

Wasser , das Gut unseres Planeten Erde

Die Erhaltung unserer Naturressourcen muss erlernt werden

Ein Beitrag zur nachhaltigen ökologischen Erziehung

Inhalt

1. Allgemeine unterrichtliche Ausgangssituation
2. Neue Lernwege
3. Methoden
 - 3.1 Gruppenpuzzle
 - 3.2 „Lernen an Stationen“
 - 3.3 Moderationsmethode
4. Aufbau der Unterrichtseinheit „Wasser, das Gut unseres Planeten Erde“
 - 4.1 Ausgangspunkt
 - 4.2 Hinführung und Einstieg
 - 4.3 Arbeitsphasen
 - 4.3.1 Wasser, unser Lebenselixier!
 - 4.3.2 „Alles Leben stammt aus dem Wasser“
 - 4.3.3 Der leichtsinnige Umgang mit der kostbaren Flüssigkeit
 - 4.3.4 Eigene Versuche: „Beobachten und Handeln“
 - 4.3.5 Unsere Kanalisation
 - 4.3.6 Besuch eines Klärwerks
 - 4.3.7 Einzellige Lebewesen und ihre Bedeutung bei der Wasseraufbereitung
 - 4.3.8 „Lernen an Stationen“: Ich und das Wasser
(genaue Erläuterung der einzelnen Stationen)
 - 4.4 Der Einsatz von Fragebögen zur Evaluation
 - 4.4.1 Fragebogen zum Umweltverhalten der Schüler
 - 4.4.2 Fragebogen zur Durchführung des Unterrichtsprojekts "Wasser, das Gut unseres Planeten Erde"

5. Literaturangaben

1. Allgemeine unterrichtliche Ausgangssituation

Die Lina-Morgenstern-Oberschule ist eine Gesamtschule ohne gymnasiale Oberstufe im Bezirk Berlin-Kreuzberg, mit dem integrativen pädagogischen Schwerpunkt der Erziehung behinderter und nicht-behinderter Schüler.

Seit September 2000 nimmt die Schule am Projekt der BLK – Agenda 21 – „Nachhaltigkeitsaudit“ zur Entwicklung innovativer Strukturen im Schulbereich teil, um über den Weg des Öko-Audits ein Nachhaltigkeitsprofil zu entwickeln, mit dem Ziel, dieses als festen Bestandteil in die Unterrichtsfächer – auch fächerübergreifend – aufzunehmen, um frühzeitig eine Erziehung zum ökologischen Bewusstsein im Umgang mit den Naturressourcen anzuregen.

Im Vordergrund unserer Überlegungen hinsichtlich der Durchführung eines Projekts mit Schülern der 7. bis 9. Jahrgangsstufe stand für uns nicht der Gesamtkomplex Ökologie, Wirtschaft und Politik, sondern der Realitätsbezug, d.h. die Erfahrungswelt der Jugendlichen. Intellektuelle Überforderung führt u. E. bei Schülern dieser Altersgruppe eher zu Desinteresse und Motivationslosigkeit. Gerade in Prozessen der Bewusstwerdung in Bezug auf Wahrnehmung und Erkenntnis sollte ein handlungsorientiertes Lernen Vorrang gegenüber einer „nur“ theoretischen Wissensvermittlung haben.

Anzuknüpfen an die soziokulturellen Voraussetzungen, also die häusliche Situation, die schulische Umwelt sowie die intellektuellen und praktischen Voraussetzungen und Fähigkeiten sind besonders in Schulen, deren Schüler aus sozial schwachen Verhältnissen kommen, nicht als plakative Schlagwörter zu verstehen, sondern als ein Konglomerat auf dem Weg zu einer nachhaltigen Bewusstwerdung im Umgang mit den Naturressourcen.

Die Vorstellungen von Unterricht und Erziehung stehen auch heute noch überwiegend in der Tradition des linearen Denkens. Deshalb werden Lerninhalte und deren Vermittlung nach wie vor linear aufbereitet und bis ins letzte Detail geplant. Abweichungen von der Linearität, z.B. durch Erweitern des Themas oder durch Selbstbestimmen der Lerninhalte sowie deren „Lerntiefe“, sind nach wie vor unerwünscht. Dabei ist der Erfolg von Unterricht nur dann nachhaltig, wenn es gelingt, Schüler zu selbstmotiviertem, forschendem Handeln und Lernen zu bewegen. Dies aber setzt die Heranführung an das vernetzte Denken voraus.

Ausgehend von dem o. g. entwickeln wir z. Zt. Unterrichtseinheiten vorrangig für den Bereich Biologie, Chemie und das Wahlpflichtfach Naturwissenschaften, die der Problematik zur Hinführung einer ökologisch bewussten nachhaltigen Erziehung gerecht werden, ohne den Erfahrungswert und den Realitätsbezug der Schüler zu vernachlässigen und ohne auf ein fundiertes Sachwissen, besonders in den Leistungs-Wahlpflichtkursen zu verzichten.

