

DOWNLOAD

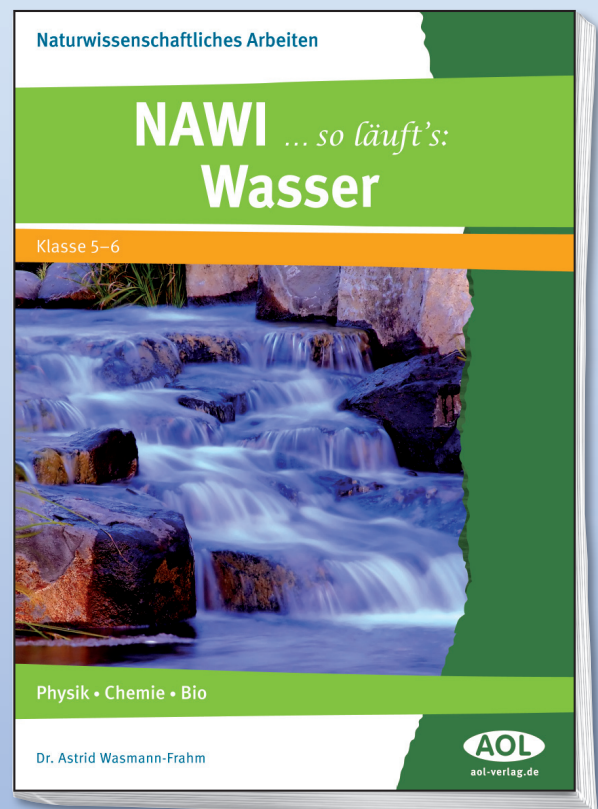


Dr. Astrid Wasmann-Frahm

Sauberes Wasser

Von der Wasserverschmutzung bis zum Klärwerk

Downloadauszug aus
dem Originaltitel:



Liebe Kollegin, lieber Kollege,

„Wasser ist Leben“, sagt man – und bringt so die Bedeutung von Wasser auf den Punkt. Ohne Wasser würden keine Pflanzen wachsen und Fotosynthese betreiben können und auch keine Tiere auf der Erde leben. Der Mensch kann zwar mehrere Wochen ohne Nahrung überleben, ohne Wasser jedoch nur wenige Tage.

Wasser ist eines der zentralen Schlüsselthemen unserer Zeit und sollte daher auch in der Schule einen breiten Raum einnehmen. Die Lehrpläne geben vor, das Themenfeld Wasser integriert aus allen naturwissenschaftlichen Perspektiven zu unterrichten.

Dieses Material ist handlungsorientiert gestaltet und so aufgebaut, dass Ihre Schülerinnen und Schüler überwiegend eigenständig Stück für Stück ein komplexes Verständnis rund um das Thema Wasser aufbauen. Dabei werden diese ersten Einblicke bereits wissenschaftsorientiert vermittelt, sodass sie anschlussfähig für weitere Erkenntnisse zu einem späteren Zeitpunkt sind.

Unterricht darf Spaß machen! – Den Schülerinnen und Schülern bereitet diese Unterrichtseinheit sehr viel Spaß, denn das Experimentieren mit Wasser fasziniert sie. Häufig vergessen sie, dass sie im Unterricht sind und die Pausen kommen ihnen viel zu früh.

Unterricht darf feucht sein! – Die Schülerarbeitsplätze werden bei den beschriebenen Versuchen oftmals nicht trocken bleiben. Dafür geben Sie Ihren Schülern aber die Gelegenheit, frei zu experimentieren. Und dieses Angebot werden sie gern annehmen und ausgiebig nutzen.

Unterricht darf offen sein! – Das hier vorgestellte Material enthält viele offene Arbeitsaufträge. Lassen Sie unterschiedliche Lernwege und auch unvorhergesehene Lösungswege zu.

Unterricht darf anders sein! – Das Material enthält keine Merksätze und keine Lückentexte und trotzdem werden Ihre Schüler am Ende wichtige Kenntnisse zum Thema Wasser aufweisen können.

Viel Freude beim Ausprobieren!

