

Rheinland-Pfalz



Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz

Handbuch zum Wasser-Erlebnis-Koffer

Aktion
Blau



Inhaltsverzeichnis

<i>Konzeption</i>	7
Einführung	
Bezug zum Rahmenplan Grundschule	
Jedes Gewässer ist Teil des globalen Wasserkreislaufs	
Mensch und Gewässer – ethisches Verhalten	
<i>Stationsbeschreibungen</i>	17
1 Gewässer sind Mythen	
2 Gewässer sind Inspiration	
3 Gewässer sind Entspannung	
4 Gewässer sind kraftvoll	
5 Gewässer formen	
6 Gewässer verwandeln	
7 Gewässer sind Leben	
8 Gewässer sind Vielfalt	
9 Gewässer sind Schönheit	
10 Gewässer sind Zukunft	
<i>Laufzettel und Stationsblätter</i>	47
Kopiervorlagen	
<i>Anlage: Parcoursmatrix</i>	75

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt, Forsten und
Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz

Projektleitung:

Eva Maria Finsterbusch, Christoph Linnenweber
Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und
Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz

Bearbeitung:

Hansjoerg Groenert

Layout und Satz:

Tanja Labs, artefont

© 2008

Der Wasser-Erlebnis-Koffer

Aktion
Blau

Materialien zum Aufbau
des Gewässer-Erlebnis-Parcours
im Klassenzimmerformat



Konzeption

Im Folgenden soll den Parcoursbetreuern unsere Zielsetzung mit dem notwendigsten Hintergrundwissen für die 10 Lernstationen verständlich gemacht werden.

10 Erlebnisstationen Rund ums Wasser



Praktische Betätigung

Wissensvermittlung

Einstellungsprägung

Didaktische Ziele sind Allgemeinverständlichkeit, Zukunftsbedeutung, Vermittlung ökologischen Basiswissens und Nachhaltigkeitserziehung.

Methodisches Leitziel ist **Eigenverantwortliches Arbeiten** in der Lerngruppe mit möglichst offener Fragestellung.

Mit unseren Aufgabenstellungen wollen wir über eine gezielte Beobachtung mit Anleitung zum Vergleichen, Experimentieren, Arbeiten mit einer Lupe, Messen, Zählen, Protokollieren, Skizzieren etc. naturwissenschaftliche Grundbildung im Sinne von Scientific literacy fördern und fordern. Wir wollen die Lernenden auf dem Anspruchsniveau ihrer Altersstufe durch naturwissenschaftliche Fragestellung befähigen, aus ihren Beobachtungs-, Mess- und Experimentierergebnissen – wie ein Forscher – Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen oder zu treffen, die menschliche Eingriffe in die Natur betreffen. Die Lernenden sollen Handlungsstrategien anwenden und üben (Kompetenz erwerben), um Wissen zu vertiefen, Wissen zu kommunizieren und Wissen zur Bewertung heranzuziehen. Wir haben uns an den aktuellen Bildungsstandards, den Standards für die Vermittlung von Kompetenzen, den naturwissenschaftlichen Basiskonzepten, den aktuellen Teilrahmenplänen zum Rahmenplan Grundschule, den Lehrplänen der weiterführenden Schulen und EPA-Anforderungen orientiert.

Zu jeder Station unseres Gewässer-Erlebnis-Parcours „Aktion Blau“ werden Empfehlungen zur Verweilzeit an der Station und zum Stationsaufbau, sowie das notwendige Hintergrundwissen für den Stationsbetreuer gegeben. Wir haben einen Parcoursdurchgang vorgesehen, der ohne größere Technik – ein CD-Player ist



allerdings notwendig – in wenigen Minuten (z. B. in einer Unterrichtspause) aufgebaut werden kann. Lediglich der Stationsaufbau für „Wasser ist Leben“ sollte vom Betreuer möglichst einen Tag früher vorbereitet werden. Zu jeder Station gibt es auch eine mediengebundene Variante: dieser als Alternative angebotene Parcoursaufbau nutzt digitale Medien und erfüllt die Forderungen der Medienkompetenzbildung. Er sollte im Medien- oder Computerraum der Schule aufgebaut werden. Dazu wird für jede Parcoursstation der entsprechende Ordner von der DVD auf den Arbeitsrechner geladen. Alle Aufbauvorschläge für die einzelnen Stationen sind natürlich beliebig zu einem neuen Parcours zusammenzustellen. Gegebenenfalls kann ein Lehrer aber auch einzelne Stationen für die Freiarbeit auswählen. Die Matrix im Anhang bietet dabei eine übersichtliche Hilfe. Weiterführende Arbeitsanregungen werden zu jeder Station gegeben.

Zunächst wenden wir uns an die Altersgruppe der Grundschüler. Die 9 ersten Stationen sind in frei gewählter Reihenfolge und beliebiger Auswahl auszuführen. Station 10 sollte – soweit es organisatorisch möglich ist - am Ende stehen. Dem Betreuer empfehlen wir, über einen Laufzettel, der beim Einstieg ins Stationenlernen¹ an die Hand jedes Parcoursgängers ausgegeben wird, die Stationen für seine Lerngruppe mit Zeitplan auszuwählen und jeweils zur Pflicht oder Kür (Puffer)

zu erklären. In der Anlage befindet sich ein Muster für einen Laufzettel, der in diesem Fall für die kürzeste Gesamtzeit von einer Doppelstunde zugeschnitten ist und alle Stationen einbezieht. Zu jeder Station gibt es einen Aufsteller mit der Stationsbezeichnung und ein Stationsblatt (Arbeitsblatt), das bildlich das Stationsthema darstellt, das Arbeitsziel angibt und – wo nötig – Raum für eine Ergebnisdarstellung ausweist. Die Lernenden sammeln die Arbeitsblätter der von ihnen abgehandelten Stationen möglichst in einem Hefter.

Der gesamte Parcours oder einzelne Stationen sind als Kick-Off-Parcours, also als Anstoß für eine Unterrichtseinheit, einen Unterrichtsschwerpunkt oder eine Projektarbeit, möglichst im Zusammenhang mit einer Freilandarbeit zum Thema „Gewässer“ gedacht. Nur in der Natur ist ein Gewässer mit allen Sinnen zu erleben: der schlammige oder sandige Boden, der Duft des Wassers und der umgebenden Pflanzen, das Rauschen der Blätter, das Quaken der Frösche etc.

