auf dem Weg zum gemeinsamen Handlungsprodukt ergab. Nebenbei vertieften die Schüler ihr Wissen über das Klärwerk.

Die zur Verfügung stehenden Skizzen und Texte, welche die Schüler für den Bau der übrigen Stationen nutzten, waren keine konkreten Handlungsanweisungen. Sie bildeten die Grundlage für die Planung, warfen aber auch Problemstellungen auf. Wie sollte z.B. ein Fettschieber, der ohne die Unterlagen vergessen worden wäre, im Modell realisiert werden?

Die hieraus sich ergebenden Widerstände führten erstaunlicherweise an keiner Stelle zu einer nennenswerten Entmutigung der Schüler; denn jede erfolgreich fertiggestellte Station bildete die Motivationsgrundlage für die Fortsetzung der Arbeit.

Der Forderung Aebli, "auf jede praktische Handlung muß eine Phase der Reflexion folgen" (Aebli 1985, S. 233), wurde der Unterricht nur unzureichend gerecht. Das Bedürfnis nach Reflexion trat immer nur dann auf, wenn eine Handlung nicht gelungen war. In diesen Fällen erörterten die Schüler mögliche Ursachen und Alternativen, wie z.B. "Der Schieber weicht durch. Mit Pappe geht das nicht!" In anderen Fällen mußten sie vom Lehrer aufgefordert werden, ihr beabsichtigtes Vorgehen zu beschreiben und zu begründen (Aebli 1987, S. 200). Erzwungene Reflexionsphasen nach jedem Arbeitsabschnitt hätten sich wahrscheinlich negativ auf die Motivation der Schüler ausgewirkt. Die Gesamtreflexion des Modells fand in der Form statt, daß die Gruppe die Vorstellung des Modells probte. Die Schüler demonstrierten nicht nur die Abläufe in den einzelnen Stationen, sondern sie erklärten auch, auf welche Weise sie zu ihren Ergebnissen gekommen waren. Insofern wurden einige der ausgeführten Handlungen nochmals versprachlicht und reflektiert.

Erst beim Bau des Modells wurde deutlich, daß mehrere Kinder nur auf diesem Wege eine Vorstellung von der Funktionsweise einzelner Stationen, aber auch des komplexen Gesamtablaufs gewinnen konnten. Sie haben sich dabei mit den technischen Möglichkeiten auseinandergesetzt, die zur Schonung der Ressource Wasser beitragen können. Demgegenüber wurde durch das Modell aber auch die Begrenztheit der Technik begreifbar. Insofern waren die Schlüsse, welche die Schüler aus ihrer Auseinandersetzung mit dem Modell zogen, auf das eigene Verhalten gerichtet. Sie hoben den selbst wahrgenommen Aufwand bei der Entfernung der Schmutzstoffe ebenso hervor wie die Notwendigkeit, Wasch- und Reinigungsmittel zur Schonung der Gewässer sparsam zu nutzen.

Demnach haben Elemente handlungsorientierten Unterrichts in dieser Stunde zur Problemorientierung beigetragen, indem die Bedrohung der Ressource Wasser in den darauf bezogenen Interaktionen der Schüler erschlossen wurde. Insofern trug der Unterricht zur Umwelterziehung bei.

## 4.3.2 Messungen zum Wasserverbrauch

### 4.3.2.1 Sachdarstellung

Gemessen am täglichen Wasserbedarf stellt der für das Zähneputzen nur einen relativ kleinen Anteil dar. Nach Angaben der Berliner Wasserwerke verbrauchen die Berliner täglich 128 Liter Wasser am Tag. Davon entfallen - abgesehen vom Baden und Duschen - 7,7 Liter auf die übrige Körperpflege, zu der das Zähneputzen zu rechnen ist (Berliner Wasserbetriebe 1995). Abhängig davon, wie sparsam mit dem Wasser umgegangen wird, ob z.B. der Wasserhahn während des Putzens geöffnet bleibt, kann für das Zähneputzen ein Vielfaches der benötigten Wassermenge verbraucht werden. Wasser wird beim Anfeuchten und Abspülen der Zahnbürste, für das Ausspülen des Mundraumes und gegebenenfalls für das Ausspülen des Zahnputzbeckers verbraucht.

### 4.3.2.2 Unterrichtlicher Rahmen und Voraussetzungen der geplanten Unterrichtsstunde

In der vorangegangenen Unterrichtsstunde haben die Schüler ihren eigenen täglichen Wasserverbrauch errechnet. Zur Verfügung standen ihnen ihre Karteikarten, die sie an den häuslichen Zapfstellen eine Woche lang aufgehängt hatten, um jede Wassernutzung zu registrieren. Zwei Schülerinnen stellten Mengenangaben für die unterschiedlichen Verbrauchssituationen an den Zapfstellen zur Verfügung. Diese hatten sie mit Hilfe eines Wasserzählers ermittelt. In eine vorstrukturierte Tabelle wurden die Angaben eingetragen und wöchentliche Wassermengen errechnet, wobei z.B. auch die Mit-Nutzung einer Waschmaschine berücksichtigt wurde. Da sie im voraus sehr unterschiedliche Verbrauchsmengen - veranschaulicht durch Wassereimer - geschätzt hatten, waren sie auf das Ergebnis der Rechnungen gespannt. Es fehlten ihnen jedoch Verbrauchsangaben zum Zähneputzen und zum Duschen.

