

Werkstattmaterialien

Bildung für eine nachhaltige Entwicklung



Nr. 15

Partizipatives Lernen

Partizipation in der lokalen Agenda 21

Wasser

Unsere natürliche Lebensgrundlage

Peter Klein



IMPRESSUM

Diese Handreichung ist die 15. Veröffentlichung aus der Reihe *Werkstattmaterialien* des BLK-Programms „21“ – Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Das vorliegende Material wurde in Rheinland-Pfalz entwickelt und ist dem Themenschwerpunkt (Set) „Partizipation in der lokalen Agenda 21“ im Modul „Partizipatives Lernen“ zugeordnet.

Kopieren und Weiterreichen der Materialien sind bis zum Ende des Programms am 1. August 2004 ausdrücklich gestattet. Eine Rückmeldung (siehe beiliegende Fragebögen) wird dringend erbeten. Die Inhalte geben nicht unbedingt die Meinung des BMBF, der BLK oder der Koordinierungsstelle wieder; generell sind die Texte namentlich gekennzeichnet und die Verantwortung für die Inhalte liegt bei den Autoren.

Projektleitung

Prof. Dr. Gerhard de Haan
Freie Universität Berlin

Herausgeber

BLK-Programm „21“
Koordinierungsstelle
Freie Universität Berlin
Arnimallee 9, 14195 Berlin
Tel.: 030 - 83 85 64 49
E-Mail: info@blk21.de
www.blk21.de
Berlin 2003

Redaktion

Sabine Haanl, Miriam Kretzschmar

Übersicht der Module und Sets

Modul 1 Interdisziplinäres Wissen	Syndrome globalen Wandels
	Nachhaltiges Deutschland
	Umwelt und Entwicklung
	Mobilität und Nachhaltigkeit
	Gesundheit und Nachhaltigkeit
Modul 2 Partizipatives Lernen	Gemeinsam für die nachhaltige Stadt
	Gemeinsam für die nachhaltige Region
	Partizipation in der lokalen Agenda
	Nachhaltigkeitsindikatoren entwickeln
Modul 3 Innovative Strukturen	Schulprofil „nachhaltige Entwicklung“
	Nachhaltigkeitsaudit an Schulen
	SchülerInnenfirmen und nachhaltige Ökonomie
	Neue Formen externer Kooperation

INHALTSVERZEICHNIS

IMPRESSUM	2
1 EINLEITUNG	5
VORBEMERKUNG: BIOSPHÄRENRESERVAT	7



2 PLANUNGSUNTERLAGEN	9
2.1 ZIELGRUPPE	9
2.2 BEZUG ZUM BLK-PROGRAMM	9
2.3 CURRICULUMBEZUG	10
2.4 RAHMENBEDINGUNGEN AM OTTO-HAHN-GYMNASIUM LANDAU UND AUßERSCHULISCHE PARTNER	12
2.5 ABLAUFPLAN	13



3 AUSGEWÄHLTE MATERIALIEN	17
3.1 ÜBERSICHT ÜBER DIE AUSGEWÄHLTEN MATERIALIEN	17
3.2 BEARBEITUNG VERSCHIEDENER TEILTHEMEN IM FACHUNTERRICHT (PHASE I)	18
3.2.1 Naturwissenschaft	18
3.2.2 Erdkunde	31
3.2.3 Mythologie und Religion.....	38
3.2.4 Deutsch.....	41
3.2.5 Erdkunde/Englisch Bilingual	42
3.3 FREILANDARBEIT IM BIOSPHÄRENRESERVAT (PHASE II).....	43
3.4 VERTIEFUNG UND PROBLEMATISIERUNG IM FACHUNTERRICHT (PHASE III)	49
3.5 WAS KÖNNEN WIR TUN? EINE ZUKUNFTSWERKSTATT (PHASE IV)	59



4	LITERATUR	68
4.1	UNTERRICHTSMATERIALIEN	68
4.2	SACHINFORMATIONEN	70
5	REFLEXION DER ERSTEN ERFAHRUNGEN	72
6	BETEILIGTE LEHRERINNEN	74

1 EINLEITUNG

Die Einsicht, dass das Überleben der Menschheit wesentlich vom Schutz der Umwelt abhängt, ist in allen Schichten der Bevölkerung, Berufsgruppen und politischen Parteien weit verbreitet – auch wenn hieraus höchst unterschiedliche praktische Konsequenzen gezogen werden. Einen Meilenstein in der Diskussion hat die Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro 1992 und die dort verabschiedete Agenda 21 geleistet.

In der Agenda 21 geht es darum, globale Gerechtigkeit (Soziales), Ökonomie und Ökologie miteinander zu verknüpfen und eine nachhaltige Entwicklung (sustainable development) anzustoßen. Hierunter versteht man eine "dauerhafte Entwicklung, die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil zu wählen"¹. Die Partizipation aller wichtigen gesellschaftlichen Gruppen ist ein zentrales Prinzip der Agenda 21.

Um dieses Ziel zu erreichen, wurde 1999 das bundesweite Förderprogramm BLK² „21“ – Bildung für eine nachhaltige Entwicklung gestartet. Ziel dieses Modellprogramms ist es, durch das Bildungssystem Kompetenzen zu vermitteln, die zu einer aktiven Teilhabe an einer nachhaltigen Entwicklung benötigt werden. „Gestaltungskompetenz“ für nachhaltige Entwicklungsprozesse wird zu einem zentralen Bildungsziel und mit drei tragenden Unterrichts- und Organisationsprinzipien verknüpft³:

- Interdisziplinäres Wissen (Modul 1)
Ziel ist die Vernetzung von Natur und Kulturwelt und die Entwicklung entsprechender Problemlösungskompetenzen.
- Partizipatives Lernen (Modul 2)
greift das zentrale Thema der Agenda 21 nach Teilhabe aller gesellschaftlichen Gruppen am Prozess nachhaltiger Entwicklung auf.
- Innovative Strukturen (Modul 3)
geht davon aus, dass Schule als Ganzheit bildungswirksam ist. Deshalb sollen neue Strukturen, wie z.B. Nachhaltigkeitsaudit an Schulen, Schülerfirmen zwischen Ökonomie und Ökologie etc. aufgebaut werden.

Das Otto-Hahn-Gymnasium in Landau (Rheinland-Pfalz) beteiligt sich am BLK-Programm „21- Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ im Modul 2 „Partizipatives Lernen“ innerhalb des Sets „Partizipation an der lokalen Agenda 21“. Aspekte der Nachhaltigkeit sollen am Beispiel des Biosphärenreservates Pfälzerwald – Nordvogesen“ aufgegriffen und Handlungs- und Partizipationsmöglichkeiten aufgezeigt werden.

¹ Hauff, V. 1987

² Bund-Länder-Konferenz für Bildungsplanung und Forschungsförderung

³ nach de Haan/Harenberg 1999

In diesem Zusammenhang werden an der Schule eine Reihe von Unterrichtsprojekten zum „Biosphärenreservat Pfälzerwald – Nordvogesen“ für verschiedene Schulstufen konzipiert und erprobt, die *fächerübergreifend, handlungsorientiert*, unter Einbeziehung möglichst vieler *verschiedener Methoden und Arbeitstechniken* und mit Unterstützung verschiedener *außerschulischer Partner* gestaltet werden. Neben den Unterrichtsfächern „Naturwissenschaft“ (Orientierungsstufe und Klasse 7) bzw. Biologie, Chemie und Physik sind im wesentlichen Erdkunde, Religion, Deutsch, Englisch bilingual und Kunst in die Projekte eingebunden.

Die vorliegende Unterrichtsreihe trägt den Titel „Wasser – unsere natürliche Lebensgrundlage“. Wasser als Lebensgrundlage – dieser Aspekt, den der Titel anreißt, stellt das erste Ziel der Sequenz dar: das lebensnotwendige Gut Wasser aus verschiedenen Blickwinkeln näher zu beleuchten. Ein zweiter Aspekt, wird mit dem Schlüsselwort „natürlich“ angedeutet. Wasser ist etwas Natürliches, wird uns von der Natur geschenkt. Daneben empfinden wir Wasser aber auch als etwas, das natürlich – im Sinne von selbstverständlich – zu unserem Leben dazugehört. Die Problematik, die durch die Doppeldeutigkeit des Wortes „natürlich“ aufgezeigt wird, besteht darin, dass wir über die Selbstverständlichkeit, mit der Wasser bei uns aus der Leitung fließt, vergessen, dass es ein nicht unbegrenzt vorhandenes Gut aus der Natur ist.

Biosphärenreservate versuchen, nicht nur im Hinblick auf Wasser zwischen den Bedürfnissen der Menschen und den natürlichen Voraussetzungen zu vermitteln. Mit der Schaffung solcher Schutzgebiete sollen Lebens- und Wirtschaftsformen erprobt und erforscht werden, die einen Weg in eine nachhaltige Zukunft aufzeigen und die wissenschaftlichen Grundlagen für eine nachhaltige Nutzung und Erhaltung der natürlichen Ressourcen erweitern.

Da das Biosphärenreservat Pfälzerwald –Nordvogesen direkt an die Stadt Landau angrenzt und ein wesentlicher Teil der städtischen Trinkwasserversorgung aus Quellen dieses Biosphärenreservates gespeist wird, ließ sich die angesprochene Problematik unmittelbar aus der konkreten Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler entwickeln.

Aufgrund der Tatsache, dass die meisten SchülerInnen den Naturraum des Reservates vor dem Projekt nur unter dem Aspekt der Freizeitgestaltung und der Erholung kennen gelernt haben, eröffnete die Beschäftigung mit einem weiteren Teilaspekt dieser Landschaft neue Horizonte und ermöglichte die Überprüfung persönlicher Einstellungen und Verhaltensweisen.

VORBEMERKUNG: BIOSPHÄRENRESERVAT

„Naturpark Pfälzerwald“ – ein Biosphärenreservat der UNESCO⁴



1992

Der Naturpark Pfälzerwald wird als 12. deutsches Biosphärenreservat anerkannt. Im Süden schließt er direkt an das Biosphärenreservat Nordvogesen an. Im Osten bildet die Weinstraße die Grenze.

⁴ Karte: © Biosphärenreservat Naturpark Pfälzerwald (Hrsg.) o.J.

Ziel

Schaffung eines Schutzgebietes, in dem „Lebens- und Wirtschaftsformen erarbeitet und erprobt werden sollen und die wissenschaftlichen Grundlagen für eine nachhaltige Nutzung und Erhaltung der natürlichen Ressourcen erweitert werden sollen. In diesem Sinne haben Biosphärenreservate eine Vorbild und Modellfunktion für andere Landschaften.“

Der Naturpark Pfälzerwald ist damit eines von über 300 Biosphärenreservaten weltweit. Weiter bekannte Beispiele sind der Yellowstonepark in den USA oder die Wüste GOBI.

Landschaft

Der Naturpark ist hauptsächlich durch ausgeprägte Waldgebiete (75%) in einer Buntsandsteinlandschaft mit Mittelgebirgscharakter gekennzeichnet.

Die Hauptbaumarten sind Buche, Eiche, Kiefer und Fichte.

Zentraler Begriff

SUSTAINABLE DEVELOPMENT = nachhaltige Entwicklung

„Wir haben die Erde nicht von unseren Eltern geerbt,
sondern von unseren Kindern geborgt!“

(Indianisches Sprichwort)



2 PLANUNGSUNTERLAGEN

In diesem Kapitel sind zum einen Informationen zusammengefasst, die bei der Planung für das vorgestellte Unterrichtsvorhaben eine Rolle spielen. Außerdem werden Informationen dargestellt, die allgemein für die Realisierung des Projekts z.B. in anderen Schulen von Bedeutung sind.

2.1 ZIELGRUPPE

„Wasser – unsere natürliche Lebensgrundlage“ wurde als Unterrichtsprojekt in der **Klassenstufe 6** (Orientierungsstufe) konzipiert und durchgeführt. Es kann jedoch leicht durch entsprechende didaktische Reduktion bzw. fachwissenschaftliche oder methodische Vertiefung verändert werden und lässt sich daher problemlos in jeder Altersstufe der Orientierungsstufe und der Sekundarstufe I einsetzen.

Die Überprüfung der einzelnen Fachlehrpläne für die Orientierungsstufe an weiterführenden Schulen in Rheinland-Pfalz durch die jeweiligen FachlehrerInnen an der Schule ergab, dass sich das Thema Wasser sehr gut innerhalb der Fächer Naturwissenschaft, Erdkunde, Deutsch, Englisch (bilingual), Religion und Sport behandeln lässt. So wurde das Thema fächerübergreifend, d.h. gleichzeitig in verschiedenen Fächern, jedoch in getrennten Blöcken unter verschiedenen fachlichen Gesichtspunkten im Unterricht erarbeitet. Auf Exkursionen in das Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen und in verschiedene Wasserwerke wurde dieses Basiswissen vertieft, erweitert, miteinander verknüpft und durch ganzheitliche Sinneseindrücke ergänzt. Eine zusammenführende Beurteilung der gewonnenen Erkenntnisse erfolgte innerhalb einer „Zukunftswerkstatt“ im Rahmen eines Schullandheimaufenthaltes.

Damit richtet sich das Material an LehrerInnen v.a. der genannten Fächer, die Interesse an der Zusammenarbeit mit anderen FachlehrerInnen und an gemeinsamen, fächerübergreifenden Aktionen innerhalb und außerhalb des Schulhauses haben und bereit sind, ein minimales zusätzliches Engagement in das Projekt einzubringen.

2.2 BEZUG ZUM BLK-PROGRAMM

Der „Schutz der Güte und Menge der Süßwasserressourcen“ ist Thema von Kapitel 18 der Agenda 21, die auf der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro verabschiedet wurde. Dort heißt es (Kapitel 18.2): „Wasser wird in allen Lebensbereichen benötigt. Oberstes Ziel ist die gesicherte Bereitstellung von Wasser in angemessener Menge und guter Qualität für die gesamte Weltbevölkerung bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung der hydrologischen, biologischen und chemischen Funktionen der Ökosysteme, Anpassung der Aktivitäten des Menschen an die Belastungsgrenzen der Natur und Bekämpfung der Vektoren wasserinduzierter Krankheiten.“⁵ Als ein Ziel für eine Bildung für nachhaltige Entwicklung kann also abgeleitet werden, dass die SchülerInnen mit dem Spannungsfeld „Lebensgrundlage Wasser als *natürliches Gut*“ (siehe Einleitung) vertraut gemacht werden und entsprechende Handlungs- und Partizipationsmöglichkeiten erarbeiten. Dies schließt die

⁵ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 1993



Vermittlung von Grundlagenwissen und Erfahrungen affektiver Art über das Gut Wasser mit ein.

Wie bereits angesprochen, konnte die dargestellte Problematik der „Natürlichkeit“ des Wassers aufgrund der Nähe der Schule zum Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen aus dem Erfahrungsraum der SchülerInnen erschlossen werden. Kontakte zu Institutionen außerhalb der Schule, in diesem Fall u.a. zur Verwaltung des Biosphärenreservats und zu Energie Südwest (Wasserwerk der Gemeinde Wilgartswiesen), dienten einerseits der Informationsgewinnung, andererseits der Diskussion der Problemlage. Ergebnisse, die die SchülerInnen in Zusammenhang mit der Zukunftswerkstatt erarbeitet haben, wurden den KooperationspartnerInnen zur Verfügung gestellt. Der Gedanke der Partizipation ist demnach Grundlage des Projekts.

Der Agenda-Prozess in Landau befindet sich zur Zeit noch im Anfangsstadium, ein Grundlagenpapier ist gerade in Arbeit. Dieses wird auch das Thema Wasser behandeln. Eine Zusammenarbeit mit der lokalen Agendagruppe stand bei dem hier dokumentierten Projekt weniger im Vordergrund. Vielmehr wurde Wert darauf gelegt, dass sich die SchülerInnen intensiv und vielseitig mit dem Thema Wasser auseinander setzten und mit verschiedenen lokalen Akteuren ins Gespräch kamen. Das Prinzip der Nachhaltigkeit, d.h. das Prinzip einer dauerhaften Entwicklung, die sowohl die Bedürfnisse der heutigen Generation als auch zukünftig lebender Generationen berücksichtigt, sollte anschaulich und konkret erfahrbar gemacht werden. Ziel war es, die persönliche Gestaltungskompetenz der SchülerInnen, die als Schlüsselqualifikation für eine nachhaltige Lebensweise gilt, bezüglich des Umgangs mit Wasser zu fördern.

Vor diesem Hintergrund wurde das Thema innerhalb des Moduls Partizipatives Lernen und des Sets Partizipation an der lokalen Agenda 21 behandelt.

2.3 CURRICULUMBEZUG

Die Unterrichtsreihe lässt sich in zahlreiche Themenbereiche der Lehrpläne für die einzelnen Unterrichtsfächer der Klassenstufe 6 (Orientierungsstufe) an weiterführenden Schulen in Rheinland-Pfalz integrieren. Aspekte der Unterrichtseinheit, die den Lehrplanthemen der Naturwissenschaften zugeordnet werden können, sind z.B. „*Eigenschaften des Stoffes Wasser*“, „*das Teilchenmodell*“, „*Bedeutung des Wassers im Alltag*“ etc. In diesem Bereich lag auch der Schwerpunkt des Projektes. Mit den Lernbereichen des Faches Erdkunde im Lehrplan lassen sich im Projekt behandelte Themen wie der „*Wasserkreislauf*“ und Wasser als „*landschaftsgestaltendes Element/Erosion*“ verbinden.

Ergänzt wurden diese Themenbereiche durch die Frage der „*Verantwortung des Einzelnen im Hinblick auf eine nachhaltige Wasserversorgung*“, die „*Betrachtung des Symbolwertes des Elementes Wasser in Sprache und Religion*“ und die „*Übertragung des Fachwortschatzes in die englische Sprache*“, welche ebenfalls mit den entsprechenden Lernbereichen des Lehrplans in Verbindung gebracht werden können.

Insgesamt ließen sich innerhalb des Projektes Bezüge zu den Fächern Naturwissenschaft⁶, Erdkunde, Erdkunde bilingual, Deutsch und Religion herstellen.

⁶ Das Fach Naturwissenschaft ist eine Organisationseinheit der Fächer Biologie, Physik und Chemie.



Eine Übersicht über die Themenbereiche des Projekts, die unter Berücksichtigung der Themen im Lehrplan angesprochen wurden, gibt folgende Abbildung. Die einzelnen Themen sind den verschiedenen Fächern zugeordnet.

Inhalte

NATURWISSENSCHAFT



Untersuchung der Wassereigenschaften
Dichte, Siedetemp., Zustandsformen, Oberflächenspannung ...



Deutung mit Hilfe des Teilchenmodells



Wasser im Alltag
Bedeutung, Verbrauch, Quantitative Erfassung ...



Regionale und globale Probleme der Wasserversorgung *Alltag, Gesundheit, Verfügbarkeit ...*

Inhalte

ERDKUNDE

- Der globale Wasserkreislauf
- Wasser als Transportmittel: Der Rhein
- Erosion (Demonstrationsexperimente)
- Eingriffe des Menschen

DEUTSCH

- Redewendungen

ERDKUNDE bilingual

- Fachwortschatz

RELIGION

- Schöpfungsmythen
- Wasser - Symbol des Lebens
- Die Taufe



Einen wesentlichen Schwerpunkt erhielt neben den verschiedenen inhaltlichen Fragen und Themen die Vielfalt der eingesetzten **METHODEN**, wobei vor allem praktisch-experimentelle Arbeit im Labor bzw. im Freiland, Nutzung moderner Technologie (CD-ROM, Internet) und praktisch-gestalterische Elemente Berücksichtigung fanden. Die Methodenvielfalt half den SchülerInnen dabei, ihren individuellen Zugang zum Thema zu finden.

2.4 RAHMENBEDINGUNGEN AM OTTO-HAHN-GYMNASIUM LANDAU UND AUßERSCHULISCHE PARTNER

Das Projekt wurde in der Klassenstufe 6 des Otto-Hahn-Gymnasiums in Landau, einer Schule mit knapp 1000 SchülerInnen, durchgeführt. Es nahmen 29 SchülerInnen (25 Schüler und 4 Schülerinnen) und 5 LehrerInnen für 6 Fächer teil.

Das Arbeitsklima innerhalb der Klasse war von sehr hoher Motivation und Leistungsbereitschaft geprägt. Das Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen bzw. Untersuchungsmethoden war besonders groß. Konflikte innerhalb der Gruppe waren äußerst selten.

Die einzelnen FachlehrerInnen bereiteten sich hauptsächlich eigenverantwortlich auf die von ihnen für ihr Fachgebiet identifizierten Themen vor. Insgesamt zwei Treffen der beteiligten Lehrerinnen und Lehrer (jeweils ca. 2 Stunden) dienten der Kommunikation zwischen den einzelnen Fachbereichen und der Abstimmung. An den Exkursionen nahmen jeweils ca. zwei Lehrkräfte teil, die sich auch um Inhalte und Organisation kümmerten. Auf diese Weise wurde das Projekt nicht zu einer übermäßigen zusätzlichen Belastung für die beteiligten LehrerInnen. Die Koordination der Fächer wurde von Herrn Klein übernommen.