2. Neue Lernwege

Motiviert durch die Teilnahme am BLK-Programm 21 setzte ein Denkprozess im Kollegium ein, die eigenen unterrichtlichen Strukturen zu überdenken bzw. zu evaluieren. Eingeleitet wurde dieser Denkprozess während der Planungs- und Umsetzungsphase des Unterrichtsgegenstandes „Wasser, das Gut unseres Planeten Erde“ zu einer fächer- und jahrgangsübergreifenden Unterrichtseinheit mit dem Ziel, die Fächer Biologie, Chemie, Physik und Gesellschaftskunde über die Klassenstufen sieben bis zehn zu vernetzen.

Folie:

WASSER

Grobziele:

- Die Schüler können die Bedeutung des Wassers in Natur und Gesellschaft sowie die bestehenden Wechselwirkungen erläutern.
- Die Schüler erkennen den Wert des Wassers und sind in der Lage, mit dem Gut „Wasser“ verantwortungsbewusst umzugehen.

Methodische Fähigkeiten

- Quellen erschließen und nutzen
- Protokolle anfertigen
- Analytische Betrachtungsweisen erlernen
- Planung und Ausführung eigener Experimente

Kognitive Fähigkeiten

Bausteinsystem, überprüfbar durch:

- Lernerfolgskontrollen
- Fragebogen
- Referate
- Gruppenleitung

Präsentationsfähigkeiten

- Wandzeitung, Aushänge
- Lernplakate
- Vorführung von Experimenten
- Bildliche Dokumentation (Film-/Fotosequenzen) eines Gesamtprojekts
- Erstellen einer Webseite „Wasser“

Klasse 10

- Wasservorräte der Erde
- Wasserstraßen in Deutschland
- Wasser in Berlin (Oberflächenwasser, Urstromtal, Transportwege, Wasserschutzgebiete, Klärwerke, Trinkwasserspeicher)

Klasse 9

- Wasser und Mineralien
- Ionen-Nachweise (Säuren, Laugen, Salze)

- Wasser für den Körper (Trink- und Nutzungsverhalten, täglicher Wasserverbrauch)
- Bedeutung von Mineralwasser

- Wasserversorgung in wasserarmen Gebieten
- Störung des Wasserkreislaufes durch den Menschen
- Entstehung von Grundwasser
- Gewinnung von Trinkwasser

Klasse 8	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalisch und chemische Eigenschaften des Wassers (Dichte, Oberflächenspannung, Auftrieb, Lösungsvermögen, chemische Zusammensetzung, „Low-Cost-Verfahren“) • Wasserstoff als Energieträger (Brennstoffzelle) 	<ul style="list-style-type: none"> • Probleme am Aralsee • Permafrostboden in der GUS 	
Klasse 7	<ul style="list-style-type: none"> • Gewässer als Lebensraum • Zonierung eines Gewässers (See, Pflanzen und Tiere, Artenvielfalt, Nahrungskette) 	<ul style="list-style-type: none"> • Wirtschaftliche Nutzung von Wasserstraßen in Europa und ihre ökologischen Auswirkungen (Hochwasser, Flussbegradigungen, Auswirkungen von Wehranlagen) • Karstgebiete in Südosteuropa 	
	Chemie/Physik	Biologie	Gesellschaftskunde

Darüber hinaus haben wir Methoden ausgewählt, mit denen, wie in den Lehrplänen für alle Schularten und Fächer gefordert, gleichzeitig soziales und inhaltliches Lernen erfüllt werden können.

3. Methoden

3.1 Gruppenpuzzle

Besonders geeignet erscheint uns die Methode des Gruppenpuzzles, mit der neue, komplexere Inhalte der o.g. Fächer in Eigenverantwortung erarbeitet werden können.

Diese Methode sieht die Bildung von Stamm- und Expertengruppen mit jeweils vier bis sechs Teilnehmern vor und gliedert sich in fünf Phasen:

a) Textausgabe:

Jeder Schüler der Stammgruppe erhält ein Materialsegment des zu erarbeitenden Stoffes, für dessen Vermittlung er verantwortlich ist. Er ist also der „Experte“.

b) Diskussion:

Die Experten mit den gleichen Themen treffen sich zur Erarbeitung und Diskussion. Darüber hinaus überlegen und üben sie Strategien der Vermittlung ihrer Ergebnisse an die jeweilige Stammgruppe.

c) Bericht an die Stammgruppen:

Die Experten kehren in ihre Stammgruppe zurück und stellen die erarbeiteten Inhalte dar. Alle hören zu, fragen eventuell nach und „sichern“ die Arbeitsergebnisse.

d) Test:

Die Schüler bearbeiten einen Testbogen, der alle Expertenthemen umfasst.

e) Rückmeldung:

Nach der Auswertung der Testbögen wird der Stand der Gruppe schriftlich dokumentiert, so dass der Erfolg der Zusammenarbeit für alle Teilnehmer sichtbar wird.