Im mathematischen Lernbereich haben die Schüler die Mengenangaben Liter und Milliliter kennengelernt und das Abmessen von Wassermengen geübt.

#### 4.3.2.3 *Rahmenplanbezug*

Der vorläufige Rahmenplan Sachkunde enthält keine Lernziele und Lerninhalte, die sich direkt auf den sparsamen Umgang mit Trinkwasser beziehen. Mehrere Aussagen aus dem allgemeinen Teil des Rahmenplans legen es aber nahe, Gewohnheiten wie das Zähneputzen kritisch zu untersuchen.

Es wird gefordert, daß im Unterricht "Auswirkungen menschlichen Handelns ... auf die Umwelt" bewußt gemacht werden. Sachkunde soll Erfahrungsgrundlagen schaffen, auf denen sich "Fähigkeiten ... zu einem verantwortungsbewußten Verhalten gegenüber der Umwelt ausbilden können" (Senatsverwaltung für Schulwesen ... S. 2). In kindgemäßen Lernsituationen soll die Entwicklung der emotionalen, kognitiven und sozialen Fähigkeiten der Kinder gefördert werden. Mit dem Erwerb dieser Fähigkeiten wird deren sachgerechte Anwendung in konkreten Lebenssituationen angestrebt (a.a.O.).

#### 4.3.2.4 *Begründung der Stoffauswahl*

Mit der genauen Analyse von Gewohnheiten, bei denen Trinkwasser verbraucht wird, werden Situationen zum Unterrichtsgegenstand, die für das Leben der Schüler von Bedeutung sind. "Der erzieherische Sinn eines solchen Unterrichts besteht nicht nur darin, daß Lernen anschaulich wird, sondern daß die Chance eröffnet wird, in diese Umweltsituationen handelnd einzugreifen" (Bolscho 1986, S. 16). Die Schüler können nicht nur eindrücklich beobachten, welche Wassermengen sie mit ihren Gewohnheiten verbrauchen; nach der Auswertung der Versuchsergebnisse können sie ihr Verbraucherverhalten vor dem Hintergrund ihres Umweltwissens kritisch werten.

Exemplarisch können die Schüler feststellen, daß geringfügige Verhaltensänderungen einen Beitrag zur Schonung der Ressource Trinkwasser leisten.

#### 4.3.2.5 *Didaktische Reduktion*

Von den zahlreichen denkbaren Gewohnheiten beim Zähneputzen sollen bezüglich des Wasserverbrauchs lediglich solche untersucht werden, die von Schülern der Klasse praktiziert werden. Fragen der Vergleichbarkeit der Experimente, z.B. in bezug auf unterschiedlichen Wasserdruck bei unterschiedlichen Wasserhähnen sollen von Seiten des Lehrers nicht zur Sprache kommen.

#### 4.3.2.6 Lernziele

##### Stundenziel:

Die Schüler sollen den Wasserverbrauch für unterschiedliche Gewohnheiten des Zähneputzens ermitteln, indem sie entsprechende Experimente planen, durchführen und auswerten.

##### Teilziele:

Die Schüler sollen

- mögliche Experimente beschreiben und benötigte Materialien nennen, mit deren Hilfe Verbrauchsmengen beim Zähneputzen gemessen werden können,
- Experimente zur Messung der Verbrauchsmengen durchführen,
- Meßergebnisse (unterschiedliche Wassermengen) im Sinne eines umweltbewußten Wasserverbrauchs deuten und Schlußfolgerungen für das regelmäßige Zähneputzen ziehen.

#### 4.3.2.7 Geplanter Unterrichtsverlauf

<b>1. Phase:</b> Problemstellung	<b>Zeit:</b> 8.50 - 9.00 Uhr
<b>Sozialform:</b> Großgruppe	<b>Medien:</b> Tafel
<u>Lehrer-/Schülerverhalten:</u> Der L. fragt die Sch., welche Verbrauchsangaben ihnen bei der Errechnung ihres Wasserverbrauchs noch fehlen. Die Sch. nennen Verbrauchssituationen, zu denen noch Verbrauchsangaben hinzugefügt werden müssen, und sie beschreiben ihre Gewohnheiten. Der L. bittet die Schüler, ein Experiment zu planen, mit dessen Hilfe die fehlenden Verbrauchswerte für die genannten Gewohnheiten ermittelt werden können. Die Sch. nennen benötigte Versuchsmaterialien und planen mögliche Experimente. Sie bilden Hypothesen über die Versuchsergebnisse.	
<u>Didaktischer Kommentar:</u> Da die in Frage kommenden Experimente in ihrer Planung und Durchführung keine hohen Ansprüche an die Schüler stellen, sollen sie zunächst versuchen, den gesamten Versuch ohne spezielle Strukturierungshilfen zu planen.	