Der Zeitrahmen betrug 6-8 Wochen (je nach Vorbereitungszeit der einzelnen LehrerInnen). Für die Durchführung der Unterrichtreihe standen sowohl der stundenplanmäßige Fachunterricht der beteiligten Unterrichtsfächer als auch eine fächerübergreifende Exkursion ins Freischbachtal des Biosphärenreservats Pfälzerwald-Nordvogesen bei Wilgartswiesen sowie jeweils ein Besuch der Wasserwerke in Wilgartswiesen und Landau zur Verfügung. Den Abschluss des Projekts bildete ein dreitägiger Schullandheimaufenthalt in der Südpfalz.

Insbesondere für die Arbeiten außerhalb des Schulgebäudes wurden verschiedene außerschulische Partner in das Projekt integriert:

- Gemeindeverwaltung Wilgartswiesen:
Informationen zum Wasserverbrauch der Gemeinde
- Fortverwaltung Hinterweidenthal:
Exkursionsbegleitung mit den Schwerpunkten „Waldökologie,
Trinkwasserqualität und Quellen im Einzugsgebiet von Wilgartswiesen“
- Verbandsgemeindeverwaltung Hauenstein:
Exkursion im Wasserwerk Wilgartswiesen
- Biosphärenreservat (Verwaltung):
allgemeine Informationen zum Biosphärenreservat
- Universität Landau (Fachbereich Biologie):
Informationen zur Grundwassersituation im Biosphärenreservat



- Energie Südwest (Wasserwerk Landau):
Exkursionsbegleitung im Wasserwerk Landau

2.5 ABLAUFPLAN

Insbesondere die Terminabsprachen für die Exkursion ins Wasserwerk Landau und bezüglich des Schullandheimaufenthalts bedurften einiger Vorlaufzeit. Die Kontaktaufnahme mit „Energie Südwest“ erfolgte ca. 4 Wochen vor dem Exkursionstermin, die Hütte für unseren Aufenthalt in der Südpfalz mussten wir ca. 8 Wochen vorher buchen. Die Eltern wurden im Rahmen der gemeinsamen Unterrichtsplanung mit den SchülerInnen und beim Elternstammtisch ca. 4 Wochen vor der Abfahrt informiert. Ein detailliertes Anschreiben mit genauem Abfahrts- und Rückkunftsdatum, Kosten, Hinweisen für die Ausrüstung etc. erfolgte 10 Tage vor dem Termin.

Zur Vorbereitung und Koordination der einzelnen Unterrichtsstunden diente zunächst eine schriftliche Information an die in der Klasse unterrichtenden FachlehrerInnen mit der Bitte, ihre Fachlehrpläne nach möglichen Verbindungen der Lehrplanthemen zum Thema Wasser zu durchforsten. Für die LehrerInnen, die sich am Projekt beteiligen wollten, wurden vor Beginn der Unterrichtseinheit zwei Konferenzen (ca. 2 Stunden) mit dem Ziel der gemeinsamen Absprache abgehalten.

Der Unterrichtsplan gliederte sich in vier Phasen:

1. Phase: Unterrichtsphase von 4-5 Wochen (siehe Kapitel 3.2)

Zunächst sollte „Wasser“ aus verschiedenen Blickwinkeln auf der Basis der Unterrichtsfächer näher beleuchtet werden. Im Fachunterricht wurden verschiedene Aspekte mit einer großen inhaltlichen Bandbreite aufgegriffen (siehe Abbildung „Inhalte“ im Kapitel „Curriculumbezug“), die im Bezug zum Lehrplan stehen, mit denen die SchülerInnen aber auch in ihrem alltäglichen Leben konfrontiert werden. Diese Mosaiksteinchen sollten sich bei jedem individuell zu einer breit gefächerten Definition des Wassers zusammenfügen, d.h. die Assoziationen, die die SchülerInnen zum Thema Wasser haben, sollten reflektiert, vertieft und ausgeweitet werden.

2. Phase: ganztägige Freilandarbeit (siehe Kapitel 3.3)

Im Rahmen einer ganztägigen Freilandarbeit im Freischbachtal bei Wilgartswiesen (im Biosphärenreservat Pfälzerwald) beschäftigten sich die SchülerInnen zunächst mit „allen Sinnen“ mit dem Thema. Dies sollte die zuvor geleistete kognitive Auseinandersetzung mit dem Wasser affektiv ergänzen und die individuellen „Definitionen“ der SchülerInnen erweitern. Zur Vertiefung einiger im Unterricht angesprochener Themen sollten die SchülerInnen in Gruppen verschiedene Quellen aufsuchen. Dort wurde die Wassergüte anhand von Leitorganismen, die Quellschüttung, die Fließgeschwindigkeit des Baches etc. bestimmt. Die Wahrnehmung des Wassers mit allen Sinnen sollte auch hier nicht zu kurz kommen. Es wurde angeregt, frisches Quellwasser direkt aus der Natur zu kosten, ein Wasserrad zu bauen usw.

3. Phase: Vertiefungsphase von 2 Wochen (siehe Kapitel 3.4)

Im weiterführenden Unterricht wurde im Kontrast zur bisher breit gefächerten und facettenreichen Behandlung des Themas Wasser die Wahrnehmung der SchülerInnen in



Richtung Trinkwasser gelenkt. Mittels zweier CD-ROMs⁷ sollten auf der Grundlage eines Leitfragenkatalogs möglichst viele Informationen zum Trinkwasser gefunden werden, die später im Erdkundeunterricht nochmals aufgearbeitet wurden.

Hierbei wurde insbesondere auch auf den Wald als saubere Trinkwasserquelle und als Trinkwasserreservoir eingegangen. Es sollte den SchülerInnen deutlich werden, dass die hohe Filterwirkung des Waldbodens für sauberes Quell- und damit auch Trinkwasser verantwortlich ist, dass sauberes Wasser aber durch menschlichen Schadstoffeintrag gefährdet ist. Beispiele aus der regionalen Presse untermauerten diese Erkenntnis. Der hier angerissene Themenkreis bildet damit das erste Problemfeld – der Wald als saubere Trinkwasserquelle –, in das die SchülerInnen eingeführt werden sollten.

Das zweite Problemfeld kann mit dem Stichwort „Wald als Trinkwasserreservoir“ angesprochen werden. Anhand eines Schaubildes zum Wasserhaushalt des Waldes sollte herausgearbeitet werden, dass und warum der Waldboden ein großes Wasserspeichervermögen besitzt. Auf die Region bezogen wurde anhand von einschlägigen Daten zur Grundwasserneubildung⁸ deutlich, dass der Pfälzerwald eines der wichtigsten Trinkwasserreservoirs in Rheinland-Pfalz darstellt. Die Trinkwasserentnahme aus Quellen ist heute noch weitaus häufiger als die Trinkwasserentnahme vom Grundwasser. Aufgrund der zunehmend überregional organisierten Trinkwasserversorgung – die Hälfte des im Biosphärenreservat gewonnenen Trinkwassers wird außerhalb genutzt, z.B. Primasens, Kaiserslautern, Landau – ergibt sich jedoch immer mehr die Notwendigkeit, mittels Tiefbrunnen auf die Grundwasservorräte zurückzugreifen. Die Quellschüttung allein kann den Wasserbedarf der Bevölkerung nicht mehr decken. Das hat bei einer Entnahme, die die Grundwasserneubildungsrate übersteigt, negative Auswirkungen auf den Grundwasserspiegel (Trichterbildung) und ist damit nicht nachhaltig bzw. steht den Grundsätzen des Biosphärenreservats entgegen.

Um die gewonnenen Erkenntnisse zu untermauern und einen Einblick in die Organisation der Trinkwasserversorgung zu bekommen, besuchten die SchülerInnen das Wasserwerk Landau und setzten sich mit der Trinkwasserversorgung der Gemeinde Wilgartswiesen, ebenfalls gekoppelt mit einem Besuch des Wasserwerks, auseinander. Bei beiden Gemeinden wird der Wasserbedarf zum Teil durch einen Tiefbrunnen gedeckt. Wilgartswiesen könnte seine Trinkwasserversorgung zwar durch das Wasser aus den Quellen im Gemeindegebiet sicher stellen, da die Gemeinde jedoch auch Wasser an andere Gemeinden abgeben muss, wurde ein Tiefbrunnen notwendig. An diesem Beispiel wurde den SchülerInnen klar, wie die Abkehr von der lokalen Wasserversorgung in Verbindung mit dem zunehmenden Wasserverbrauch dem Gedanken der Nachhaltigkeit entgegen stehen kann.

4. Phase: Was können wir tun? Eine Zukunftswerkstatt (siehe Kapitel 3.5)

Die in Phase 3 aufgeworfenen Problemstellungen – der menschliche Schadstoffeintrag ins Grundwasser und die nicht nachhaltige Gewinnung des Trinkwassers aufgrund des gestiegenen Wasserverbrauchs und der überregionalen Wasserversorgung –, aber auch die in der ersten Phase des Projektes aufgeworfene Frage der Trinkwasserversorgung in

⁷ „Wasser und Eis“ (Frater, H. 2000) und „Umwelt Deutschland“ (Umweltbundesamt o.J.)

⁸ Hahn, Bauer, Friedrich 2000

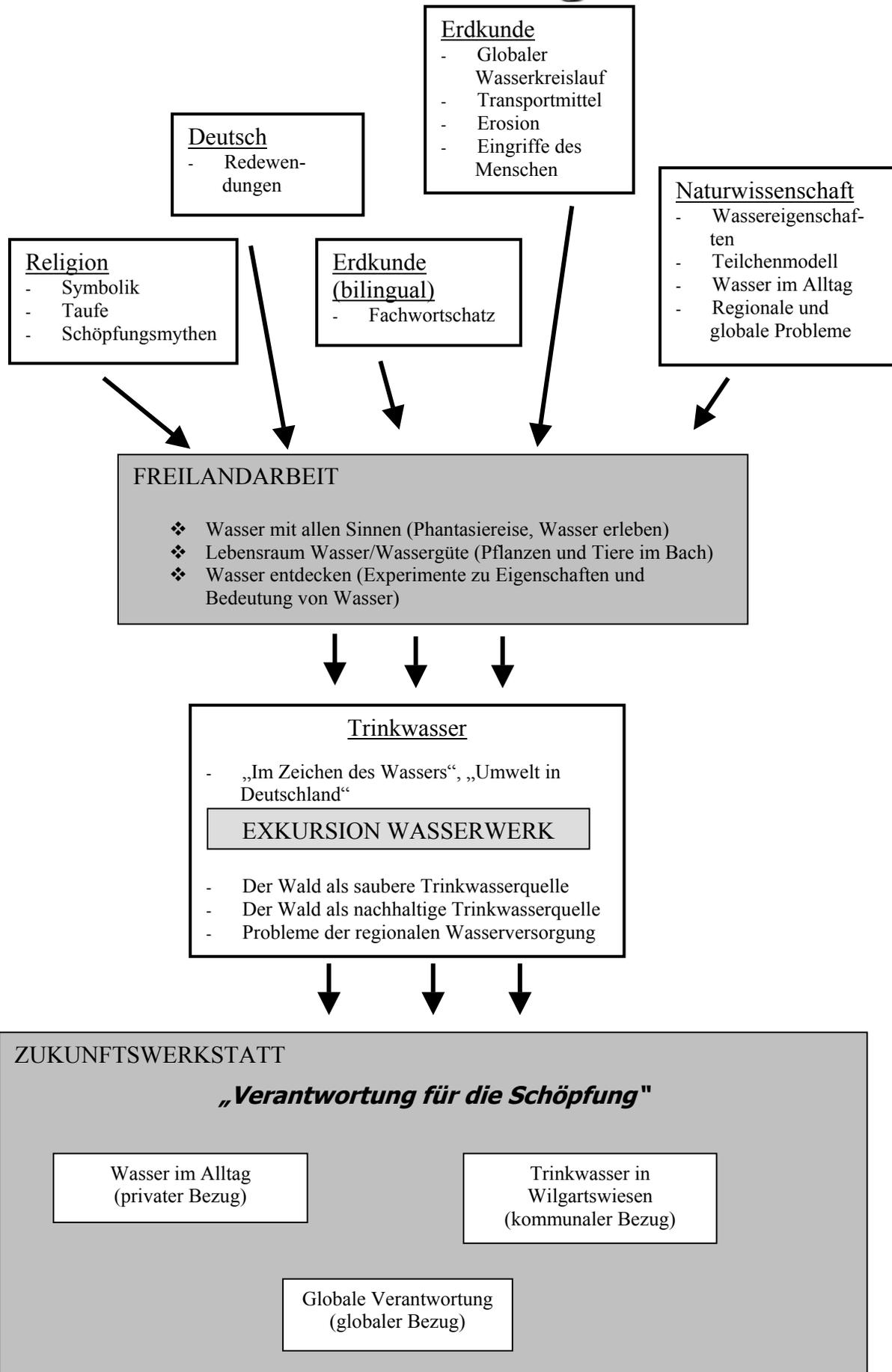


anderen Regionen, wurde im Rahmen einer dreitägigen „Zukunftswerkstatt“ (Schullandheimaufenthalt) nochmals aufgegriffen. Impulse für die Kritikphase waren „Die letzten sieben Tage der Erde“ von Jörg Zink. In der Phantasiephase sollten die SchülerInnen überlegen, wie der Aufruf „Macht euch die Erde untertan“ wirklich gemeint gewesen sein könnte und entwickelten Lösungsideen zu den jeweiligen Problemstellungen. In der Realisierungsphase wurden diese in Verwirklichungsvorschlägen konkretisiert, die sich einerseits auf das persönliche Handlungsfeld, andererseits auf die Ebene der privaten Haushalte allgemein, auf die Gemeinde und die Region bezogen. Die Ergebnisse wurden auch an die am Projekt beteiligten außerschulischen Partner weitergegeben.

Die SchülerInnen haben erfahren, dass Wasser eine kostbare und keineswegs unbegrenzt vorhandene Lebensgrundlage darstellt. Während des Schullandheimaufenthalts entschlossen sie sich, mit einer Spende von 300 DM an die Hilfsorganisation UNICEF die Wasserversorgung für ein Dorf in einem Entwicklungsland zu ermöglichen.

Die folgende Übersicht gibt die Anordnung der einzelnen Themenblöcke mit ihren jeweiligen Schwerpunkten wieder.

Nach Abschluss des Unterrichtsprojekts wurde in einer kleinen Umfrage eine Beurteilung durch die Schülerinnen und Schüler eingeholt (siehe Kapitel „Reflexion“).



3 AUSGEWÄHLTE MATERIALIEN

3.1 ÜBERSICHT ÜBER DIE AUSGEWÄHLTEN MATERIALIEN

Hinweise zum Einsatz:

- L: Materialien für LehrerInnen, z.B. Hintergrundinformationen oder Tafelbilder
 I: Informationsmaterialien für SchülerInnen
 A: Arbeitsblätter (z.T. bereits ausgefüllt) oder Aufträge für SchülerInnen
 E: Arbeitsergebnisse der SchülerInnen

Kapitel	Seite	Mat.-Nr.	Titel/Hinweis zum Einsatz
3.2.1 Naturwissenschaft	19	1	Wasser aus der Sicht der SchülerInnen (E)
	20	2	Anleitung zur Untersuchung der Wassereigenschaften (A)
	23	3	Versuchsprotokoll (A)
	24	4	Lernzielkontrolle (A)
	25	5	Beispiel für ein Arbeitsblatt zur Unterstützung der Arbeit mit der CD-Rom – Grundlagen zum Teilchenmodell (I)
	27	6	Wassernutzungsarten im Haushalt (I/A)
	28	7	Grundlagen der Diskussion getrennter Wasserkreise für Trink- und Brauchwasser (L/I)
	29	8	Die globale Dimension – Wasser in anderen Regionen der Erde (I)
	30	9	Wasserspartipps (I)
3.2.2 Erdkunde	31	10	Der Rhein als Wasserstraße (I)
	33	11	Beispieltext zum Thema „Eingriffe des Menschen in den Lebensraum Meer“ (I/A)
	34	12	Schülerarbeit zur Verschmutzung der Nordsee (E)
	35	13	Das Mäandermodell (L/A)
3.2.3 Mythologie und Religion	39	14	Wasser in unserem Leben – Erscheinungsform, natürliche Eigenschaften, symbolische Bedeutung und Gefühle/Assoziationen (L/I)
	40	15	Die Taufe zur Zeit des Bischofs Augustinus (I)
3.2.4 Deutsch	41	16	Schülerarbeit zu Redensarten mit Wasser (E)
3.2.5 Erdkunde/Englisch bilingual	42	17	Der Wasserkreislauf im bilingualen Vorbereitungsunterricht für das Fach Erdkunde (I)
3.3 Freilandarbeit im Biosphärenreservat	43	18	Text für eine Phantasiereise (L)
	44	19	Sensitive Auseinandersetzung mit dem Wasser (A)
	45	20	Einstieg in die biologische Gewässeranalyse (I)
	46	21	Anleitung zur Bestimmung der Wasserqualität (A)
	47	22	Tabelle der Leitorganismen zur Bestimmung der Wassergüte (L/I)



3.4 Vertiefung und Problematisierung im Fachunterricht	49	23	Leitfragen zur Arbeit mit den CDs über das Thema „Trinkwasser“ (A)
	50	24	Schülerarbeit zum Thema „Trinkwasser“ (E)
	52	25	Der Wald als saubere Trinkwasserquelle (Tafelbild/Hefteintrag) (L/A)
	53	26	Der Wald als Trinkwasserreservoir (Tafelbild/Hefteintrag) (L/A)
	54	27	Datengrundlage – Wasser im Biosphärenreservat Naturpark Pfälzerwald (L/I)
	55	28	Auswertung der Daten (L/I)
	56	29	Allgemeine Informationen des Wasserwerks Landau (I/E)
	57	30	Trinkwassergewinnung in der Gemeinde Wilgartswiesen (I)
3.5 Was können wir tun? Eine Zukunfts- werkstatt	58	31	Veränderung des Wasserbedarfs der Gemeinde Wilgartswiesen durch überregionale Trinkwasserversorgung (I)
	59	32	Jörg Zink: Die letzten 7 Tage der Erde in Wort und Bild mit Arbeitsauftrag für die SchülerInnen (A)
	64	33	Impuls für die Phantasiephase (A)
	66	34	Schülerarbeit aus der Zukunftswerkstatt zum Thema Wasser (E)
	67	35	Schülerarbeiten aus der Zukunftswerkstatt zu allgemeinen Einstellungen und Handlungsmöglichkeiten (E)

3.2 BEARBEITUNG VERSCHIEDENER TEILTHEMEN IM FACHUNTERRICHT (PHASE I)

3.2.1 Naturwissenschaft

Die naturwissenschaftlichen Themen wurden in drei Phasen bearbeitet.