Wir empfehlen deshalb dem Grundschullehrer, die Materialien unserer Stationen mit den jeweils angeführten weiterführenden Anregungen schon bei der Erstellung seiner Lernspiralen oder Arbeitspläne zu nutzen. Ge-

¹ Zu Beginn stellt der Lehrer (Betreuer) die Stationen des Lernzirkels kurz vor, nennt die organisatorischen Bedingungen, klärt eventuell die Bedienung eines Gerätes etc.

rade in der Grundschule sollten Lernbereiche aus dem Sachunterricht, Deutsch, Mathematik, Religion, Musik, Kunst und Sport zur themengebundenen Kompetenzentwicklung verbunden werden. Die gegenwarts- und zukunftsorientierten Aufgaben in unseren Aktion-Blau-Stationen eignen sich dazu besonders. Sie wecken Neugier und Lernfreude und regen zum Weiterlernen und eigenverantwortlichen Arbeiten an. Dabei machen die Schüler/Innen ethisch-normative Erfahrungen und reflektieren. Besonders wird der Sprachgebrauch („Schlüsselkompetenz im Grundschulrahmenplan“²) durch Interaktionen innerhalb der Lerngruppen und Induktion von Anschlussfragen für eine Weiterarbeit gefördert. Kinder mit geringen Sprachleistungen können bei unserem mehrkanaligen Lernangebot mit allen Sinnen lernen und besonders im Bereich Sprechen gefördert werden³ und kommunikative Kompetenz entwickeln.

² Rahmenplan Grundschule (2002), Seite 8 ff

³ Rahmenplan Grundschule, Teilrahmenplan Deutsch (2005), Seite 15 ff.

Bezug zum Rahmenplan Grundschule

Die folgende Übersicht ordnet zu erwerbende Lernziele und Kompetenzen den derzeit vorliegenden Teilrahmenplänen für die Grundschulen in Rheinland-Pfalz zu.

<i>Station</i> Reihenfolge, Pflicht oder Kür wird über den Laufzettel festgelegt.	<i>Folgende Ziele sollen vom Lernenden erreicht werden:</i>	<i>Bezug zum Rahmenplan Grundschule (MB-WJK Rhld.-Pfalz) und dessen Teilrahmenplänen</i>
<i>1 Gewässer sind Mythen</i>	Eine mythische Botschaft, die eine Erfahrung enthält oder die Phantasie anregt, aus einer Geschichte herausfinden, formulieren, diskutieren und – wenn möglich – versuchen mit naturwissenschaftlichen Methoden logisch zu erklären.	<i>Teilrahmenplan Deutsch (2005):</i> Lesen im Mythenbuch entwickelt nicht nur Lese- und Rezeptionskompetenz, sondern fördert zusammen mit dem Umgang der angebotenen visuellen Medien die Reflexionskompetenz (Warum hat man das früher so erklärt?) Werden die Schüler zum kreativen Schreiben eigener Mythen-Erzählungen motiviert, kann Produktionskompetenz gefördert werden (vergl. S. 11-15).
<i>2 Gewässer sind Inspiration</i>	Durch das Klangbild eines rauschenden Baches sich zu neuen Gedanken, Phantasien, Sprechansätzen oder besonderem Tun anregen lassen.	<i>Teilrahmenplan Sport (2008):</i> Die bewußte, ganzkörperliche Wahrnehmung und tänzerische Bewegung im Rhythmus des Gewässerklangbildes fördert personelle und soziale Kompetenzen (S. 8 ff). Anregungen dazu im Orientierungsrahmen des Teilrahmenplans das Bewegungsfeld „Bewegen im Rhythmus und zur Musik“ Seite 24 ff. <i>Kunst und Musik</i> (noch kein Teilrahmenplan vorhanden): Das Klangbild eines Gewässers wird mit den Sinnen erfasst und in eine andere Darstellungsform gebracht: Bild oder Melodie und Rhythmus (Produktionskompetenz). Später können auch von Künstlern erstellte Produkte betrachtet oder gehört werden (Rezeptions- und Reflexionskompetenz).
<i>3 Gewässer sind Entspannung</i>	Erfahren und beschreiben, dass und wie ein Gewässer (Wasser) auf den eigenen Organismus wirkt, z.B. aufmunternd, beruhigend, etc.	<i>Teilrahmenplan Sachunterricht (2006):</i> Die Lernenden sollen den eigenen Körper kennen lernen und sorgsam mit ihm umgehen (Orientierungsrahmen S. 21). Dabei soll mit vielen Sinnen die Wirkung von Wasser auf den eigenen Körper und die Bedeutung des „Wasser-Trinkens“ erfahren und erkannt werden.
<i>4 Gewässer sind kraftvoll</i>	Sichtbare Wirkung der Wasserkraft herausfinden, ausprobieren, messen etc.	<i>Teilrahmenplan Mathematik (2002):</i> Bootsbau und Ladung werden unter mathematischen Aspekten wahrgenommen, bearbeitet und interpretiert. Die Lernenden schätzen die Anzahl der Murmeln, zählen, rechnen in den Grundrechenarten, überschlagen oder wiegen einzelne Murmeln, errechnen das mittlere Gewicht, die Gesamtlast, die Gesamtanzahl der Murmeln usw. (S. 22-24). Sie entwickeln eine Grundvorstellung von Volumen und Größen (vergl. Orientierungsrahmen S. 34).
<i>5 Gewässer formen</i>	Erleben, beschreiben, skizzieren, wie Gewässer Landschaft oder Material formen.	<i>Teilrahmenplan Sachunterricht (2006):</i> Eigenschaften von Steinen und ihre Veränderung werden beobachtet: härter - weicher, eckiger - runder (Orientierungsrahmen S. 20). <i>Teilrahmenplan Deutsch (2005):</i> Lese- und Rezeptionskompetenz, fördert zusammen mit dem Umgang der angebotenen Medien (Tracerversuche und Video „Geschiebemessung“) Reflexionskompetenz.