Didaktisch-methodische Übersicht

KAPITEL/THEMA	NR.	LERNINHALT	AKTIONSFORM	SOZIALFORM
Kapitel 6 Sauberes Wasser	6.1	Wasserverschmutzung	Grafik interpretieren, Diskutieren	EA/PA
	6.2	Wasserreinigung	verstehendes Lesen, kreatives Schreiben, Stationslernen	EA PA

KA: Klassenaktion, EA: Einzelaktion, GA: Gruppenaktion, AGA: arbeitsteilige Gruppenaktion, PA: Partnerarbeit

6.1 Wasserverschmutzung

Ziel

Die Schüler lernen verschiedene Quellen der Gewässerverschmutzung kennen.

Sachinformationen

Die Gewässerverschmutzung umfasst die Verschmutzung aller Oberflächengewässer, also der Meere, Seen und Flüsse, sowie des Grundwassers.

In früheren Zeiten wurden Siedlungen immer an Flüssen errichtet. Dort entnahm man Trinkwasser direkt aus den Bächen. Später baute man Fabriken an Flüssen, um den hohen Wasserbedarf der Industrie zu decken und gleichzeitig die entstandenen Abwässer wieder zu entsorgen. Lange Zeit gelangten die Abwässer völlig ungereinigt, schwer belastet wieder in die Wasserläufe. Das führte Mitte der sechziger Jahre des letzten Jahrhunderts dazu, dass viele Flüsse und Bäche in Europa so verschmutzt waren, dass das Wasser weder genießbar noch zum Baden geeignet war. Vielerorts durchzogen stinkende Bräuen die Städte. Dazu trugen und tragen auch die Pestizid-Rückstände der Landwirtschaft und Gärtnereien sowie die Gülle der Landwirtschaft bei. Andere Verschmutzungsquellen sind die Stickoxide des Verkehrs und der Industrie.

Inzwischen hat sich der Zustand der Flüsse und Seen in Europa wesentlich verbessert. Industrieanlagen unterliegen immer strengeren gesetzlichen Auflagen zur Wasserreinhaltung. Auch der Bau von Kläranlagen zur Reinigung des Abwassers, das von der Kanalisation gesammelt wird, liefert einen wichtigen Beitrag zur Reinhaltung der Gewässer.

Seit Anfang des 21. Jahrhunderts verlangen die Wasserrahmenrichtlinien (WRR) eines Gesetzes auf

EU-Ebene die Umsetzung strenger Bestimmungen für alle Flüsse und Seen in der EU. Ziel der Wasserrahmenrichtlinie ist es, einen guten Zustand der Gewässer in Europa zu erreichen und zu bewahren. Die Umsetzung der Richtlinie gliedert sich in einen mehrstufigen Prozess. Dieser umfasst die Bestandsaufnahme und die Überprüfung der Gewässer durch Messungen sowie das Ergreifen von Maßnahmen, um die Belastungen der Gewässer zu verringern und den natürlichen Zustand weitestgehend wiederherzustellen [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Wasser im 21. Jahrhundert, Materialien für Bildung und Information, Oktober 2008, S. 9].

Kompetenzen

Vernetztes Denken, Umweltbewusstsein, nachhaltiges Denken und Handeln

Methodische Hinweise

Das Arbeitsblatt eignet sich sehr gut als Einstieg in die Thematik „Sauberes Trinkwasser“.

