

**Entwurf einer Unterrichtsstunde im vorfachlichen Unterricht  
zur Zweiten Staatsprüfung für das Amt der Lehrerin  
im Fach Sachunterricht**

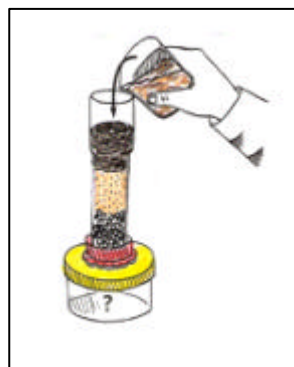
Lehramtsanwärterin:	Jessica Wormuth
Seminar:	1. SPS (L) Friedrichshain-Kreuzberg
Datum:	7. März 2005
Schule:	X-Grundschule
Klasse:	X
Raum:	X
Zeit:	8.50 – 9.35 Uhr

**Mitglieder des Prüfungsausschusses:**

Vorsitzende:	Frau Wilde
Hauptseminarleiter:	Herr Dr. Gospodar
Fachseminarleiter (VU):	Herr Oesterreich
Fachseminarleiterin (BK):	Frau Zielatkiewicz
Schulleiter:	Herr X
Lehrervertreter:	Herr Drobka

**Thema der Unterrichtsstunde:**

Wir versuchen verschmutztes Wasser wie die Natur zu reinigen  
(Schutzfunktion des Bodens)



# **1 Planungszusammenhang**

## **1.1 Thema der Unterrichtseinheit**

Wasser

## **1.2 Gliederung der Unterrichtseinheit**

1. Stunde: Wassergeräusche - Spiel
2. Stunde: Kann Wasser Dinge verschwinden lassen?\*
3. Stunde: Eis - Wasser - Wasserdampf \*
4. Stunde: Der oberirdische Wasserkreislauf
5. Stunde: Die Durchlässigkeit verschiedener Erdschichten\*
6. Stunde: Entstehung von Grundwasser\*
7. Stunde: Der unterirdische Wasserkreislauf (Film: *„Der Kreislauf des Wassers“*)
8. Stunde: Erprobung verschiedener Methoden der Wasserreinigung  
(Sieb, Kaffeefilter, Sedimentation)\*
- 9. Stunde: Wir versuchen verschmutztes Wasser wie die Natur zu reinigen  
(Schutzfunktion des Bodens)\***
10. Stunde: Gefahren für das Grundwasser durch lösliche Schadstoffe\*
11. Stunde: Trennen von Öl und Wasser durch mechanische Trennverfahren\*
12. Stunde: Woher kommt das Trinkwasser? Arbeitsweise eines Wasserwerks
13. Stunde: So kommt das Trinkwasser in die Wohnung: Wasserdruck\*
14. Stunde: Abwasser im Klärwerk
15. Stunde: Film: *„Abwasser“*

\* Experiment

**1.3 Vorherige Unterrichtseinheit:** Berlin

**1.4 Nachfolgende Unterrichtseinheit:** Arbeit gehört zum Leben

## 2 Lernziele

### 2.1 Ziele der Einheit

Die Schüler<sup>1</sup>

- kennen die Eigenschaften und Aggregatzustände des Wassers.
- kennen den Wasserkreislauf.
- verstehen die Arbeitsweise eines Wasserwerks und einer Kläranlage.
- sollen Wasser als eine kostbare und schützenswerte Ressource verstehen lernen.
- lernen, Abläufe in der Natur zu hinterfragen und die naturwissenschaftliche Vorgehensweisen als Methode zur Beweisführung zu nutzen.
- sollen ihre methodischen Kompetenzen in der Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten erweitern.
- sollen ihre personalen Kompetenzen in der Partnerarbeit erweitern.
- erweitern ihre sprachlichen Kompetenzen, indem sie Zusammenhänge verständlich, sachlich richtig und unter Verwendung neuer fachsprachlicher Begriffe darstellen.

### 2.2 Stundenziel:

Die Schüler können im Versuch modellhaft darstellen, dass der Boden in der Lage ist, feste Stoffe aus dem Sickerwasser zu filtrieren.

### 2.3 Teillernziele

Die Schüler können

- TLZ 1:** Vermutungen zu dem Wahrheitsgehalt der Aussagen im Comic anstellen und schriftlich festhalten.
- TLZ 2:** einen sinnvollen Versuchsaufbau zur Überprüfung der beiden Thesen entwickeln und begründen.
- TLZ 3:** den Versuch in Partnerarbeit durchführen und ihre Beobachtungen schriftlich festhalten.
- TLZ 4:** erklären, dass der Boden feste Stoffe aus dem Sickerwasser herausfiltrieren kann.

---

<sup>1</sup> Zur besseren Lesbarkeit wird im Folgenden die männliche Form verwendet.