Beispiel für ein Gruppenpuzzle:

Im Wahlpflichtunterricht „Naturwissenschaften“ des 8. Jahrgangs wurden in der Unterrichtseinheit „Wasser, das Gut unseres Planeten Erde“ folgende Expertenthemen ausgegeben:

- Globaler Wasserkreislauf
- Wasserbedarf pro Kopf und pro Tag / Wasserbilanz und Wasserhaushalt des menschlichen Körpers
- Wasser als Lösungsmittel
- „Laborversuche“ zur Wasserreinigung
- Technische Abwasserreinigung
- Schwimmen und Sinken / Geheime Kräfte des Wassers
- Nachweis von Sauerstoff, Nitrit, Nitrat und Phosphat im Wasser

3.2 „Lernen an Stationen“

Eine weitere Methode des sozialen und inhaltlich verbundenen Lernens ist das „Lernen an Stationen“. Hier gibt der Lehrer durch die Auswahl differenzierter Lerneinheiten den inhaltlichen Rahmen vor, während die Lernenden entsprechend ihren Lernvoraussetzungen unter Berücksichtigung ihres individuellen Arbeitstempos selbstständig zum analytischen Denken hingeführt werden. Über vorgegebene Strukturen lernen sie sich zu orientieren, miteinander zu arbeiten, sich selbstständig für Aufgaben zu entscheiden, sich untereinander auszutauschen sowie die eigene Arbeit und deren Ergebnisse zu verantworten.

Zu Beginn erhalten die Schüler eine Einführung über die jeweilige Methode der Lernstation. Danach werden Regeln bekannt gegeben, die bei der Stationsarbeit unbedingt einzuhalten sind. Es wird mit der Klasse besprochen, in welchen Gruppierungen gearbeitet werden soll, welche Stationen Pflichtstationen sind bzw. welche fakultativ gewählt werden können. Darüber hinaus ist die benötigte Zeit für das Bearbeiten der einzelnen Stationen festzulegen. Bei zweistündigen Unterrichtsfächern empfehlen sich zwei bis drei Doppelstunden. Nach der Erarbeitung der einzelnen Stationen erfolgt ein zusammenfassender inhaltsgleicher Test, der mit Hilfe eines Lösungsblattes von den Schülern anschließend selbst korrigiert werden sollte.

Zum „Lernen an Stationen“ ist insbesondere das Heft Chemie „Rund um das Wasser“ vom Auer Verlag zu empfehlen. Es bietet neben einem Laufzettel mit Regelkatalog einen Vortest und ausführlich aufbereitete Pflicht- und Wahlstationen an.

3.3 Moderationsmethode

Zur Steigerung der Effizienz von Gruppenarbeit, Selbstständigkeit und Eigenverantwortung bietet sich insbesondere die Moderationsmethode an. Speziell im projektorientierten Unterricht eignen sich folgende Elemente dieser Methode:

- das Sammeln und Ordnen von Ideen, Gedanken, Fragen und Problemen
- Kartenabfrage mit Visualisierung an der Pinnwand
- Bewerten, Beurteilen, Entscheiden (Punkten)
- Präsentieren der Ergebnisse (Visualisierung)

Da Moderationsprozesse einen hohen zeitlichen und organisatorischen Aufwand voraussetzen, ist die Vorbereitung der Schüler mittels eines Methodentrainings unerlässlich. Der Erfolg der Moderationsmethode ist im Wesentlichen von der Haltung des Moderators abhängig. Er versteht sich ausschließlich als methodischer Helfer und greift nicht inhaltlich in das Geschehen ein.

Der Ablauf einer vollständigen Moderation sollte folgende Phasen umfassen:

1. Einstieg / Orientierung
2. Sammeln von Themen
3. Themenauswahl
4. Erstellen von Arbeits- und Zeitplänen
5. Bearbeiten der Themen
6. Abschluss

Im Fachunterricht der Sekundarstufe I empfiehlt sich der Einsatz der Moderationsmethode insbesondere bei fächervernetzenden Wiederholungen.

4. Aufbau der Unterrichtseinheit „Wasser, das Gut unseres Planeten Erde“

4.1 Ausgangspunkt

Für die 7. Jahrgangsstufe liegt eine Unterrichtseinheit mit dem Thema „Wasser, das Gut unseres Planeten Erde“ vor, die auch für das Fach Chemie übertragbar ist.

Diese Einheit ist verbunden mit der Anlage und Betreuung eines Schulgartens und eines Ökoteiches. Periodischer Wechsel der Jahreszeiten ermöglicht über das gesamte Schuljahr die Einbindung dieses Biotopes in den Unterricht. Abhängig von der Jahrgangsstufe und dem Leistungsniveau können verschiedene Lernangebote, wie z. B. die Beobachtung biotischer und abiotischer Faktoren, Untersuchungen des Bodens und des Wassers auf den Säure-, Chlor-, Phosphat- und Eisengehalt, zur Anwendung kommen. Zudem kann eng mit dem Fach Chemie zusammengearbeitet werden. Biologische Kreisläufe und biochemische Prozesse werden den Schülern somit nicht als ein „theoretisch-naturwissenschaftliches Abstraktum“ vermittelt, das sich vorrangig auf das Auswendiglernen von Formeln und Sachwissen beschränkt, sondern über das handlungsorientierte Lernen durch Erfahren und bewusstes Wahrnehmen sollen die Jugendlichen Kenntnisse und „Aha-Erlebnisse“ im Zusammenspiel biologisch-ökologischer Kreisläufe sammeln.

Schüleraktivitäten:

Das aktive Mitgestalten und Bestimmen sollen in dieser Unterrichtseinheit Vorrang haben und den klassischen Frontalunterricht ersetzen. Der Lehrer nimmt die Rolle des Beraters, des „Mit-Lernenden“ und des Organisators ein.