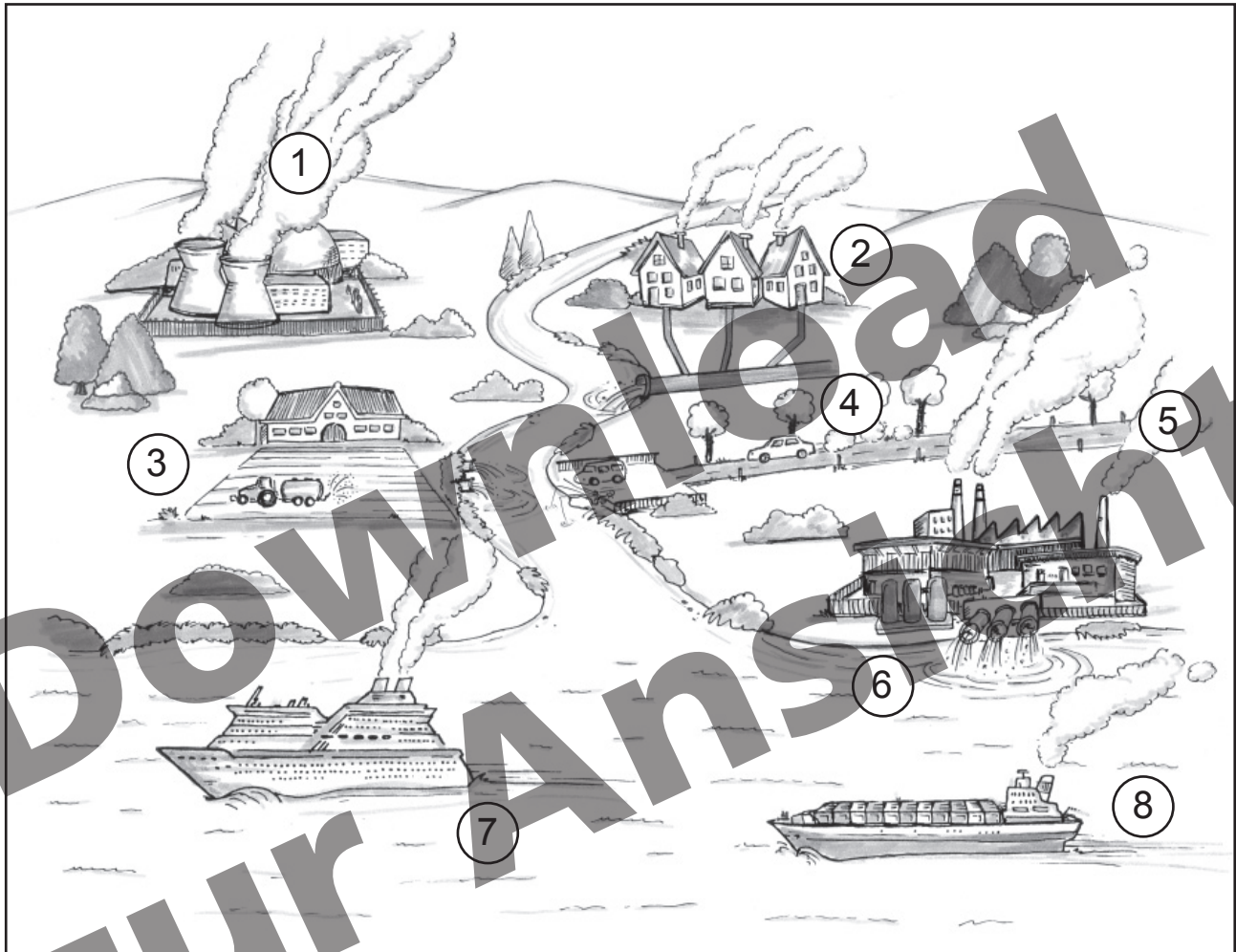
Tipps

Nutzen Sie das Arbeitsblatt „Tiere als Bioindikatoren“ von Seite 48, um im Freiland die Qualität von Gewässern mit Ihren Schülern zu bestimmen. Dieses Informationsblatt dient sowohl der Bestimmung der Tierarten also auch der Feststellung der Wassergüte.

Lösung

Verschmutzungsquellen unserer Gewässer			
1	Kraftwerke	5	Industrieabgase
2	Haushalte (Abwasser und Abluft)	6	Industrieabwässer
3	Landwirtschaft (Gülle)	7	Freizeitverhalten
4	Autos	8	Schiffe

Wasserverschmutzung



Verschmutzungsquellen unserer Gewässer

1		5	
2		6	
3		7	
4		8	

Auftrag 1

Nenne die Quellen für die Verschmutzung unserer Gewässer und male von jeder Verschmutzungsquelle einen roten Pfeil bis zum Gewässer.

