

**CARE  
PAKET**

# WASSER

Arbeitsblätter und  
Unterrichtsideen

Sekundarstufe I

- Lebewesen im Wasser
- Die Wasserversorgung
- Gewässerschutz
- Was ist Wasser?
- Schaubilder
- Grafiken



# Inhalt

<b>Vorwort</b>	<b>5</b>
<b>1. Einführung</b>	<b>6</b>
<b>2. Hinweise zur Umsetzung</b>	<b>8</b>
<b>3. Erläuterungen zu den Materialien</b>	<b>10</b>
<b>4. Unterrichtsmaterialien</b>	
<b>Wasser – Grundlage des Lebens</b>	
Ohne Wasser geht nichts!	12
Ohne Wasser läuft hier nichts!	13
<b>Aufbau von Wasser</b>	
Wasser – Reinstoff oder Stoffgemisch?	14
Wann fahren schadstofffreie Autos?	15
Woraus besteht Wasser?	16
Kennst du dich in der Fachsprache der Chemiker aus?	17
Wie ist Wasser aufgebaut?	18
<b>Die Anomalie des Wassers</b>	
Was ist beim Wasser so besonders?	19
Welche Bedeutung hat die Anomalie des Wassers für die Natur?	20
Kennst du dich aus?	21
<b>Wasserkreislauf</b>	
Der Kreislauf des Wassers	22
Fachbegriffe sollte man kennen	23
Tropfengeschichten	24
Luftfeuchtigkeit	25
Wie entstehen Wolken aus dem Wasserdampf?	26
Wolken	27
<b>Die Wasserverteilung auf der Erde</b>	
Unsere Erde, der blaue Planet	28
Wie ist das Wasser auf der Erde verteilt?	29
Wasser ist ungleich verteilt!	30
Die Verteilung von Wasser auf unserem Planeten	31
Wasser ist nicht gleich Wasser	32
Die Trinkwasserverteilung auf der Erde	33
Wasserüberfluss und Wassermangel – wie passt das zusammen?	34



---

<b>Unsere Wasserversorgung</b>	
Wasserversorgung – eine kommunale Aufgabe	35
Erkunde die Wasserversorgung deines Heimatortes	36
Wie ist die Wasserversorgung heute geregelt?	37
Wie kommt das Wasser ins Haus?	38
Wie kann Trinkwasser gewonnen werden?	39
Trinkwassergewinnung früher und heute	40
Grundlagen der Wasserversorgung in Deutschland	41
So wird aus verschmutztem Wasser wieder Trinkwasser	42
So wird verschmutztes Wasser gereinigt	43
Wasser – schnell verschmutzt, schwer gereinigt	44
Im Wasser lösen sich Stoffe	45
<b>Verantwortungsvoller Umgang mit Wasser</b>	
Sorgsamer Umgang mit Wasser	46
Eine gute Wasserqualität nützt allen	47
Gewässerschutz	48
Bodenversiegelung – Gefahr für das Grundwasser	49
Vorsorge ist wichtig	50
Wie viel Wasser verbrauchen wir am Tag?	51
Teste dich selbst – wie fit bist du im Wassersparen?	52
Was wir tun können ...	53
<b>5. Weitere Materialien</b>	
Fakten zum Wasserverbrauch	54
Fachbegriffe-Memory	56
Fantasiereise in die Unterwasserwelt	57
Schülerversuche	60
Wir untersuchen Wasserproben	63



# Vorwort

*„Wasser ist Leben“*

Die Bedeutung dieses Ausspruches scheint uns, Bewohnern einer modernen Industrienation, schon lange nicht mehr richtig bewusst zu sein, steht doch jedem sauberes Wasser jederzeit in ausreichender Menge so gut wie gratis zur Verfügung. Ein Dreh am Wasserhahn genügt ... Das ist allerdings nicht überall so: 1,1 Milliarden Menschen haben keinen Zugang zu sauberem Wasser. Dies entspricht etwa einem Sechstel der Weltbevölkerung. Eine einzige Spülwassermenge einer Toilette in den Industrieländern verbraucht so viel Wasser, wie eine Person in einem Entwicklungsland pro Tag für Waschen, Trinken und Kochen zur Verfügung hat.