### **3 Sachdarstellung**

#### **3.1 Wasser**

Wasser ist die am häufigsten vorkommende molekulare Verbindung auf der Erde und die Grundlage für die Entstehung allen Lebens. Wasser kommt natürlicherweise in drei Aggregatzuständen vor: fest (als Eis), flüssig und gasförmig (als Wasserdampf) [HANN, 1999, 130]. Jahrtausendlang galt die Lehre des griechischen Philosophen Aristoteles, nach der Wasser - neben Feuer, Luft und Erde - eines der vier „Elemente“ war. Erst im 18. Jahrhundert konnte nachgewiesen werden, dass es sich in Wirklichkeit um eine Verbindung aus Wasserstoff und Sauerstoff handelt. Seit Entwicklung des Atommodells durch BOHR im Jahre 1913 ist bekannt, dass es in jedem Wassermolekül zwei Wasserstoffatome und ein Sauerstoffatom gibt. Seine chemische Formel lautet  $H_2O$  [ebd., 130]. Wasser ist ein hervorragendes Lösungsmittel.

#### **3.2 Die Entstehung des Grundwassers**

Grundwasser bildet sich ständig neu durch Versickerung von Niederschlagswasser (Regen, Schnee) und Oberflächenwasser (Flüsse, Seen). In Berlin wird zusätzlich in der Nähe von Trinkwasserbrunnen vorgereinigtes Oberflächenwasser in Seen oder künstliche Gruben geleitet, um das Niveau des Grundwassers stabil zu halten. Dort versickert es und gelangt ebenfalls ins Grundwasser [BERLINER WASSERBETRIEBE, 2003, 16]. Der Weg vom Niederschlags- und Oberflächenwasser zum Grundwasser verläuft durch die Porenräume der Humus-, Sand- und Kiesschichten, durch die das Wasser langsam und gleichmäßig fließt [ebd., 14]. Das Grundwasser füllt die Hohl- und Zwischenräume in Lockergesteinen (z.B. Sand, Kies) oberhalb einer wasserundurchlässigen Schicht (z.B. Ton) zusammenhängend aus [vgl. HANLE, 1991, 143]. Letztere wird „Grundwasserstauer“ genannt, die Grundwasser führende Schicht heißt „Grundwasserträger“ [ebd.].

Tiefbrunnen fördern das Berliner Trinkwasser aus Tiefenschichten, die sich vor 10.000 Jahren während der Eiszeit gebildet haben. Diese Formation heißt auch Berlin-Warschauer-Urstromtal. Der Untergrund besteht bis zu einer Tiefe von 150 m aus Sanden und Kiesen mit eingelagertem Geschiebemergel und Tonbänken. In diesen viel Wasser führenden Schichten befindet sich Süßwasser. Darunter liegt eine zusammenhängende, etwa 100 m dicke Tonschicht. Sie trennt das „Süßwasserstockwerk“ von dem noch tiefer liegenden „Salzwasserstockwerk“ [BERLINER WASSERBETRIEBE, 2003, 14].

### 3.3 Die Schutzfunktion des Bodens

„Boden“ nennt man die durch physikalische, chemische und biologische Verwitterungsvorgänge entstandene Lockererde über dem Gestein. Die Entwicklung des Bodens wird vom Klima, dem Gesteinsuntergrund, der Vegetation und anderen Umwelteinflüssen bestimmt [HANLE, 1991, 40]. Böden sind in gewissem AusmaÙe in der Lage das Grundwasser vor Verunreinigungen zu schützen. Durch natürliche oder menschliche Einwirkungen gelangen Schadstoffe in den Boden und wandern mit dem Sickerwasser tiefer. Böden vermögen diese Stoffe bis zu einem bestimmten MaÙe herauszufiltern, zu speichern, umzuwandeln und zum Teil auch zu zersetzen [vgl. BLUME, SCHULIN, WENZEL, 1998, 91 ff.].

Im Wasser unlösliche Stoffe können im Boden mechanisch zurückgehalten werden. Je feiner die Textur des Bodens ist, desto mehr Partikel werden herausfiltriert [ebd.]. Je stärker die Bodenschicht ist, die das Grundwasser überdeckt - je länger also der Weg ist, den das Sickerwasser bis zum Grundwasser zurücklegt - und je mehr Ton und Schluff sie enthält, desto geringer ist die Gefahr einer Grundwasserverunreinigung [BERLINER WASSERBETRIEBE, 2003, 14].

Ein weiterer wichtiger Schutz des Grundwassers wird durch die Bindung von Schadstoffen an den Boden gewährleistet. So tragen z.B. Mineral- und Humuspartikel meist eine negative Ladung und können daher die im Sickerwasser enthaltenen positiv geladenen Substanzen elektrostatisch anziehen. In sauren Böden können sich aber auch negative Ionen anlagern. Neben der elektrostatischen Anziehung finden chemische Reaktionen zwischen den reaktiven Gruppen an der Oberfläche der Bodenteilchen und der Schadstoffe statt. Auch fallen bestimmte Schadstoffe unter den im Boden herrschenden Bedingungen in Form schwer löslicher Salze aus und sickern nicht tiefer [vgl. BLUME, SCHULIN, WENZEL, 1998, 91 ff.].

Organische Substanzen können von Kleinstlebewesen zersetzt oder in unschädliche Verbindungen umgewandelt werden. Ein humusreicher Boden, der gut mit Wasser, Luft und Nährstoffen versorgt ist, bietet gute Lebensbedingungen für Mikroorganismen und ist damit dem biologischen Abbau von Schadstoffen zuträglich [ebd.].