<b>2. Phase:</b> Erarbeitung	<b>Zeit:</b> 9.00 - 9.10 Uhr
<b>Sozialform:</b> Kleingruppenarbeit	<b>Medien:</b> Zahnbürsten, Zahncreme, Zahnputzbecher, Wassereimer mit Meßskala
<u>Lehrer-/Schülerverhalten:</u> Die Sch. organisieren selbst, wie die Experimente auf die Schülergruppen verteilt werden sollen. Sie teilen sich in Gruppen auf und führen die Experimente durch.	
<u>Didaktischer Kommentar:</u> Es bietet sich an, daß die Kinder an solchen Versuchen beteiligt sind, die ihren eigenen Gewohnheiten am nächsten kommen, damit sie Versuchsergebnisse kritisch auf ihr eigenes Verhalten beziehen.	

<b>3. Phase:</b> Auswertung	<b>Zeit:</b> 9.10 - 9.20 Uhr
<b>Sozialform:</b> Großgruppe	<b>Medien:</b> Gefäße
<u>Lehrer-/Schülerverhalten:</u> Einzelne Sch. präsentieren ihren Mitschülern in Gefäßen die gemessenen Wassermengen. Der L. fordert die Sch. auf, vom Verlauf der Experimente zu berichten. Die Sch. werten die Versuchsergebnisse aus.	
<u>Didaktischer Kommentar:</u> Zunächst sollen die Schüler Gelegenheit erhalten, sich frei zu den Versuchsergebnissen der Gruppen zu äußern. Eventuell äußern sie spontan Wertungen, und sie treffen begründete Entscheidungen für oder gegen eine der erprobten Varianten.	

<b>4. Phase:</b> Die Schüler beenden ihre Rechnungen zum täglichen Wasserbedarf.
--

#### 4.3.2.8 Durchführung

Wie erwartet, vermißten die Schüler Verbrauchsangaben zum Duschen und Zähneputzen. Bald war eine Einigung darüber hergestellt, daß die verbrauchte Wassermenge beim Duschen in der Schule sich nicht ermitteln läßt.

Der Lehrer fragte die Schüler, wie ein Experiment aussehen könnte, mit dem sich die fehlenden Angaben ermitteln lassen. Zwei Schüler schlugen vor, daß ein Kind sich die Zähne putzen sollte und andere

Kinder davor und danach den Wasserzähler der Schule kontrollieren sollten. Darauf erwiderte eine Schülerin, daß Meßfehler auftreten könnten, wenn gleichzeitig an anderer Stelle im Schulhaus Wasser entnommen werde. Ein Schüler empfahl, vor dem Zähneputzen Wasser abzumessen, dieses zum Zähneputzen zu verwenden und anschließend die verbrauchte Menge zu errechnen. Dieses Verfahren hielten mehrere Kinder für zu umständlich; sie machten den Vorschlag, das verbrauchte Wasser in Eimern aufzufangen, um es anschließend abzumessen.

Da die Schüler nicht bedachten, daß unterschiedliche Gewohnheiten beim Zähneputzen zu unterschiedlichen Verbrauchswerten führen können, machte der Lehrer die Schüler auf diese Problematik aufmerksam. Daraufhin berichteten viele Kinder engagiert von ihren Zahnputzgewohnheiten. Wegen der hohen Anzahl der geschilderten Varianten bat der Lehrer die Schüler, eine Auswahl zu treffen. Eine Schülerin schlug vor, solche Gewohnheiten zu untersuchen, die repräsentativ für die Kinder der Klasse waren. Für die Experimente wählten sie drei Varianten aus:

1. Zähneputzen bei laufendem Wasser
2. Zähneputzen mit Zahnputzbecher
3. Zähneputzen bei abgedrehtem Wasserhahn, jedoch ohne Zahnputzbecher

Bei den Vermutungen über die erwarteten Ergebnisse waren die Schüler sich nur darin einig, daß bei Variante 1 voraussichtlich am meisten Wasser verbraucht werde. Vermutete Mengenangaben lagen zwischen 1 und 5 Litern.

Der Lehrer fragte die Schüler, worauf sie achten müßten, wenn sie vergleichbare Versuchsergebnisse erhalten wollten. So erkannten sie die Notwendigkeit, eine einheitliche Zeit für das Zähneputzen festzulegen.

Drei Kinder wurden als Versuchspersonen für die drei verschiedenen Experimente benannt; die anderen gruppierten sich um diese Kinder.

Bei der Durchführung der Experimente kontrollierten die Schüler mit großer Aufmerksamkeit das Geschehen. Als die Gruppen nacheinander in den Klassenraum kamen, waren sie sehr erstaunt über die unterschiedlichen Verbrauchsmengen. Besonders beeindruckte sie der voll gefüllte Wassereimer von Gruppe 1.

Der Lehrer bat die einzelnen Gruppen, die gemessenen Wassermengen zu nennen, und er notierte sie an der Tafel. In der

folgenden Unterrichtsphase setzten die Schüler ihre Berechnungen fort, und sie konnten die neuen Werte zum Errechnen des Wasserverbrauchs verwenden.

#### *4.3.2.9 Auswertung*

Mit unterschiedlichen Formen des Zähneputzens wurden Lebenssituationen angesprochen, die für diese Kinder offenbar von Bedeutung waren. Darauf läßt das Engagement der Schüler in der ersten Phase schließen. Situationsorientierung lag vor. Die Fragestellung der Stunde wurde von den Schülern offensichtlich übernommen. Dies bildete die Motivationsgrundlage für die folgenden Unterrichtsphasen.