Wasser und seine Bedeutung

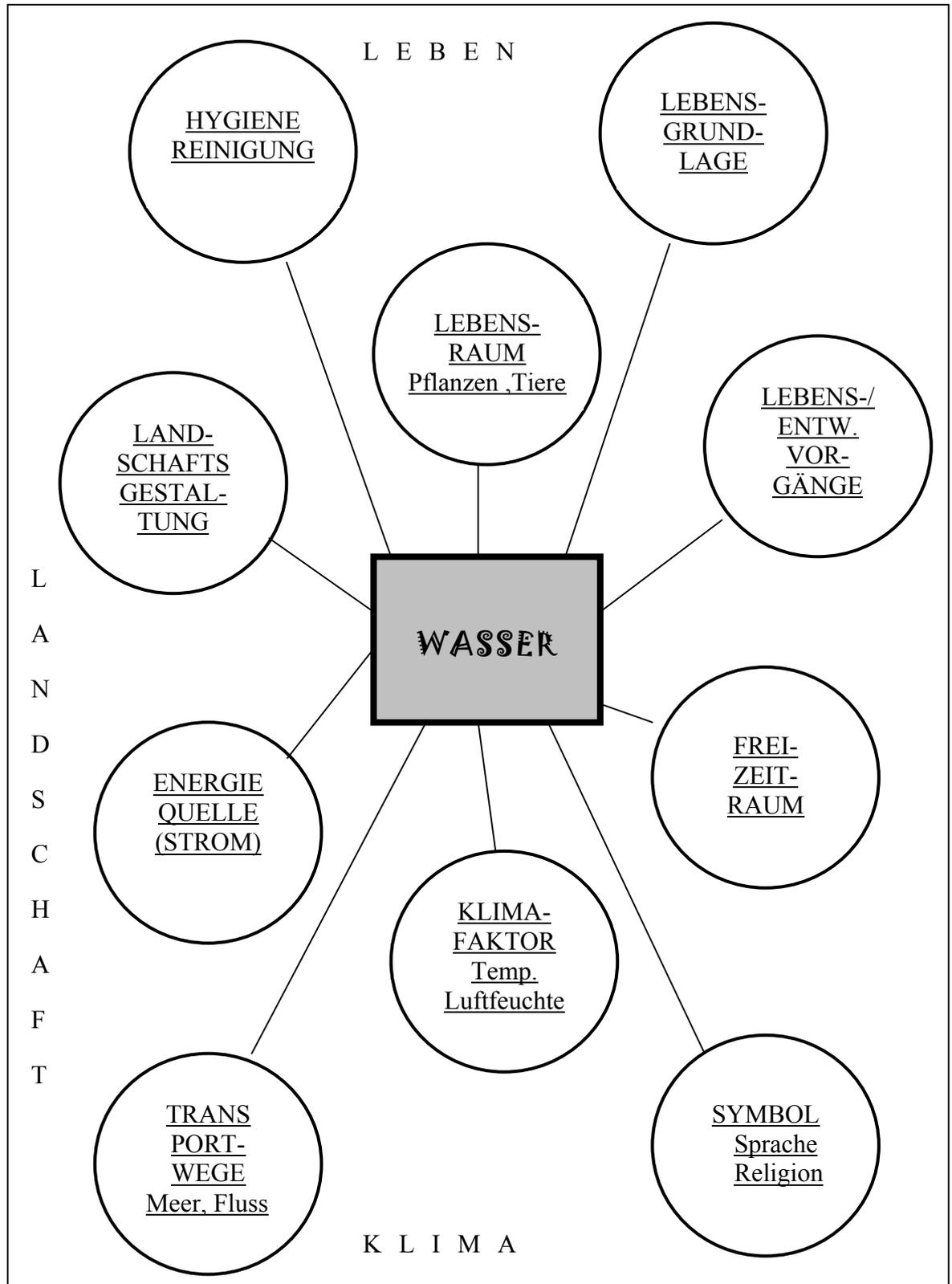
In einer ersten Phase wurden verschiedene Bedeutungen von Wasser, ausgehend von der Lebens- und Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler gesammelt und in der folgenden Übersicht zusammengefasst.

Bereits in dieser Phase wurden einzelne Probleme und Schwierigkeiten, aber auch Verhaltensweisen und Verbesserungsvorschläge angesprochen.

Material 1: Wasser aus der Sicht der SchülerInnen



Wasser und seine Bedeutung





Wasser und seine Eigenschaften

In einem Laborpraktikum konnten die Schülerinnen und Schüler in verschiedenen Experimenten die Eigenschaften von Wasser selbst untersuchen. Die Versuche wurden in Kleingruppen durchgeführt, protokolliert und ausgewertet. In einem kleinen Vortrag wurden die Ergebnisse schließlich von den Gruppen vorgestellt.

Schwerpunkte neben dem reinen Erkenntnisgewinn waren hier vor allem das kennen lernen wissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen, sowie das exakte Beobachten, Messen und Protokollieren.

Im einzelnen wurden Experimente zu den verschiedenen *Zustandsformen* von Wasser, seiner *Dichte*, seiner *Mischbarkeit* mit anderen Stoffen, zu *Lösungsvorgängen* bzw. zum Phänomen der *Oberflächenspannung* gemacht und gedeutet.

Anschließend standen die Auswirkungen der Stoffeigenschaften von Wasser in Natur und Technik im Mittelpunkt. *Temperaturskala*, *Klimaerscheinungen*, *Temperaturregulation* im Körper, *Wasserschichtung* in einem See, *Verwitterungsvorgänge*, *Reinigungsprozesse* oder die Entstehung einer *Tropfsteinhöhle* wurden rein phänomenologisch auf der Basis der Wassereigenschaften betrachtet.

Eine Lernzielkontrolle sollte den Lernerfolg überprüfen.

Material 2: Anleitung zur Untersuchung der Wassereigenschaften



WASSER – EIN BESONDERER STOFF

Wir untersuchen die Eigenschaften von Wasser

- | | | |
|------------|----|--|
| Bitte | 1. | Richtet das für die Versuche notwendige Material auf dem Labortisch her! |
| beachten!! | 2. | Lest die Versuchsanleitungen durch! |
| | 3. | Plant euer Vorgehen und teilt die einzelnen Arbeiten unter euch auf! |
| | 4. | Achtet darauf, dass jede und jeder sowohl praktische als auch theoretische Aufgaben übernimmt! |
| | 5. | Protokolliert eure Ergebnisse und fertigt ein vollständiges VERSUCHSPROTOKOLL an! |

Material: 2 Bechergläser (100 ml), Messzylinder (100 ml), Pipetten, Dreifuß, Drahtnetz, Bunsenbrenner mit Gasschlauch, Thermometer, Waage (auf dem Lehrertisch)



- V 1** Bestimme die Masse von 100 ml Wasser!
- V 2** Lege einen Eiswürfel ins Wasser.
Fertige eine genau Zeichnung deiner Beobachtung an.
- V 3** Versuche *Masse* und *Volumen* des Eiswürfels zu bestimmen.
TIPP: Du musst dich beeilen, da durch das Schmelzen des Eiswürfels die Ergebnisse ungenauer werden.
- V 4** a) Halte ein Thermometer in ein Glas mit fein zerstoßenem Eis.
b) Erhitze Wasser im Becherglas zum Sieden.
Bestimme die Temperatur mit einem Thermometer.
- V 5** Lege ein Stück Metall 5 Minuten in kochendes Wasser (Benutze dazu am besten einen kleinen Metalltopf!).
Nimm das Metall anschließend mit einer Zange oder einem Löffel aus dem Wasser und lege es neben den Topf.
Beobachte (bzw. messe) die Temperaturveränderung von Metall und Wasser über einen Zeitraum von etwa 10-15 Minuten.
- V 6** Lasse jeweils die gleiche Menge Wasser und Öl aus einer Pipette laufen.
Notiere deine Beobachtung.
- V 7** Tauche einen Finger ins Wasser, halte den Finger in die Luft.
Dein Partner bläst von einer Seite aus auf deinen Finger.
Beschreibe deine Empfindung.
- V 8** Halte einen Spiegel (oder ein Uhrglas) über einen Topf mit kochendem Wasser.
Hauche kräftig auf einen Spiegel.
Notiere deine Beobachtung.
- V 9** Versuche eine Büroklammer auf die Wasseroberfläche zu legen.
TIPP: Du musst dabei sehr vorsichtig und geschickt zu Werke gehen!

**V 10**

Gib folgende Stoffe jeweils in ein Glas Wasser:

- Zucker
- Salz
- Sand
- Essig
- Öl

V 11

Schüttle eine Flasche Mineralwasser und öffne den Verschluss.
Notiere deine Beobachtung.

V 12

Löse 3 bis 4 Teelöffel Kochsalz in einem halben Glas Wasser.
Erhitze anschließend die Lösung in einer Schale solange zum Sieden,
bis keine Flüssigkeit mehr in der Schale vorhanden ist.
Notiere deine Beobachtung.



Material 3: Versuchsprotokoll



VERSUCHSPROTOKOLL
- VORLAGE -

Fragestellung

Experiment

Material:

Versuchsaufbau:

Durchführung:

Beobachtung / Messung

Deutung

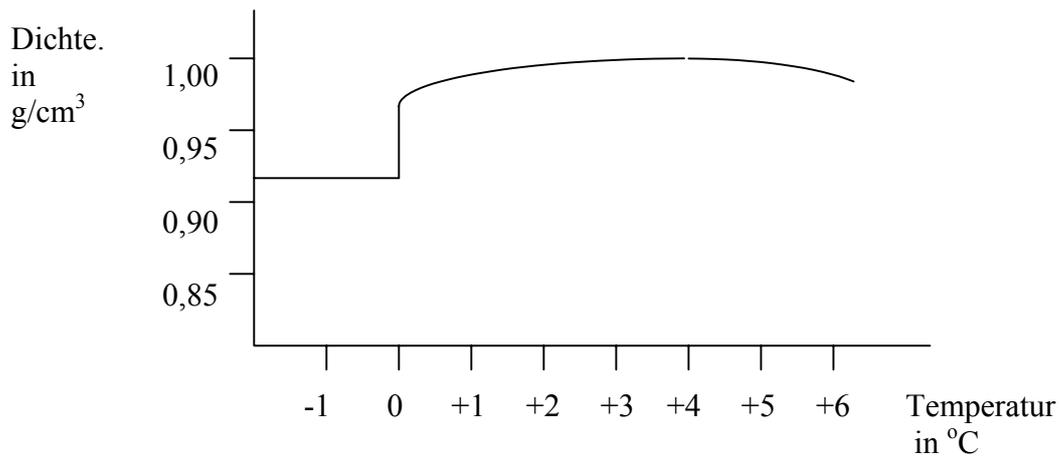


Material 4: Lernzielkontrolle

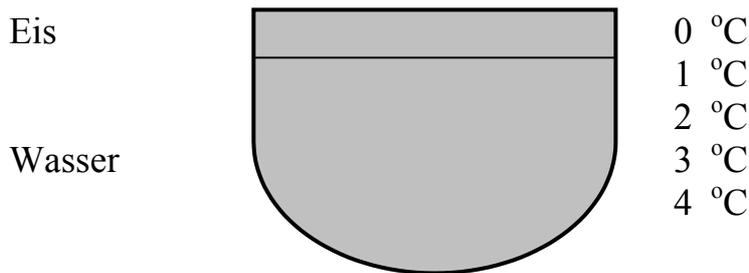


Überprüfung

1. In dem unten angegeben Diagramm ist die Abhängigkeit der Dichte des Stoffes Wasser von der Temperatur angegeben.
BESCHREIBE die angegebenen Verhältnisse.



2. Abgebildet ist die Temperaturverteilung in einem See im Winter.
 a) **BEGRÜNDE die dargestellten Verhältnisse.**
 b) **Warum schwimmt Eis an der Wasseroberfläche?**



3. Die Schweißproduktion ermöglicht bzw. unterstützt die Regulation unserer Körpertemperatur.
Erkläre den Vorgang (verwende Fachbegriffe!).

4. An einem feucht-schwülen Tag nimmst du eine Flasche Milch aus dem Kühlschrank.

Sie beschlägt sofort an der Luft.

Erkläre den Vorgang (Verwende Fachbegriffe!).



smile

Das Teilchenmodell

Die Deutung der Wassereigenschaften und der daraus resultierenden Phänomene in Natur und Technik mit Hilfe des Teilchenmodells bildete die dritte Einheit im Rahmen des Naturwissenschaftsunterrichts.

In dieser Phase sollte das Arbeiten mit einer Lernsoftware (CD-ROM „Im Zeichen des Wassers“ Klett-Verlag) erprobt werden. Zur Unterstützung der Arbeit, die im Computerraum (zwei SchülerInnen pro Rechner) durchgeführt wurde, standen den Schülergruppen jeweils entsprechende Arbeitsblätter zur Verfügung.

Material 5: Beispiel für ein Arbeitsblatt zur Unterstützung der Arbeit mit der CD-Rom – Grundlagen zum Teilchenmodell

Das Teilchenmodell

Der Stoff WASSER besteht wie alle Stoffe aus kleinen **Teilchen**. (Da wir diese kleinen Wasserteilchen nicht direkt beobachten können, versuchen wir eine möglichst genaue Vorstellung davon zu erhalten. Wir sprechen deshalb vom **Teilchenmodell** der Stoffe. Ein Modell ist also eine Vorstellung, keine exakte Wiedergabe und kein Naturgesetz!)

Die Wasserteilchen haben nach diesem Modell folgende Eigenschaften:

- Sie **sind** untereinander alle **gleich**.
- Sie haben eine **Masse** und eine bestimmte **Größe**.
- Sie können **Energie aufnehmen** und **abgeben**.
- Sie bestehen aus **2 Wasserstoff** und **1 Sauerstoffteilchen**.
- Sie **ziehen sich** gegenseitig **an**.



Wasser im Alltag

In der abschließenden Einheit stand die Wassernutzung im Alltag im Mittelpunkt.

Nach Auflistung verschiedener *Nutzungsarten* im Haushalt wurde die Frage *getrennter Wasserkreise* für Trinkwasser und Brauchwasser diskutiert. Das unter „Material 6“ angegebene Arbeitsblatt diente dabei gleichzeitig als Ergebnissicherung (siehe „Aufgabe“).

Außerdem wurden mit Hilfe von Protokollbögen die *Wasserverbrauchswerte* in der Schule sowie im Privathaushalt erfasst.

Schließlich sollte anhand verschiedener Fallbeispiele aus anderen Regionen der Erde der Blick für die *globale Dimension* der Trinkwasserbedeutung geöffnet werden. Die Erkenntnisse bei den SchülerInnen, die durch die Materialien erreicht werden sollten, können folgendermaßen angesprochen werden:

- Nicht überall ist Wasser jederzeit verfügbar, der Alltag ist deshalb oft viel mühsamer.
- Nicht überall ist Trinkwasser sauber und frei von Krankheitserregern. Viele Kinder sterben aufgrund von verdrecktem Wasser.
- Nicht überall ist Wasser vor Ort und unbegrenzt nutzbar. Kinder müssen deshalb statt zur Schule gehen zu können oft stundenlang Wasser transportieren.

Für uns gehört die Möglichkeit, Trinkwasser in nahezu unbegrenzter Menge nutzen zu können, zum Alltag hinzu – in anderen Ländern ist Wasser fast ein Luxusgut. Vor diesem Hintergrund scheint es angemessen, neben der Diskussion verschiedener Wasserkreise auch unseren persönlichen Umgang mit Wasser zu überdenken (was z.T. ja schon bei der Diskussion getrennter Wasserkreisläufe geschehen ist).

Den Abschluss dieser Einheit mit Schwerpunkt Naturwissenschaft bildete deshalb eine Sammlung verschiedener *Wasserspartipps*.



Material 6: Wassernutzungsarten im Haushalt



Ohne Wasser kein Leben

- Wasser im Alltag -

Ohne Wasser kein Leben – aus Wasser ist alles, ins Wasser kehrt alles zurück

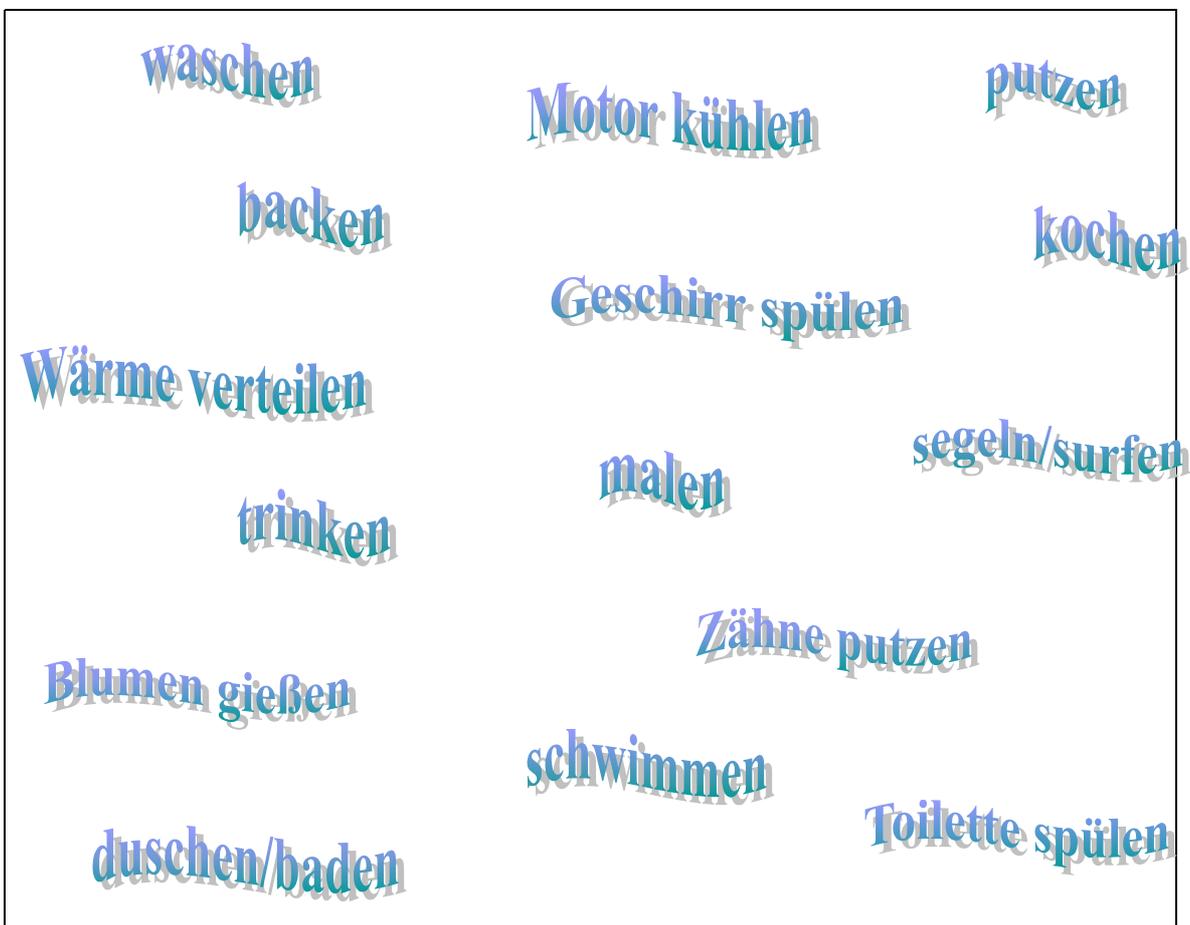
Die Erdoberfläche ist zu etwa drei Viertel mit Wasser bedeckt. Davon sind jedoch nur 3 % Süßwasser, welches jedoch wiederum zu 99% in Gletschern und Eisschichten gebunden ist. Wasser ist der Grundstoff des Lebens.

Der menschliche Organismus besteht zu etwa zwei Dritteln aus Wasser.

Zum Leben brauchen wir täglich 2,5 bis 3,5 Liter Wasser.

Der Mensch kann nicht länger als 5-6 Tage leben, ohne zu trinken.

Ein großer Laubbaum braucht ca. 100 l Wasser pro Tag.



Aufgabe: Überlege jeweils, ob Trinkwasser nötig ist, oder ob Brauchwasser ausreichend!

Trinkwasser



nötig

Brauchwasser



ausreichend



Material 7: Grundlagen der Diskussion getrennter Wasserkreise für Trink- und Brauchwasser

Herkunft des täglich von uns genutzten Wassers:

In den meisten Haushalten wird ausschließlich TRINKWASSER aus dem Wasserwerk für alle Bereiche des täglichen Lebens genutzt.

Für viele Einsatzbereiche reicht dagegen Regenwasser oder gefiltertes Bachwasser.

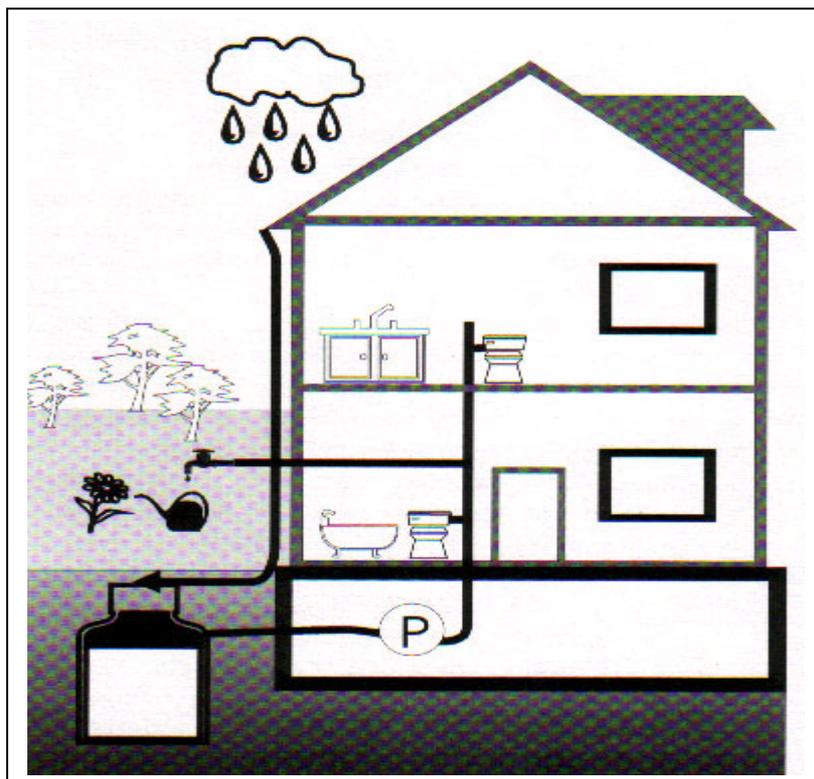
Schlussfolgerung:

Für die Nutzung von REGENWASSER eignet sich der Einbau einer Zisterne, d.h. eines unterirdischen Tanks.