<p>6 <i>Gewässer verwandeln</i></p>	<p>Durch Experimentieren erfahren und verstehen, wie Gewässer Eigenschaften verwandeln.</p>	<p><i>Teilrahmenplan Mathematik (2002)</i>: Hier wird die Grundvorstellung von Volumen und Gewicht durch Messen (Messbecher mit Wasser, Hängewaage) vertieft. Die Lernenden erfassen das Gewicht des Steines qualitativ und subjektiv über ihre Sinne, quantitativ und objektiv durch Wiegen. Sie differenzieren zwischen Volumen und Gewicht und lernen Maßbeziehungen, Umrechnungen und Kommaschreibweise. Mit weiteren selbst gefundenen Steinen üben sie Schätzen und Messen (Vergl. Orientierungsrahmen S. 34). <i>Teilrahmenplan Sachunterricht (2006)</i>: Die Lernenden erfahren einerseits die Gesetzmäßigkeiten des Auftriebs und durch spielerisches Erproben anderer Materialien Stoffeigenschaften, wie Dichte und Artgewicht (Vergl. Orientierungsrahmen S. 20).</p>
<p>7 <i>Gewässer sind Leben</i></p>	<p>Durch Beobachten (Lupe) u. Diskutieren grundlegende Funktionen u. Erscheinungsformen für Leben im Gewässer herausfinden (beschreiben, skizzieren, fotografieren).</p>	<p><i>Teilrahmenplan Sachunterricht (2006)</i>: Hier wird im Erfahrungsbereich „Natürliche Phänomene und Gebenheiten“ (S. 10ff) gearbeitet. Nahrungsketten werden recherchiert und ein einfaches Stoffkreislauf- und Energieflussmodell für Ökosysteme (Kennzeichen lebender Systeme) entwickelt.</p>
<p>8 <i>Gewässer sind Vielfalt</i></p>	<p>Unterschiedliche Ökonischen mit den spezialisierten Organismen auffinden, zuordnen, beschreiben, nachbauen, fotografieren, skizzieren etc.</p>	<p><i>Teilrahmenplan Deutsch (2005)</i>: Die Arbeit mit den angebotenen visuellen Medien soll die Medien- und Reflexionskompetenz fördern (vergl. S. 11-15). <i>Teilrahmenplan Sachunterricht (2006)</i>: Hier wird im Erfahrungsbereich „Natürliche Phänomene und Gebenheiten“ (S. 10ff) gearbeitet. Nahrungsketten werden recherchiert, der Zusammenhang zwischen Artenvielfalt und Gewässerstruktur wird erlebt (Orientierungsrahmen S. 20-21).</p>
<p>9 <i>Gewässer sind Schönheit</i></p>	<p>Erfahren, begründen, einsehen und im Vergleich bestätigen, dass Natur (Natürlichkeit) Vielfalt und dadurch Schönheit ist.</p>	<p><i>Teilrahmenplan Deutsch (2005)</i>: Die Arbeit mit den angebotenen visuellen Medien soll die Reflexionskompetenz fördern. (vergl. S. 11-15). <i>Teilrahmenplan Sachunterricht (2006)</i>: der Zusammenhang zwischen Schönheit, Artenvielfalt und Gewässerstruktur, Stabilität lebender Systeme, Biotopschutz und respektvoller und nachhaltiger Umgang mit der Natur muss hier beim Lernenden verinnerlicht sein (Orientierungsrahmen S. 20-21).</p>
<p>10 <i>Gewässer sind Zukunft Lernziel-kontrolle des Parcours!</i></p>	<p>Beispiele und Vorschläge für Bedrohung oder Renaturierung von Gewässern aufzeigen, um deren nachhaltige Entwicklung zu ermöglichen!</p>	<p><i>Teilrahmenplan Deutsch (2005)</i>: Hier wird Reflexionskompetenz erwartet und geübt. <i>Teilrahmenplan Sachunterricht (2006)</i>: der Zusammenhang zwischen Schönheit, Artenvielfalt und Gewässerstruktur, Stabilität lebender Systeme, Biotopschutz und respektvoller und nachhaltiger Umgang mit der Natur muss hier beim Lernenden verinnerlicht sein. Durch Beurteilung der Strukturgüte heimischer Gewässer wird Reflexionskompetenz geübt (Orientierungsrahmen S. 20-21).</p>

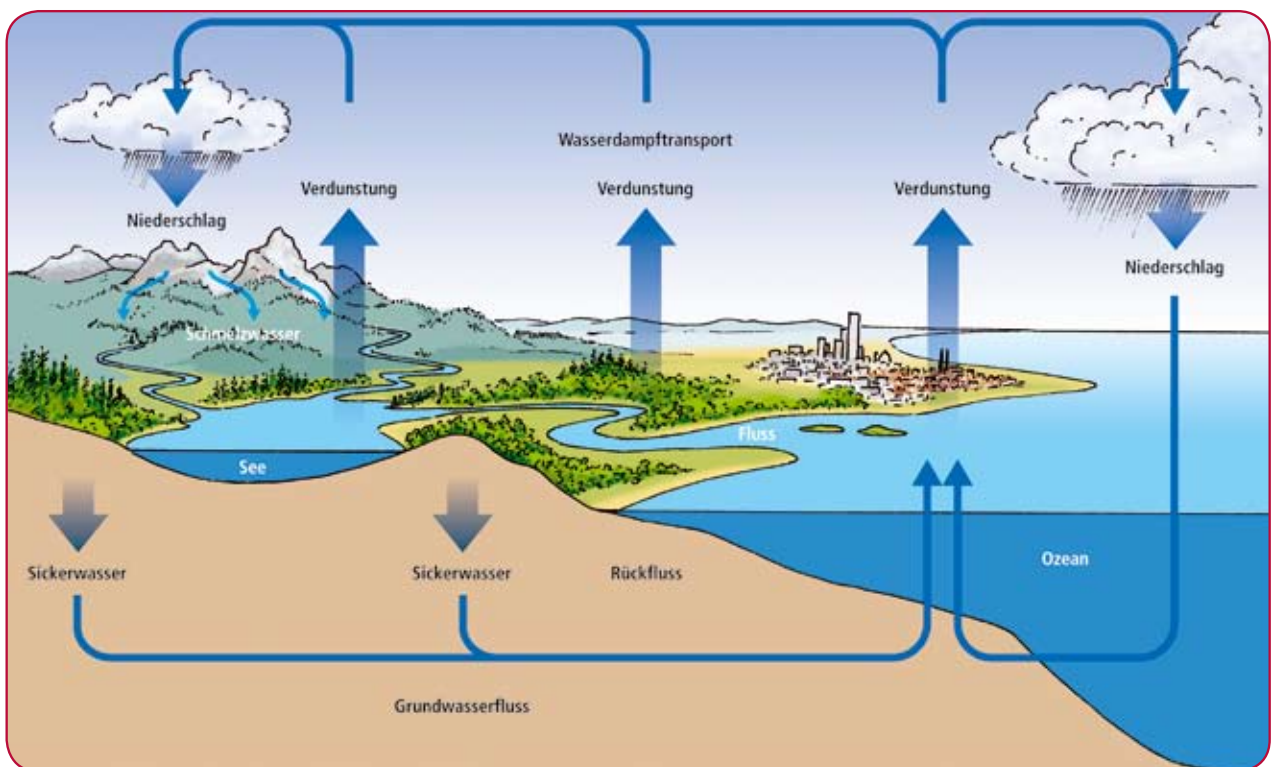
Anschließende Arbeit am außerschulischen Lernort: Fließgewässer, Teich etc.