Bei der Festlegung der Methodik entwickelten die Kinder innerhalb eines kurzen Unterrichtsgesprächs ein plausibles Vorgehen, so daß man von einer Mit-Planung sprechen kann. Nur wenige Impulse waren erforderlich, damit es zu einer erfolgversprechenden Planung kam.

Bei der Durchführung der Experimente zeigte sich, daß die meisten Kinder sehr gespannt auf die Ergebnisse waren. Gewissenhaft kontrollierten sie ununterbrochen die Zeit und die Wassermenge. Um mehr Schüler zu aktivieren, hätten die drei Experimente besser zweifach durchgeführt werden sollen.

Das Ergebnis war für alle Kinder sehr überraschend. Die verbrauchte Wassermenge bei Experiment 1 hatten sie nicht erwartet.

Da sie sich in den vorangegangenen Stunden intensiv mit der Problematik des Wasserverbrauchs auseinandergesetzt hatten, bestand die Auswertung der Ergebnisse nicht nur in einem nüchternen mengenmäßigen Vergleichen. Die Schüler waren sich sofort darin einig, daß ein Zähneputzen gemäß Variante 1 als Wasserverschwendung zu bezeichnen sei. Als sparsamste Variante ermittelten sie die zweite. Dennoch wollten einzelne Schüler lieber auf den Zahnputzbecher verzichten. Im Sinne der Definition von Eulefeld war zumindest die Auswertungsphase problemorientiert; denn die auf die Ressource Trinkwasser bezogenen Interaktionen wurden hinsichtlich ihrer möglichen Auswirkungen kritisch bewertet.

Bei der Auswertung der Versuchsergebnisse fand eine kurze Reflexion über die Experimente an sich statt, bei der die Schüler ihr Vorgehen als geeignet ansahen. Insofern reflektierten die Schüler die geplanten Handlungen in bezug auf das Ergebnis.

An den beschriebenen Unterrichtsphasen wird deutlich, daß ohne großen Aufwand Elemente handlungsorientierten Unterrichts und Prinzipien der Umwelterziehung sich im Unterricht verwirklichen lassen.

## **5 Gesamtreflexion**

Während der Unterrichtseinheit hat sich der Umgang der Schüler mit Trinkwasser positiv verändert. Dies konnte mit Hilfe von anonymen Fragebögen, welche die Schüler vor und nach der Unterrichtseinheit ausfüllten, festgestellt werden. Hierbei sollten die Schüler folgende nach Alltagssituationen sortierte Fragen beantworten:

1. Wie oft duschst du in der Woche? Wie lange dauert das Duschen bei dir? Stellst du das Wasser ab, wenn du dich beim Duschen einseifst?
2. Versuchst du, sparsam mit Duschgel, Seife und Reinigungsmitteln umzugehen?
3. Wie oft badest du in der Woche? Wie voll füllst du die Badewanne?
4. Lässt du das Wasser laufen, während du dir die Zähne putzt?

Diese Fragen wurden vor dem Ausfüllen der Fragebögen inhaltlich geklärt, allerdings ohne die aufgeführten Verhaltensalternativen, soweit dies möglich war, zu werten. Den gleichen Fragebogen füllten die Schüler zweieinhalb Wochen nach Abschluß der Unterrichtseinheit nochmals aus. In der Großgruppe zählten die Schüler Angaben aller Fragebögen aus. Eine Schülerin hielt sie auf Auswertungsbögen fest. Daraufhin konnten die Schüler die Ergebnisse beider Befragungen vergleichen. Vor der Unterrichtseinheit meinten 7 Schüler, sparsam mit Duschgel umzugehen; nach der Unterrichtseinheit waren es 16. Vor der Unterrichtseinheit gaben 6 Kinder an, das Wasser abzustellen, während sie sich beim Duschen einseifen; danach waren es schon 11. Nur fünf Kinder schlossen nach ihren Angaben während des Zähneputzens den Wasserhahn; während nach der Unterrichtseinheit alle Kinder das Wasser abstellten. Dieses Ergebnis überraschte nicht nur den Lehrer, sondern auch die Schüler. Allerdings kann nicht ausgeschlossen werden, daß trotz des vorherigen Hinweises, das tatsächliche Verhalten anzugeben, sich vereinzelt Umweltwissen in den Angaben niedergeschlagen hat.

Die genaue Ursache dieser Verhaltensänderungen ist nur schwer zu bestimmen; denn den Aussagen Dollases zufolge können umwelterzieherische Fortschritte auf eine Vielzahl von Faktoren

zurückzuführen sein. Hierbei kann zwischen inner- und außerschulischen Faktoren unterschieden werden:

Außerschulische Faktoren dürften einen geringeren Einfluß auf die Verhaltensänderungen der Schüler gehabt haben; denn es ist nicht davon auszugehen, daß diese sich innerhalb der sechs Wochen, die zwischen den Befragungen lagen, bedeutend verändert haben. Da aber die Schüler durch die Erfassung ihres Trinkwasserverbrauchs, z.T. auch durch Gespräche, die Thematik zu Hause zur Sprache brachten, kann sich auch der Einfluß von Familienmitgliedern ebenso positiv wie negativ auf die Ergebnisse ausgewirkt haben. Im voraus hatte der Lehrer die Eltern zwar kurz über die Inhalte und methodische Gestaltung dieser Unterrichtseinheit informiert. An dieser Stelle hätten die Eltern aber auch über die Notwendigkeit umwelterzieherischer Bemühungen aufgeklärt und um Unterstützung der Unterrichtsarbeit gebeten werden können. Dieses Versäumnis bemerkte der Lehrer erst in Unterrichtsgesprächen, in denen sich einzelne Schüler über das Verhalten ihrer Eltern beschwerten. Erziehungsdiskrepanzen waren also offensichtlich vorhanden (Schwarz S. 11).