Lernen heißt jetzt: aktiv sein, Vorschläge und Ideen entwickeln, Verantwortung übernehmen, Entscheidungen treffen und begründen. Der Aufbau einer gefestigten Sozialkompetenz ist eine elementare Voraussetzung auf dem Weg zur Bewusstwerdung eines nachhaltigen, umweltbewussten Verhaltens und weckt zugleich die Neugier auf komplexe und theoretisch naturwissenschaftliche Zusammenhänge.

Verstehen lernen heißt jetzt nicht mehr nur allein aus dem Schulbuch lernen, sondern über genaues Beobachten, die Durchführung chemischer Versuche und über das Anfertigen von Versuchs- und Ergebnisprotokollen (auch über einen längeren Zeitraum) Lösungsstrategien zu entwickeln.

Die unterrichtliche Auseinandersetzung mit dem Medium „Wasser“ schien uns als Einstieg besonders für den 7. Jahrgang geeignet, da komplexere naturwissenschaftliche Grundkenntnisse den Schülern dieser Jahrgangsstufe noch fehlen. Erfahrungen, Kenntnisse und Wissen über das praktische und spielerische Lernen zu sammeln, war das Motto bei der Planung der Unterrichtseinheit.

Der Ökoteich:

Begonnen wurde mit der praktischen Arbeit an der Wiederaufforstung unseres Schulgartens im Frühjahr 2000. Beete mussten umgepflanzt und neu bepflanzt werden, ein Ökoteich wurde angelegt und mit der Bepflanzung der Verlandungszonen begonnen. An diesem Prozess waren unsere Integrationsschüler sehr aktiv beteiligt, da der vorwiegend praktisch ausgerichtete Unterricht ihren Lernvoraussetzungen und ihrem Bewegungsdrang sehr entgegenkam. Diese Aktion ermöglichte den Übergang zur Auseinandersetzung mit dem Thema „Wasser, das Gut unseres Planeten Erde“ im Unterricht.

4.2 Hinführung und Einstieg

Als Einstieg eignet sich ein Gedicht von Antoine de Saint-Exupéry:

„Wasser, du hast weder Geschmack noch Farbe noch Aroma.

Man kann dich nicht beschreiben.
Man schmeckt dich, ohne dich zu kennen.
Es ist nicht so, dass man dich zum Leben braucht;
du selber bist das Leben!“

4.3 Arbeitsphasen

Nun sollen die Jugendlichen in sieben unterschiedlichen Lernphasen die verschiedenen Themenbereiche erarbeiten. In den ersten Phasen des Unterrichts haben wir zunächst überwiegend mit Folien gearbeitet. Die Folien werden hier jedoch nur kurz beschrieben. Die einzelnen Themenbereiche sind nur knapp inhaltlich dargestellt und können methodisch variabel im Unterricht eingesetzt werden (z.B. Gruppenpuzzle).

Dann folgt eine Arbeitsphase, in der die Jugendlichen eigene Beobachtungen in ihrer Lebenswelt machen und diese protokollieren sollen (vgl. 4.3.4 Eigene Versuche: "Beobachten und Handeln").

Nach dem Besuch eines Klärwerks haben wir mit den Schülern „Lernen an Stationen“ (vgl. 4.3.8) durchgeführt. Der Aufbau der einzelnen Stationen wird ausführlicher erklärt.

4.3.1 Wasser, unser Lebenselixier!

z.B. als stummer Impuls: das Bild eines schwimmenden Menschen

Ergebnisse der Arbeit:

- Pflanzen, Tiere und Menschen stammen aus dem Wasser und brauchen das Wasser
- Wasser ist der Ursprung allen Lebens
- Wasser in der Natur: das Wassermolekül
- Wie das Wasser auf die Erde kam

4.3.2 „Alles Leben stammt aus dem Wasser“

Um dieses Thema genauer zu beleuchten, setzten wir zwei Folien ein:

Folie 1: „Vom Einzeller zum Menschen“

Folie 2: Informationen zum Thema "Mensch und Wasser":

- Mensch: ca. 70% besteht aus dem feuchten Nass
- Der Mensch kann maximal 4 Tage ohne Wasser leben.

4.3.3 Der leichtsinnige Umgang mit der kostbaren Flüssigkeit

Als stumme Impulse eignen sich an dieser Stelle ebenfalls Folien:

Folie 1: Sprudelndes Wasserglas

Folie 2: Fakten und Zahlen zum Wasser:

- Gesamtwassermenge der Erde: 1.386.000.000 Milliarden Kubikmeter
- davon in den Meeren: 96,16 %
- Süßwasser im Grundwasser: 0,76 %
- Wasser in Süßwasserseen: 0,0065 %
- Wasser in Flussläufen: 0,0002 %

Der Restbestandteil des Wasser verteilt sich passiv auf gebundenes Wasser, z. B. in Blättern, im Boden, in der Atmosphäre

Im Folgenden kommen weitere Folien zum Einsatz:

Folie 3: Weniger als 0,1% allen Wassers ist trinkbar!

Folie 4: Durchschnittlicher Wasserverbrauch des Menschen in den Industrieländern pro Tag 126 Liter

Folie 5: Zum Löschen des Durstes benötigt die Weltbevölkerung täglich 12 Milliarden Liter Wasser.