Die beschriebenen Prozesse sind jedoch instabil. So ist es möglich, dass durch sauren Regen der pH-Wert des Bodens sinkt und Schwermetalle wieder freigesetzt werden, wodurch das Grundwasser gefährdet wird. Der Boden kann also nur in begrenztem MaÙe Schadstoffe festhalten. Bereits fixierte Schadstoffe werden um so eher mobil, je mehr

belastende Stoffe mit dem Sickerwasser hinzukommen. Ein effektiver Schutz des Grundwassers erfordert also, die Schadstoffzufuhr in den Boden so gering wie möglich zu halten. Nach BLUME et. al. darf sie *„nie größer sein als die aus ökotoxilogischer Sicht tolerierbaren Mengen, die aus dem Boden ins Grundwasser und in die Nahrungskette gelangen“* [ebd.].

Obwohl Grundwasser weniger verseucht ist als Oberflächenwasser, bereitet die Verschmutzung dieser Hauptwasserquelle den Industrienationen zunehmend Sorgen. Viele Brunnen müssen geschlossen werden, weil sie durch verschiedene Giftstoffe verseucht sind [ebd.].

Zum Schutze des Grundwassers werden in der näheren Umgebung eines Tiefbrunnens Wasserschutzgebiete errichtet. Je nach Entfernung zum Brunnen sind drei Schutzzonen definiert, in denen Handlungen, die das Grundwasser gefährden könnten, verboten sind. So ist beispielsweise in allen drei Zonen das Parken, Waschen oder Reparieren von Kraftfahrzeugen auf unbefestigtem Boden verboten [BERLINER WASSERBETRIEBE, 2003, 15]. Die Schutzzonen III und II sind der Öffentlichkeit zugänglich. Die meisten Wasserschutzgebiete an Havel, Spree und Dahme sind gleichzeitig Erholungsgebiete für die Berliner. Dort liegen zehntausende Freizeitboote und es wird gebadet und gesurft [ebd.]. Dies macht ein verantwortungsbewusstes Handeln des Einzelnen erforderlich.

### **3.4 Filtration**

Filtration ist die Bezeichnung für die in Alltag und Technik gebräuchliche Trennmethode, bei der man ein Gemisch von festen Teilchen in einer Flüssigkeit trennt [vgl. ARDLEY, 2003, 27]. Die Mischung des suspendierten Feststoffs und der Flüssigkeit wird über ein poröses, für Flüssigkeiten durchlässiges Medium, den Filter, gegeben [vgl. BLUME, SCHULIN, WENZEL, 1998, 91 ff.]. Die Flüssigkeit tropft durch die Löcher, aber die festen Teile werden zurückgehalten. Die abgetrennte Flüssigkeit wird Filtrat und die festen Teilchen Rückstand genannt [vgl. ARDLEY, 2003, 27].

Es gibt vier verschiedene Arten von Filtermaterialien:

1. Kornfilter (z.B. Sand, zerkleinerte Holzkohle)
2. Filterpapier oder Gewebefilter
3. starre, poröse Filter (z.B. aus gebranntem Ton)
4. Filter aus halbdurchlässigen oder durchlässigen Membranen (z.B. Tierhäute)

### 3.5 Lösungen und Suspensionen

Eine **Lösung** ist die gleichmäßige Mischung eines Stoffs gelöst in einem anderen. Der sich auflösende Stoff ist der gelöste Stoff. Der Stoff, der die Auflösung bewirkt, heißt Lösungsmittel. Der gelöste Stoff zerfällt in Ionen oder Moleküle, die sich vollständig mit den Teilchen des Lösungsmittels verbinden.

Eine **Suspension** ist dagegen eine Flüssigkeit, die feste Teilchen enthält, die sich durch mechanische Filtration abtrennen lassen. Die Erdgravitation bewirkt, dass sich die festen Teile nach unten absetzen.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass ein **Kolloid** oder eine **Dispersion** ein Gemisch bezeichnet, das winzige Teile eines Stoffs gleichmäßig verteilt in einem anderen enthält. Sie werden im Hauptstoff gehalten, weil sie so klein sind, dass die Erdanziehung kein Absetzen bewirkt [vgl. ARDLEY, 2003, 28].

## 4 Bedingungsfeldanalyse

### 4.1 Individuelle und soziale Voraussetzungen

Ich unterrichte die Klasse X seit Mai 2003 selbstständig in den Fächern Deutsch und Sachunterricht. Die Klasse besteht aus 20 Schülern türkischer Herkunftssprache, darunter 6 Mädchen und 14 Jungen.

Obwohl sie in Deutschland geboren sind, ist der Sprachstand der meisten Schüler niedrig. Die X-Grundschule hat einen Anteil an Schülern nichtdeutscher Herkunftssprache von 94 %. So haben die Schüler in der Schule - von den Lehrern abgesehen - keine nennenswerten Kontakte zu deutschen Muttersprachlern. Der alltägliche Bezugspunkt der Familien ist der durch die türkische Immigrantenkultur geprägte Kiez. Der größte Teil der Eltern der Schüler ist hier aufgewachsen, dennoch sprechen besonders die Mütter nur sehr schlecht oder gar kein Deutsch.