Nun muß überprüft werden, ob Elemente handlungsorientierten Unterrichts und Prinzipien der Umwelterziehung einen Beitrag zum Erfassen ökologischer Zusammenhänge und zu Verhaltensänderungen geleistet haben.

In der Unterrichtseinheit hat sich an mehreren Stellen gezeigt, wieviel Bedeutung die Schüler vertrauten alltäglichen Situationen beimessen. Hierbei gab es jedoch Unterschiede zwischen der häuslichen und der schulischen Situation. Die Erkundungen im Schulgebäude stießen zwar auf Interesse, wesentlich engagierter hingegen waren die Schüler bei der Vorbereitung und Durchführung von Erkundungen im häuslichen Umfeld. So haben einige Schüler z.B. über den vereinbarten Zeitraum einer Woche hinaus ihren Trinkwasserverbrauch erfaßt. Andere entwarfen aus eigener Initiative Gebrauchsanleitungen, welche die Familienmitglieder in die Verbrauchsmessungen einweisen sollten. In den Unterrichtsgesprächen zum Wasserwerk und zum Klärwerk zeigten sich Erfolge dieses situationsorientierten Vorgehens. Die Schüler bezogen die Inhalte auf ihre Lebenssituation, was an den

Formulierungen wie “unser” Trinkwasser oder “unser” Abwasser deutlich wurde.

Daß Situationsbezug des Unterrichts eine wichtige Voraussetzung für Verhaltensänderungen darstellt, zeigte das Unterrichtsbeispiel zur Messung des Wasserverbrauchs beim Zähneputzen.

Mit dem Situationsbezug des Unterrichts wurden zugleich Momente der Problemorientierung angesprochen. Der Unterricht bezog sich kritisch auf die sozialen Interaktionen der Kinder mit der Ressource Wasser. In Gesprächen wurde auch deutlich, daß Werte wie Bequemlichkeit betroffen sind, wenn Konsumgewohnheiten geändert werden sollen (z.B. das Abstellen des Duschwassers beim Einseifen).

Selbsttätige ganzheitliche Arbeitsformen, in denen die Schüler ökologische Sachverhalte durch Experimentieren oder das Herstellen von Modellen erschließen konnten, stießen oft auf eine sehr hohe Motivation. Die erstellten Modelle und die Ergebnisse der Experimente weckten bei vielen Kindern das Interesse für die entsprechenden Umweltphänomene. Experimente waren auch so angelegt, daß die Schüler Umweltgefährdungen dem Prinzip nach selbst entdecken konnten. Beispiele hierfür waren Experimente zur Grundwassergefährdung und der Aufbau von Tiefbrunnenmodellen, bei denen sich das Absinken des Grundwasserspiegels beobachten ließ.

Die Schüler beteiligten sich gern an der gemeinsamen Planung der Experimente und Modelle, oder sie entwickelten in Gruppen Lösungswege für praktische Problemstellungen. Wie die beiden dargestellten Unterrichtsbeispiele zeigen, übernahmen die Schüler “Mit-Verantwortung” für die Lernprozesse. Wenn sie selbständig Hindernisse, die sich bei der Arbeit ergaben, überwunden hatten, waren die erstellten Produkte von besonders hoher subjektiver Bedeutung. So erweckte z.B. die “Modellbaugruppe” den Eindruck, als könne sie mit ihrem Klärwerkmodell wissenschaftlich beweisen, daß Wasch- und Reinigungsmittel nicht vollständig vom Klärwerk zurückgehalten werden können.

Hinsichtlich der Erschließung ökologischer Zusammenhänge ist davon auszugehen, daß die wichtigsten davon allen Schülern verständlich geworden sind. Die Schüler haben selbst den Weg des Wassers vom Grundwasserleiter bis zum Wasserhahn teilweise