Folie 6: 1,2 Millionen Menschen verfügen über kein gereinigtes Trinkwasser

4.3.4 Eigene Versuche: „Beobachten und Handeln“

Zur Verdeutlichung des nachlässigen Umganges mit dem wertvollen Gut „Wasser“ tritt in diesem Unterrichtsschritt wieder der beobachtende und handlungsorientierte Unterricht in den Vordergrund: Genaues Beobachten, engagiertes Handeln und korrektes Protokollieren sind notwendig, um zu einer eigenen, auf Erfahrungen aufbauenden Lösungsstrategie zu kommen.

Folgende Versuche wurden von den Jugendlichen durchgeführt:

- Messung der Wassermenge eines Tages durch einen tropfenden Wasserhahn
- Messungen und Protokollanfertigungen des häuslichen Wasserverbrauches in einer Woche (Gesamtwassermenge und pro Person an Hand der Tabelle „Wasserverbrauch“).
- Wie oft wird geduscht, gebadet, die Wasch- und Spülmaschine bedient?
- Tropft kein Wasserhahn im Haus, soll der Gebrauch der hauseigenen Toilettenspülung gemessen und protokolliert werden.
- Wie viel Leitungswasser wird für Trinkwasserbedarf verwendet?

4.3.5 Unsere Kanalisation

Nun wird wieder verstärkt mit Folien im Unterricht gearbeitet:

Folie 1: Das Röhrensystem unserer Kanalisation

Auf dieser Folie wird den Schülern der Weg des kostbaren Trinkwassers vom Verzehr bis zum Abfallprodukt verdeutlicht.

Folie 2: Mensch und Wasser

- Der Mensch besteht aus 70 % Wasser.
- Er verbraucht zur Aufnahme von Flüssigkeit für seinen Körper 3-5 Liter pro Tag.
- Er gibt Abfallprodukte zurück (z. B. Harnstoff in die Kanalisation).
- Er verbraucht ca. 130 Liter für den Haushalt und die persönliche Hygiene.

Hier beginnt ein Kreislauf, der die Wiederaufbereitung und Reinigung des Wassers zum Erhalt eines biologisch einwandfreien Grundwasserspiegels voraussetzt.

4.3.6 Besuch eines Klärwerks

Nicht nur die Kenntnisse über den Wasserkreislauf in der Natur und die Grundwasserspeicherung sind wichtig für ein umfassendes Verstehen der Problematik, auch der Besuch in einem Klärwerk kann an dieser Stelle des Unterrichts für die Schüler sinnvoll und motivierend sein. Die Jugendlichen erfahren hier – auch durch ihr inzwischen erlerntes Wissen –, dass sich der biologische Kreislauf wieder schließt und sehr nützlich aufgebaut ist.

4.3.7 Einzellige Lebewesen und ihre Bedeutung bei der Wasseraufbereitung

Eine weitere Folie kann an dieser Stelle zum Einsatz kommen:

Folie: Einzellige Lebewesen werden vorgestellt:
Protozoen, die jetzt nicht mehr den Evolutionsprozess (Weiterentwicklung des Lebens) vorantreiben, sondern als Reinigungssklaven für die durch Menschen verursachte Verunreinigung bzw. Verschmutzung eingesetzt werden.

Komplexere biochemische Zusammenhänge gehören jedoch nicht weiter in die 7. Jahrgangsstufe. In Zusammenarbeit und aufbauend auf dieser Unterrichtseinheit erfolgt die Weiterführung dann im Fach Chemie ab der 8. Jahrgangsstufe bzw. in Biologie und dem Wahlpflichtunterricht ab der 9. Klasse.

4.3.8 „Lernen an Stationen“: Ich und das Wasser

In dieser Lernphase steht das genaue Beobachten über den spielerischen Umgang mit Wasser im Vordergrund. Einfache, aber sehr motivierende Versuche, die die Schüler eigenständig in sog. Lernstationen durchlaufen müssen, fördern die Neugier und führen sie in die Welt naturwissenschaftlicher Gesetzmäßigkeiten.

Die Lernstationen sind unter biophysikalischen und biochemischen Gesetzmäßigkeiten aufgebaut.

1. Station: Geheime Kräfte, die im Wasser wirken
(Dieser Versuch geht auf die Oberflächenspannung des Wassers ein.)

- 2. Station:** Dichte erkennen: Was schwimmt oben, was schwimmt unten?
(z. B. Versuch: Ei in Salzlösung und Aufschichten verschiedener Lösungen)
- 3. Station:** Wasser hat eine Haut
(z. B. Versuch: Wasserglas, Stoff, Gummi – umdrehen, Schnipsel, Büroklammer im Wasser, Fische schwimmen lassen)
- 4. Station:** Wassergeräusche / Wassermusik
(z. B. Versuch: Wasserorgel)
- 5. Station:** Sammlung und Speicherung des Grundwassers
(Textarbeit)
- 6. Station:** Der Grundwasserspiegel
(Textarbeit)
- 7. Station:** Störung des Grundwasserspiegels
(Textarbeit)
- 8. Station:** Verunreinigung des Grundwasserspiegels
(Textarbeit)

Erläuterung der einzelnen Lernstationen

1. Station: Geheime Kräfte, die im Wasser wirken

Versuch:

Für diesen Versuch benötigt man folgendes Material:
verschiedene Papiersorten, eine Pipette und ein kleines Becherglas mit Wasser

Arbeitsaufträge:

1. Nimm unterschiedliches Papier und drücke aus der Pipette jeweils einen gleichgroßen Wassertropfen auf die verschiedenen Papiersorten.
2. Kannst du deine Beobachtungen erklären?