Jedes Gewässer ist Teil des globalen Wasserkreislaufs

Lebende Systeme sind dynamisch und ändern sich durch Wandlung ihrer abiotischen Bedingungen und durch Ein- und Auswanderung von Lebewesen in Zahl und Zusammensetzung der Arten. Anthropogene Ursachen beschleunigen diese Dynamik und beeinflussen deren Entwicklungsrichtungen. Dies lässt z. B. die globale Erwärmung vermuten. Zukunftsforscher erwarten eine Umweltkatastrophe, die Milliarden Menschen betrifft: das Schmelzen und Auseinanderbrechen der Eismassen von Grönland und der Westantarktis. Riesige Küstenlandschaften der Niederlande, San Francisco, New Yorks, Kalkuttas, Shanghais, Beijings, Floridas würden bedroht. Ist dieser Prozess aufhaltbar? Unter dem Motto „Global denken – lokal handeln“ sind wir verpflichtet, unseren Beitrag zur Umsetzung der Agenda 21 zu geben. Diese Agenda ist das umweltpolitische Programm für das 21. Jahrhundert, das 1992 von 179 Staaten auf der „Umweltkonferenz in Rio“ beschlos-

sen wurde. Ihr Ziel ist, alte Gewohnheiten abzulegen und neue Technologien zu fördern, damit die Erde nicht weiter ausgebeutet und unsere Umwelt nicht weiter belastet wird. Das Zeitalter billiger Ressourcen ist vorbei. In den derzeit (G8-Gipfel 2007 in Heiligendamm, Umweltkonferenzen 2007 in Paris und auf Bali) heiß diskutierten Vorgängen, die den CO₂ Ausstoß und die globale Erwärmung betreffen, sind auch die Gewässer unserer Erde einbezogen. Alle Gewässer der Erde sind in einem riesigen 1000 Jahre dauernden Kreislauf miteinander vernetzt, dessen Zentrale das 100 000 km lange, globale Förderband, das die Ozeane verbindet, ist. Ohne diesen endlosen Kreislauf des Wassers gäbe es kein Leben, kein Wetter, keine Sonnentage, keinen Regen. Wasser ist das prägende Element unseres Planeten. Der sowjetische Kosmonaut Juli Gagarin, der 1961 als erster Mensch bei seinem 1,5-stündigen Weltraumflug mit der „Wostok 1“ unsere Erde von außen sah, funkte begeistert an die Bodenstation: „die Erde ist so himmelblau“. Dreiviertel der Erdoberfläche ist von Wasser bedeckt, nur rund 4% davon – Gebiete um die beiden Pole - sind vom Menschen weitgehend unberührt. Auch der Himmel über uns ist mit 13 Milliarden Tonnen Wasser gefüllt. Jedes Lebewesen besteht aus Wasser, der Mensch zu 70%. Deshalb ist es für zukünftige Generationen lebenswichtig, Wasser in unseren Lebensräumen zu erhalten und es nicht mit Schadstoffen irreversibel zu belasten.





Angetrieben wird der Wasserkreislauf von der Kraft der Sonne. Dabei nimmt das Wasser alle drei Aggregatzustände an. An der Meeresoberfläche verdampft Sonnenwärme die Flüssigkeit. Der Wasserdampf steigt auf und kühlt sich dabei ab. Er kondensiert wieder zu Wassertröpfchen. Eine Million dieser Tröpfchen schmelzen dann jeweils zu den schwereren Regentropfen von 2 mm Durchmesser zusammen. Diese sammeln sich in Wolken. Wind treibt die Wolken über das Land, bis durch weitere Abkühlung die Wasserlast so schwer wird, dass die Wolken sich ausregnen oder die Wassertropfen als Schnee oder Hagelkörner im festen Zustand auf die Erde fallen und warten bis sie dort wieder auftauen. Fällt Wasser nach unten, laden sich die Tropfen wie Ionen negativ auf und ziehen Staub und Schmutz an. Dadurch wird die Luft gereinigt und der Gasaustausch an den Lungen-Alveolen vor Beeinträchtigungen bewahrt. Je sauberer die Luft, desto besser ist unsere Sauerstoffversorgung und dadurch unsere Leistungsfähigkeit. Da

auf die gleiche Weise auch unter der Dusche die Luft gereinigt wird, kommen wir beim Duschen oft auf gute Ideen.

Regenwasser kann in den Boden eindringen und in das unterirdische Grundwasser gelangen. Entweder fließt es mit dem Grundwasserstrom in eine Meeressenke zurück oder es kommt als Quelle wieder an die Oberfläche und fließt zusammen mit anderem Oberflächenwasser, das nicht mehr im Boden versickern konnte, als Bach in Richtung Meer. Dabei sammelt sich immer mehr Wasser: Bäche werden zu Flüssen, Flüsse zu Strömen, die schließlich das Wasser wieder in die Ozeane bringen. Der Wasserkreislauf hat sich geschlossen und kann wieder von Neuem beginnen. Auf seinem endlosen Weg ermöglicht Wasser zusammen mit dem Wetter Leben, kann aber auch Tod bringen.

Mensch und Gewässer – ethisches Verhalten

Auf seiner natürlichen Reise begegnet das Wasser Menschen. Der Mensch ist einerseits Teil der Natur, andererseits hat er nach seinen Maßstäben aus der Naturlandschaft eine Kulturlandschaft geformt. Seit Beginn der Menschheit werden Grund- und Oberflächenwasserläufe angezapft und deren Wasser vielseitig genutzt: z.B. zum Trinken, Waschen, Reinigen, Bewässern, als Antriebskraft oder zum Kühlen für Maschinen usw.. Wasserwege werden als Transportwege, aber auch zur Entsorgung von Abfällen genutzt. Feuchtgebiete wurden entwässert, um Weide-, Ackerbau- und Wohnflächen zu erhalten. Bäche, Flüsse und Ströme wurden in ihrem Lauf korrigiert und begradigt, um Stechmückenplagen zu verhindern, den Wasserabfluss zu beschleunigen oder Grenzen zu markieren. Stauwerke und Schleusen wurden gebaut, um Gewässer schiffbar zu machen. Mit zunehmendem Wachstum der Bevölkerung wurden die Fließgewässer bis an die Ufer besiedelt. Solche und ähnliche Maßnahmen führten schließlich im Laufe der Zeit zu Konflikten oder sogar zu Katastrophen. Bodenversiegelung durch Straßen-, Haus- und Hofbau sowie Bach-, Fluss- und Strombegradigungen⁴ bewirken z. B. häufigere und stärkere Hochwasserkatastrophen.