erkundet und anschließend im Modell nachgestellt. Die ökologische Problematik des Eingriffs in den Grundwasserhaushalt bzw. in den Wasserkreislauf haben die Schüler vom Grundsatz her selbständig erkannt. Durch die Erkundung des Klärwerks und dadurch, daß sie viele Fragen stellten, haben die Schüler nicht nur das Prinzip der Abwasserreinigung grob verstanden, sondern auch etwas über Defizite des Klärverfahrens erfahren. Durch den Bau eines Modells wurden die Prinzipien der Abwassereinigung allen Schülern verständlich, aber es wurde auch nachvollziehbar, daß Verunreinigungen über Klärwerke in Gewässer gelangen können. Diese Kenntnisse, weniger jedoch die beschriebenen Erfahrungen, hätten einigen Kindern auch durch darbietende Unterrichtsformen vermittelt werden können. Dennoch war es für viele Kinder hilfreich, teilweise sogar notwendig, Vorgänge praktisch nachzuvollziehen und zu beobachten, um anschließend eine innere Vorstellung aufbauen zu können. Beispielsweise wurde schon im dritten Schuljahr der natürliche Wasserkreislauf erarbeitet; dabei hatten alle Schüler in eigenen Worten auch die Entstehung von Grundwasser beschrieben. Erst die Schwierigkeiten, welche die Schüler bei Planung und Durchführung der Experimente zur Grundwasserentstehung hatten, zeigten, daß sie das Prinzip der Grundwasserbildung z.T. überhaupt nicht verstanden hatten. Die ökologische Problematik der Grundwassernutzung im städtischen Raum wäre somit vielen Schülern nicht verständlich geworden. Besonders deutlich zeigte sich das Angewiesensein auf handelndes Lernen bei den Unterrichtsstunden zum Klärwerk. Die Kinder hatten die Stationen vor Ort gesehen, wo diese z.T. kindgemäß erklärt wurden. Die gesammelten Informationen wurden nach Stationen geordnet zusammengetragen, wobei Bilder zu den Stationen vorlagen, so daß die meisten Schüler einzelne Stationen sachlich erklären konnten. Aber auch hier zeigte sich erst beim Bau des Modells, daß die Kinder die Vorgänge nur unzureichend verstanden hatten. Erst zu diesem Zeitpunkt konnten wichtige Grundlagen für das Verständnis der ökologischen Problematik des Trinkwasserkonsums gelegt werden.

Diese selbsttätigen Arbeitsformen verbanden nicht nur Denken und Handeln, sondern wiesen auch sinnliche und emotionale Elemente auf. Durch die unmittelbare und intensive Auseinandersetzung mit Lebensgrundlagen wie Bodenmaterialien und "Grundwasser" waren

einige Schüler auf der emotionalen Ebene angesprochen, und sie entwickelten eine Wertschätzung. So haben sie sinnlich wahrgenommen, daß wertvolle Bodenmaterialien und sauberes Wasser z.B. durch Ölverunreinigungen endgültig unbrauchbar wurden. Dies löste Fragen zur realen Situation aus. Stärker noch wurden jedoch Emotionen der Schüler in Unterrichtssituationen angesprochen, die in engerem Bezug zu ihren Lebensbereichen standen, z.B. bei den Experimenten zum Zähneputzen (s. oben).

In den meisten Unterrichtsstunden dieser Einheit fand soziales Lernen statt. In den Gruppen mußten die Schüler miteinander kooperieren, da viele Aufgaben sich nur durch gemeinsames Arbeiten bewältigen ließen. Die Einigungsprozesse vor allem bei Aufgaben, die gemeinsames Planen und damit die Versprachlichung von Sachverhalten verlangten, trugen zur Sachdurchdringung bei.

Mit den gewählten ganzheitlichen Unterrichts- und Sozialformen wurden alle Aspekte des Merkmals Ganzheitlichkeit berührt: Die Schüler waren kognitiv, emotional, enaktiv und sinnlich angesprochen. Innerhalb der gesamten Unterrichtsarbeit wurde an zusammenhängenden Fragestellungen gearbeitet.

Insgesamt haben die gewählten Unterrichtsformen dazu beigetragen, daß die Motivation der Schüler und das Interesse an der Thematik über die ganze Unterrichtseinheit mit einigen Schwankungen erhalten blieben. Elemente handlungsorientierten Unterrichts haben die Durchdringung der Thematik unterstützt und zum Teil erst ermöglicht. Beziehungen zwischen der ökologischen Problematik und ihrem eigenen Verhalten haben die Kinder deutlich wahrgenommen. Sie haben Verhaltensalternativen entwickelt und in ihrem Alltag umgesetzt.