2. Station: Was schwimmt oben, was schwimmt unten?

Versuch 1:

Für diesen Versuch benötigt man folgendes Material:
zwei Gläser, Wasser, Salz, Spatel, Lebensmittelfarbe, eine Pipette

Arbeitsaufträge:

1. Fülle zwei Gläser einen Daumen breit mit Wasser. In das eine Glas gibt man zwei Spatellöffel Salz und rührt um. In das andere Glas gibt man einen Löffel Lebensmittelfarbe. Nun saugt man die Pipette mit dem farbigen Wasser voll. Anschließend tropft man vorsichtig das farbige Wasser aus der Pipette in das Glas mit dem Salzwasser.
2. Kannst du deine Beobachtungen erklären ?

Versuch 2:

Für diesen Versuch benötigt man folgendes Material:
ein frisches und rohes Ei, zwei Gläser halbvoll mit Wasser gefüllt, ein Löffel Salz

Arbeitsaufträge:

1. Lege mit dem Löffel vorsichtig das Ei in das erste Wasserglas und beobachte. Verrühre anschließend das Salz so lange im zweiten Wasserglas, bis es aufgelöst ist. Hole mit dem Löffel das Ei aus dem ersten Wasserglas heraus und lege es vorsichtig in das Glas mit dem Salzwasser.
2. Kannst du deine Beobachtungen erklären ?

3. Station: Wasser hat eine Haut

Versuch 1:

Für diesen Versuch benötigt man folgendes Material:
ein Papierfisch, eine größere Schüssel, Wasser, Spülmittel

Arbeitsaufträge:

1. Setze den Papierfisch vorsichtig in eine mit Wasser gefüllte Schüssel. Warte, bis sich das Wasser beruhigt hat und der Fisch bewegungslos auf der Wasseroberfläche gleitet. Tropfe dann vorsichtig etwas Spülmittel in das Loch des Papierfisches. Was passiert ?
2. Kannst du deine Beobachtungen erklären?

Versuch 2:

Für diesen Versuch benötigt man folgendes Material:
Lösch- oder Küchenpapier, Büroklammern, Stecknadeln, Rasierklingen, eine mittelgroße Schüssel oder Glaswanne, Wasser, Spülmittel

Arbeitsaufträge:

1. Fülle eine Schüssel oder Glaswanne mit Wasser und lege mehrere Schnipsel Lösch- oder dünnes Küchenpapier auf die Wasseroberfläche. Auf die Schnipsel lege dann die Büroklammern, die Stecknadeln oder die Rasierklingen. Was passiert ?
2. Tropfe nach einiger Zeit etwas Spülmittel in das Wasser.

3. Kannst du deine Beobachtungen erklären?

Versuch 3:

Für diesen Versuch benötigt man folgendes Material:

ein Glas, Wasser, ein Stück Stoff oder Lappen, einen schmalen Gummiring („Schießgummi“)

Arbeitsaufträge:

1. Lege ein Stück Stoff über den Rand eines vollen Wasserglases und befestige den Stoff mit einem Gummiring. Drehe das Glas schnell aber vorsichtig um.
Was passiert ?
2. Kannst du deine Beobachtung erklären?

4. Station: Wassergeräusche / Wassermusik

Versuch:

Für diesen Versuch benötigt man folgendes Material:

6-8 Flaschen oder Glaszylinder der gleichen Form und Größe, ein Metalllöffel oder Metallstab

Arbeitsaufträge:

1. Fülle die 6-8 Flaschen oder Glaszylinder unterschiedlich hoch mit Wasser. Stelle sie der Reihe nach nebeneinander auf. Schlage vorsichtig mit einem Metalllöffel oder Metallstab dagegen. Blase leicht über die Öffnung hinweg.
Höre ganz genau zu.
2. Versuche, ein kleines Lied zu spielen.

5. Station: Sammlung und Speicherung des Grundwassers

Text:

Das Wasser sammelt sich durch Versickerung über einer wasserundurchlässigen Schicht, der Grundwassersohle. Die vom Grundwasser erfüllte Schicht heißt Grundwasserspeicher. Die Oberfläche des Grundwasserspeichers ist der Grundwasserspiegel. Seine Höhe hängt von den atmosphärischen Niederschlägen ab und ist gewissen Schwankungen unterworfen. Diese können durch eine Klimaveränderung gestört werden.

Arbeitsaufträge:

Lies den Text genau durch und beantworte in Partnerarbeit folgende Fragen:

1. Erstelle eine kleine Skizze, die die Sammlung und Speicherung des Wassers verdeutlicht.
2. Erkläre, was man unter dem Begriff „Grundwassersohle“ versteht.
3. Wie bezeichnet man die Oberfläche des Grundwasserspeichers?
4. Die Höhe des Grundwasserspiegels ist abhängig von gewissen Schwankungen. Nenne diese Schwankungen und erkläre dabei gleichzeitig das Fremdwort „atmosphärisch“.