Das Elternhaus der Kinder ist im Allgemeinen als „bildungsfern“ zu bezeichnen. Dies äußert sich in geringem Interesse gegenüber schulischen Aktivitäten. Die meisten Familien sind traditionell eingestellt, was sich mit zunehmender Reife der Kinder in einem deutlich ausgeprägten geschlechtsspezifischen Rollenverhalten bemerkbar macht. Drei Kinder der Klasse besuchen die Koranschule am Nachmittag, alle anderen den

Islamunterricht in der Schule. Der Erziehungsstil der meisten Eltern scheint nach Schilderung der Schüler eine Mischung aus „Laissez-faire“ (bezüglich Schlafenszeiten oder Dauer und Inhalt von Fernsehen und Computerspielen) und äußerst autoritärem Erziehungsstil (wie Schlägen für schlechte Schulnoten) zu sein.

*M.* hat auf Grund einer angeborenen Krankheit sonderpädagogischen Förderbedarf mit dem Schwerpunkt „körperliche und motorische Entwicklung“ und wird zielgleich drei Unterrichtsstunden parallel zum Klassenunterricht durch eine Kollegin unterrichtet. Kürzlich hat eine ärztliche Untersuchung eine Lernbehinderung festgestellt. Gelegentlich zeigt er krankheitsbedingte Unkonzentriertheit. Er hat große Schwierigkeiten gedankliche Übertragungen vorzunehmen. Feinmotorische Defizite machen sich bei ihm beim Schreiben, Basteln und bei der Durchführung von Versuchen bemerkbar. Von seinen Mitschülern wird er dennoch im Allgemeinen angenommen. *Y.* ist in der Klassengemeinschaft weniger gut eingebunden. Die familiäre Situation bei ihm zu Hause ist sehr ungünstig. Da seine alleinerziehende Mutter unter einer Zwangsneurose leidet, hilft eine Familienhelferin bei der Erziehung der drei Kinder. *Y.* wird mittlerweile kinderpsychologisch betreut. Er ist in Konfliktsituationen nicht in der Lage, seine Probleme zu artikulieren. In letzter Zeit häuften sich seine gewalttätigen Ausbrüche und gipfelten darin, dass er seine Mitschülerin *Esra* zusammenschlug. Im Sachunterricht blüht er oft auf und trägt durch durchdachte Kommentare zum Unterricht bei. Die Schülerin *S.* spricht die deutsche Sprache mit Abstand am besten.

Zum neuen Halbjahr wurde die Sitzordnung in der Klasse geändert. Statt in Gruppen sitzen sie nun in U-Form. Dies ermöglicht allen Schülern eine bessere Sicht auf die Tafel. Nachteilig ist, dass die Bewegungsfreiheit im Raum eingeschränkt ist.

#### **4.2 Wissens- und Könnensstand der Gruppe**

Die Schüler sind am Sachunterricht außerordentlich interessiert. Besonders bei experimentellen Vorgehensweisen zeigen sie sich sehr motiviert. Sie haben keine Hemmungen Vermutungen zu äußern.

Das Weltwissen der Schüler ist gering. Die naturwissenschaftliche Vorgehensweise bewirkt daher häufig den Gewinn wirklich neuer Erkenntnisse. Die Religiosität der Schüler kollidiert zuweilen mit der naturwissenschaftlichen Vorgehensweise. Außerhalb der Schule werden vielen Schülern natürliche Erscheinungen mit Allahs Willen erklärt. Sie empfinden die experimentierende Vorgehensweise gelegentlich als blasphemisch, da sie erfahren, dass beispielsweise „Regen“ doch nicht von Allahs Willen, sondern von

nachweisbaren physikalischen Faktoren abhängt. Somit ist tatsächlich mit religiös motivierten Lernwiderständen zu rechnen. Dabei bemühe ich mich, die Schüler für die naturwissenschaftliche Vorgehensweise zu gewinnen, ohne jedoch gegen ihren Glauben zu arbeiten.

Schüler, die den Sachunterricht häufig inhaltlich voranbringen sind *O.*, *E.* und *H.*. Auch *S.* und *H.* zeigen in Auswertungsphasen häufig gedankliche Kreativität. Dagegen sind *E.* und *M.* meist nicht in der Lage von konkreten Handlungen zu abstrahieren. Auf Grund des sehr niedrigen Sprachstands der Schüler werden nur die nötigsten Fachbegriffe eingeführt. Die „Wasser-Wörter“ sind als Hilfe zur Wortschatzerweiterung gedacht.

Die naturwissenschaftliche Vorgehensweise wurde von mir zu Beginn des 4. Schuljahres eingeführt und regelmäßig geübt. Experimente wurden zu den Inhalten „Pflanzen“, „Schall“, „Feuer“ und „Elektrizität“ durchgeführt. Auch in dieser Unterrichtseinheit wurden die wesentlichen Inhalte durch Schülerexperimente erarbeitet (vgl. 1.2).

Die Schüler wissen um die Löslichkeit verschiedener Stoffe in Wasser und kennen den Wasserkreislauf. Sie testeten die Durchlässigkeit der Bodenschichten Humus, Sand, Kies und Ton und kategorisierten sie. Sie erarbeiteten die Entstehung des Grundwassers im Experiment. Dabei verwendeten die Schüler die Rohre aus dem CVK-Koffer „Wasser 1“, die auch heute zum Einsatz kommen und sind mit deren Aufbau vertraut. Die Schüler wissen, dass Grundwasser als Quelle zu Tage treten kann oder von Brunnen gefördert wird. In der vorangegangenen Unterrichtsstunde versuchten sie selbst hergestelltes „Pfützwasser“ mit unterschiedlichen Einzelverfahren zu reinigen (einfaches Absetzen, Abschöpfen, Dekantieren, sowie Filtrieren durch ein Sieb und durch einen Kaffeefilter). Dabei entdeckten sie den Zusammenhang zwischen Lochgröße des Filters und Sauberkeit des Filtrats. Sie lernten die Begriffe „der Filter“ und „filtrieren“ kennen.