## 6 Literatur

- Aebli, Hans:** Zwölf Grundformen des Lehrens. Eine allgemeine Didaktik auf psychologischer Grundlage. 2. Aufl., Stuttgart 1985.
- Aebli, Hans:** Grundlagen des Lehrens. Eine allgemeine Didaktik auf psychologischer Grundlage. Stuttgart 1987.
- Barth, D. / Hofmann, G.:** Umweltstunde. Dietzenbach 1995.
- Berliner Wasserbetriebe:** Alle Berliner Klärwerke. Berlin 1997.
- Berliner Wasserbetriebe:** Alle Berliner Wasserwerke. Berlin 1997.
- Berliner Wasserbetriebe:** Klares Wasser - klare Information. Berlin 1997.
- Berliner Wasserbetriebe:** Klärwerk Falkenberg - Verfahrensbeschreibung. Berlin 1996.
- Berliner Wasserbetriebe:** Trinkwasserschutz in Berlin. Berlin 1996.
- Bernlocher-Rettstatt, Elke:** "Ohne Wasser kein Leben"! Gedanken zu unserem Wasserverbrauch. In: Grundschulmagazin, 11. Jg. 1996, H. 5, S. 19-20.
- Bolscho, Dietmar:** Forschung zur Umwelterziehung: Entwicklungen und Schwerpunkte. In: Eulefeld, Günter (Hg.): Studien zur Umwelterziehung. Kiel 1993, S. 11-34.
- Bolscho, Dietmar:** Thesen zur Förderung der schulischen Umwelterziehung in der Bundesrepublik Deutschland. In: Deutsche Gesellschaft für Umwelterziehung e.V.: Modelle zur Umwelterziehung in der Bundesrepublik Deutschland. Kiel 1989, S. 91-94.
- Bolscho, Dietmar:** Umwelterziehung in der Grundschule. In: Grundschule, 20. Jg. 1986, H. 2, S.16-19.
- Bönsch, Manfred:** Handlungsorientierter Unterricht. In: arbeiten und lernen/Technik, 2. Jg. 1992, H. 6, S. 12-18.
- Bönsch, Manfred:** Variable Lernwege: ein Lehrbuch der Unterrichtsmethoden. Paderborn 1991.
- Both, Sabine / Drutjons, Peter:** Kein Trinkwasser verschwenden. In: Unterricht Biologie, 12. Jg. 1988, H. 134, S. 13-18.
- Bund für Umwelt und Naturschutz - Landesverband Berlin e.V.:** Konzeption einer ressourcenschonenden Wasserbewirtschaftung für die Region Berlin. Berlin 1996 (Internet).
- Burg, Siglinde / Hegele, Irmintraut:** Vom Lernzirkel zur Werkstattarbeit - "Wasser"-Werkstatt in einem 4. Schuljahr. In: Hegele, I. (Hg.): Lernziel: Stationenarbeit. Eine neue Form des offenen Unterrichts. Weinheim/Basel 1996.
- Dollase, Rainer:** Entwicklungspsychologische Grundlagen der Umwelterziehung. In: Gesing, Harald/Lob, Reinhold, E. (Hg.): Umwelterziehung in der Primarstufe. Heinsberg 1991, S. 32-63.
- Duncker, Ludwig:** Wider die Abspaltung des Denkens. Zur Wiederherstellung des Theorie-Praxis-Bezuges im handelnden Lernen. In: arbeiten und lernen, 12. Jg. 1990, H. 67, S. 3-6.
- Eckert, Eva; Eckert, Rudolf:** Unsere Trinkwasserversorgung. In: Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe, 15. Jg. 1987, H. 10, S. 440-456.
- Ehrenstein, Claudia:** Wege aus der Süßwasserkrise. In: Die Welt, 17.7.1997, S. 1.
- Eulefeld, Günter:** Zur Praxis der Umwelterziehung in der Bundesrepublik Deutschland. In: Hellberg-Rode, Gesine (Hg.): Umwelterziehung. Theorie & Praxis. Münster 1991, S. 1-16.
- Fausser, Peter / Mack, Wolfgang:** Praktisches Lernen. Erfahrungen aus eigenem Tun. In: Haarmann. D.: Handbuch Grundschule. Bd. 2. Weinheim/Basel 1994, S. 266-275.
- Giest, Hartmut:** Umwelterziehung im fächerübergreifenden Projektunterricht. In: Grundschulunterricht, 40. Jg. 1993, H. 11, S. 13-18.
- Gillies, Peter:** Kostbares Naß. In: Die Welt, 4.8.1995 (Internet).