Doch ist das Thema „Wasser“ nicht nur global von Bedeutung. In Europa steigt der Wasserverbrauch beständig, Trinkwasserquellen werden zunehmend privatisiert, Überflutungen scheinen in den letzten Jahren an der Tagesordnung zu sein und auch längere Dürrephasen sind uns in Deutschland seit dem „Jahrhundertsommer“ 2003 nicht mehr fremd.

Dabei stellt sich zu allererst die Frage: „Wasser – was ist das eigentlich?“ Grundstoff des Lebens, Nahrungsmittel, eine Chemikalie, die sich bei Temperaturveränderungen „merkwürdig“ verhält, Lebensraum für Fische und anderes Getier ...? Und wo kommt das Wasser eigentlich her, wenn wir den Wasserhahn aufdrehen? Warum gibt es Süßwasser und Salzwasser? Wie entsteht Regen?

Die vorliegende Unterrichtsmappe will dabei helfen, diese und viele andere Fragen rund um das Thema „Wasser“ auf anschauliche Art und Weise zu beantworten. Von der Analyse der Zusammensetzung von Wasser, über den Wasserkreislauf bis hin zur Verteilung der Wasserressourcen auf der Erde. Die Arbeitsblätter und Infotexte in diesem Band erleichtern Ihnen die Klärung dieser Sachverhalte im Unterricht.

Darüber hinaus sorgen zahlreiche Schülerversuche und interessante Hintergrundinformationen für Anschaulichkeit und Handlungsorientierung. Anregungen für ein Schulprojekt zum Thema sollen es schließlich auch Ihnen und Ihren Schülern ermöglichen, aktiv am sorgsamem Umgang mit unserer wichtigsten Ressource mitzuwirken.

Viel Spaß und Erfolg beim Lernen und Lehren,

Ihr CARE-LINE Team



# 1. Einführung

## Rund um das Wasser

Im Alltag hat jeder Mensch unweigerlich permanent mit Wasser zu tun. Wir müssen trinken, waschen, duschen, wir benötigen Wasser zum Kochen und zum Putzen. Auch in Handwerk und Industrie ist Wasser für die Produktion zahlreicher Güter absolut notwendig. Süßwasser ist eines der bedeutendsten Elemente für das Leben auf der Erde. Es ist unersetzbar für Gesundheit, Nahrungsmittelerzeugung, Energie und für das Funktionieren der regionalen und globalen Ökosysteme. Wasser symbolisiert das Leben. Nicht nur, dass alles Leben aus Wasser entstanden ist, sondern auch, dass ohne Wasser kein Leben möglich ist. In allen Weltreligionen spielt Wasser eine bedeutende Rolle als Symbol der Reinheit. Zwei Drittel unseres Planeten sind mit Wasser bedeckt, der Trinkwasservorrat ist jedoch sehr begrenzt und zudem auch noch weltweit sehr ungleich verteilt. Die Kontrolle der Wasserressourcen ist inzwischen auf vielen Kontinenten zu einem politischen Machtfaktor geworden.

Aus dieser Aufzählung geht die mannigfache Bedeutung des Wassers sehr deutlich hervor, sie enthält aber keine Antwort auf die Frage „Was ist Wasser eigentlich?“

## Was ist Wasser?

Wenn man einen Wassertropfen in immer kleinere Teile teilt, so kommt man schließlich bei dem kleinsten Teil, aus dem Wasser besteht, an: dem Wassermolekül. Wie die meisten wissen, besteht es aus zwei Atomen Wasserstoff und einem Atom Sauerstoff. Ein Wassermolekül ist so klein, dass, wenn man ein Schnapsglas mit Wasser über Europa ausschütten würde, und jedes Molekül so groß wie ein Sandkorn wäre, ganz Europa mit einer zwei Meter hohen Sandschicht bedeckt wäre.