Auftrag 2

Diskutiert in Gruppen, wie der Mensch dazu beitragen kann, dass Flüsse und Seen sauberer werden.

6.2 Reinigung des Wassers

Ziele

Die Schüler erfahren, wie Wasser durch den Boden gereinigt wird und wie eine Kläranlage funktioniert.

Sachinformationen

Natürliche Reinigung: Wenn Regenwasser im Boden versickert, fließt es durch Erde, Sand und Kies und wird dabei natürlicherweise immer sauberer. Schwebstoffe des Wassers bleiben zwischen den Sandkörnern hängen, weil die Poren kleiner als die Schwebstoffe sind. Noch kleinere Partikel, die im Wasser schweben, bleiben an den Sandkörnern haften. Kohle ist ein besonders guter Haftstoff. Aber auch Humus adsorbiert Stoffe aus dem Wasser.

Wenn es auf eine undurchlässige Schicht trifft, sammelt es sich als Grundwasser.

Kläranlage: Da das Abwasser der Industrie und auch der Haushalte im Allgemeinen stark verschmutzt ist, wird es in Kläranlagen gereinigt. Kläranlagen sind in drei grundsätzlich verschiedene Reinigungsstufen gegliedert: die mechanische, die biologische und die chemische Reinigung.

Die mechanische Reinigung findet wiederum in zwei Stufen statt. Zuerst gelangt das Schmutzwasser in einen Rechen, der mithilfe von Gitterstäben größere Schmutzteile zurückhält. Anschließend gelangt das Wasser in den Sandfang, wo sich die größeren Teile wie Kies und Sandkörner langsam absetzen. In der darauf folgenden biologischen Reinigungsstufe bauen Kleinstlebewesen die organischen Verschmutzungen im Abwasser ab. Die letzte Station der hier vorgestellten Kläranlage bildet das Nachklärbecken, in dem das gereinigte Wasser vom Schlamm mit den Kleinstlebewesen getrennt wird. Auf die Darstellung der chemischen Reinigungsstufe wird hier verzichtet.

Kompetenzen

Modellbildungskompetenz, Textproduktion, Experimentieren, Kommunikationskompetenz

Methodische Hinweise

Setzen Sie das Schüler-Arbeitsblatt zum Klärwerk und die Aktionskarten zur Wasserreinigung als Einheit ein. Dabei können sich die Schüler anhand des ersten Arbeitsblattes zunächst mit den verschiedenen Reinigungsstufen eines Klärwerkes auseinandersetzen und diese dann in einfachen experimentellen Anordnungen nachvollziehen, um sie besser zu verstehen. Bei weniger als einer Doppelstunde Zeit ist arbeitsteilige Gruppenarbeit sinnvoll, wobei die Schülerteams nach dem Experimentieren ihre Ergebnisse ihren Mitschülern vorstellen.

Die Stationen vermitteln die Grundzüge folgender Reinigungsmethoden:

Station 1: Natürliche Reinigung durch Boden: Selbst die Tinte bleibt am Sand haften, sodass der Versuch zeigt, dass die Reinigung durch Boden recht effektiv sein kann.

Station 2: Kläranlage – Rechen: An dieser Station bietet es sich an, das sorglose und übermäßige Hineinwerfen von Gegenständen in die Abflussrohre zu thematisieren.