Damit lässt sich die im Haushalt benötigte „Trinkwassermenge“ deutlich verringern, die Reserven an reinem Wasser werden geschont.

So schreibt die Gemeinde Hochstadt den Einbau einer Zisterne für Neubauten bereits vor.

Schema einer Brauchwasseranlage⁹:



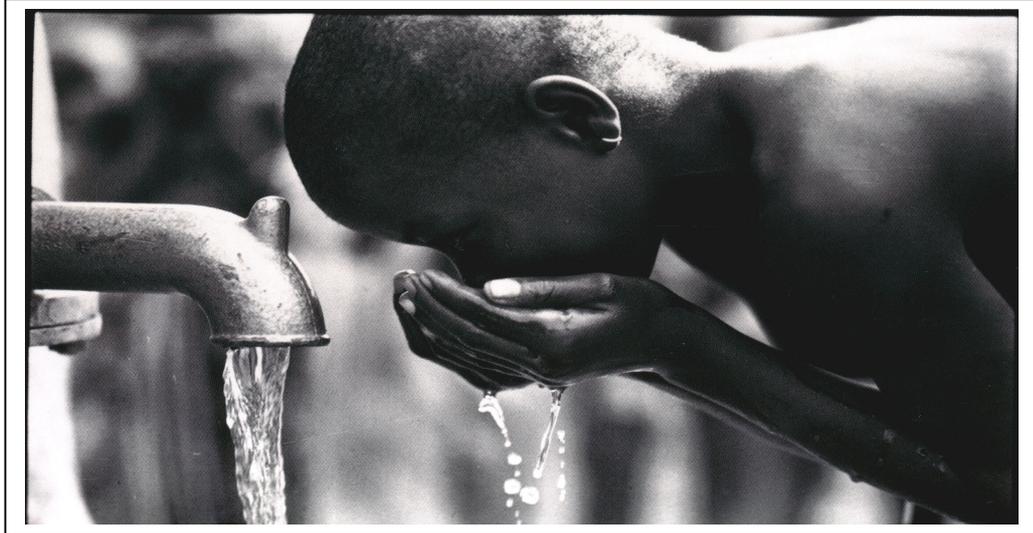
⁹ aus Slaby, P. 1997; © Verlag die Werkstatt



Material 8: Die globale Dimension – Wasser in anderen Regionen der Erde¹⁰

OHNE WASSER KEIN LEBEN

- Wasser ist wertvoll -



Sepp ist ein Bergbauernsohn und lebt in der Schweiz

„Letztes Jahr hat uns die Berghilfe eine Zuleitung ins Haus gebaut. Vorher holten wir das Wasser draußen am Brunnen, im Sommer und im Winter. Im Winter wurde es manchmal schwierig, weil die Brunnenröhre eingefroren war. Da hieß es eben Schnee auftauen. Aber im Sommer war es wunderschön! Wenn wir uns früh am Morgen am Brunnen wuschen, waren wir auf einen Schlag wach. Es hat alles seine Vor- und Nachteile. Für meine Mutter ist es natürlich schon viel bequemer, Wasser im Haus zu haben.“

Ernesto wohnt in einem kleinen Dorf in Honduras.

„Ich stehe noch vor der Morgendämmerung auf und ziehe mich an. Es ist meine Aufgabe, für die ganze Familie Wasser zu holen. Dazu muss ich sieben mal am Tag einen mühsamen Weg hinauf zum Berggipfel gehen, durch Gestrüpp bis zum nächsten Fluss. In der Schule haben wir gelernt, dass viele Krankheiten von unsauberem Trinkwasser kommen. Manchmal denke ich darüber nach, ob das Wasser, das ich meiner Familie bringe, gesund und gut ist.“

Nbotu ist ein zehnjähriges Mädchen aus dem Volk der Nkobo im Sudan.

„Jeden Tag gehe ich einmal am Morgen zwei Stunden zur Wasserquelle hin und zwei Stunden wieder zurück und dann am Nachmittag nochmals. Das Wassertragen ist die Aufgabe von uns Mädchen. Dieses Wasser muss reichen für meine Eltern, meine Großmutter, für mich und meine fünf Brüder und Schwestern. Das Wasser trage ich in einem Eimer auf dem Kopf. In diesem Behälter haben etwa 15 Liter Platz. Das reicht zum Trinken und Kochen. Wenn wir einen Brunnen im Dorf hätten, könnte ich vielleicht wieder zur Schule gehen.“

Amala lebt im Teilstaat Tamil-Nadu in Indien.

„Schaut nur, wie viel Spaß das Wasserpumpen macht! Manchmal zanken wir uns darum, wer zuerst pumpen darf. Gestern war ich zuerst, heute meine Freundin. Früher mussten wir das Wasser aus einem Tümpel holen, aus dem auch unsere Kühe tranken. Natürlich waren wir oft krank. Seit wir diese Pumpe im Dorf haben, sterben auch weniger Kleinkinder. Meine Mutter sagt, mein jüngster Bruder Rudra werde ganz sicher überleben.“

¹⁰ © UNICEF Deutschland (Hrsg.) o.J.



Material 9: Wasserspartipps



OHNE WASSER KEIN LEBEN

- Wir können Wasser sparen -

*Wasserverbrauch pro Person und Tag
(nach den Angaben des Umweltbundesamts in Berlin)*

Deutschland	145 Liter
Indien	55 Liter
Schweiz	120 Liter
USA	630 Liter

Wasserspartipps

-  Lieber duschen (30 - 50 l) statt baden (130 – 180 l)
-  Wasserhahn beim Zähneputzen zudrehen
-  Geschirrspüler nur gefüllt in Betrieb setzen
-  Geschirr nicht unter fließendem Wasser spülen
-  Tropfende Wasserhähne reparieren
-  Garten nur mit der Gießkanne wässern
-  Autowaschen – wirklich nötig?
-  Wasserspartasten einbauen lassen

...



3.2.2 Erdkunde

Im Fachunterricht Erdkunde standen diese Themen im Mittelpunkt:

- Der Kreislauf des Wassers
- Wasser als Transportmittel (Beispiel Rhein)
- Eingriffe des Menschen in Flusssysteme und Meere
- Erosionskraft des Wassers

Im folgenden wird eine Materialauswahl vorgestellt.

Wasser als Transportmittel (Beispiel Rhein)

Material 10: Der Rhein als Wasserstraße

Der Rhein ist die wichtigste Wasserstraße Mitteleuropas.

Er verbindet mit seinen Nebenflüssen und Kanalanschlüssen die wichtigsten Industriegebiete im Herzen Europas:

- Basler Region
- Saargebiet (über die Saar und die Mosel)
- Mittlerer Neckar (über den Neckar)
- Frankfurter Raum (über den Main)
- Ruhrgebiet (über die Ruhr)
- Berlin (Mittellandkanal u.a.)

Vorteile des Wasserweges gegenüber Schiene und Straße

- hohe Leistungsfähigkeit
Bsp.: 6 Leichter = 400 Waggons = 600 LKW
- umweltfreundlich, da $\frac{3}{4}$ der Wasserwege natürlich
- geringer Landschaftsverbrauch

Die wichtigsten Rheinhäfen

(nach Schroedel Verlag 1995, S. 162)

Duisburg	44,9	Mio Tonnen Umschlag
Karlsruhe	11,1	
Köln	9,5	
Ludwigshafen	8,3	
Mannheim	7,5	
Neuss	4,5	
Mainz	3,7	
Krefeld	3,6	

Rotterdam ist der wichtigste Seehafen Europas!

Vorteile: Rotterdam kann sowohl bei Ebbe als auch bei Flut angefahren werden.
Rotterdam liegt an der Rheinmündung.

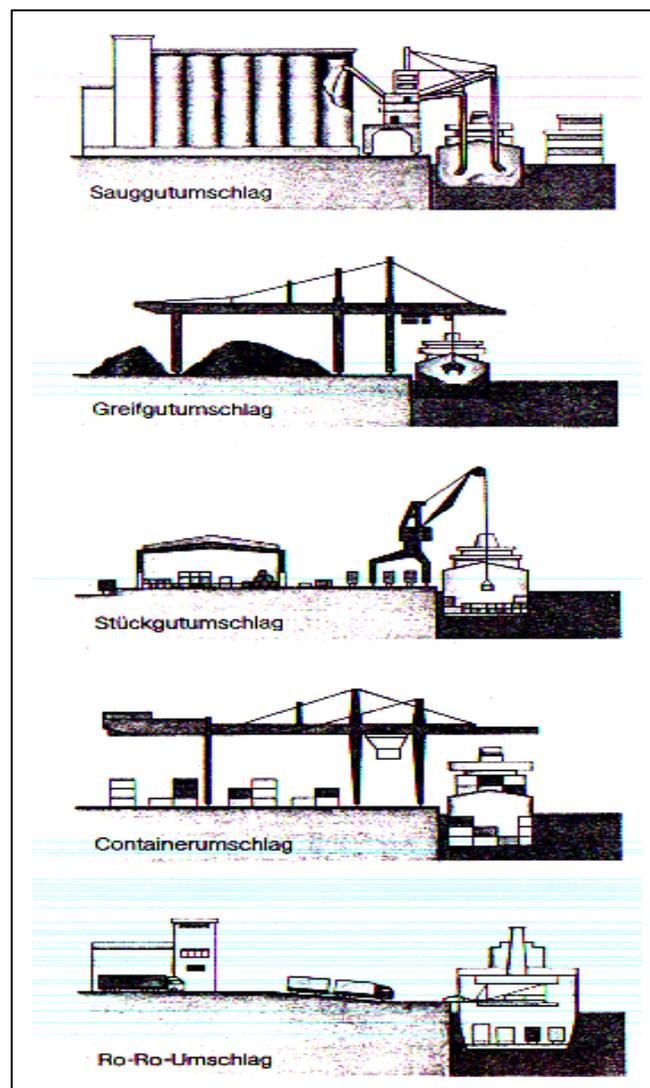


Wichtige Begriffe:

Export	Ausfuhr
Import	Einfuhr
Güterumschlag	Umladung auf ein anderes Transportmittel

Verschiedene Arten des Warenumschlags:

- Sauggutumschlag (z.B. Getreide)
- Greifgutumschlag (z.B. Kohle)
- Stückgutumschlag (z.B. Säcke, Körbe)
- Containerumschlag
- Ro-Ro-Umschlag (Lkw auf Fähre)



(© Schroedel Verlag 1995, S. 160)



Eingriffe des Menschen in den Lebensraum Meer

Zu diesem Themenbereich erhielten die SchülerInnen eine Vielzahl von Artikeln mit folgendem Arbeitsauftrag:

Erstelle eine Tabelle, in der du einträgst, wie die Verschmutzungen in die Nordsee gelangen, wer die Verursacher sind und welche Substanzen dabei ins Meer eingebracht werden.

Material 11: Beispieltext zum Thema „Eingriffe des Menschen in den Lebensraum Meer“

Eingriffe
Meeresverschmutzung
Nord- und Ostsee

Auch die Meere eutrophieren. Giftige Algenblüten in der Nordsee und schwarze Flecken im Watt sowie Sauerstoffmangel in der Ostsee sind eindeutige Zeichen dafür.

Wie jedes andere Ökosystem besteht auch die Nordsee aus einer Vielzahl von belebten (Mikroorganismen, Pflanzen, Tiere) und unbelebten (Wasser, Sand, Schlick u.a.) Elementen, die miteinander durch verschiedene Wechselbeziehungen verknüpft sind. Die Nordsee ist ein Reservoir hochwertiger Nahrungsmittel, sie bietet an ihren Küsten attraktive Erholungsgebiete und ist eine stark befahrene Wasserstraße des internationalen Schiffsverkehrs.

Eine Verschmutzung der Nordsee erfolgt insbesondere durch Direkteinleitungen, Schmutzfrachten der Flüsse, Schadstoffbelastungen aus der Luft, Abfallbeseitigung auf See und durch den Schiffsbetrieb.

Insbesondere in den Flussmündungen trägt die Stoffbelastung zur Verarmung der Pflanzen- und Tierwelt bei.

Die Bekämpfung der Verschmutzung der Nordsee erfolgt auf der Grundlage einer ganzen Reihe internationaler Übereinkommen zum Gewässerschutz. Im Februar 1991 wurde die Nordsee zum Sondergebiet für Schiffsabfälle im Rahmen von MARPOL erklärt (d.h. allgemeines Verbot für das Überbordgehen jeglichen Schiffsabfalls).

Die Ölkonzentrationen in der offenen See sind gering. Mit zunehmender Nähe zur Küste und zu den Mündungsgebieten der Flüsse nehmen sie jedoch zu. Für ca. 90 % der verölten Seevögel sind von den Schiffen illegal eingebrachte Ölrückstände verantwortlich.

Im Juli 1998 (im internationalen Jahr des Meeres) fand die OSPAR-Konferenz zum Meeresschutz statt. Die Umweltminister der 15 Anrainerstaaten des Nordost-Atlantiks fassten folgende Beschlüsse:

- Versenkungsverbot für Plattformen (Bohrinseln)
- Verringerung der radioaktiven Einleitungen bis zum Jahr 2020



Material 12: Schülerarbeit zur Verschmutzung der Nordsee

Verschmutzung der Nordsee

woher?	wer?	was?
Abwasser der Flüsse	Haushalte, Industrie, Landwirtschaft	Waschmittel, Seifen, organische Stoffe, Schwermetalle, Öl, Salze, Chemikalien
Direkteinleitung	Industrie	Chemikalien, Schwermetalle
Abfallbeseitigung auf Meer	Industrie	Säuren, Müll, radioaktivier Müll
Havarien	Schiffe	Öl
Schadstoffe aus der Luft	Industrie, Verkehr, private Haushalte	Kohlendioxid
Schiffsverkehr + Ölbohrungen		Öl, Müll
	Touristen	Müll

Erosionskraft des Wassers

Das Thema „Landschaftsbildende Wirkung des Wassers – Erosionskraft des Wassers“ bot die Möglichkeit, an einem selbstgebauten Modell die Wirkung des Wasserstroms zu beobachten und entsprechende Gesetzmäßigkeiten herauszuarbeiten. Insbesondere wurde der Dualismus von Erosion und Akkumulation behandelt.

Das entsprechende Vokabular wurde parallel dazu im Fach „Erdkunde/Englisch bilingual“ erarbeitet.

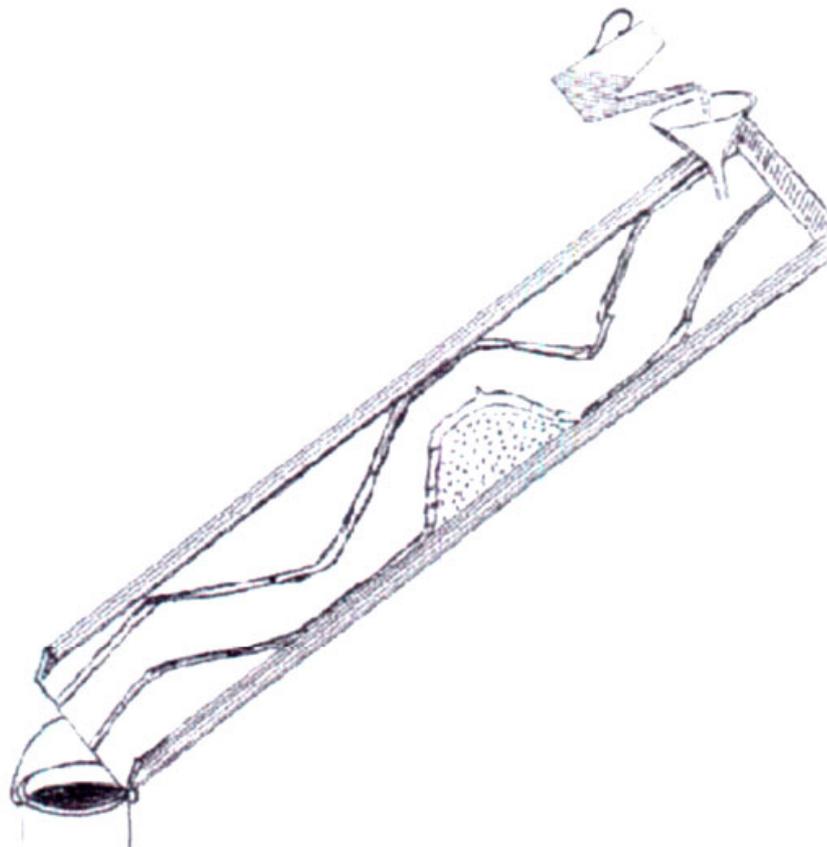
Material 13: Das Mäandermodell (Pädagogisches Zentrum Rheinland-Pfalz 2000)

Durch die gleichzeitige Entwicklung von Erosionsspuren in Form von Unterspülungen an den "Prallhängen" und die Ablagerung des erodierten Materials an den "Gleithängen" wird der Dualismus von Erosion und Akkumulation deutlich.

Benötigte Materialien:

Holzrinne, Wurzel-, Ast-, oder Baumrindenteile zur Gestaltung des Uferbereiches, Holzleim, Schrauben (zur Befestigung der Uferteile, die bei der Demonstration der Entstehung eines Umlaufberges entfernt werden müssen), Sanitär-Silikon zum Abdichten, Gießkanne, Trichter, Stativmaterial, Sand, Eimer

Versuchsskizze:





Versuchsbeschreibung:

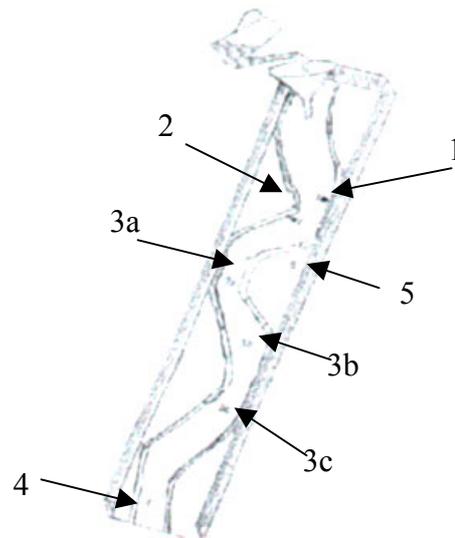
Das Bachmodell wird mit Hilfe des Stativmaterials schwach geneigt und ein Trichter am oberen Ende des Bachbettes befestigt. Im gesamten Bachbett wird trockener Sand gleichmäßig verteilt. Mit der Gießkanne sorgt ein Schüler für den Wasserzufluss, mit dem Eimer fängt man das Wasser wieder auf.

Um die Entstehung eines Umlaufberges zu demonstrieren, löst man die Schrauben und entfernt die beiden Holzteile. Der in der Versuchsskizze markierte Bereich wird etwa 2 cm hoch mit Sand aufgefüllt. Ein höheres Auffüllen sollte man vermeiden, da es sonst zulange dauert, bis sich der Stromstrich verlagert und der Umlaufberg entsteht.

Hinweise:

Aufgrund der geringen Neigung des Bachbettes werden gröberer Sand und Kies nicht mehr transportiert. Die Schüler erhalten ein Arbeitsblatt, auf dem der Modellbach skizziert ist.

Mehrere Beobachtungspunkte sind markiert, über deren Veränderung die Schüler sich schriftlich äußern sollen (vgl. Vorlage). Die Beobachtungspunkte können auch im Modell durch nummerierte Fähnchen markiert werden.



Fließendes Wasser trägt ab (EROSION),
baut aber auch auf (AKKUMULATION)

Beobachtungsaufgaben:	Begründung/Folgerung	Fachausdrücke
<p>Beobachte zunächst nur die Punkte 1 und 2.</p> <p>Was geschieht mit dem Sand bei 1, was bei Punkt 2?</p>	<p>Bei Punkt 1 wird der Sand abgetragen (Prallhang) und bei Punkt 2 (Gleithang) abgelagert.</p>	<p>Prallhang</p> <p>Gleithang</p>
<p>Nun beobachte die Punkte 3a bis 3c! Wie entsteht die sandfreie Rinne? Findest du hierfür eine Begründung?</p>	<p>Das Wasser fließt am schnellsten. Daher ist hier die Kraft am stärksten.</p>	<p>Stromstrich: Linie der größten Fließgeschwindigkeit</p>
<p>Wo liegt der Sand am Ende des Bachmodells bei 4? Welche Folgerungen ziehst du daraus?</p>	<p>Das Wasser fließt langsamer. Daher lässt die Kraft nach.</p>	<p>Akkumulation</p> <p>Ablagerung</p>
<p>Nun zu 5! Das Bachmodell wird leicht verändert.</p> <p>Beobachte, was nach der Änderung geschieht! In Wirklichkeit dauert das natürlich alles sehr viel länger!</p>	<p>Die Kraft des Wassers reicht zur stärkeren Abtragung aus.</p>	<p>Umlaufberg</p>



3.2.3 Mythologie und Religion

In diesem Fachbereich wurden zunächst verschiedene Schöpfungsmythen behandelt. Einen Einstieg hierzu bildete ein Text aus „Sofies Welt“ von Jostein Gaarder¹¹, der dazu anregte, in verschiedenen Gruppen über die Weltentstehung zu diskutieren.