Wasser ist eine der interessantesten chemischen Verbindungen mit zahlreichen Eigenschaften, die das Leben auf unserem Planeten überhaupt erst ermöglichen. So hat Wasser z. B. eine sehr hohe Wärmespezifität, d. h. man benötigt sehr viel Energie um Wasser zu erwärmen. Dieses Phänomen sorgt angesichts der großen Ozeane für die Regulierung der auf der Erde herrschenden klimatischen Bedingungen. Die Abwesenheit dieses Effekts lässt sich in großen Wüsten wie der Sahara quasi im Kleinen beobachten und erreicht auf wasserlosen Planeten so extreme Ausmaße, dass dort Leben, wie wir es kennen, unmöglich ist. Wasser ist darüber hinaus ein sehr gutes Lösungsmittel für verschiedene lebensnotwendige Stoffe. Nicht umsonst bestehen alle Lebewesen – ob Tier oder Pflanze – zu einem Gutteil aus Wasser.



## Globale Probleme

Angesichts vieler, fast täglich wechselnder, Nachrichtenmeldungen, die im weitesten Sinne mit Naturschutz bzw. der Zerstörung unserer Ressourcen zu tun haben, droht das Thema „Wasser“ fast in Vergessenheit zu geraten. Wenn „Wasser“ verstärkt wahrgenommen wird, dann höchstens im Zusammenhang mit Überschwemmungskatastrophen, so dass eher der Eindruck entstehen könnte, es gäbe zuviel davon.

Dies ist natürlich falsch. Die verfügbare Menge an Süßwasser beläuft sich auf weniger als ein halbes Prozent sämtlichen Wassers auf der Erde. Der größte Teil davon befindet sich im Boden, entweder direkt unter der Oberfläche oder in tiefer gelegenen Schichten. Die 34.000 Kubikkilometer Regenwasser, die über Flüsse und Seen wieder in die Ozeane zurückkehren, bilden die Wassermenge, die jährlich weltweit verbraucht werden kann, ohne dass die Grundwasservorräte ausgebeutet werden müssen. Diese Menge reicht heute jedoch bei Weitem nicht mehr aus. Bevölkerungswachstum und immer weiter zunehmende Industrialisierung sorgen für einen stetig wachsenden Wasserbedarf. So verdoppelt sich der weltweite Wasserkonsum ca. alle 20 Jahre, und es verwundert nicht, dass alle bekannten Wasservorräte schon jetzt bis an ihre Grenzen ausgeschöpft werden.

Die nationalen Regierungen in Europa und Nordamerika reagieren derzeit ebenfalls nur unzureichend auf dieses Problem. Anstatt global einen sorgsameren Umgang mit unserem kostbarsten Gut einzufordern, werden Wasservorkommen und die kommunale Wasserversorgung immer öfter privatisiert, d. h. in die Hände von nach Gewinn strebenden Großkonzernen übergeben. So verwundert es nicht, dass man seit einiger Zeit immer öfter Schlagworte wie „Wasser – das Öl der 21. Jahrhunderts“ oder „Wasser – das blaue Gold“ zu hören bekommt. So hat die EU in der sogenannten Wasserrahmenrichtlinie ausdrücklich festgestellt, dass Wasser keine übliche Handelsware, sondern ein ererbtes Gut ist, das geschützt, verteidigt und entsprechend behandelt werden muss, und auch die Vereinten Nationen erkennen den Zugang zu sauberem Trinkwasser als fundamentales Menschenrecht an. Nichtsdestotrotz treiben die EU-Kommission, die WTO und Firmen wie Vivendi und Nestlé Privatisierungsvorhaben unter allerlei Deckmäntelchen konsequent voran. Entschieden ist im Moment zumindest in Europa jedoch noch nichts. NGOs wie Attac, Naturschutzverbände, aber auch die regionalen Wasserversorger und Zweckverbände leisten erbitterten Widerstand. Insgesamt wird hier allerdings offensichtlich, dass die Auseinandersetzung mit dem Thema „Wasser“ – auch in der Schule – inzwischen weit über die Abhandlung naturwissenschaftlicher Sachverhalte hinausgehen muss.

### Weiterführende Informationen:

- Maude Barlow, Tony Clarke: Blaues Gold. Das globale Geschäft mit dem Wasser. Kunstmann Verlag, 1. Auflage, 2003.
- Internetseite der UNESCO zum Jahr des Wassers 2003: <http://www.unesco.org/water/>
- Internetseite des Bundesamts für Gewässerkunde: <http://www.bafg.de/>
- In den meisten größeren Städten bieten die Stadtwerke vielfältige, kostenlose Materialien zur regionalen Trinkwasserversorgung an.