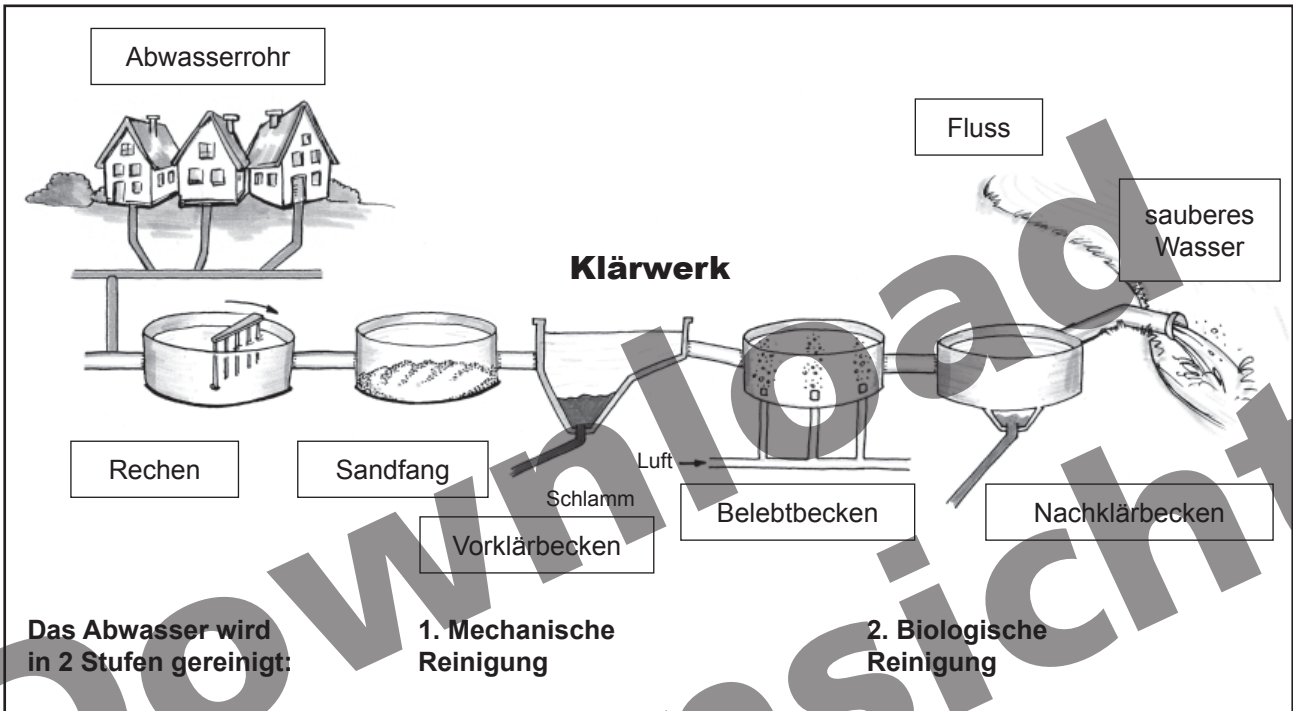
Station 3: Kläranlage – Sandfang: Nach 10 Minuten kann man beobachten, dass das Wasser klar geworden ist, der Kaffeesatz hat sich unten im Sand abgesetzt. Auch Farbstoffe, die aus Partikel bestehen, setzen sich ab.

Station 4: Kläranlage – Belebungsbecken: Hier kann nur das Aufsteigen der Frischluft in kleinen Bläschen demonstriert werden, nicht die Tätigkeit der Kleinstlebewesen (das Arbeiten mit Abwasserorganismen ist an Schulen verboten).

Tipp

Besuchen Sie mit Ihren Schülern ein Klärwerk in der Nähe der Schule.

Reinigung des Wassers: Was passiert im Klärwerk?



Rechen

Der Rechen besteht aus Gitterstäben. Damit werden größere Gegenstände wie Holzstücke, Strümpfe oder Dosen aufgefangen und aussortiert.

Sandfang

Der Sandfang ist ein Becken, in dem das Wasser etwa einen Tag stehen bleibt. Dabei sinken grobteilige Stoffe wie Sand und Kies langsam zu Boden. Das überstehende Wasser wird weitergeleitet.

Vorklärbecken

Auch im Vorklärbecken steht das Wasser eine Zeit lang. Hier sinken die feineren Teilchen zu Boden und bilden einen Schlamm. Dieser rutscht in einen Behälter und kann abtransportiert werden. Er wird manchmal als Dünger eingesetzt.