Im weiteren Verlauf wurden die beiden Schöpfungsberichte der Bibel (Genesis 1 und 2) behandelt und auch die Rolle des Wassers in diesem Zusammenhang besprochen. Wasser wird hier häufig als Symbol für das Leben, aber auch für den Tod gebraucht.

Die Betrachtung verschiedener Symbole für das Wasser und der Taufe, die für die Christen die Aufnahme in ihre Gemeinschaft bedeutet und mit Wasser besiegelt wird, rundeten die Einheit ab.

¹¹ Jostein Gaarder 1993, S.12-14



Material 14: Wasser in unserem Leben – Erscheinungsform, natürliche Eigenschaften, symbolische Bedeutung und Gefühle/Assoziationen

Tafelbild zu den Folien „Wasser in unserem Leben“

<i>Erscheinungsform</i>	<i>(natürliche) Eigenschaften</i>	<i>symbolische Bedeutung</i>	<i>Gefühle / Assoziationen</i>
Überflutung	Strömung, Übertreten des Flusses	(Ohn-)Macht, Zerstörung	Angst, Gefahr, Chaos, Bedrohung, Gewalt, Verzweiflung, Tod
Fluss	fließend, reißend, Mündung, Wasserstraße	Lebensfluss, Weg	Ruhe, Gefahr, Abenteuer, Verschmutzung
Meer	Weite, Brandung, Gezeiten	Macht, Weite, Unendlichkeit, Fülle	Romantik, Fernweh, Urlaub, Sonne, Strand, Ölpest, Tiersterben
Quelle	sprudelnd, erfrischend, sauber	Ursprung, Anfang, Lebensquelle	Geburt, Reinheit, Kraft
H ₂ O	chemische Formel für Wasser	---	Abwasser, Chemie, Umweltschmutzung, Distanz

**Material 15: Die Taufe zur Zeit des Bischofs Augustinus****Von der Taufspendung zur Zeit des Bischofs Augustinus wird uns wie folgt berichtet:**

Dann legten die Täuflinge sämtliche Kleider ab, wahrscheinlich in den Nischen des Rundganges oder in den Nebenräumen. Sie lösten ihr Haar und legten ihren Gürtel ab. Keine Haarnadel bleibt auf ihrem Kopf, kein Hänger an den Ohren, kein Ring am Finger, kein Amulett um den Hals.

Sie betreten den mystischen Mutterschoß, wie sie den irdischen Mutterschoß verlassen haben. Jeder ist von Kind an durch das Leben in den Thermen an diese Unbefangenheit gewöhnt – man schläft ja auch zu Hause nackt unter einer Decke.

Die Männer stehen auf der einen Seite, auf der anderen die Frauen. Einer nach dem anderen steigen sie im Lampenschein die Stufen hinunter in das strömende Wasser, wobei ihnen die Taufpaten behilflich sind. Erst kommen die Kinder, dann die Männer und schließlich die Frauen. Das Becken ist nicht tief. Das Wasser reicht einem Knaben bis zur Brust, einem Erwachsenen kaum bis zum Nabel.

Dann klingen die uralten Fragen auf: Glaubst du an den Vater? Glaubst du an den Sohn? Glaubst du an den Heiligen Geist? Glaubst du an die heilige Kirche, den Nachlass der Sünden, die Auferstehung des Fleisches? – und die inbrünstige Antwort: Ich glaube!

Dreimal wird der Täufling im Wasser getauft, das erste Mal im Namen des Vaters, dann im Namen des Sohnes und schließlich im Namen des Heiligen Geistes

Zeitgenössische Überlieferung in: Tammeus, R. 1997, S. 138



3.2.4 Deutsch

Material 16: Schülerarbeit zu Redensarten mit Wasser

Redensarten mit „Wasser“

... mit allen Wassern gewaschen.

Mir steht das Wasser bis zum Hals.

Das war ein Schlag ins Wasser.

Der Ausflug fiel ins Wasser.

Er hat nahe am Wasser gebaut.

Wasser hat keine Balken.

Stille Wasser gründen tief.

Sie sieht aus als könne sie kein Wasserlein trüben.

Er hat das Wasser abgegraben.

Das ist Wasser auf seiner Mühle.

Wim kann ich das Wasser reichen.

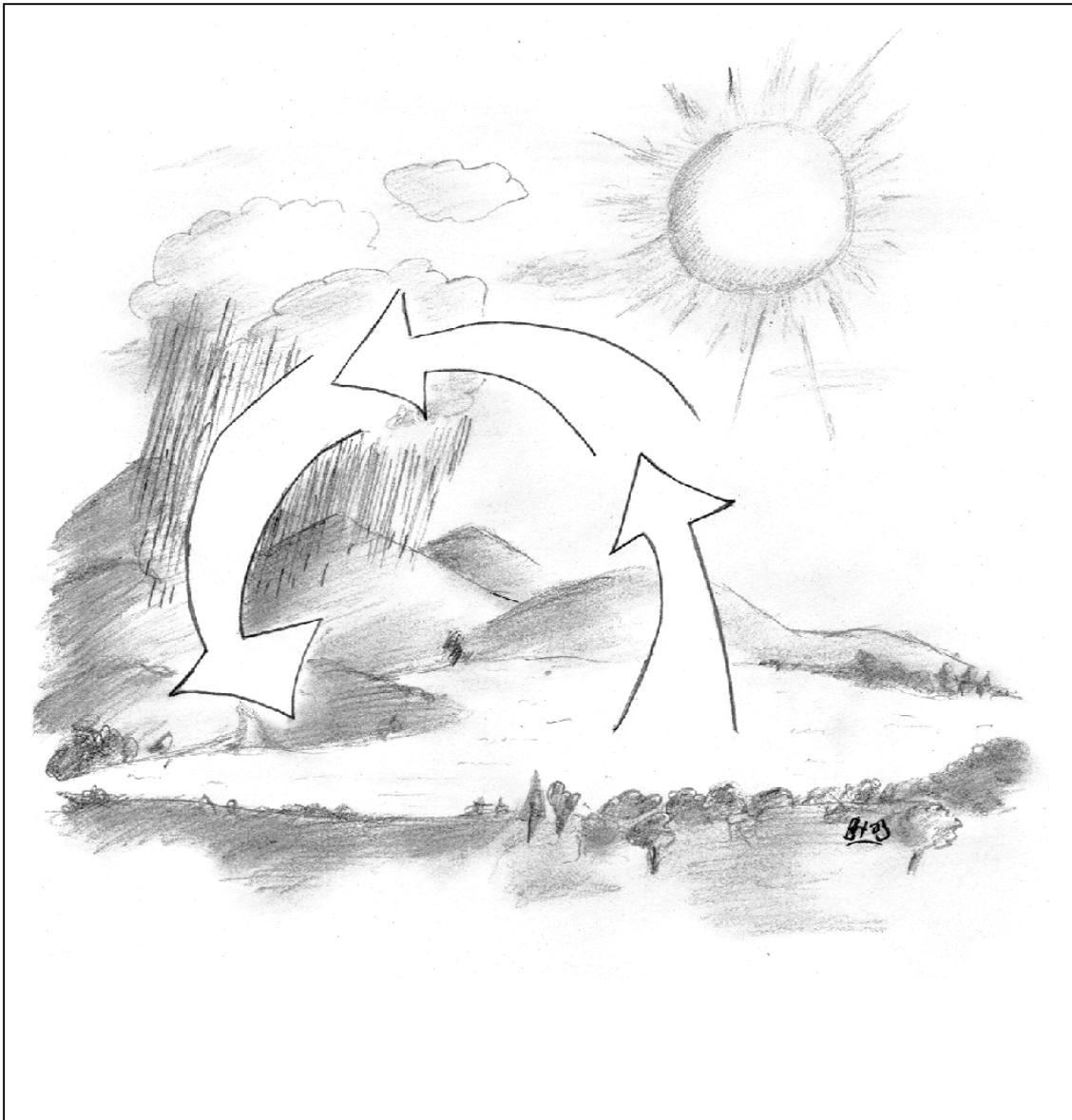
Die Kochen auch nur mit Wasser.

+ ihm



3.2.5 Erdkunde/Englisch Bilingual

Material 17: Der Wasserkreislauf im bilingualen Vorbereitungsunterricht für das Fach Erdkunde



The water cycle is a constant process: When the sun shines on the oceans, on seas or rivers, water vaporizes. This process is called evaporation. The invisible water vapour rises into the air. In the higher atmosphere the temperature is lower, so the water vapour cools and forms clouds. Clouds consist of millions of drops of water. If they are cooled still more the tiny drops join together and form big drops. These heavy drops fall to the ground because they are too heavy to float in the air. Then it either rains, hails or snows onto the ground. The water flows into rivers which run into the seas and oceans.



3.3 FREILANDARBEIT IM BIOSPHÄRENRESERVAT (PHASE II)

Die Freilandarbeiten wurden im Bereich der Gemeinde Wilgartswiesen durchgeführt. Die Gemeinde gehört zu den größten Waldbesitzern in Rheinland-Pfalz und liegt im Biosphärenreservat Pfälzerwald – Nordvogesen.

Die Anbindung an die Bahnlinie Landau-Pirmasens ermöglichte eine günstige und schnelle Anreise (20 Minuten Fahrzeit), so dass eine halbtägige Exkursion problemlos möglich war.

Am Ort befindet sich mit der „Ökologischen Waldstation e.V. ein außerschulischer Partner, der neben Know-how, Seminar- und Laborraum auch Arbeitsmaterial für die Freilandarbeit zur Verfügung stellen konnte.

„Wasser“ mit allen Sinnen

Als Einstieg in den Tag wurde eine Geschichte ausgewählt. Alle Kinder versammelten sich dicht am Ufer des Baches und setzten sich bequem in Gras. Die Augen wurden geschlossen. Es kehrte Ruhe ein. Untermalt von den Geräuschen des Wassers und einem gelegentlichen Vogelzwitschern wurde nun eine Phantasiereise unternommen, in deren Mittelpunkt das Wasser stand.

Material 18: Text für eine Phantasiereise

Phantasiereise bzw. Imaginationsübung zum Thema „Wasser“



Im Folgenden lese ich einen Text langsam vor. Ihr habt dann Zeit, zu dem Vorgelesenen ein Bild in eurer Phantasie entstehen zu lassen.

Heute macht unsere Phantasie einen Spaziergang.

Setzt oder legt euch bequem hin ... entspannt euch ... schließt die Augen und räkelt euch so zurecht, dass ihr euch ganz wohl fühlt ... achtet auf euren Atem. Atmet tief ein ... und tief wieder aus.

Ihr werdet ganz ruhig und konzentriert euch auf das, was ich vorlese und auf eure Phantasie.

Ihr habt euch vorhin die Gegend angeschaut, in der wir uns hier befinden. Lasst diese Gegend nun vor eurem inneren Auge noch einmal entstehen ..

„Stellt euch jetzt die Quelle/den Bach vor ...

Woher kommt das Wasser in diesem Bach? ...

Das Wasser hat eine lange Reise hinter sich. Als Schneekristall oder Tautropfen tritt es seinen Weg an. Von den Wurzeln eines Baumes wird es aufgenommen und von den Blättern verdunstet es. Als Regen kommt es wieder auf die Erde und landet in einem Fluss, möglicherweise in unserem Bach. ...

Vielleicht hast du Lust, dir das Wasser genauer anzusehen ...



Schau es dir genau an ...

Ist es ein bewegtes oder ein stilles Wasser? ...

Ist das Wasser klar oder trübe? ...

Welche Farbe hat das Wasser? ...

Kannst du es riechen? ...

Kannst du das Wasser hören oder ist es lautlos? ...

Möchtest du vielleicht noch näher hinzutreten und das Wasser berühren? ...

Möchtest du es vielleicht durch deine Hände fließen lassen oder deine Füße darin baumeln lassen? ...

Kannst du das Wasser auf deiner Haut fühlen? ...

Vielleicht möchtest du sogar in das Wasser eintauchen oder davon trinken. ...

Kannst du das Wasser schmecken? ...

Welche Gefühle löst das Wasser in dir aus? ...

Schau dich um und nehme die Umgebung noch einmal bewusst wahr! ...

Du wirst ganz ruhig. Die Ruhe durchströmt dich wie Wasser. ...

Du kannst alles bewusst wahrnehmen, dich selbst, das Wasser, die Umgebung. ...

Welchen Weg wird das Wasser nun weiter gehen? ...

Möglicherweise wird es als Tropfen von der Pumpe eines Wasserwerkes angesaugt und fließt schließlich aus dem Wasserhahn, um dann im Abfluss zu verschwinden. ...

Wir spüren, Wasser ist kostbar, es bedeutet Leben. ...

Wir verlassen nun unser Wasser und kehren zurück.

Wir nehmen die Geräusche wahr, die uns umgeben.

Wir spüren unseren Körper, bewegen die Hände, ballen sie zu Fäusten, reiben sie aneinander, reiben auch einmal unser Gesicht und öffnen dann langsam die Augen.“

Anschließend konnten die Kinder ihre Erfahrungen und Empfindungen zum Ausdruck bringen. Trotz der großen Anzahl lief diese Imaginationsübung sehr konzentriert und ruhig ab. Viele berichteten anschließend von für sie völlig neuen Eindrücken.

Nach der Phantasiereise standen die sensitiven Eindrücke, die das Wasser vermitteln kann auf dem Programm.

Material 19: Sensitive Auseinandersetzung mit dem Wasser

„Barfuß durch den Bach“

Vorbereitung: Handtuch, Papier, Stift

Zuerst sucht ihr eine geeignete Stelle mit einem bequemen und ungefährlichen Einstieg ins Wasser. Zieht eure Schuhe und Strümpfe aus und geht in kleinen Gruppen hintereinander ganz langsam vorwärts. Legt dabei eure Hände auf die Schultern des Vordermanns und schließt die Augen. (Nur der bzw. die Erste der Gruppe hält die Augen offen.)

Versucht nun möglichst viele Einzelheiten über die Beschaffenheit des Bachbettes, die Strömungsverhältnisse oder die Temperatur zu erfühlen.

Notiere dir anschließend deine Eindrücke!

Vermeidet Beschädigungen des Bach- und Uferbereichs!





Die Reaktionen auf das sehr kalte Wasser waren sehr unterschiedlich, jedoch bei allen entsprechend intensiv. Den Abschluss der Erlebnisreise bildete eine kurze Wanderung zur Quelle des Baches. Dort konnten alle (manche wohl zum ersten Mal in ihrem Leben) frisches Quellwasser trinken.

Fließgewässeruntersuchung

Nach den emotionalen und sensitiven Zugängen wurde an verschiedenen Stellen des Baches eine „biologische Gewässeranalyse“ in einfacher Form durchgeführt.

Material 20: Einstieg in die biologische Gewässeranalyse

Wasserqualität Biologische Methoden zur Bestimmung I





Material 21: Anleitung zur Bestimmung der Wasserqualität

Wasserqualität

Biologische Methoden zur Bestimmung II

„WIE SAUBER IST UNSER BACH/GEWÄSSER?“

- Eine biologische Gewässeranalyse -

Ach, so ist das:

Viele unserer Bäche und Flüsse führen kein Trinkwasser mehr. Im Gegenteil: sie haben oft einen unangenehmen Geruch, sind trübe oder infolge eines vermehrten Algenwachstums zugewuchert oder mit grünen Schaumteppichen besetzt.

Doch nicht nur für uns bringt die Verschmutzung der Gewässer mit Haushaltsabwässern aus Küche und Bad oder mit Düngemitteln Nachteile. Unmittelbar betroffen sind die Lebewesen, die im Wasser, an den Pflanzen oder im Bachbett des Gewässers ihren Lebensraum haben.

So finden wir in sauberen Gewässern eine ganze Reihe verschiedener Tiere (verschiedene Insektenlarven, Schnecken, Würmer), während in zunehmend verschmutzten Bächen nur noch die unempfindlichsten und robustesten Tiere überleben können.

Aufgrund dieses Zusammenhangs können wir nun anhand der Vielfalt und der Empfindlichkeit der in einem Bach lebenden Tiere auf die Qualität des Wassers schließen.

Ihr braucht dazu:

- einen oder mehrere Küchensiebe
- Sammelgefäße (z.B. Marmeladengläser, Joghurtbecher etc.)
- 2 oder 3 größere Teller oder Schalen
- Pinsel und Löffel
- Lupen oder Binokulare
- Schreibzeug und Bestimmungshilfen

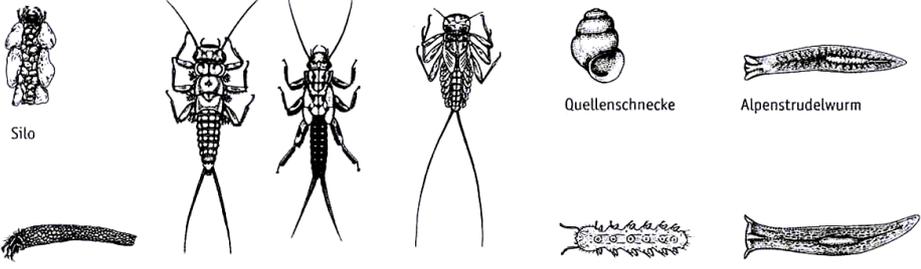
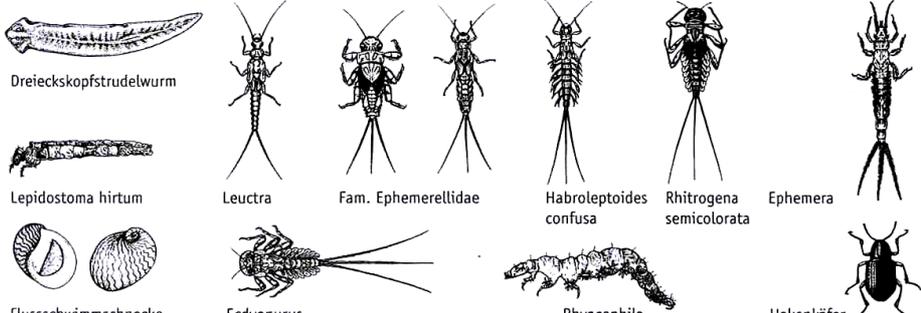
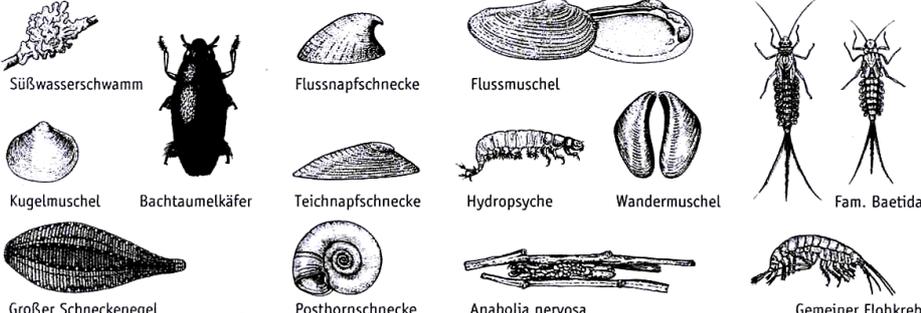
Einsatzmöglichkeiten:

Für diese Untersuchung braucht ihr etwas mehr Zeit. Deshalb solltet ihr 2-3 Stunden einplanen.

Es empfiehlt sich auch, die Untersuchung an 2 verschiedenen Plätzen oder sogar an 2 verschiedenen Bächen durchzuführen, da sich dann erst gute Vergleichsmöglichkeiten ergeben.

Ausgerüstet mit Küchensieben, Gläsern, Netzen und Pipetten wurden an möglichst vielen Stellen des Baches Tiere eingesammelt. So entdeckten die SchülerInnen die unterschiedlichsten Lebensräume. Die gefangenen Tiere wurden in verschiedenen Gläsern getrennt aufbewahrt und mit Hilfe von Lupen bzw. Binokularen betrachtet. Von einigen Tieren fertigten die SchülerInnen eine Zeichnung, besondere Anpassungen an den jeweiligen Lebensraum notierten sie. Mit Hilfe von Bestimmungsbüchern versuchten die Kinder schließlich, die Namen der Tiere heraus zu finden. Anhand einer Tabelle konnten die gesammelten Tiere einer bestimmten Qualitätsstufe des Wassers zugeordnet werden.