## 2. Hinweise zur Umsetzung

In den Lehrplänen der Fächer Biologie, Chemie und Erdkunde ist das Thema „Wasser“ an vielen Stellen vorgesehen. Im Zuge des projektorientierten, fächerübergreifenden Arbeitens bietet es sich hier jedoch besonders an, sich diesem großen Themenkomplex in einem Projekt von allen Seiten zu nähern. So werden die Schüler trockenen chemischen Formeln mehr Interesse entgegenbringen, wenn sie parallel dazu erfahren, welche Effekte beispielsweise die Anomalie des Wassers auf ihren Alltag hat. Auch handlungsorientierte Ansätze können hier viel zu einer höheren Motivation beitragen. Daher enthält der vorliegende Band neben vielen Anleitungen für einfache Schülerversuche, auch Erkundungs- und Fragebögen. In der Regel reagieren Schüler mit großer Begeisterung, wenn sie selbst Informationen (auch außerhalb des Unterrichts) sammeln, diese dann auswerten und schließlich ihre Ergebnisse der Allgemeinheit vorstellen können. Das Thema Wasser eignet sich nicht zuletzt wegen seiner starken Einbindung in den Alltag hervorragend für dieses Vorgehen. So gibt es z. B. überall kommunale Wasserversorger und Kläranlagen, die besucht werden können, Gewässer, die man erforschen kann, und auch die Präsentation von Arbeitsergebnissen zum Thema ist in der Regel allen (Mitschülern, Eltern, etc.) ohne großes Vorwissen verständlich.

### Einstieg

Der Einstieg in die Thematik fällt in diesem Fall sehr leicht. Eine Folie oder ein Dia kann Raum für die vielfältigsten Assoziationen zum Thema bieten. Auch eine qualitative oder eine quantitative Aussage (vgl. S. 54 und 55) kann als Provokation das entsprechende Engagement auslösen. Praktische Mittel zur Veranschaulichung einfacher Phänomene finden sich ebenfalls in jedem Klassenzimmer (Wasserhahn und Waschbecken!).

### Weitere Aspekte

Wasser ist nicht nur chemische Verbindung und Lebensmittel, das als solches untersucht werden muss. Seit jeher fällt dem Element eine hohe mythische Bedeutung zu. So entstehen Anknüpfungspunkte zum Religionsunterricht (Taufe!), aber auch zum Fach Deutsch. Es gibt Unmengen von Sprichwörtern und Redensarten, die mit Wasser zu tun haben und auch in einer nicht unerheblichen Zahl von literarischen Texten und Gedichten spielt das „kühle Nass“ eine wichtige Rolle. Das Lesen und Bearbeiten solcher Quellen kann den unter Umständen eher trockenen naturwissenschaftlichen Zugang auflockern und so für höhere Lernbereitschaft und Motivation sorgen. Die hier beschriebenen Versuche bilden ebenfalls nur einen kleinen Ausschnitt aus der Palette der Möglichkeiten. So können darüber hinaus zum Beispiel Wetterbeobachtungen angestellt und die Qualität des Regenwassers mit der des Leitungswassers verglichen werden. Auch der Aspekt der Energiegewinnung mittels Wasserkraft verdient gesonderte Aufmerksamkeit. Nicht zuletzt lassen sich in der Kunsterziehung viele interessante Aufgabenstellungen zum Themengebiet denken, wobei einerseits die Arbeitsergebnisse mögliche Präsentationen sehr gut ergänzen und andererseits bei bestimmten Arbeitstechniken (Wasserfarben, Arbeiten mit Ton, Fotografie) das Wasser als notwendiges Hilfsmittel wiederum selbst ins Zentrum der Aufmerksamkeit gerückt werden kann.