1972 sollte der Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit „Die Grenzen des Wachstums“⁵ die Menschheit wach rütteln. Dieses Buch zeigte, dass wir bisher immer nur an unseren Nutzen gedacht und ent-

sprechend gehandelt haben. Zum ersten Male konnte Meadows durch Computerhochrechnungen demonstrieren, dass das unkontrollierte, exponentielle Wachstum der Erdbevölkerung, die Ausbeutung der Natur, das Verschwinden der Rohstoffreserven und durch Menschen verschuldete Umweltbelastungen die gesamte Menschheit der Erde in eine Existenzkrise führen. Bereits 1798 thematisierte Thomas Robert Malthus mit seiner Bevölkerungstheorie im Buch „Essay on the Principle of Population“ die globalen Grenzen des Wachstums, indem er auf das anhaltende Bevölkerungswachstum und die begrenzte Tragfähigkeit der Erde hinwies. Seine Ideen wurden als Bevölkerungsgesetz bekannt, aus dem aber keine Konsequenzen gezogen wurden. Meadows Darstellungen machten einer breiteren Leserschaft deutlich, dass wir egoistisch und nicht nachhaltig handeln und uns nicht bemühen, so viele vernetzte Parameter wie möglich vor Eingriffen in Ökosysteme zu prüfen. Kants Frage „Was sollen wir tun?“ wurde durch diesen Aufruf brisanter als bisher. Es waren Probleme, die uns alle angehen, aber besonders unsere Kinder und spätere Generationen. Bei Erscheinen der Wiederauflage dieses Umweltreports⁶ unter dem Titel „Die



neuen Grenzen des Wachstums“ wurde 1992 deutlich, dass in den zwischenzeitlich 20 verstrichenen Jahren die Mahnungen kaum ernst genommen wurden. Zu wenige Menschen – insbesondere Politiker – hatten ihre bisherigen Einstellungen, Handlungen und Planungen geändert. Einige Wissenschaftler, Philosophen, Lehrer, Journalisten und Künstler nahmen die Prognosen aber ernst und es entwickelte sich gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts eine neue Ethik. Ethisches Handeln bezog



sich schon immer auf die Forderung Gutes zu tun. Nach Immanuel Kant (1724-1804) wird das Gute dabei mit dem größtmöglichen Glück möglichst vieler Menschen gleichgesetzt, das sich einstellt, wenn wir glauben, das höchste Gut erlangt zu haben. Aus heutiger Sicht kann dieses Ziel nur von einer ökologischen Ethik oder Umweltethik⁷, die die Zukunft und den gesamten Erdball in ihren Verantwortungsbereich einbezieht, erreicht werden: *eine globale, naturbezogene, in die Zukunft blickende Nachhaltigkeitsethik*. Diese in die Zukunft führende „Fernethik“ nimmt Naturausbeutung und Naturzerstörung unter die Lupe. Die Ehrfurcht vor allem Leben wird zum Gewissen einer moralischen Verantwortung. Der Mensch soll sich nicht die Erde untertan machen, sondern sich als gleichwertiges Element der Natur in Wechselwirkung mit Tier, Pflanze, Luft, Wasser und Boden sehen. Dadurch entstehen für jeden Menschen an jedem Ort der Erde moralische Verpflichtungen gegenüber der Natur. Die Sünden unserer Vorfahren im Umgang mit der Natur werden erkannt

und müssen wieder bereinigt werden: z.B. begradigte und verrohrte Bäche werden mit großem technischen und finanziellem Aufwand wieder zu mäandrierenden Bachläufen renaturiert, der CO₂-Ausstoss muss drastisch reduziert werden⁸. Globale Erwärmung erhöht z.B. einerseits die Niederschläge durch höhere Verdunstung des Meerwassers und führt dadurch zur häufigeren Überschwemmungen und kann andererseits durch Verdunstung des Bodenwassers Dürre bedingen. Die Risiken der Austrocknung ganzer Landschaften, der Verpestung der Oberflächen- und Grundgewässer, einer Erhöhung des Weltmeeresspiegels sind teilweise noch vermeidbar oder wenigstens in ihrem Fortschreiten zu

⁴ Rheinregulierung durch den badischen Oberst Johann Gottlieb Tulla 1817-1885

⁵ Meadows, Dennis, „Die Grenzen des Wachstums“, 1972

⁶ Meadows/Randers, „Die neuen Grenzen des Wachstums“, 1992

⁷ Vergleiche hierzu die detaillierten Darstellungen in Kapitel 3 bei Wuchterl „Lehrbuch der Philosophie“, Stuttgart, 1998

⁸ Kyoto 1997, Bali 2007



bremsen. Noch ist es nicht zu spät zu handeln! Immer mehr Weichenstellern in Politik und Wirtschaft gelingt es, Ökonomie und Ökologie geschickt zu verknüpfen. Mit wirtschaftlichen Argumenten lassen sich ökologische Ziele erfolgreicher durchsetzen: Arbeitsplatzbeschaffung im Zusammenhang mit der Verbesserung der Umwelttechnologien und Gesundheitsvorsorge sind ein beim Bürger ziehendes Argument. Wenn damit auch das Richtige für unser Ökosystem Erde getan wird, ist das auch gut so! Wir wissen schon sehr viel über Möglichkeiten, unser natürliches System zu erhalten, aber setzen wir es auch um? Die Geschichte zeigt, dass Veränderungen nicht nur durch Kriege möglich sind. Der schrittweise Abbau der Chemikalien, die für das Ozonloch verantwortlich waren, ist gelungen, Gewässer werden seit 1993 nicht mehr durch Phosphate aus

Waschmitteln eutrophiert. Künftige Generationen werden (wie z.B. nach dem Zweiten Weltkrieg) die Frage stellen: Was haben unsere Eltern gewusst, was haben sie getan? Weltweit ist der Wasserkreislauf durch das Insektizid DDT⁹ chemisch verunreinigt. Trotzdem hat Dr. Arata Kochi, Direktor der World Health Organisation 2006 angekündigt, dass in Zukunft verstärkt DDT gegen Malaria eingesetzt werden soll. Unverantwortlich ist z.B. auch, dass in Europa jährlich ca. 3100 Schneekanonen eine Million Liter Wasser mit Düngesalzen, wie Ammoniumsulfat, zum Festigen des Kunstsnees verunreinigen, nur um eine lange Wintersportsaison zu ermöglichen. Außerdem werden für dieses Vergnügen noch 260 000 Kilowattstunden Strom verbraucht und durch den hohen Wasserverbrauch ist die Trinkwasserversorgung in diesen Regionen gefährdet. Wollen wir

weiter gesund auf der Erde leben, müssen wir weiter in vielen Bereichen unser Handeln ändern. Z.B. könnte die Erkenntnis des Bonner Moosforschers Prof. Dr. Peter Fram zu einer anderen Einstellung zu Moosen führen, die bisher dem Vertikutieren und Trockenlegen von feuchten Wiesen zum Opfer fielen. Fram hat bewiesen, dass Moose, die Wasser und Nährstoffe nur über die feuchte, negativ geladene Blattoberfläche aufnehmen, gleichzeitig 75 % des positiv geladenen Feinstaubes aufnehmen und so verdauen, dass er für andere Lebewesen unschädlich bleibt! Umdenken ist modern und fortschrittlich – wir dürfen uns nicht schämen, klüger geworden zu sein und Fehler der vergangenen Jahre einzusehen und wieder gut zu machen. Wichtig ist, dass wir handeln. Ein afrikanisches Sprichwort sagt: Viele kleine Leute an vielen kleinen Orten, die viele

kleine Dinge tun, werden das Gesicht der Erde verändern! Wenn die Menschheit nicht bald begreift, können kriegsähnliche Zustände drohen, nämlich dann, wenn Wasser-, Energie- und Lebensmittelknappheit zu handfesten Verteilungskonflikten führen!