Material 22: Tabelle der Leitorganismen zur Bestimmung der Wassergüte¹²

I	 <p>Silo Dinocras Perla marginata Epeorus Quellenschnecke Alpenstrudelwurm Sericostoma Vielaugenstrudelwurm</p>	1
I-II	 <p>Dreieckskopfstrudelwurm Lepidostoma hirtum Leuctra Fam. Ephemerellidae Habroleptoides confusa Rhitrogena semicolorata Ephemera Flusschwimmschnecke Ecdyonurus Rhyacophila Hakenkäfer</p>	2
II	 <p>Süßwasserschwamm Kugelmuschel Bachtaumelkäfer Teichnapfschnecke Hydropsyche Wandermuschel Fam. Baetidae Großer Schneckenegel Posthornschncke Anabolia nervosa Gemeiner Flohkrebs</p>	2
II-III	 <p>Zweiäugiger Plattegel Langfühlrige Schnauzenschnecke Eiförmige Schlammshnecke Quellenblasenschnecke Flussflohkrebs</p>	3
III	 <p>Rollegel Physella acuta Wasserassel</p>	4
III-IV	 <p>Zuckmückenlarve</p>	5
IV	 <p>Schlammröhrenwurm Rattenschwanzlarve</p>	5

¹² © Vereinigung Deutscher Gewässerschutz (Hrsg.): Ökologische Bewertung von Fließgewässern Band 64, Bonn 2001. www.vdg-online.de

Kleine Experimente zum Thema Wasser

Kleine Experimente zu den unten angeführten Fragen begleiten die Arbeiten zur Wasseruntersuchung.

- ❖ Woher kommt der Wind?
→ Das Wasser verdunstet auf der dem Wind zugewandten Seite schneller, die entstehende Verdunstungskälte kühlt den Finger an dieser Seite. Dieser Effekt kann übertragen werden auf die Wirkweise von „Wadenwickeln“ oder das Kühlen einer Flasche mittels eines feuchten Tuchs.
- ❖ Wie schnell fließt der Bach?
→ Ein Korken an einer abgemessenen Schnur wird ins Wasser gelassen und es wird die Zeit gemessen, die verstreicht, bis sich die Schnur spannt. Hieraus ergibt sich die Strömungsgeschwindigkeit.
- ❖ Wie viel Wasser liefert die Quelle?
→ Für die Bestimmung der Quellschüttung wird die Zeit gemessen, die vergeht, bis ein Behälter mit einem bestimmten Volumen gefüllt ist.
- ❖ Wer kann ein Rindenschiffchen oder ein Wasserrad bauen?
→ Ein Wasserrad kann man leicht bauen, wenn man an einem Korken Schaufelräder befestigt. Für ein Rindenschiffchen benötigt man ein Stück Rinde, eine Hasel- oder Weidenrute als Mast und eine großes Blatt als Segel.

Zum Abschluss der Experimentierphase konstruierten die Kinder in Gruppen eine kleine Wasserturbine, die sich in Abhängigkeit des Wasserstroms als mehr oder weniger leistungsfähig erwies.

Schüler beim Experimentieren mit der selbstgebauten Turbine



3.4 VERTIEFUNG UND PROBLEMATISIERUNG IM FACHUNTERRICHT (PHASE III)

Trinkwasser

In einer ersten Phase sollte der Begriff „Trinkwasser“ näher betrachtet werden. Anhand der beiden CD-ROMs „Im Zeichen des Wassers“ und „Umwelt Deutschland“ konnten die Schülerinnen und Schüler in Zweier-Gruppen am Rechner die auf einem Arbeitsblatt vorgegebenen Leitfragen bearbeiten.

Material 23: Leitfragen zur Arbeit mit den CDs über das Thema „Trinkwasser“

Leitfragen



- a)
- 1) Was verstehen wir unter Trinkwasser?
 - 2) Welche Eigenschaften muss Trinkwasser aufweisen?
 - 3) Welcher Anteil der Wassermenge auf der Erde kann überhaupt als Trinkwasser genutzt werden?
 - 4) Aus dem Wasserkreislauf kennst du die Wasserarten „OBERFLÄCHENWASSER“, „GRUNDWASSER“ und „QUELLWASSER“. Wie kommt es zur Bildung von Grundwasser?
Von welchen Faktoren hängt die Grundwasserbildung ab?
 - 5) Wie kommt es zur Bildung einer QUELLE?
 - 6) Welche Aufgaben müssen die öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen im Rahmen der Trinkwasserversorgung erfüllen?
- b)
- 7) Welchen Anteil hat die öffentliche Wasserversorgung an der gesamten Wasserentnahme?
 - 8) In welchem Umfang wird Trinkwasser aus den verschiedenen Wasserarten für die öffentliche Wasserversorgung in Deutschland gewonnen?
 - 9) Wodurch wird die Qualität des Grundwassers beeinflusst?



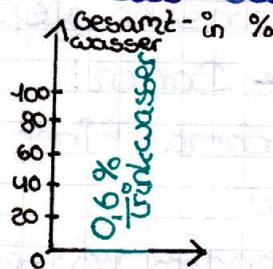
Material 24: Schülerarbeit zum Thema „Trinkwasser“

Arbeitsblatt

1. Trinkwasser ist für den menschlichen Genuss und Gebrauch geeignetes Wasser, das Bestimmte in Gesetzen festgelegte Güteeigenschaften erfüllen muss.

2. Es muss keimarm, frei von Krankheitserregern, ^{Ruhe, geruchlos,} appetitlich, farblos, geschmacklich einwandfrei sowie mit geringem Gehalt an gelösten Stoffen sein.

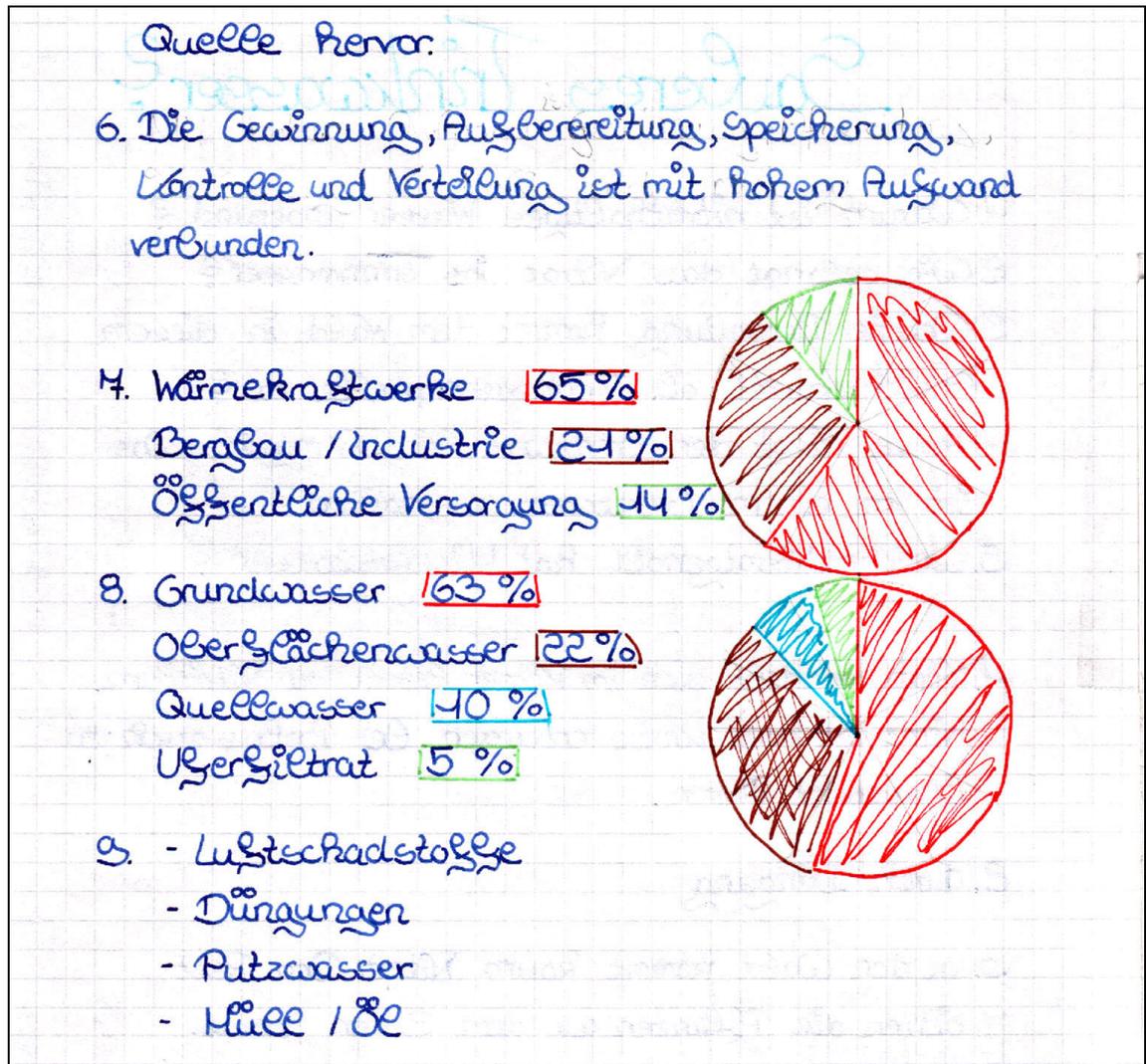
3. Nur 0,6 % des Gesamtaufkommens an Wasser.



4. Das Grundwasser wird in erster Linie von versickertem Regenwasser gebildet.

- Wasserdurchlassvermögen des Bodens
- Oberflächenabfluss
- Versickerung
- Verdunstung

5. Ist die wasserdurchlässige Schicht hohl, kann es zur Bildung eines Grundwasserbeckens kommen, in dem das Wasser nahezu still steht. Ist die Schicht geneigt, fließt das Grundwasser ab und tritt als



Anschließend stand die Rolle des Biosphärenreservates als saubere Trinkwasserquelle und Trinkwasserreservoir im Mittelpunkt.

Der Wald als saubere Trinkwasserquelle

Zunächst wurde die Wasserqualität einer Quelle im Wald und einer Quelle im Ackerland miteinander verglichen und Gründe für die unterschiedliche Wassergüte erarbeitet. Im Anschluss hieran wurde anhand verschiedener Texte z.B. zur Nitratbelastung des Trinkwassers aufgrund der Überdüngung der Böden erarbeitet, dass sauberes Wasser durch menschlichen Schadstoffeintrag gefährdet ist.

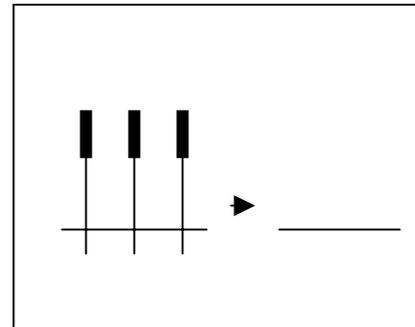
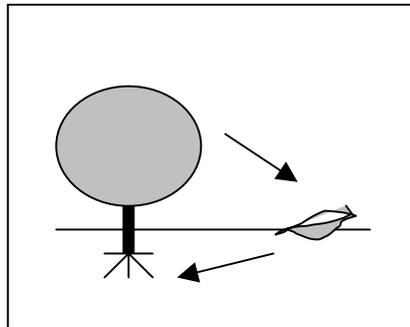


Material 25: Der Wald als saubere Trinkwasserquelle (Tafelbild/Hefteintrag)

Der Wald – eine saubere Trinkwasserquelle

	<u>Quelle im Wald</u>	<u>Quelle im Ackerland</u>
Trinkwasser- qualität	meist sehr gut (vgl. Exkursion)	oft schlecht

Gründe:	<ul style="list-style-type: none"> - dauerhafte Bestockung (Mineralsalz- und Nährstoffkreislauf) - keine Düngung - keine Spritzmittel - kein Mineralöl - Waldboden als Filter 	gestörter Mineralsalzkreislauf
---------	--	--------------------------------



Beispiele:	<p>Im Quellwasser ist kaum der Mineralsalzbestandteil NITRAT vorhanden.</p> <p>Hohe Filterwirkung des Waldbodens.</p>	<p>Grenzwert von 50 mg/l oft überschritten!</p> <p>Geringe Filterwirkung des Ackerbodens.</p>
------------	---	---

Im Wald gebildetes Grundwasser speist Quellen mit meist hoher Trinkwasserqualität.

So ist der Pfälzerwald das größte nitratfreie Grundwasservorkommen in Rheinland-Pfalz.

Leider wird der Waldboden zunehmend durch Luftschadstoffe aus Autoabgasen und Heizungen belastet.

SAURER REGEN → SCHLECHTES GRUNDWASSER → SCHLECHTES TRINKWASSER

Der Wald als Trinkwasserreservoir

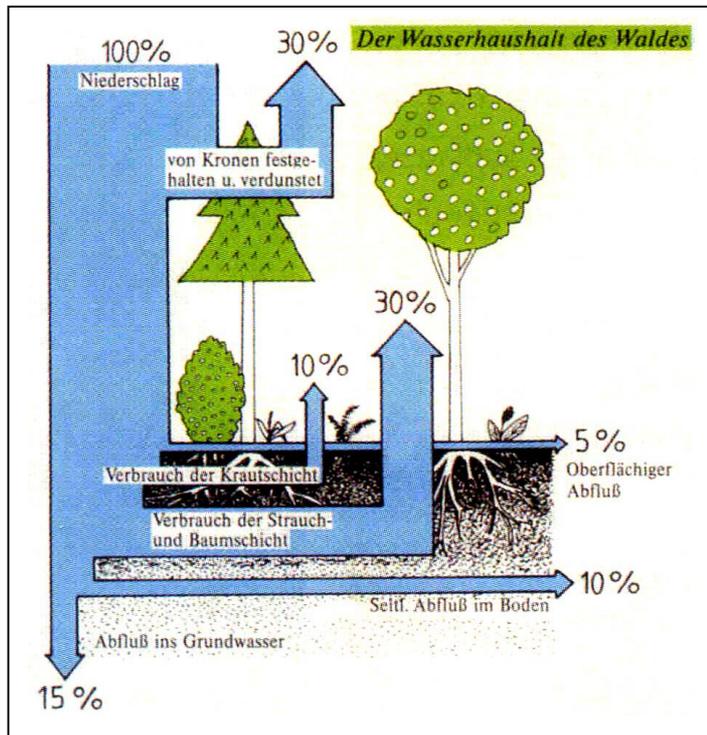
Anhand verschiedener Daten u.a. zu Oberflächenabfluss und Versickerungsraten in Waldgebieten bzw. auf Ackerflächen wurde die Bedeutung von Waldflächen für die **Quell- und Grundwasserbildung** deutlich. Auch die Begründung hierfür wurde



behandelt. Auf die Region bezogen wurde herausgearbeitet, dass der Pfälzerwald eines der wichtigsten Trinkwasserreservoirs in Rheinland Pfalz darstellt.

Material 26: Der Wald als Trinkwasserreservoir (Tafelbild/Hefteintrag)

Der Wald - ein Trinkwasserreservoir



versickernde Wassermenge	abfließende Wassermenge
WALDBODEN	
60-75 l/m ²	5-10%
WEIDEFLÄCHEN	
20 l/m ²	bis zu 70%

© Mößmer, E.-M.
Stiftung Wald in Not
Godesberger Allee 142-148
53175 Bonn

Begründung:

1. **Hohlräume** im Waldboden durch Wurzeln (ca. 20 km Länge bei 60jähriger Buche), Bodentiere, Bodenart (z.B. Sand oder Humus).
2. **Geringere Abflussrate** durch dichten Pflanzenbewuchs und Streuschicht.

Zusammenfassung:

Grundwasser wird durch versickernde Niederschläge gebildet, die sich im Boden auf einer Wasser undurchlässigen Schicht stauen. Nach kurzer oder längerer Fließzeit tritt das Grundwasser wieder als Quelle zutage und speist Flüsse und Seen.

Durch das große Wasserspeichervermögen des Waldbodens liefern Waldquellen meist das ganze Jahr über Wasser.



Material 27: Datengrundlage – Wasser im Biosphärenreservat Naturpark Pfälzerwald¹³

DATEN:

Wasser im Biosphärenreservat Naturpark Pfälzerwald

<p><u>Niederschlag</u> 862 mm/Jahr 1550 Mio.m³/Jahr</p>	<p><u>Verdunstung</u> 464 mm/Jahr 831 Mio. m³/Jahr</p> <p><u>Oberirdischer Abfluss</u> 265 mm/Jahr 477 Mio. m³/Jahr</p> <p><u>Grundwasserneubildung</u> 133 mm/Jahr 242 Mio. m³/Jahr</p>
---	--

<p><u>Grundwasserentnahme zur Trinkwassergewinnung</u></p> <p style="text-align: center;">30 Mio. m³/Jahr (= 13 % der Grundwasserneubildungsrate)</p> <p style="text-align: center;"><u>15 Mio. m³/Jahr werden außerhalb des Pfälzerwaldes genutzt!</u></p>
--

<u>Trinkwassergewinnungsanlagen</u>			
	<u>Quellen</u>	<u>Brunnen</u>	<u>Wasserentnahme</u>
Pfälzerwald	286	126	28,6 Mio. m ³ /Jahr
Weinstraße	1	12	1,8 Mio. m ³ /Jahr

¹³ Hahn, Bauer, Friedrich 2000



Material 28: Auswertung der Daten

Knapp 16 % der Niederschlagsmenge im Pfälzerwald versickern im Waldboden und speisen den Grundwasservorrat in diesem Gebiet.

Deshalb stellt der Pfälzerwald eines der wichtigsten Trinkwasserreservoirs in Rheinland-Pfalz dar. (Rund 12 % der Fläche des Naturparks sind deshalb auch Wasserschutzgebiete.)

Die Grundwasserentnahme erfolgt nur in relativ geringem Umfang (13 % der Grundwasserneubildungsrate.).

Allerdings wird bereits die Hälfte des gewonnenen Trinkwassers außerhalb des Biosphärenreservates genutzt (Pirmasens, Kaiserslautern, Landau).

Die Trinkwassergewinnung im Biosphärenreservat erfolgt zu 94 % im Bereich des Pfälzerwaldes und nur zu 6 % im Bereich der Weinstraße.

Die Trinkwasserentnahme in Quellen ist die am häufigsten genutzte Methode. Sie stellt keinen Eingriff in den Grundwasserhaushalt dar, da es sich um einen natürlichen Wasseraustritt handelt.

Die Trinkwasserversorgung – Landau und Wilgartswiesen

Im Rahmen zweier Exkursionen wurden das Wasserwerk der Stadt Landau bzw. die Wasserversorgung der Gemeinde Wilgartswiesen besucht. Dabei konnten wichtige und spannende Informationen zur Entwicklung des Wasserbedarfs und zu den Anstrengungen zur Sicherung der Wasserversorgung gewonnen werden: Unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit war besonders interessant, dass die Gemeinde Wilgartswiesen den eigenen Wasserbedarf komplett aus qualitativ besonders hochwertigem Quellwasser bestreiten kann. Infolge der jetzt notwendig gewordenen Mitversorgung der Nachbargemeinden wird der Zugriff auf das Grundwasserreservoir nötig.

Hier wurden sehr anschaulich die Vorteile der lokalen Wasserversorgung offensichtlich, die den Grundsätzen der Nachhaltigkeit entspricht.