6. Station: Der Grundwasserspiegel

Text:

Der Grundwasserspiegel ist abhängig von periodischen und aperiodischen Klimaveränderungen. Periodische Klimaveränderungen sind jahreszeitlich festgelegte Regen-, Trocken- oder Kältezeiten. Aperiodische Klimaveränderungen treten nicht in einem bestimmten jahreszeitlichen Rhythmus auf, sondern unerwartet. Hierbei handelt es sich um nicht berechenbare Klimateinwirkungen, die zu Störungen in unserem Ökosystem führen können. Ferner ist der Grundwasserspiegel auch abhängig vom Wasserverbrauch der Pflanzen und Menschen.

Arbeitsaufträge:

Lies den Text genau durch und beantworte in Partnerarbeit folgende Fragen:

1. Erkläre mit deinen Worten die Höhe des Grundwasserspiegels während periodischer Klimaveränderungen - während des Wechsels von Trockenzeit und Regenzeit -.
2. Erkläre mit deinen Worten die Auswirkungen auf Pflanze, Tier und Mensch während einer aperiodischen Klimaveränderung am Beispiel einer plötzlich eintretenden Regenzeit mit Flutkatastrophe und einer ausbleibenden Regenzeit mit anhaltender Trockenzeit.

7. Station: Störung des Grundwasserspiegels

Text:

Eine Störung des Grundwasserspiegels tritt durch Grundwasserabsenkungen auf. Diese entstehen durch:

- Bergbau (Untertage Förderung von Erzen und Kohle)
- Flussregulierungen (Bau von Kanälen)
- Trockenlegung von Feuchtwiesen

- Baumaßnahmen (Straßenbau und großen Betonbauten)

Arbeitsaufträge:

Lies den Text genau durch und beantworte in Partnerarbeit folgende Frage:

Erkläre mit deinen Worten, die Ursachen der Grundwasserabsenkungen. Was geschieht mit dem Ablauf des Regenwassers:

- a) durch den Bau von Kanälen
- b) durch die Trockenlegung von Feuchtwiesen
- c) durch Beton- und Asphaltbauten

8. Station: Verunreinigung des Grundwasserspiegels

Text:

Eine Verunreinigung des Grundwassers entsteht durch chemische Düngemittel, durch die Industrie und durch private Haushalte.

Bei der Düngung in der Landwirtschaft werden nitrat- und phosphathaltige Mittel verwendet. Private Haushalte geben durch Waschpulver und Reinigungsmittel laugen- und säurehaltige Substanzen in die Abwässerungskanäle frei.

Chemische und metallverarbeitende Industrien produzieren umweltschädliche Substanzen wie Blei, Phosphate, Nitrate, Säuren, Laugen, Schwefel, Eisen.

Arbeitsaufträge:

Lies den Text genau durch und beantworte in Partnerarbeit folgende Frage:

Gebe Lösungsbeispiele bzw. Vorschläge an, inwieweit sich die Verunreinigungen des Grundwassers durch den Menschen beseitigen oder vermindern (reduzieren) lassen.

4.4 Der Einsatz von Fragebögen zur Evaluation

Um die Arbeit im Bereich der Umweltbildung an unserer Schule sinnvoll auszuwerten, haben wir zwei Fragebögen entwickelt.

4.4.1 Fragebogen zum Umweltverhalten der Schüler

Lina-Morgenstern-Oberschule

Fragebogen zum Umweltverhalten

Liebe Schüler und Schülerinnen des 7. Jahrganges. Heute will die Schule etwas über euer Umweltverhalten erfahren. Bitte beantwortet die Fragen ehrlich und gebt den ausgefüllten Fragebogen in unsere Umweltbox im Klassenraum der Klasse 7.3.

Ein Schülerteam der Klasse 7.3 wird ihn dann auswerten und euch die Ergebnisse mitteilen, nämlich inwieweit ihr euer Umweltverhalten überdenken müsst.

1. Ich beteilige mich aktiv daran, Energie einzusparen:

a) Das Licht beim Verlassen des Raumes auszuschalten:

Zu Hause	ja	gelegentlich	nein
In der Schule	ja	gelegentlich	nein

b) Die Fenster beim Verlassen des Raumes zu schließen:

zu Hause	ja	gelegentlich	nein
----------	----	--------------	------

2. Ich gebe mir Mühe bei der Vermeidung von Abfall und trenne den Müll:

Zu Hause	ja	gelegentlich	nein
In der Schule	ja	gelegentlich	nein

3. Ich fülle mein Getränk in umweltfreundliche Trinkflaschen:

	ja	gelegentlich	nein
--	----	--------------	------

4. Ich benutze ausschließlich Weg-Werf-Flaschen:

	ja	gelegentlich	nein
--	----	--------------	------

3. Welcher Meinung stimmst du zu?

- | | | |
|--|----|------|
| a) An einer modernen Schule sollte über Umweltschutz unterrichtet werden. | ja | nein |
| c) Die Beachtung des Umweltschutzes sollte von allen Beteiligten der Schule – Lehrer/innen und Schüler/innen – gleichermaßen praktiziert werden. | ja | nein |
| c) Umweltschutz interessiert mich. | ja | nein |
| d) Zu Hause verhalte ich mich umweltbewusst, da es Geld einspart. | ja | nein |
| e) In der Schule verhalte ich mich nicht umweltbewusst. | ja | nein |