⁹ Dichlordiphenyltrichloäthan wurde seit 1942 als Kontaktgift gegen Insekten eingesetzt und ist seit den 70er Jahren in vielen Ländern verboten, weil es sich durch seine lange Halbwertszeit von 16,7 Jahren in der Nahrungskette im Fettgewebe anreichert, Reproduktionsstörungen bewirkt und für Konsumenten 2. und 3. Ordnung lebensbedrohlich ist.

Stations- beschreibungen



Hinweis:

Die Stationsblätter werden jeweils in der benötigten Anzahl kopiert oder ausgedruckt und bei der entsprechenden Station ausgelegt.

Aktion



Blau

GEWÄSSERENTWICKLUNG
IN RHEINLAND-PFALZ

Empfohlene Verweilzeit 10 Minuten

Ziel

An dieser Station sollen die Schüler eine mythische Botschaft, die eine Erfahrung enthält oder die Phantasie angeregt hat, aus einer Geschichte herausfinden, formulieren, diskutieren und – wenn möglich - versuchen mit naturwissenschaftlichen Methoden logisch zu erklären.

Stationsaufbau

Wir haben für diese Station verschiedene Materialien zur Auswahl. Zwei **Fünf-Minuten-Filme** (Weinfelder Maar und Loreley) und **Texte** aus unserem Märchenbuch. Insgesamt haben wir uns bemüht, das Material aus verschiedenen mythischen Darstellungsformen (Bibeltexte, Sagen, Märchen, Anekdoten, Legenden, Balladen, Liedern) zusammenzustellen, um im Unterricht später auch diese Formen vergleichen zu können. Bekannte Schriftsteller und Dichter werden dabei zitiert. Wir stellen aber auch eine Geschichte vor, die Susanne Kiwitz gleich zu Beginn des Schuljahrs 2003/4 in der 5. Klasse des Bischöflichen Cusanus-Gymnasiums in Koblenz geschrieben hat, um die Lernenden anzuregen, auch selbst eine Geschichte mit mythischen Erklärungen zu schreiben. Die Textdarstellungen liegen in unterschiedlichen Anspruchsniveaus (Länge und Sprache) vor, um sie differenziert einsetzen zu können. Sie zeigen Möglichkeiten, in der Grundschule nicht nur Lesen und Schreiben zu üben, sondern auch Sprache zu formen und zu gestalten. Sollten einzelne Stationen als Unterrichtsthema bearbeitet werden, können unsere Geschichten als Einstieg gewählt werden z.B. „Alles Hase“ oder „Der Durchzug durch das Rote Meer“ für „Gewässer sind kraftvoll“ oder „Gewässer formen“.

- Die **Filme** können über **Computer, Beamer, Fernsehgerät, DVD-Player** wiedergegeben werden. Dazu wird die Medienecke so eingerichtet, dass die weiteren Stationen möglichst wenig gestört werden (z.B. Nebenraum, Kopfhörer)

- Je nach Lesefähigkeit und weiteren Unterrichtszielen kann ein passender Text aus unserem **Märchenbuch** ausgewählt und in einer Leseecke ausgelegt werden.
- Beim **Einstieg ins Stationenlernen** kann auch **eine Fünf-Minuten-Sage** vom Parcoursbetreuer aus unserem Märchenbuch vorgelesen werden. Gemeinsam kann dann in der Lerngruppe Stellung zur mythischen und logischen Erklärung des Problems genommen werden, ehe das eigentliche Stationenlernen beginnt.

Hintergrundwissen

Seit der Antike (Platon, Aristoteles) treibt die Neugierde Menschen und besonders Wissenschaftler und Philosophen dazu, Ursachen für sie bisher unerklärliche Naturphänomene zu erforschen. Zu früher und heute gibt es aber einen entscheidenden Unterschied. Unser heutiger Wissensstand gibt uns eine umfangreichere Wissensbasis, die Welt zu erklären. Wir berufen uns nicht mehr auf Götter oder Helden, die in einer damals verständlichen Sprache die Natur über Sagen, Erzählungen, Legenden, Märchen, Balladen mythisch erklärten.

Aristoteles war der erste Physiker, der die Natur logisch zu erklären versuchte. Im Vorschulalter werden unsere Kinder häufiger mit mythischen Erklärungen konfrontiert, weil die Welt noch nicht vom Verstand und der Wissenschaft durchschaut werden kann. Der Verstand des Grundschulkindes ist weiter entwickelt. In dieser Alterstufe wird schon in naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen eingeführt, die dann im Verlauf der weiteren Schulzeit optimiert und vertieft werden. Hypothesen werden aufgestellt und Erklärungsversuche experimentell überprüft.

Erwartetes Ergebnis

Die Lernenden versuchen in dieser Station den Mythos in der Erzählung herauszufinden und suchen eine logische Erklärung, die etwa wie im Folgenden aussehen kann:

Die Sagen vom **Weinfelder Maar**¹⁰, eines der Dauner Eifelmaare, auch Totenmaar genannt, dem **Laacher See** bei Andernach in der Eifel und dem **Seeweiher**, einer der Dreifelder Weiher bei Hachenburg im Westerwald sind aus gleichen Beobachtungen entstanden. Spiegelungen in Gewässern regen die Phantasie des Menschen an. So haben Spiegelbilder dieser stehenden Gewässer an den verschiedenen Orten in der Eifel und im Westerwald die ähnliche Sage vom versunkenen Schloss entstehen lassen.

Das **Siebengebirge** ist in Wirklichkeit durch Vulkanismus entstanden. Aus einer Fülle vulkanischer Bergkuppen (ca. 40) ragen sieben Berge heraus, darunter Drachenfels, Petersberg und Wolkenburg als die Bekanntesten. Der Name Siebengebirge kann auch von „Siefen“ abgeleitet sein, was soviel bedeutet wie schluchtartiges Tal. Vor rund 30 Millionen Jahren sind vulkanische Gesteinsschmelzen beim Ausbruch in schon vorher ausgeworfenen Tuffen stecken geblieben. Durch Wasser- und Winderosion, hauptsächlich während der Eiszeiten, witterten die härteren Gesteine aus den weichen Tuffen. Der Rhein floss ursprünglich ins Mittelmeer, der Durchbruch durch die Mittelgebirge und der Weg in die Nordsee gelang ihm erst später.