#### **4.3 Besondere situative Bedingungen**

Auf Grund der bevorstehenden Schulschließung ist die Stimmung in der Schule getrübt. Die Zukunft des Einzelnen ist ungewiss - dies betrifft die Schüler und ihre Eltern genauso wie die Lehrer. Eine gewisse Resignation hat in dieser Klasse ein sehr unsoziales Schülerverhalten zur Folge.

## **5 Didaktische Vorüberlegungen**

### **5.1 Aussagen des Berliner Rahmenlehrplans**

Im Rahmenlehrplan sind unter dem Themenfeld „Naturphänomene erschließen: Wasser“ folgende Anforderungen für die Jahrgangsstufen 3/4 vorgesehen:

1. Veränderungen des Wassers durch Experimente nachweisen

Dies soll anhand folgender Inhalte geschehen:

- „Aggregatzustände des Wassers“,
- „Wasser als Lösungsmittel“,
- „Filtern und Sedimentieren“ (fakultativ) und
- „Kreislauf des Wassers“

Hierbei sind Bezüge zu dem Themenfeld „Räume entdecken“ herzustellen.

2. Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung erkunden, darstellen und erklären

Inhalte sind hier „Wasserwerk“ und „Klärwerk“. Fakultativ ist die Bearbeitung der Inhalte „Trink- und Abwassersituation bei uns und in anderen Ländern“ [RAHMENLEHRPLAN GRUNDSCHULE SACHUNTERRICHT, 2004, 41].

### **5.2 Erläuterungen zur Relevanz der Inhalte**

Für Kinder ist das Thema „Wasser“ stark affektiv besetzt. Erste Assoziationen sind das Schwimmen gehen im Sommer, damit verbunden Freude, Freizeit und ausgelassenes Spiel. Sie nehmen Wasser aber auch als Gefahr wahr: Die Tsunamis, die kürzlich 300.000 Menschenleben forderten, ängstigten die Schüler sehr. Die gefühlsmäßige Seite des Themas „Wasser“ wird von mir fächerübergreifend im Deutschunterricht in Gedichten behandelt.

Die Allgegenwärtigkeit des Wassers als Voraussetzung für alles Leben ist den Schülern nicht bewusst. Daher soll das Augenmerk auf alltägliche Aspekte gelenkt werden, die die Schüler als gegeben hinnehmen. In handelnder Auseinandersetzung erarbeiten sie sich den Wasserkreislauf, die Schutzfunktion des Bodens und die Trinkwasser- und Abwasserversorgung.

### **5.3 Themeneingrenzung und didaktische Reduktion**

In dieser Unterrichtseinheit soll es nicht darum gehen, den Schülern die detaillierten physikalischen, biologischen und chemischen Vorgänge, die bei der Versickerung des verschmutzten Oberflächen- und Niederschlagswassers eine Rolle spielen, zu erklären. Sie entsprechen nicht dem Lernstoff der Grundschule.

Der Umstand, dass Brunnenwasser auf Grund möglicher chemischer oder organischer Verunreinigungen nicht vorbehaltlos genießbar ist, soll heute nicht thematisiert werden. Dies geschieht in den nachfolgenden Unterrichtsstunden, wenn die Gefährdung des Grundwassers durch lösliche Schadstoffe und Öl erarbeitet wird. Die Kontaminierung des Bodens, die bei der Bindung von Schadstoffen erfolgt, wird nicht behandelt. In der Folgestunde wird darauf eingegangen, dass der geplante Brunnen im Comic auf einer Weide steht und eine Belastung des Grundwassers durch Bakterien und Düngemittel möglich ist.

Die Schüler sollen in dieser Unterrichtsstunde bei der Durchführung, Beobachtung und Auswertung des modellhaften Versuchs erkennen, dass die hintereinander geschalteten Schichten des Bodens unter natürlichen Bedingungen Feststoffe aus dem Sickerwasser herausfiltern und damit das Grundwasser vor Verunreinigung schützen können.

Ich habe mich für die Versuchsdurchführung mit den Bodenschichten Humus, Sand, Kies und Ton entschieden, weil es der Schichtung im Boden im Großraum Berlin weitgehend entspricht [vgl. BERLINER WASSERBETRIEBE, 2003, 14]. In Stunde 5 lernten die Schüler jedoch, dass dies nur ein Modell ist und es viele verschiedene andere Schichtungen gibt.

In dieser Stunde werden keine neuen Fachbegriffe eingeführt. Die bereits eingeführten „Wasser-Wörter“ (versickern, das Grundwasser, Filter, filtern) sollen jedoch angewendet und geübt werden. Da genannte Wörter unbekannt waren, wird zunächst auf die Wörter „Filtrat“, „Rückstand“, „filtrieren“ verzichtet.