4. Klärt dich deiner Meinung nach die Schule ausreichend über ein umweltbewusstes Verhalten auf?	ja	nein
--	----	------

6. Hättest du Interesse an einem Umweltprojekt teilzunehmen?	ja	nein
--	----	------

4.4.2 Fragebogen zur Durchführung des Unterrichtsprojekts "Wasser, das Gut unseres Planeten Erde"

Lina-Morgenstern-Oberschule

5. Gesamtschule Berlin-Kreuzberg

Projekt Nachhaltigkeitsaudit – BLK

Fragebogen zu dem Projekt „Wasser, das Gut unseres Planeten Erde“

Seit zwei Jahren nimmst du an dem fächerübergreifenden Projekt „Wasser“ zur Umwelterziehung teil. Heute möchten die Lehrer und Lehrerinnen von dir wissen, ob sie den Unterricht zur Umwelterziehung für dich interessant, motivierend und anregend gestaltet haben. Der Fragebogen ist anonym und dient nicht zu deiner Kontrolle, sondern zur Kontrolle der Lehrer und Lehrerinnen.

Kreuze bitte nur eine Möglichkeit an und gebe den ausgefüllten Fragebogen in unsere Umweltbox im Klassenraum der Klasse 9.3.

1. Die intensive und fächerübergreifende Beschäftigung mit dem Themenschwerpunkt „Wasser“ fand ich

gut weniger gut schlecht

2. Im Fach Biologie, Chemie und Physik motivierten mich die anschaulichen Versuche, da ich selber praktizieren und beobachten konnte.

gut weniger gut schlecht

3. Die unterrichtenden Lehrer/innen gaben sich große Mühe die Versuchsdurchführungen anschaulich und interessant zu gestalten.

immer manchmal nie

4. Motivierten dich die Versuche:

- | | | | | |
|----|------------------|-------|----------|-----|
| a) | Im Fach Chemie | immer | manchmal | nie |
| b) | Im Fach Biologie | immer | manchmal | nie |
| c) | Im Fach Physik | immer | manchmal | nie |

5. Woran lag es, dass du bei den Versuchsdurchführungen unterschiedlich motiviert warst:

- a) An den vorgegebenen Versuchsmaterialien?
immer manchmal nie
- b) An den schlechten Erklärungen der Versuchsdurchführungen durch die Lehrer/innen?
immer manchmal nie
- 6. Welche Unterrichtsmethode bei der Vermittlung von Fach- und Sachwissen hat dir geholfen, das umfangreiche Thema „Wasser und Wasserverbrauch“ zu erfassen?**
- a) Die alleinige Vermittlung durch den Lehrer/in
immer manchmal nie
- b) Das selbstständige „Lernen an Stationen“
immer manchmal nie
- c) Die Gruppenarbeit
immer manchmal nie
- 7. Hattest du den Eindruck, dass die Lehrer/innen sich gut auf das Thema vorbereitet hatten?**
immer manchmal nie
- 8. Konnten deine unterrichtenden Lehrer/innen gut erklären und war das Unterrichtsmaterial für dich verständlich?**
immer manchmal nie
- 9. Schreibe auf, wann dich der Unterricht gelangweilt hat.**
-
-
-
-
- 10. Hast du ein gutes Verhältnis zu deinen Lehrer/innen. Kannst du mit ihnen sprechen und können sie dir alles gut erklären?**
immer manchmal nie

Vielen Dank für deine Mühe. Wir Lehrer/innen hoffen Anregungen aus deinem Fragebogen zu bekommen, damit wir für dich den Unterricht interessanter und spannender gestalten können. Wenn du Lust hast, kannst du auch weitere Kritik oder Vorschläge notieren.

5. Literaturangaben

- Berg/Doedens: „Umweltschutz“, Diesterweg 1973
 - Biologische und chemische Gütebestimmung von Fließgewässern, PZ Berlin 1985
 - Eilks, I.: „Erfahrungen mit einer alternativen Sozialform im Chemieunterricht“, Universität Dortmund, <http://www.chemie.uni-dortmund.de/groups/dc1/lernzirkel.htm>
 - Folienserie des Fonds der chemischen Industrie, 1982
 - Graf, E.: „Rund ums Wasser/Lernen an Stationen im Chemieunterricht der Sekundarstufe I“, Auer Verlag GmbH, Donauwörth 2002
 - Hucek, C./Wittkowske, S.: „Experimente im Sachunterricht Wasser“, Volk und Wissen Verlag GmbH, Berlin 1996
 - Hütter: „Wasser und Wasseruntersuchungen“, Diesterweg 1979
 - Ich und das Wasser, PING SH.56.01.10.95.
 - Simon/Eichelkraut/Bangert: „Wie Gummibärchen fliegen lernen und andere ökotechnische Sensationen“, AOL-Verlag, Lichtenau 1997
 - Wasser erforschen und erfahren. Das Element Wasser für die Klassen 8-11, Verlag an der Ruhr, Weinheim 1991
-