Unser **Loreleyvideo**, das **Loreley - Lied** (Heine 1823), die **Sage der Lurlei**, die **Sage vom Teufel und der Loreley** und die **St. Goar- Sage** erzählen vom gleichen Rheinabschnitt. Am Loreleyfelsen ist mit 113 m Breite und 25 m Tiefe die



engste, tiefste und gefährlichste Stelle des Rheins. Früher standen noch viele, nur teils sichtbare Felsenriffe im Flussbett und waren neben Sandbänken Ursache vieler Schiffsunglücke. In den 30er Jahren des vergangenen Jahrhunderts wurde die Fahrinne weitgehend frei gesprengt. Trotzdem benötigte die Schifffahrt bis in die sechziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts Lotsen, um die Riffe an der Loreley zu überwinden. Heute hat die Loreleypassage nicht zuletzt durch Radar- und Navigationsgeräte ihre frühere Gefährlichkeit verloren. Die Loreleysagen sind Lokalsagen, die an den antiken Echo-Mythos anknüpfen. Der Name Loreley setzt sich zusammen aus „Lore“, das möglicherweise vom altdeutschen „lorlen“, das soviel wie „rauschen“ oder „murmeln“ bedeutet, abzuleiten ist und dem keltischen „ley“ (lay), das „Fels“ oder „Stein“ bedeutet. Bei dem siebenfachen Echo am Loreley-Felsen wurde früher das Rauschen des gegenüber liegenden Galgenbach-Wasserfalles und der an den Untiefen und Klippen sich brechenden Rheinströmung von den Felsüberhängen nach unten reflektiert. Heute ist das Echo wegen des starken Verkehrslärms nicht mehr hörbar.

Der **Sankt Goar** war ein Heiliger, der sich um das Jahr 550 hier niederließ und sich um Schiffbrüchige und Arme kümmerte. Sein Grab in der Stiftskirche von St. Goar ist eine viel besuchte Wallfahrtsstätte. Mittlerweile gehört dieser Rheinabschnitt zum UNESCO-Welterbe „Mittelrheintal“.

¹⁰ Ölbild „Weinfelder Maar“ des Landschaftsmalers Fritz von Wille (1860-1941)

Die **Ballade der seligen Rizza** des Bonner Literaturprofessors Karl Simrock (28.8.1802 — 18.07.1876) greift den Stoff einer lokalen Legende auf. Im deutschen Sprachgebrauch steht Legende in der Regel für einen religiösen Text. Rizza war angeblich die Tochter von Kaiser Ludwig dem Frommen (788-840) und wurde in Koblenz als Lokalheilige sehr verehrt. Der Kaiser galt als Bauherr der St. Kastor-Kirche, in deren Seitenschiff auch der Reliquienschrein der Rizza mit einer Darstellung der Legende ihres Rheinübergangs steht. Rizza wurde am 31. Mai 1275 von Papst Gregor X. selig gesprochen. Nach der Legende lebte Rizza auf der Ehrenbreitsteiner Rheinseite und soll, wenn kein Nachen verfügbar war – eine Rheinbrücke nach Koblenz gab es zu dieser Zeit nicht -, zu Fuß zum Gottesdienst über den Rhein in die St. Kastor-Kirche auf die Koblenzer Rheinseite gegangen sein. Koblenzer Lästermäuler behaupten, sie habe gewusst, wo die Steine liegen, so dass sie trockenen Fußes bei Niedrigwasser an das andere Rheinufer kam. Eine andere Deutung wäre, dass Rizza ihren Wundergang über den Rhein lediglich mal im Winter bei zugefrorenem Rhein machte. Eine solche Wanderung über den zugefrorenen Rhein – zum letzten Mal war das 1962/63 möglich - ist immer ein besonderes Ereignis gewesen, bedurfte zuweilen auch besonderen Mut, wenn man dabei über große, teils aufgestaute Eisschollen klettern musste. Vielleicht wurde auch eine andere ältere „Rheinwandererlegende“ auf die selige Rizza übertragen.

Die Bibelgeschichte **„Noah baut die Arche“** ist, wenn man sich ausführlicher mit Hochwasser auseinander setzen möchte, als Hinführung zur Station „Gewässer sind kraftvoll“ einzusetzen.

Die Sintflut (große, allgemeine Flut) ist nicht nur im Alten Testament bezeugt sondern auch in vielen außerbiblischen Fluterzählungen aus Babylonien, Syrien, Indien, Australien, Südamerika usw. Die älteste Darstellung ist das Gilgameschepos. Gilgameschepos und

Sintflut der Bibel haben die gleiche Quelle aus einer Zeit, in der die Welt vom Mittelmeer zum Indischen Ozean und vom Asowschen Meer, einem Nebenmeer des Schwarzen Meers, bis Nubien reichte. Diese biblische Geschichte geht also sehr wahrscheinlich auf eine historische, lokale, große Flutkatastrophe dieser Urzeit zurück, in der große Landschaftsteile vernichtet wurden. Mitunter können sich bei solchen Katastrophen einzelne Menschen und ihre Tiere noch mit dem Boot retten. Nach Rückgang der Hochwasserwelle breitet sich aus den überlebenden Organismen wieder neues Leben aus. Die letzte „Sintflut“ in unserer Gegend ereignete sich in der Altsteinzeit. Durch den Ausbruch des Laacher-See-Vulkans ca. 11000 v. Chr. riegelte ein Pfropf aus vulkanischem Material (Glutlawinen aus dem Brohltal) und entwurzelten Bäumen den Rhein an der Andernacher Pforte kurzzeitig ab. Ein See staute sich im Neuwieder Becken bis nach Koblenz auf. Bei dieser Flutkatastrophe und unter dem Aschenregen des Vulkanausbruchs starben die damals hier lebenden Menschen. Am Martinsberg in Andernach und in Gönnersdorf bei Neuwied konnten Siedlungsplätze aus der Zeit vor dieser Katastrophe unter der Bimsschicht ausgegraben werden. Dabei wurden die berühmten Frauendarstellungen aus Elfenbein und auf den Schieferplatten geborgen. In kleineren Ausmaßen können wir heute noch nach Flutkatastrophen (z.B. an Rhein, Mosel, Weser, Elbe) diesen „Neubeginn des Lebens“ erleben.

Der biblische Noah nahm von jedem Tier ein Paar mit auf seine Arche, um für ein Weiterleben nach der Sintflut gewappnet zu sein. Ganz nach dieser Idee gibt es jetzt wieder eine neue „Arche“ für die Nutzpflanzen der Menschheit. In Longyearbyen auf der Polarinsel Spitzbergen unweit des Nordpols wurde unter dem Eis eines Bergmassivs eine tiefgekühlte Samenbank für Kulturpflanzen aus aller Welt eingerichtet, damit auch nach riesigen oder sogar globalen Naturkatastrophen neue Samen bereitliegen, um wieder mit dem Anbau von Lebensmitteln beginnen zu können.