### **5.4 Differenzierung**

Zur Binnendifferenzierung sind sowohl quantitative als auch qualitative Maßnahmen vorgesehen. Auf der Rückseite des Comics befindet sich ein Suchsel, in dem verschiedene Wasser-Wörter aus der Einheit versteckt sind, die eingekreist und herausgeschrieben werden müssen. Es ist für schnelle Schüler gedacht, die ihren Lückentext schnell ausgefüllt haben. Sie üben damit die richtige Schreibweise der „Wasser-Wörter“. M.

erhält besondere Zuwendung bei der Versuchsdurchführung. Im seinem Lückentext befinden sich weniger Lücken. Die einzusetzenden Wörter befinden sich bei ihm auf der gleichen Seite, bei allen anderen Schülern auf der Rückseite des Arbeitsblatts.

## **6 Begründung der methodischen Vorgehensweise**

### Hinführungsphase:

Nach der Begrüßung erhalten die Schüler einen Comic, der die widersprüchlichen Meinungen zweier Kinder enthält. Sie sind sich uneinig darüber, ob Pfützenwasser, das auf einer matschigen Weide steht, bei der Versickerung reiner oder dreckiger wird. Die Szenerie mit der Weide und dem Bauernhof im Hintergrund wurde bereits in den Stunden 5 und 6 an Hand eines ähnlichen Bildes durch Beschreibung und Betrachtung erarbeitet. Das Vorgehen bei der Erarbeitung des Textes erfolgt nach dem den Schülern bekannten Schema: Ich lese den Text zweimal vor. Dies ist in dieser Klasse sehr wichtig, weil die korrekte Aussprache den Schülern außerordentlich schwer fällt. Da oft auch gängige Wörter unbekannt sind, markieren sie diese beim ersten Vorlesen. Es folgt eine Erklärung der Wörter. Das zweite Vorlesen dient dem zusammenhängenden Sinnverständnis. Anschließend lesen die Schüler zweimal mit verteilten Rollen vor. Obgleich die Schüler gerne laut vorlesen, müssen heute aus zeitlichen Gründen zwei Durchgänge genügen. Das Vorlesen mit verteilten Rollen steigert die Aufmerksamkeit. Die expressive Mimik der Figuren im Comic soll den Schülern bei der Sinnentnahme helfen und ihnen das betonte Lesen erleichtern. Trotz der Kürze und Überschaubarkeit des Comics ist eine Überprüfung des Sinnverständnisses nötig, gleichzeitig wird dabei die Meinungsverschiedenheit der beiden Charaktere formuliert, die in dieser Stunde leitend sind. Dabei sollen die Schüler sowohl die Satzstreifen als auch die Bildkarten mit dem klaren und dem sehr schmutzigen Brunnenwasser den entsprechenden Charakteren zuordnen. Dies ist besonders für die schwächeren Schüler wichtig, die langsam lesen und verstehen. Die Vermutungen finden in Form einer Positionierung zu der einen oder anderen Figur statt. Dies ist wesentlich einfacher, als eigene Hypothesen zu bilden. Nichtsdestotrotz müssen die Schüler eine durchdachte Wahl treffen, zumal sie wissen, dass ein Rückbezug auf die Hypothesen stattfinden wird. Mögliche andere Vermutungen werden selbstverständlich ebenfalls an der Tafel festgehalten.

### Erarbeitung:

Die Schüler werden aufgefordert, einen Versuchsaufbau zu entwickeln, mit dem sie die beiden Thesen prüfen können. Diese Aufgabe stellt eine erreichbare Transferleistung dar, da ihnen die Rohre aus Stunde 5 und 6 bekannt sind. Der Versuchsaufbau wird mündlich beschrieben und von mir an der Tafel skizziert. Ich halte die Schüler dabei an, die gelernten Begriffe zu benutzen.

#### Durchführung:

Die Arbeitsaufträge auf dem zweiten Arbeitsblatt sind knapp gehalten, um einen zügigen Arbeitsbeginn zu gewährleisten. Das Austeilen der Materialien (pro Paar 1 Rohr, 1 Auffangbecher, 2 Becher „Pfütenwasser“) übernehmen die Schüler. Dabei können sie üben, umsichtig mit dem Material und respektvoll miteinander umzugehen. Der Versuch wird erst begonnen, wenn alle Schülerpaare ihr Material haben und eine konzentrierte Arbeitsatmosphäre herrscht. Jeder Schüler darf einmal „Pfütenwasser“ auf die Filterschichten gießen, es sei denn, die Zeit drängt. Um Uneinigheiten zu vermeiden wird von mir bestimmt, welcher Schüler (am Platz links/ rechts sitzend) anfängt. Nur wenige Schüler der 4b sind in der Lage einen grammatikalisch richtigen und verständlichen Satz selbstständig mündlich oder schriftlich zu formulieren. Selbst beim Abschreiben von der Tafel ist der Übertrag oft fehlerhaft. Da in dieser Stunde der sachliche Erkenntnisgewinn im Vordergrund steht, verzichte ich aus zeitlichen Gründen auf ein eigenständiges Niederschreiben der Beobachtungen. Stattdessen äußern die Schüler ihre Beobachtungen und formulieren gemeinschaftlich einen Satz, der ihre Beobachtungen treffend beschreibt. Die Schüler sollen die bekannten Wörter verwenden, die sich als so genannte „Wasser-Wörter“ an der Tafel befinden. Gemeinsam wird ein Satz formuliert, den aus genannten Gründen alle von der Tafel abschreiben. Nun folgt die Rückkopplung zu den Hypothesen. Es wird abgefragt, wessen Vermutung - Leas oder Tims - durch den Versuch bewiesen wurden. Die Frage, ob das Brunnenwasser sauber oder schmutzig sein wird, wird beantwortet. Die Richtigkeit oder Unrichtigkeit der eigenen Vermutungen wird vermerkt und der Lernfortschritt von mir hervorgehoben. Zur visuellen Unterstützung wird die richtige Bildkarte an die rechte Tafelmitte angeheftet.