## Projekt

Wie bereits mehrfach angedeutet, können die aus diesem Buch resultierenden Erkenntnisse auch zu fächerübergreifenden Projektvorhaben führen. Die Themenstellung ist dabei natürlich weitgehend offen. So kann eine Bach- oder Flusspatenschaft übernommen, das Trinkwasser vor Ort analysiert oder die kommunale Wasserversorgung erforscht werden. Es bietet sich jedoch geradezu an, neben persönlichen Aktivitäten zum Wassersparen und zum Gewässerschutz an der ganzen Schule eine Aktion zum Wassersparen zu starten. Neben konkreten finanziellen Einsparungen wird dabei auch der Grundgedanke des verantwortungsvollen Umgangs mit Wasser weit über die Klassengrenzen hinaus getragen. Ein solches Projekt könnte in etwa so ablaufen:

- Entwickeln eines Fragebogens: Wo wird an der Schule Wasser verbraucht und wie hoch ist der Verbrauch? Wie viel kostet das verbrauchte Wasser?
- Befragen kompetenter Personen (z. B. Hausmeister), sammeln von Informationen.
- Überprüfen der Möglichkeiten: Wo sind Sparmaßnahmen möglich und sinnvoll?
- Ergebnisse mit Begründung an geeigneter Stelle schriftlich oder mündlich vortragen.
- Dokumentation der Erkenntnisse und der Verbesserungsvorschläge in Form einer Ausstellung oder auf Schautafeln.

Im weiteren Verlauf ließe sich ein derartiges Projekt noch vielfältig erweitern: Einbeziehung der Presse, Anlegen eines Biotops, Sammeln von Regenwasser für den Schulgarten, „Schüler unterrichten ihre Eltern“, ...





## 3. Erläuterungen zu den Materialien

Die Unterrichtsmaterialien sind so konzipiert, dass sie unabhängig voneinander eingesetzt werden können. Die Inhalte eignen sich für die Fächer Erdkunde, Biologie und Chemie. Im Rahmen eines fächerübergreifenden Arbeitens kann das Erfassen und Auswerten von Sachtexten (Inhalte zusammenfassen / Informationen entnehmen) als Querverbindung zum Fach Deutsch verstanden werden. Insgesamt wurde darauf geachtet, dass der Umfang der Texte nicht zu groß und der Inhalt leicht verständlich ist.

### **Wasser – Grundlage des Lebens**

Diese beiden Arbeitsblätter sollen als Einstieg den Schülern verdeutlichen, dass Wasser in allen Bereichen des menschlichen Lebens eine wichtige Rolle spielt. So kann hier ein erstes grundsätzliches Interesse am Thema geweckt werden.

### **Aufbau von Wasser**

In diesem Abschnitt geht es um den molekularen Aufbau von Wasser, also um seine Zusammensetzung aus Wasserstoff und Sauerstoff. In einem Versuch werden diese beiden Stoffe nachgewiesen, der Arbeitstext zum Thema wasserstoffbetriebene Autos stellt einen konkreten Bezug zum Alltag her. Abschließend werden Begriffe aus der Fachsprache erlernt und wiederholt.

### **Die Anomalie des Wassers**

Das „ungewöhnliche“ Verhalten der chemischen Verbindung „Wasser“, bei Kälte zu Eis oder Schnee gefroren, bei normaler Umgebungstemperatur flüssig und ab 100 Grad Celsius als Dampf zu sehen, hat viele Auswirkungen auf das tägliche Leben. Hier werden diese zum einen vorgestellt, zum anderen wird erklärt, warum sich das Wasser so verhält.

### **Wasserkreislauf**

„Wo kommt das Wasser immer wieder her?“ Dass Wasser im Prinzip nicht „verloren geht“, sondern stets in irgendeiner Form Bestandteil des Wasserkreislaufes bleibt, soll in diesem Abschnitt vermittelt werden. Dabei wird insbesondere auch auf Phänomene wie Luftfeuchtigkeit und die Entstehung von Wolken eingegangen.

### **Die Wasserverteilung auf der Erde**

Dass es auf der Erde Gegenden gibt, in denen es so gut wie kein Wasser gibt, und andere, in denen es ständig feucht ist, weiß eigentlich jeder. Aber wie das Wasser genau verteilt ist, in welchen „Arten“ es vorkommt und wieviel Süßwasser uns überhaupt zur Verfügung steht, sind spannende Fragen, die hier beantwortet werden sollen. Darüber hinaus kann diese Einheit sehr gut zur Sensibilisierung für die beiden folgenden Abschnitte genutzt werden, da ein Bewusstsein von der Begrenztheit der Trinkwasservorräte vermittelt wird.