Belebtsbecken

Hier wird das Wasser biologisch gereinigt. Dem Wasser wird ein Belebtschlamm zugesetzt, der winzige Lebewesen wie Bakterien enthält. Diese ernähren sich von den pflanzlichen und tierischen Resten aus dem Wasser. Sie wandeln diese organischen Stoffe in andere Stoffe um, zum Beispiel in Kohlenstoffdioxid, das dann abgeleitet wird. Damit diese kleinen Lebewesen dort leben können, wird Luft aus kleinen Düsen mit viel Druck in das Becken gepumpt.

Nachklärbecken

Im Nachklärbecken wird das Wasser schließlich wieder von dem Belebtschlamm getrennt. Der Schlamm enthält die winzigen Lebewesen und ihre Ausscheidungen. Während er allmählich zu Boden sinkt, bleibt das gereinigte Wasser oben und kann zurück in den Fluss geleitet werden.

Auftrag

Beschreibe den langen Weg eines Wassertropfens aus dem Abwasserkanal, bis er gereinigt in einem Fluss ankommt. Schreibe die Geschichte aus der Sicht des Wassertropfens. Finde eine gute Überschrift.



Reinigung des Wassers: Stationen

Station 1: Wasserreinigung durch Boden

Wasser wird auf natürliche Weise gereinigt, wenn es durch den Erdboden sickert. Welche Bodenart reinigt Wasser am besten?

Material: Glas- oder Plastikrohre mit Gaze oder einem Metallsieb am unteren Ende (damit der Boden nicht mit durchsickert), verschiedene Böden (Erde, Sand, Lehm), Wasser, „Verunreinigungen“ (Tinte, Kaffeereste), Auffanggefäß

So führt ihr den Versuch durch:

Füllt jeweils eine Bodenart in ein Rohr. In jedem Rohr soll sich die gleiche Bodenmenge befinden. Stellt verunreinigtes Wasser her, indem ihr Tinte und/oder Kaffeereste untermischt.

Stellt/haltet jedes Rohr über ein Auffanggefäß und gießt 200 ml Schmutzwasser auf jede Bodenprobe.

Beobachtet genau und stellt eure Ergebnisse den anderen vor.



Station 2: Wasserreinigung mit einem Rechen

Welchen Schmutz kann ein Rechen aussieben?

Material: kleines Aquarium, Schieber oder Kamm, kleinere Objekte wie Wattestäbchen, Holzstücke, Tampons ...

So führt ihr den Versuch durch:

Legt verschiedene Gegenstände aufs Wasser. Versucht mit einem Schieber, die Gegenstände auf eine Seite zu ziehen.

Beobachtet genau und stellt eure Ergebnisse den anderen vor.



Station 3: Bau eines Sandfangs

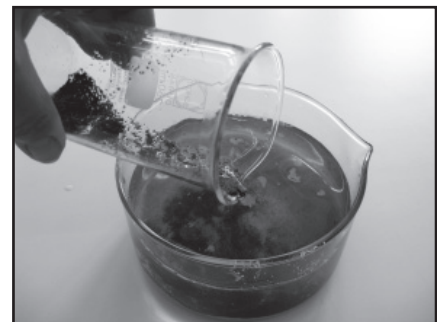
Welchen Schmutz kann ein Sandfang ausfiltern?

Material: Becherglas, Schmutzwasser mit Sand, Kaffeesatz und blauer Tinte

So führt ihr den Versuch durch:

Gebt die Tinte, den Kaffeesatz und den Sand in das Wasser. Gießt es nun in ein Becherglas und lasst es 10 Minuten stehen.

Beobachtet genau und präsentiert eure Ergebnisse den anderen.



Station 4: Frische Luft für das Belebtecken

Wie gelangt frische Luft in das Belebtecken?

Material: Aquarium, Aquarienschlauch, Präpariernadel, Luftpumpe für Aquarien, Wasser

So führt ihr den Versuch durch:

Bohrt mit einer Präpariernadel viele kleine Löcher in den Schlauch. Gießt Wasser in das Aquarium. Schließt den durchlöchernten Schlauch an die Pumpe an und leitet ihn auf den Aquariengrund. Schaltet nun die Pumpe an.

Beobachtet genau und präsentiert eure Ergebnisse den anderen.