#### Auswertung:

Zwar wissen die Schüler nun, dass verschmutztes Wasser durch die Bodenschichten gereinigt wird, sie haben aber noch nicht artikuliert, warum dies so ist. Im mündlichen Beschreiben der Versuchsbeobachtung wird ihnen die Erkenntnis gelingen, dass feste

Teile in den Bodenschichten hängen bleiben und diese wie ein Filter wirken. Wichtiger als das Ausfüllen des Lückentextes in der Unterrichtsstunde ist es, die Analogie der Bodenschichten zu einem riesigen Filter zu erarbeiten. Somit kann der Lückentext bei Zeitknappheit als Hausaufgabe dienen. Weitere Optionen sind ein Quiz und das Singen des gelernten Regen-Liedes.

Mir ist sehr wichtig, dass die Schüler in Ruhe aufräumen. Diese Arbeit den Schülern zu übertragen war bis vor kurzem unmöglich, da sie in der Lage sind, sich leidenschaftlich um alles und nichts zu streiten. Nach dem gemeinsamen Aufräumen würdige ich die Arbeit der Schüler und schließe die Stunde.

## 7 Verzeichnis der Literatur und Medien

- ARDLEY, NEIL: *Kompaktwissen Physik & Chemie*. Starnberg, 2003
- BERLINER WASSERBETRIEBE: *Wasser für Berlin*, Berlin, 2003
- BLUME, HANS-PETER; SCHULIN, RAINER; WENZEL, WALTER W.: *Die Schutzfunktion des Bodens*, in Spektrum der Wissenschaft (4/1998) in *Encarta 2004, Enzyklopädie Professional*, © 1993 – 2004 Microsoft Corporation
- FWU: *Kreislauf des Wassers*, Grünwald, 1991 (Nr. 42 01746)
- FWU: *Abwasser*, Grünwald, ohne Jahr, (Nr.42 31120/06)
- HANLE, ADOLF: *Schülerduden: Die Geographie*, 2. überarb., erw. Aufl., Mannheim 1991
- KNIEPS, EVA; LOHMANN, GUDRUN: *Rund ums Wasser*, Berlin, ohne Jahr
- MICROSOFT CORPORATION: *Encarta 2004, Enzyklopädie Professional*, © 1993 – 2004
- LOLLIPOP *Arbeitsheft Sache 4*, Berlin, 2002
- LÜDERS-BARRIE, NICOLE; HOENECKE, CHRISTIAN: *Trinkwasser, Abwasser und Experimentieren mit Wasser*, Berlin, 2003
- LUSTIG, PETER: *Löwenzahn 2, Erde-Wasser-Luft*, Version 2.0, terzio, 2001
- MEYER, HILBERT: *Unterrichtsmethoden Bd.1*, Berlin, 1987
- MÜLLER, GABRIELE: *Entwurf einer Unterrichtsstunde im vorfachlichen Unterricht zur Zweiten Staatsprüfung für das Amt des Lehrers: „Was leitet den elektrischen Strom?“* am 3. März 2004, 1. SPS (L) Friedrichshain-Kreuzberg
- Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin u.a.: *Rahmenlehrplan Sachunterricht*, Berlin, 2004
- ROGOLL, PETER: *Erprobung handlungsorientierter Elemente innerhalb einer Unterrichtseinheit zum Thema „Trink- und Abwasser“ als Beitrag zur Umwelterziehung im*

*vorfachlichen Unterricht in einer 4. Klasse der 4. Grundschule in Friedrichshain, 1.SPS*  
Berlin Friedrichshain,1998

**Abbildungen:** Titel, AB 2.2, (abgeändert aus Knieps, Lohmann), alle anderen von mir

## **8 Material**

- 12 Rohre inklusive Sieb und Auffangschale aus dem CVK-Koffer: *Wasser 1* befüllt mit:  
Aquarium-Kies, Vogelsand, Kokos-Humus
- selbst hergestelltes „Pfützenwasser“ aus Wasser, Erde, etwas Laub und Sand in 20  
Bechern
- 10 kleine Handtücher, 10 Löffel
- zwei Satzstreifen mit den Hypothesen der Charaktere im Comic
- Bildkarten
- 2 Arbeitsbögen, 1 Differenzierungsarbeitsbogen für *M*.