Material 29: allgemeine Informationen des Wasserwerks Landau

Ein Besuch im Wasserwerk Informationen

1. **Bedarf**
40000 Einwohner benötigen etwa 2,7 Mio. m³ Wasser/Jahr
Der Tagesbedarf liegt im Winter 4500 m³, im Sommer bei etwa 12000 m³ Wasser.
2. **Quellen**

Wellbachtal	(16 Quellen)	130 m ³ /Stunde
Eußertal	(20 Quellen)	65 m ³ /Stunde
Jahresschüttung		1,7 Mio. m³

(Die Bodenpassage des Wasser dauert etwa ½ Jahr.)
Tiefbrunnen im Bereich der Horstwiesen liefern den restlichen Wasserbedarf.
3. **Weg des Wassers**
 - a) Quelle – Aufbereitung Arzheim – Hochbehälter Arzheim
 - b) Tiefbrunnen – Landau (LD) Filter – Reinwasserbehälter LD

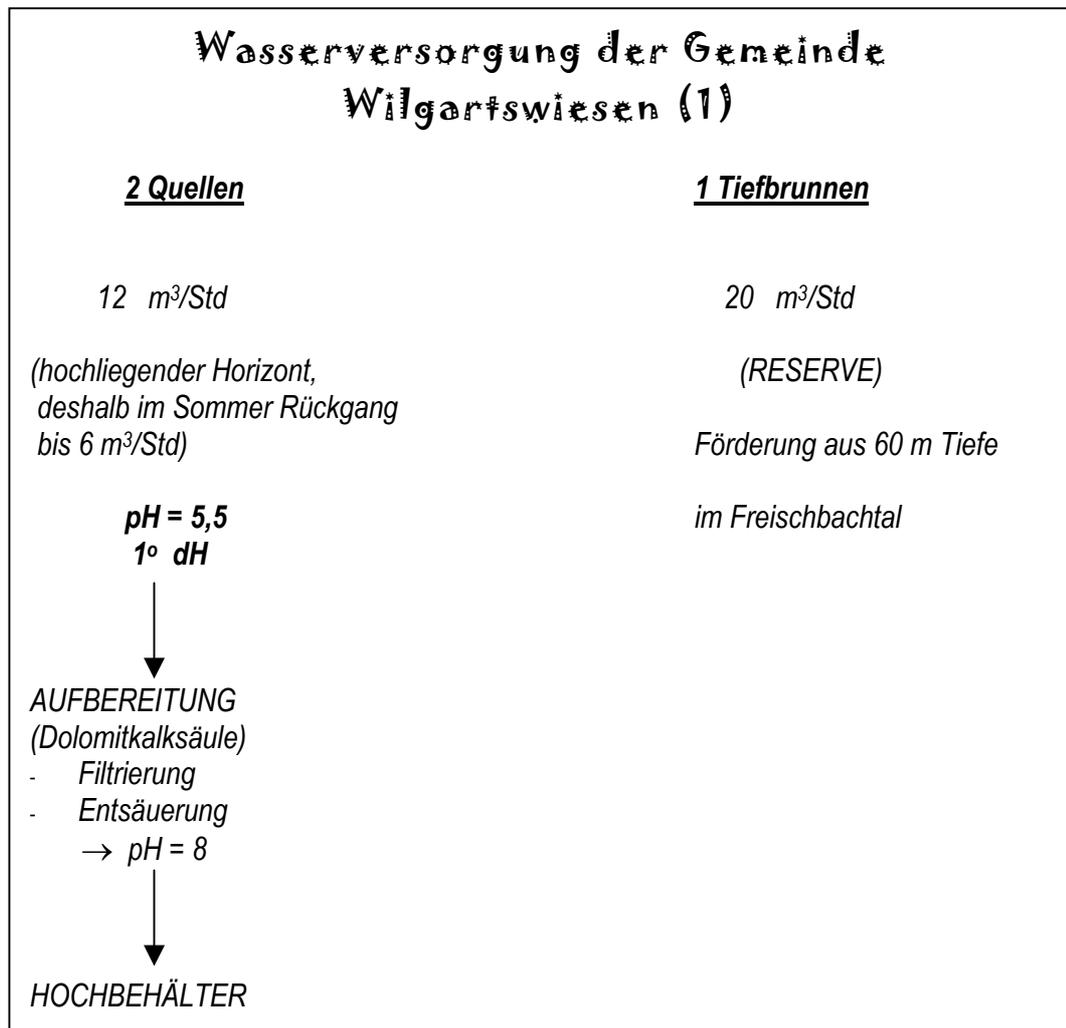
Erdbehälter 1400 m ³	Hochbehälter 4600 m ³ ▲
290 km Rohrleitungsnetz	10000 Anschlüsse
Preis 2,45 DM/ m ³	
4. **Qualität des Trinkwassers**

Tiefbrunnen 12° dH (Deutsche Härte), pH = 7,4
 Filterung (Kiesfilter 3,5m)
 Fe/Mn durch Oxidation ausgefällt
 Schwefelwasserstoff durch Zerstäubung ausgegast

Quelle 2° dH Nitrat < 0,1 mg/l
 lediglich Entsäuerung im Kiesbett
5. **Zukunft der Trinkwasserversorgung**
 Preis wird leicht steigen
 Qualität wird gleich bleiben oder leicht sinken (Europa)
 Überlegungen zur Privatisierung
6. **Wasserwerk**
 Bereiche: Gewinnung
 Aufbereitung
 Verteilung
 Landau: 18 Arbeitsplätze
 Ingenieur, Techniker, Bauzeichner, Verwaltung, Sekretärin



Material 30: Trinkwassergewinnung in der Gemeinde Wilgartswiesen
(nach Angaben der Verbrauchsgemeindeverwaltung Hauenstein, Schulstr. 4, 76846 Hauenstein)





Material 31: Veränderung des Wasserbedarfs der Gemeinde Wilgartswiesen durch überregionale Trinkwasserversorgung

(nach Angaben der Verbrauchsgemeindeverwaltung Hauenstein, Schulstr. 4, 76846 Hauenstein)

Wasserversorgung der Gemeinde Wilgartswiesen (2)

Wasserbedarf der Gemeinde Wilgartswiesen vor 1999

200 - 230 m³/Tag

(Kann der Bedarf durch die Quellschüttung gedeckt werden?)

$$12 \text{ m}^3/\text{Std} \times 24 \text{ Std} = 288 \text{ m}^3/\text{Tag}$$

Veränderung der Situation

- 1999 Mitversorgung der Gemeinde Spirkelbach
- 2000 Mitversorgung der Gemeinde Lug
- ... geplanter Anschluss an das Verbundsystem der Region



aktueller Bedarf

320 - 350 m³/Tag

Quellschüttung reicht nicht mehr aus !
Grundwasser über Tiefbrunnenförderung nötig!

NACHHALTIGKEIT !?!?!?



3.5 WAS KÖNNEN WIR TUN? EINE ZUKUNFTSWERKSTATT (PHASE IV)

Kritikphase

In einer ersten „KRITIKPHASE“ wurden Phänomene und Ursachen des Raubbaus an natürlichen Ressourcen beschrieben. Grundlage waren Texte und Bilder von Jörg Zink zum Thema „Die letzten 7 Tage der Erde“. Im Anschluss an eine eher allgemein gehaltene Kritikphase sollten Probleme in Zusammenhang mit dem „Wasser heute“ angesprochen werden (Ergebnisse hierzu siehe Material 34)

Material 32: Jörg Zink: Die letzten 7 Tage der Erde in Wort und Bild mit Arbeitsauftrag für die SchülerInnen (in: Jörg Zink 1973, S. 17
© Brot für die Welt, Stuttgart)

Arbeitsauftrag

Bildet sieben Gruppen und sucht euch eines der Bilder aus. Tauscht in der Gruppe eure Assoziationen zu der jeweiligen Abbildung aus, versucht sie genau zu beschreiben und haltet auf dem Plakatstreifen abschließend eine Kurzbeschreibung fest. Heftet Abbildung und beschrifteten Streifen dann an der Tafel mit einem Magneten an. Die Gruppensprecher der einzelnen Gruppen sollen dann nacheinander „ihre“ Abbildung beschreiben und schon in eine mögliche Bildfolge einordnen.

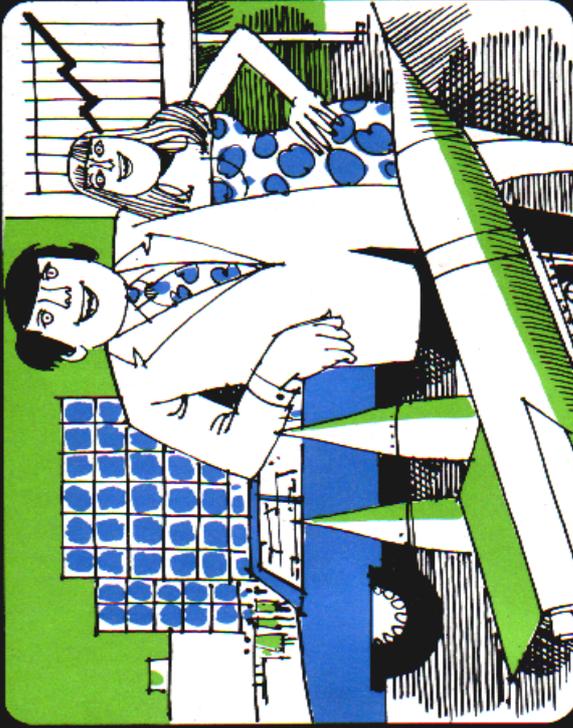
⇒ Vorstellung der Ergebnisse und Ergänzung durch den Text von Jörg Zink



Am Anfang schuf Gott Himmel und Erde

Aber nach vielen Jahrmillionen war der Mensch endlich klug genug. Er sprach: Wer redet hier von Gott? Ich nehme meine Zukunft selbst in die Hand. Er nahm sie, und es begannen

die letzten sieben Tage der Erde



Am Morgen des ersten Tages

beschloß der Mensch, frei zu sein und gut, schön und glücklich. Nicht mehr Ebenbild eines Gottes, sondern ein Mensch. Und weil er etwas glauben mußte, glaubte er an die Freiheit und an das Glück, an Zahlen und Mengen, an die Börse und den Fortschritt, an die Planung und seine Sicherheit. Denn zu seiner Sicherheit hatte er den Grund zu seinen Füßen gefüllt mit Raketen und Atomsprengeköpfen.

einfacher leben
einfach überleben
Leben entdecken



Brot
für die Welt





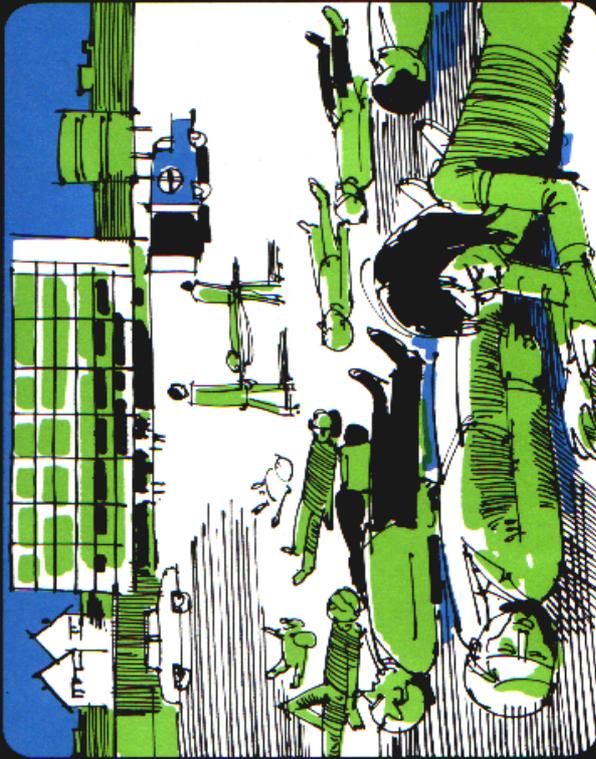
Am zweiten Tage

starben die Fische in den Industriegewässern, die Vögel am Pulver aus der chemischen Fabrik, das den Raupen bestimmt war, die Feldhasen an den Bleiwolken von der Straße, die Schoßhunde an der schönen roten Farbe der Wurst, die Heringe am Öl auf dem Meer und an dem Müll auf dem Grunde des Ozeans. Denn der Müll war aktiv.



Am dritten Tage

verdorrte das Gras auf den Feldern und das Laub an den Bäumen, das Moos an den Felsen und die Blumen in den Gärten. Denn der Mensch machte das Wetter selbst und verteilte den Regen nach genauem Plan. Es war nur ein kleiner Fehler in dem Rechner, der den Regen verteilte. Als sie den Fehler fanden, lagen die Lastkähne auf dem trockenen Grund des schönen Rheins.



Am vierten Tage

gingen drei von vier Milliarden Menschen zugrunde. Die einen an den Krankheiten, die der Mensch gezüchtet hatte, denn einer hatte vergessen, die Behälter zu schließen, die für den nächsten Krieg bereitstanden. Und ihre Medikamente halfen nichts. Die hatten zu lange schon wirken müssen in Hautcremes und Schweineleindchen. Die anderen starben am Hunger, weil etliche von ihnen den Schlüssel zu den Getreidesilos versteckt hatten. Und sie fluchten Gott, der ihnen doch das Glück schuldig war. Er war doch der liebe Gott!



Am fünften Tage

drückten die letzten Menschen den roten Knopf, denn sie fühlten sich bedroht. Feuer hüllte den Erdball ein, die Berge brannten, die Meere verdampften, und die Betonskelette in den Städten standen schwarz und rauchten. Und die Engel im Himmel sahen, wie der blaue Planet rot wurde, dann schmutzig braun und schließlich aschgrau. Und sie unterbrachen ihren Gesang für zehn Minuten.



Am sechsten Tage

ging das Licht aus. Staub und Asche verhüllten die Sonne, den Mond und die Sterne. Und die letzte Küchenschabe, die in einem Raketenbunker überlebt hatte, ging zugrunde an der übermäßigen Wärme, die ihr gar nicht gut bekam.



Am siebten Tage

war Ruhe. Endlich. Die Erde war wüst und leer, und es war finster über den Rissen und Spalten, die in der trockenen Erdrinde aufgesprungen waren. Und der Geist des Menschen irrlichterte als Totengespenst über dem Chaos. Tief unten, in der Hölle, aber erzählte man sich die spannende Geschichte von dem Menschen, der seine Zukunft in die Hand nahm, und das Gelächter dröhnte hinauf bis zu den Chören der Engel.

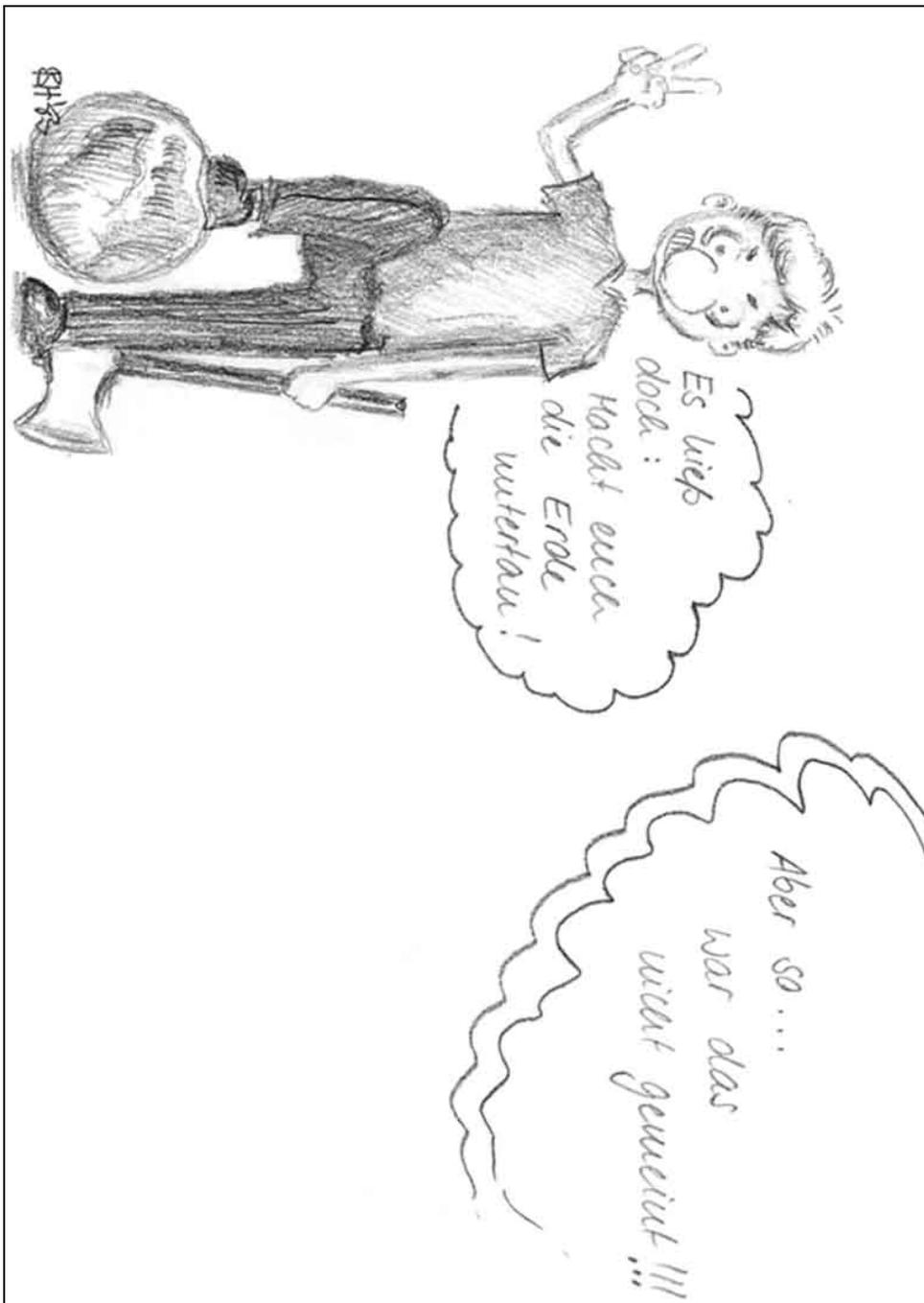
Text: J. Zink, Graphik: H. Giebeer

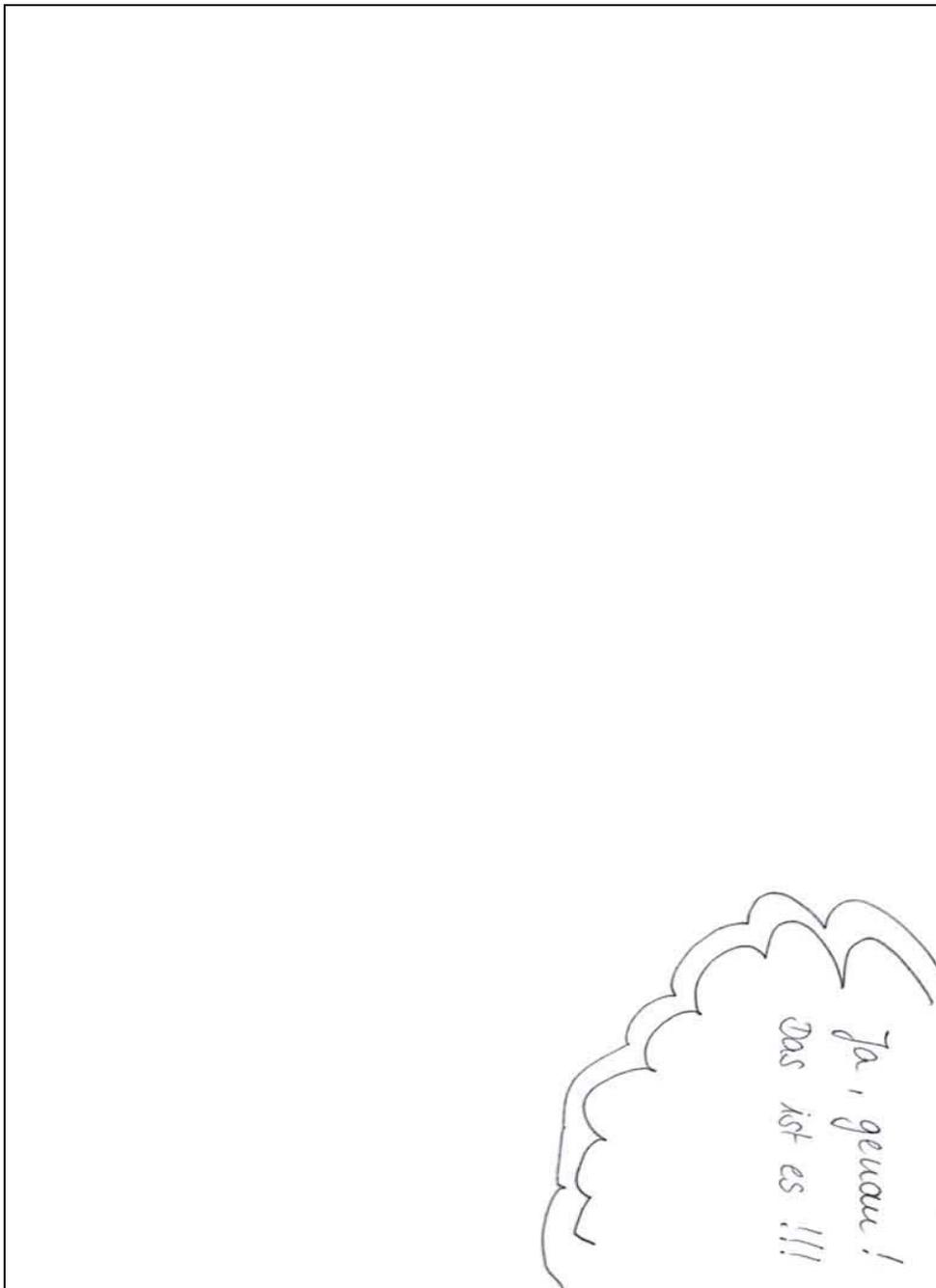


Phantasiephase

Einen Impuls für die zweite, die „PHANTASIEPHASE“ stellte die Karrikatur „Macht euch die Erde untertan“ dar. Die SchülerInnen entwickelten mögliche Lösungs- und Verbesserungsansätze zu den in der Kritikphase angesprochenen Problemen, die in Text oder Bild vorgestellt werden konnten. Die Ebenen, in denen die SchülerInnen im Hinblick auf das „Wasser heute“ ihre Phantasie spielen lassen sollten, waren die persönliche, die kommunale und die globale Ebene. Beispiele sind im Material 34 und 35 angeführt.