- Gudjons, Herbert:** Handlungsorientierung als methodisches Prinzip im Unterricht. In: Westermanns Pädagogische Beiträge 39. Jg. 1987, H. 5, S. 8-13.
- Gudjons, Herbert:** Handlungsorientiert lehren und lernen. Bad Heilbrunn/Obb. 1994.
- Gudjons, Herbert:** Handlungsorientierter Unterricht - Begriffskürzel mit Theoriedefizit? In: Pädagogik, 49. Jg. 1997, H. 1, S. 7-10.
- Günsche, Karl-Ludwig:** Wettlauf um das Wasser. In: DIE WELT, 2.10.1997 (Internet).
- Haan, Gerhard de:** Ökologie-Handbuch Grundschule. Weinheim 1989.
- Hahn, Manfred:** Wasser - Symbol und Element des Lebens. In: Grundschulmagazin, 11. Jg. 1996, H. 5, S. 21-24.
- Hänsel, Dagmar (Hg.):** Das Projektbuch Grundschule. Weinheim 1995.
- Hönecke, Christian; Scholz, Gerold:** Wasser. Umwelt - Mitwelt. Berlin 1990.
- Jäkel, Ulrike:** Umweltschutz. Stuttgart 1992.
- Jank, Werner/Meyer, Hilbert:** Didaktische Modelle. Frankfurt am Main 1991.
- Jessel, Sandra:** Ohne Wasser gibt es kein Leben. In: Die Welt - Wissenschaft - vom 22.3.1997.
- Kaiser, Astrid:** Einführung in die Didaktik des Sachunterrichts. Baltmannsweiler 1996.
- Kiper, Hanna:** Integrierendes Lernen im Sachunterricht. Technische, naturwissenschaftliche und gesellschaftspolitische Fragestellungen in einem integrierten Sachunterricht. In: Grundschulunterricht 41. Jg. 1994, H. 3, S. 2-5.
- Klafki, Wolfgang:** Zum Bildungsauftrag des Sachunterrichts in der Grundschule. In: Grundschulunterricht, 40. Jg. 1993, H. 1, S. 3-6.
- Klippert, Heinz:** Handlungsorientiertes Lehren und Lernen in der Schule. In: arbeiten und lernen, 1. Jg. 1991, H. 4, S. 7-16.
- Kohrs, Karl-Walter u.a.:** Bausteine Grundschule (Wasser ist mehr als naß) 1/1989.
- Krauß, Ingrid:** Der Wasserkreislauf. In: Unterricht Biologie, 18. Jg. 1994, H. 11, S. 14-17.
- KMK (Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder):** Umwelt und Unterricht - Beschluß der Kultusministerkonferenz vom 17.10.1980. In: Senatsverwaltung für Schulwesen, Berufsausbildung und Sport: Didaktische Informationen zur Umwelterziehung in der allgemeinbildenden Schule. Berlin 1988.
- Lob, Reinhold E. / Habrich, Wulf:** Problemfeld Umwelterziehung. In: Grundschule, 20. Jg. 1988, H. 9, S. 22-23.
- Lob, Reinhold E./Gesing, Harald:** Umwelterziehung - ganzheitlicher und umfassender Bildungsauftrag für die Grundschule. In: Gesing, Harald/Lob, Reinhold, E. (Hg.): Umwelterziehung in der Primarstufe. Heinsberg 1991, S. 7-31.
- Lob, Reinhold E.:** Noch in den Kinderschuhen .... Umwelterziehung in der Grundschule. In: Grundschule, 20. Jg. 1988, H. 9, S. 12-13.
- Meier, Henry / Segatz, Horst:** Abwasserentsorgung in unserer Stadt. In: SMP, 16. Jg. 1988, H. 9, S. 383-394.
- Meier, Henry / Segatz, Horst:** Trinkwasser für unsere Stadt. Ein Beispiel für einen standortbezogenen, fächerverbindenden Unterricht. In: Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe, 15. Jg. 1987, H. 8, S. 339-350.
- Meißner, Barbara:** Projekt "Wasser". In: Grundschulunterricht, 42. Jg. 1995, H. 9, S. 65-68.
- Merkt, Alto:** Wie bekommen wir klares Wasser? In: Lehrer-Journal. Sonderschulmagazin, 11. Jg. 1989, H. 4, S. 21-22.
- Meyer, Hilbert:** Leitfaden zur Unterrichtsvorbereitung. Frankfurt am Main 1980.
- Meyer, Hilbert:** Unterrichtsmethoden I: Theorieband. Frankfurt am Main 1987 [I].
- Meyer, Hilbert:** Unterrichtsmethoden II: Praxisband. Frankfurt am Main 1987 [II].
- Mitzlaff, Hartmut:** Heimat und Umwelt. In: Gesing, Harald / Lob, Reinhold, E. (Hg.): Umwelterziehung in der Primarstufe. Heinsberg 1991, S. 129-174.

- Möller, Kornelia / Tenberge, Claudia:** Handlungsintensives Lernen und Aufbau von Selbstvertrauen. In: Köhnlein, Walter. Bad Heilbrunn 1997. In: Marquardt-Mau, Brunhilde / Köhnlein, Walter / Lauterbach, Roland (Hg.): Forschung zum Sachunterricht, S. 134-153.
- Neumeister, Simone; Schmidt, Karl L.:** Wie können wir unser Schmutzwasser reinigen? In: Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe, 22. Jg. 1994, H. 8, S. 340-345.
- Plöderl, Christine:** Wasser - ein kostbares Gut. In: Praxis Grundschule 21. Jg. 1997, H. 3, S. 54-59.
- Schreier, Helmut:** Wege zum Naturschönen. In: Grundschule 22. Jg. 1986, H. 2, S. 20-22.
- Schwarz, Hermann (Hg.):** Empfehlungen zur Umwelterziehung in der Grundschule. Frankfurt am Main 1987.
- Senatsverwaltung für Schulwesen, Berufsausbildung und Sport:**  
Vorläufiger Rahmenplan für Unterricht und Erziehung in der Berliner Schule, Grundschule, Klasse 1-4, Vorfachlicher Unterricht/Sachkunde, Berlin 1987.
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie, Berlin:** Digitaler Umweltatlas Berlin. Berlin 1997 (Internet).
- Simon, Roswitha:** Wasser in Berlin - ein Themenangebot im Ökogarten. In: Grundschulunterricht, 41. Jg. 1994, H. 10, S. 10-12.
- Soostmeyer, Michael:** Zur Sache Sachunterricht. Frankfurt am Main 1988.
- Stein, Christoph:** Naturfreund, Naturschützer oder Umweltschützer - Leitbilder für die Grundschule? In: Grundschule, 24. Jg. 1992, H. 3, S. 9-11.
- Stipproweit, Adelheit:** Situationsbild: Umwelterziehung in der Grundschule. In: Grundschule, 24. Jg. 1992, H. 3, S. 20-23.
- Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V:** Naturstoff Wasser. Bonn 1997.
- Wopp, C.:** Unterricht, handlungsorientierter. In: Lenzen, D. (Hg.), Enzyklopädie Erziehungswissenschaft. Band 3, Stuttgart 1986, S. 600-606.