## 9 Verlaufsplanung für die Unterrichtsstunde „Wir versuchen Wasser wie die Natur zu reinigen“ der Einheit „Wasser“ am 7. März 2005

Zeit / Unterrichtsphase	Lehrer-Schüler-Interaktion	Didaktische Funktion	Arbeits- und Sozialform	Unterrichtsmittel
8.50 – 9.00 ca. 10 Min. Hinführung TLZ 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Begrüßung</li> <li>▫ S. teilen das AB 1 aus. L. liest den Comic einmal vor, S. kreuzen unbekannte Wörter an. Anschließend Klärung derselben. L. liest ein zweites Mal vor und bietet Raum für spontane Äußerungen.</li> <li>▫ S. lesen den Text laut mit verteilten Rollen. (2 Durchgänge)</li> <li>▫ L. stellt Verständnisfragen und fordert die S. auf:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. die jeweiligen Vermutungen und Bildkärtchen an der Tafel den Figuren zuzuordnen.</li> <li>2. weitere eigene Vermutungen zu äußern.</li> <li>3. entsprechend der eigenen Vermutung anzukreuzen und abzuschreiben. (L. hält Anzahl an der Tafel fest.)</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Einstimmung auf Stundenthema</li> <li>▫ Sicherung des Verständnisses und Anwenden der Lesestrategien</li> <li>▫ richtige Aussprache hören</li> <li>▫ Motivation erhöhen, sinnentnehmendes, betontes Lesen üben</li> <li>▫ Sicherung des Sinnverständnisses beider Aussagen</li> <li>▫ Üben der wissenschaftlichen Vorgehensweise der Hypothesenbildung</li> <li>▫ Fixieren der Hypothesen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unterrichtsgespräch</li> <li>Lesen mit verteilten Rollen</li> <li>Unterrichtsgespräch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Tafel, Kreide</li> <li>▫ Arbeitsblatt 1</li> <li>▫ Satzstreifen</li> <li>▫ Bildkarten</li> </ul>
9.00 - 9.03 ca. 3 Min. Erarbeitung TLZ 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ L. fragt nach einem Versuchsaufbau, der sich zur Überprüfung der Vermutungen eignet. S. machen Vorschläge.</li> <li>▫ L. skizziert den Versuchsaufbau.</li> <li>▫ L. fragt nach dem Aussehen des Versuchsergebnisses, wenn Lea bzw. Tim Recht hat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ transparente Zielorientierung</li> <li>▫ Förderung der Selbstständigkeit und des problemlösenden Denkens</li> <li>▫ Übung, Vorerwartungen zu formulieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unterrichtsgespräch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Tafel</li> </ul>
9.03 – 9.20 ca. 18 Min. Durchführung TLZ 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ S. teilen AB 2 aus. S. lesen Arbeitsaufträge vor. Überprüfung des Verständnisses der Arbeitsteilung durch entsprechende Fragen der L..</li> <li>▫ S. teilen die Materialien aus.</li> <li>▫ S. führen den Versuch durch.</li> <li>▫ S. nennen ihre Beobachtungen und gleichen sie mit ihren Vermutungen ab.</li> <li>▫ Rückbezug zur Ausgangsfrage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Arbeitsanweisungen verstehen und befolgen</li> <li>▫ Förderung der Selbstständigkeit, Kommunikation und Kooperation</li> <li>▫ Handlungsorientierung</li> <li>▫ durch Verbalisierung strukturieren</li> <li>▫ Übung zur Selbstreflexion</li> <li>▫ Würdigung der gedanklichen Leistung der S., bzw. Verdeutlichung des Lernzuwachses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Partnerarbeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Arbeitsblatt 2</li> <li>▫ 10 Handtücher</li> <li>▫ 10 Filterröhren mit bereits eingefüllten Bodenschichten</li> <li>▫ 10 Becher mit „Pflützenwasser wasser“</li> <li>▫ Wörterliste</li> <li>▫ Arbeitsblatt 1</li> </ul>
9.20 – 9.30 ca. 10 Min. Auswertung und Sicherung TLZ 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ L.: „Wie erklärt ihr euch, dass das Wasser sauberer geworden ist? (Beschreibt genau, was passiert ist!) Benutzt die bisher gelernten „Wasser-Wörter“!“</li> <li>▫ S. füllen den Lückentext aus und lesen ihn vor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Auswertung des Versuchs durch Verbalisierung des Beobachteten und Verknüpfung mit bereits erworbenem Wissen</li> <li>▫ Sicherung der Richtigkeit des Merksatzes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unterrichtsgespräch</li> <li>Einzelarbeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Wörterliste</li> <li>▫ Arbeitsblatt 2</li> </ul>

### Tafelbild

<p><u>1. Vermutungen:</u>  <b>Lea:</b> Wenn das matschige Pflanzwasser durch die verschiedenen Bodenschichten sickert, wird es gereinigt. <input type="checkbox"/>  <b>Tim:</b> Das Pflanzwasser wird bei der Versickerung mit jeder Bodenschicht noch dreckiger. <input type="checkbox"/>  <b>Schüler:</b> ... <input type="checkbox"/></p>	<p><u>2. Durchführung:</u></p>	<p><u>3. Beobachtung:</u></p> <p>Das Wasser ist bei der Versickerung sauber geworden. Die groben Teile liegen auf dem Humus auf. Das Wasser riecht nach Humus.</p>	<p><u>Wasser-Wörter</u></p> <p>löslich - unlöslich  das Grundwasser  versickern  sich stauen  filtern  der Filter</p>
--	--------------------------------	--	---



## **10 Arbeitsblätter**

Die Arbeitsblätter finden Sie auf der Seite [illustrations](#) dieser website.