Material 33: Impuls für die Phantasiephase





Realisierungsphase

In der dritten und letzten Phase, der „REALISIERUNGSPHASE“, wurden insbesondere die Ideen der Phantasiephase, die sich auf das Wasser bezogen, auf ihre Umsetzbarkeit in der Praxis hin überprüft bzw. verschiedene Hinderungsgründe analysiert.

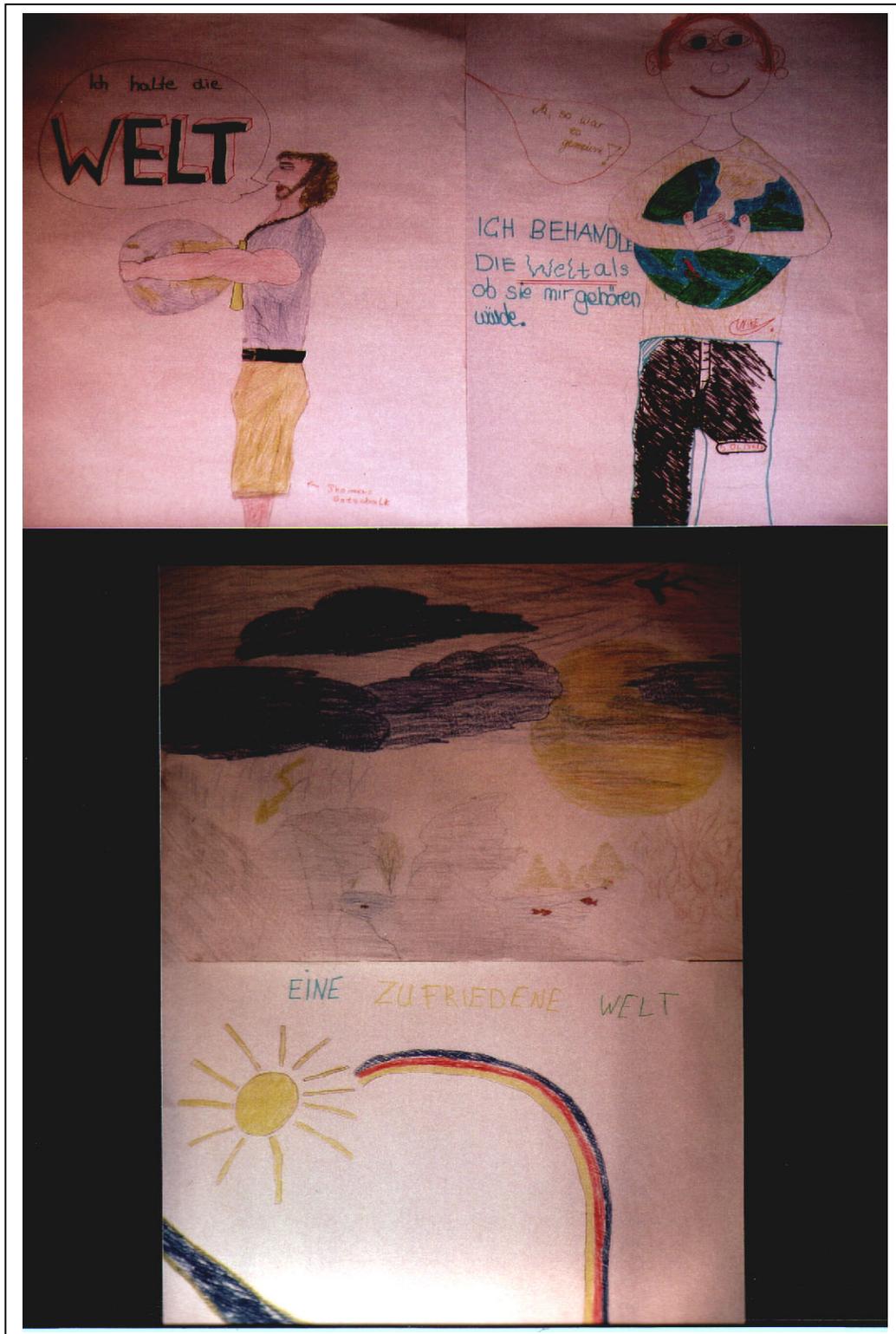


Material 34: Schülerarbeit aus der Zukunftswerkstatt zum Thema Wasser

<p>Problem Trinkwasser aus Toiletten- spülung</p>	<p>Lösungsidee 2 Wasserkreisläufe im Haus / Zisternen</p>	<p>Neuentwicklung Änderung der Bauvorschrift im Neubaugebiet (z.B. Hochbehälter)</p>
<p>Verschmutzte Quellen</p>	<p>- Reinigung - Düngung vermeiden</p>	<p>- Bau von Aufbereitungsanlage ↳ Kosten für Verteilung steigen. - finanzieller Ausgleich für geringen Ertrag - (Düngervermeidung)</p>
<p>überregionale Wasser- versorgung</p>	<p>Sicherung der Wasser- versorgung <u>per Ort</u> (dezentral) ? ? ?</p>	<p>- Überwachungsstelle - Schadstoffe reduzieren => globale Lösung (Industrie)</p>
<p>Marschen - Chemiefabriken - Verkehr</p>	<p>- Biolog. Abbau von Abfall - Spaltprogramm</p>	<p>Neue Wasserversorger Neu mit Spaltprogramm - Verbraucher information</p>
<p>Saurer Regen</p>	<p>Reduzierung der Schad- stoffe in der Luft</p>	<p>- Fahrzeugbau - neue Motor- technologie (Wasserstoff) - Batterie - Benzin</p>



Material 35: Schülerarbeiten aus der Zukunftswerkstatt zu allgemeinen Einstellungen und Handlungsmöglichkeiten



Die Unterstützung eines UNICEF-PROJEKTES zur Verbesserung der Wasserversorgung in der dritten Welt führte den SchülerInnen eine Handlungsoption auf globaler Ebene vor Augen und bildete den Abschluss des Projekts.



4 LITERATUR

4.1 UNTERRICHTSMATERIALIEN

- Alfred Töpfer Akademie für Naturschutz (Hrsg.)
Naturbegegnung an Bach und Teich
Reihe „Naturschutz im Unterricht“
2. Jahrgang 1998/Heft 1
Schneverdingen 1998
- Bartsch, S.
“First Step to Geography”
Stuttgart 1996
- Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
(Hrsg.)
Lernort Gewässer
Handreichung mit CD
München 2000
ISBN 3-910088-62-7
- Canto del Aqua
CD
(Musik zum Thema)
Bezug: Kulturbüro Grupo Sal, Im Keltergarten 8, 72070 Tübingen o.J.
- Frater, Harald (Hrsg.)
Wasser und Eis
CD-ROM; Springer Verlag
Berlin und Heidelberg 2000
- Grupo Sal & Siegfried Pater
Wasser ist Leben
CD
(Musik und Texte zum Thema)
Bezug: Kulturbüro Grupo Sal, Im Keltergarten 8, 72070 Tübingen o.J.
- Indrich, A.
Im Zeichen des Wassers
Multivision
Greenpeace Hamburg 1999
- Jostein Gaarder
Sofies Welt
München/Wien 1993
- Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hrsg.)
Umwelt und Entwicklung 2000
CD-ROM
Soest o.J.



- Ministerium für Umwelt und Forsten in Rheinland-Pfalz (Hrsg.)
Über-Lebensraum Wasser
Videofilm
Mainz o.J.
- Ministerium für Umwelt und Forsten in Rheinland-Pfalz (Hrsg.)
Wasser macht Schule
Mainz 1999
- Mößner, E.-M.
Wald-Wasser-Leben
Stiftung Wald in Not
Bonn 2000
- Naturpark Pfälzerwald (Hrsg.)
Biosphärenreservat Naturpark Pfälzerwald (Faltblatt)
Lambrecht/Pfalz o.J.
- Pädagogisches Zentrum des Landes Rheinland-Pfalz (Hrsg.)
Binnengewässer
PZ-Information 33/2000
Bad Kreuznach 2000
- Schroedel Verlag (Hrsg.)
Seydlitz Erdkunde 1
Hannover 1995
- Slaby, Peter
Wasser – mehr als ein Molekül
Greenpeace Göttingen 1997
ISBN 3-89533-185-6
- Rudolf Tammeus (Hrsg.)
Religionsunterricht praktisch 7. Schuljahr
Göttingen 1997
- Umweltbundesamt
Umwelt Deutschland CD-ROM
Berlin o.J.
- UNICEF Deutschland (Hrsg.)
Materialmappe: Wasser – Quelle des Lebens
Köln o.J.
- Vereinigung dt. Gewässerschutz e.V. (Hrsg.)
Von Zaubermühlen, Perlenfischern und Wassergeistern
Schriftenreihe der Vereinigung dt. Gewässerschutz e.V.
Bonn o.J.
- Vereinigung Deutscher Gewässerschutz (Hrsg.)
Ökologische Bewertung von Fließgewässern Band 64
Bonn 2001



- Zink, Jörg
Die Welt hat noch eine Zukunft
Stuttgart 1973

4.2 SACHINFORMATIONEN

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.)
Umweltpolitik. Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung
im Juni 1992 in Rio de Janeiro. Dokumente. Agenda 21
Bonn 1993
- Bundesumweltministerium (Hrsg.)
Der Schutz unserer Gewässer
Bonn 1993
- Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e.V. (Hrsg.)
Trinkwasser Report (verschiedene Ausgaben)
Bonn
- Bundeszentrale für politische Bildung (Hrsg.)
Zeitlupe. Luft – Boden – Wasser
Bonn 1988
- Haan, G. de; Harenberg, D.
Bildung für eine nachhaltige Entwicklung
Materialien für Bildungsplanung und Forschungsförderung, Heft 72
Berlin 1999
- Hahn, Bauer, Friedrich
Wasser im Biosphärenreservat Naturpark Pfälzerwald
Institut für Umweltforschung und Umweltbildung
Landau 2000
ISBN 3-9807170-0-3
- Hauff, V. (Hrsg.)
Brundtlandbericht: Weltkommission für Umwelt und Entwicklung. Unsere
gemeinsame Zukunft
Greven 1987
- Krapp, Adolf
Wasser für Bad Dürkheim
Drachenfels-Club e.V.
Bad Dürkheim 1954
- Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz (Hrsg.)
Naturnahe Erlebnisspielangebote in Rheinland-Pfalz
Mainz o.J.
- Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz (Hrsg.)
Wasser und Natur erleben
Mainz 1997



- Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (Hrsg.)
Wasser
Stuttgart 2000
- Stadtwerke Landau (Hrsg.)
100 Jahre Trinkwasser. Jubiläumsbroschüre der Stadtwerke Landau
Landau 1988

5 REFLEXION DER ERSTEN ERFAHRUNGEN

Sowohl die Erfahrungen der beteiligten Lehrkräfte als auch die Rückmeldungen von Seiten der Schülerinnen und Schüler sowie deren Eltern waren durchweg sehr positiv.

Während die Kolleginnen und Kollegen in erster Linie die fächerübergreifende Sichtweise und die thematische und methodische Arbeit in den gemeinsamen Freiland- und Exkursionsphasen als bereichernde Elemente hervorhoben, gehörten Freilandarbeit und Exkursionen zu den positivsten Erfahrungen der SchülerInnen. Interessanterweise steht die Beteiligung verschiedener Unterrichtsfächer sowie die Möglichkeit, eigene Experimente durchführen zu können, ebenso ganz oben in der Liste der positiven Erfahrungen der SchülerInnen.

Die negativen Erfahrungen fallen gegenüber den positiven Eindrücken in der Umfrage deutlich weniger ins Gewicht und beziehen sich in erster Linie auf den „unterrichtlichen“ Charakter des Projektes (Theorie, Schriftliche Arbeiten etc.)

Diese ebenfalls mit einer 6. Klasse durchgeführte Arbeit ermöglicht deutlich veränderte Schwerpunktsetzungen im Themenbereich „Wasser“.

Auswertungsbogen der Beurteilungen

Beurteilung des Gesamtprojekts
durch die Schülerinnen und Schüler der Klasse 6d

1. ***Nenne die drei wichtigsten positiven Erfahrungen und Beurteilungen im Rückblick auf das Projekt „Lebenselement Wasser“!***

Aspekte	Anzahl der Nennungen
+ Exkursionen, Ausflüge	18
+ Beteiligung vieler Fächer	12
+ Experimente	11
+ Arbeiten im Computerraum	4
+ viel Praxis	3
+ verschiedene Arbeits- und Lernmethoden	1
+ umfassendes Kennen lernen von Wasser	1
+ Organisation	2
+ barfuss im Bach	2
+ draußen schlafen	1
+ Landschaft	1
+ Spiele am Ausflug	1
+ Klettern	1
+ Essen	1

2. ***Nenne die drei wichtigsten negativen Erfahrungen und Beurteilungen im Rückblick auf das Projekt „Lebenselement Wasser“!***

Aspekte	Anzahl der Nennungen
- Theorie (zu viel bzw. überhaupt)	7
- viel schreiben	5
- z.T. langweilig	5
- zu lang	4
- viele Fächer am gleichen Thema	3
- zu wenig Experimente	1
- in einem Fach zu lang bzw. zu kurz	1
- zu viel Arbeit	1
- Gruppenarbeit	1
- manchmal einseitig	1
- viel wandern	2
- zu streng	1
- Toiletten auf der Hütte	1

6 BETEILIGTE LEHRERINNEN

Religion	Fr. Kiehm
Erdkunde	H. Allmendinger
Englisch (bilingual)	Fr. Burdack
Deutsch	H. Weber
Naturwissenschaft	H. Klein
Sport	H. Klein

Das bundesweite BLK-Programm „21“ – Bildung für eine nachhaltige Entwicklung und seine Koordinierungsstelle in Berlin

Das BLK-Programm „21“ wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), der Bund-Länder-Kommission (BLK) für Bildungsplanung und Forschungsförderung und den 15 beteiligten Bundesländern initiiert. An dem auf fünf Jahre angelegten Programm beteiligen sich seit 1999 rund 200 Schulen. Durch Kooperationen und Partnerschaften sind die Schulen in regionale und länderübergreifende Netze eingebunden, deren Zusammensetzung, Struktur und Arbeitsweise innerhalb des Programms ebenfalls gefördert und entwickelt wird. Ziel ist eine Erweiterung der Schulbildung, um die Bildung für eine nachhaltige Entwicklung in der schulischen Regelpraxis zu verankern.

Das Programm hat dabei nicht allein den Transfer von Informationen zur Aufgabe, sondern auch, ganz im Sinne von sustainability – hier übersetzt mit Zukunftsfähigkeit –, die Entwicklung von Schlüsselqualifikationen, die unter dem Begriff der „Gestaltungskompetenz“ zusammengefasst wurden.

Der Erwerb von Gestaltungskompetenz für eine nachhaltige Entwicklung soll im BLK-Programm „21“ auf Basis von drei Unterrichts- und Organisationsprinzipien verwirklicht werden:

Interdisziplinäres Wissen knüpft an die Notwendigkeit „vernetzten Denkens“ an, das Schlüsselprinzip der Retinität, der Vernetzung von Natur und Kulturwelt und der Entwicklung entsprechender Problemlösungskompetenzen. Ziel ist u. a. die Etablierung solcher Inhalte und Arbeitsformen in die Curricula.

Partizipatives Lernen greift die zentrale Forderung der Agenda 21 nach Teilhabe aller gesellschaftlichen Gruppen am Prozess nachhaltiger Entwicklung auf. Dieses Prinzip verweist auf eine Förderung lerntechnischer und lernmethodischer Kompetenzen und verlangt eine Erweiterung schulischer Lernformen und -methoden.

Das Prinzip **Innovative Strukturen** geht davon aus, dass die Schule als Ganzheit bildungswirksam ist und Parallelen zu aktuellen schulischen Reformfeldern wie Schulprogrammentwicklung, Profilbildung, Öffnung der Schule usw. thematisiert.

Besonders die strukturelle Verankerung der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung kann als eine der Voraussetzungen für das strategische Ziel des Programms – *Integration in die Regelpraxis und Verstetigung* – gelten. Die Koordinierungsstelle für das gesamte Programm ist an der Freien Universität Berlin angesiedelt und übernimmt folgende Aufgaben:

Unterstützung und Beratung der Ländern, Herausgabe von Materialien, Angebot übergreifender Fortbildungen, Programmevaluation und Verbreitung der Programminhalte.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

FU Berlin BLK-Programm „21“ Koordinierungsstelle
Arnimallee 9, 14195 Berlin
Tel. 030 - 838 52515
Fax 030 - 838 75494
E-Mail: info@blk21.de
www.blk21.de

Gefördert durch:

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung und die Länder Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Brandenburg, Bremen, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen.

**Feedback-Bogen für Lehrerinnen und
Lehrer
zum Werkstattmaterial
„Wasser.
Unsere natürliche Lebensgrundlage“**



Bitte an folgende Adresse schicken:

**BLK-Programm „21“
Koordinierungsstelle
Freie Universität Berlin**

**Arnimallee 9
D-14195 Berlin**

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

Sie halten hier ein Werkstattmaterial aus dem BLK-Programm "21" in den Händen und haben es vielleicht schon in der ein oder anderen Form ausprobiert. Nun interessiert uns Ihre Meinung dazu! Um die vorliegenden Materialien zu verbessern und konkrete Hinweise zu Einsatzmöglichkeiten geben zu können, bitten wir Sie um die Beantwortung der folgenden Fragen. Falls Sie mit dem Platz nicht auskommen, benutzen Sie bitte ein Zusatzblatt!

1) In welchem Zusammenhang haben Sie das Material eingesetzt? (z.B. um andere Kollegen für das Programm zu interessieren, in der Lehrerfortbildung oder bei der Elternarbeit; bei unterrichtsbezogenen Materialien: Schultyp, Klassenstufe, Unterrichtsfach, Projekte, zeitlicher Umfang)

2) Welche Anbindungsmöglichkeiten bieten die Rahmen-/Lehrpläne Ihres Bundeslandes für den Einsatz des Materials?

3) Haben Sie das Material vollständig oder in Teilen eingesetzt? Welche Teile?

4) Wie beurteilen Sie das Material allgemein? (z.B. hinsichtlich der fachlichen Qualität, der Zielgruppenspezifität, der Praxistauglichkeit, der Anschaulichkeit und Motivierung, den Mitgestaltungsmöglichkeiten für Schülerinnen und Schüler im unterrichtlichen Einsatz...)

5) Gab es Teile, die Ihnen besonders gut gefallen haben? Wenn ja, wo lagen die Stärken?

6) Wo traten bei der Umsetzung Probleme und Stolpersteine auf?

7) Was sollten wir bei den Materialien verändern oder verbessern?

8) Würden Sie die Materialien anderen Kolleginnen und Kollegen weiterempfehlen?

Ja

Ja, aber nur die Teile...

Nein

9) Welche weiteren Handreichungen und Materialien wären für Ihre Arbeit hilfreich?

Wenn Sie möchten, geben Sie uns Ihre Telefonnummer und Adresse an, damit wir uns ggf. noch einmal bei Ihnen melden können. Diese Angaben sind natürlich freiwillig.

Wir danken Ihnen für die Unterstützung!

**Feedback-Bogen für Schülerinnen und
Schüler zum Werkstattmaterial
„Wasser.
Unsere natürliche Lebensgrundlage“**



Bitte an folgende Adresse schicken:

**BLK-Programm „21“
Koordinierungsstelle
Freie Universität Berlin
Arnimallee 9**

D-14195 Berlin

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

du hast im Unterricht mit Materialien aus dem BLK-Programm "21" - Bildung für eine nachhaltige Entwicklung - gearbeitet. Nun interessiert uns deine Meinung dazu! Um die vorliegenden Materialien zu verbessern, bitten wir dich um die Beantwortung der folgenden Fragen. Falls du mit dem Platz nicht auskommst, lege bitte weitere Blätter bei!

1) Welche Themen hast du im Unterricht kennen gelernt?

2) Hast du mit dem Materialien etwas Neues gelernt? Wenn ja, was war neu?

3) Konntest du den Unterrichtsstoff mit Hilfe der Materialien gut verstehen und lernen?

4) Gab es Teile, die dir besonders gut gefallen haben? Wenn ja, welche?

5) Haben dich die Materialien zur Mitarbeit motiviert?

6) Wo hattest du Schwierigkeiten und Probleme beim Lernen? Wie haben dir dein/e Lehrer/in bzw. deine Mitschüler/innen geholfen?

7) Was sollten wir bei diesen Unterrichtsmaterialien anders machen?

8) Worüber würdest du in diesem Themenbereich gerne mehr wissen?

Wenn du möchtest, gib uns deine Telefonnummer und Adresse an, damit wir uns ggf. noch einmal bei dir melden können. Diese Angabe ist natürlich freiwillig.

Wir danken dir für die Unterstützung!