Die Bibelgeschichte „**Der Durchzug durch das Rote Meer**“ ist letztlich auch eine Hochwassergeschichte. Wunder sind Naturereignisse, die zu einem besonderen Anlass unerwartet auftreten. Diese Furt an einer sumpfigen Stelle zwischen dem südlichen Teil der heutigen Bitterseen und dem Roten Meer, die Moses als Durchgang auswählte, war normalerweise zu tief. Wenn aber starker Ostwind aufkam, trieb er das Wasser zurück und machte die Furt für Fußgänger und Wagen passierbar. Als die Israeliten die Furt gerade passiert hatten, flaute der Ostwind ab und das Wasser lief von beiden Seiten wieder zusammen, so dass die nachfolgenden Ägypter ertranken.

Die Bibelgeschichte „**Taufe Jesu**“ und das Gebrüder Grimm Märchen „**Das Wasser des Lebens**“ sind vergleichbar. Das sichtbare Zeichen bei der Taufe ist Wasser. Die Taufe bedeutet neues Leben, das über den Tod hinaus von Gott gehalten und erhalten wird. Jesus nimmt in der symbolischen Geste der Bußtaufe Schuld und Sühne der Menschheit auf sich. Wasser ist Symbol für Leben. Wasser steht für Wachstum und Fruchtbarkeit. Wasser reinigt – bei den Christen von der Erbsünde. Jesus wurde am Jordanufer kurz unter Wasser getaucht und dann aus der Taufe gehoben. Heute wird dem Täufling Wasser über den Kopf gegossen. Die Taufe mit Wasser ist bei Christen sichtbares Zeichen dafür, dass jemand zu Gott gehört.

„**Alles Hase**“ ist eine Erzählung von Susanne Kitz, Schülerin von Peter Markovic in der 5. Klasse des Bischöflichen Cusanus-Gymnasiums im Schuljahr 2003/4. In dieser Klasse haben 28 Kinder mit ihren Erzählungen das 150 Seiten starke Büchlein „Schreibstube“ zusammengestellt.

Diese Geschichte von Susanne zeigt die Möglichkeit, schon in der Grundschule mit Schülerinnen und Schülern nicht nur Lesen und Schreiben zu üben, sondern Sprache zu gestalten. Susanne hat aus ihren Erlebnis-

sen und Beobachtungen beim Frühjahrschhochwasser des Rheins mit Phantasie und Humor eine Geschichte geformt, die uns Anlass zum Nachdenken gibt.

Weiterführende Arbeitsanregungen

Die unterschiedlichen archaischen Darstellungsformen Erzählung, Märchen, Sage, Legende, Ballade können im nachbereitenden Deutschunterricht zum Gegenstand werden. Immer können dabei auch mythische und logische Erklärungen gegenübergestellt werden.

Ergänzend sind die gekürzten und schon im zweiten Schuljahr selbständig zu lesenden Geschichten aus dem „Fabelhaften Wasser-Märchen-VDG.-Buch Nr. 56“ mit dem Titel „**Von Zaubermühlen**“ heranzuziehen: z.B.

Warum Wasser salzig ist (mythische Erklärung für das salzige Meereswasser – Verdunstungsexperimente – Transfer zur Meersalzgewinnung und Salzgewinnung an Salinen)

Als Stephan das Wasser vertrocknen ließ (Transfer zu Klimaerwärmung, Folgen der Flussbegradigungen und Bodenversiegelungen und Rodung von Regenwäldern)

Gesang aus dem Wasser (Transfer zur Loreley-Sage)

Hyäne und der Mond (Spiegelung an der Wasseroberfläche – Transfer zur Weinfelder-Maar-Sage)

Land, Wasser und Luft (Anpassung an den Lebensraum – Transfer zur Station „Vielfalt“ – Evolution der Lebewesen)

Wasser des Lebens (Heilende Wirkung des Wassers – Trinken ist lebenswichtig – Transfer zur Taufe).

Empfohlene Verweilzeit 15 Minuten

Ziel

An dieser Station sollen die Lernenden – wie auch schon bekannte Künstler - durch Gewässer, bzw. das Klangbild eines rauschenden Baches, zu neuen Gedanken, Phantasien, Sprechansätzen oder besonderem Tun angeregt werden.

Stationsaufbau

Über Notebook, CD- oder DVD-Player wird die **Tonaufnahme vom Bienhornbach** bei Koblenz als Endlosschleife abgespielt. Die Schüler/Innen benutzen ihre eigenen Malutensilien (**Zeichenblock, Pinsel und Deckfarben**) bei ihrer Arbeit.

Das Klangbild kann auch zu Tanzbewegungen inspirieren. Dazu muss eine passende Fläche zur Verfügung stehen. Die Schüler können sich dabei mit der Videokamera filmen und später ihre Tänze analysieren, vergleichen und optimieren.

Hintergrundwissen

„Jeder Mensch ist ein Künstler“ sagte Josef Beuys. Kunst ist eine Sprache, die jeder versteht. Ohne Worte können wir Erlebnisse anders, individueller und vielleicht sogar intensiver ausdrücken, als wir wissen und wissen können.

Viele namhafte und anonyme Künstler haben sich und lassen sich durch Gewässer zu kreativen Arbeiten inspirieren. Wir denken da z. B. an *Komponisten* und *Maler* aus dem Barock: *Georg Friedrich Händel* (Was-



sermusik), *Georg Philipp Telemann* (Wassermusik), der Romantik: *Friedrich Smetana* (Die Moldau), *Anton Dvorak* (Der Wassermann), *Camille Saint-Saens* (aus der Karneval der Tiere: „Der Schwan“ und Das Aquarium) und *Franz Schubert* (Forellenquintett), Caspar David Friedrich (Kreidefelsen auf Rügen), *William Turner* (Die großen Wasserfälle von Reichenbach) *Josef Anton Koch* (Der Wasserfall), die Rheinlandschaften von *Turner*, *Bachta*, *Tombelson*, *Schütz*, *Stanfield*, *Lessing*, *Dietzler*, um nur einige zu nennen, dem Impressionismus: *Claude Debussy* (La mer), *Lovis Corinth* (Gemälde vom Walchensee) bis zur Gegenwart z.B. „Spiral Jetty“, die im April 1970 von *Robert Smithson* – einem Land Art Künstler– gebaute spiralförmige

¹¹ Laura Ruby/Duane Preble, Artforms and <http://www.hawaii.edu/lruby/art400/SPIRALJ.GIF>



Mole aus über 6000 Tonnen Erdreich und Felsen am nordöstlichen Teil des Great Salt Lake in Utah/USA .

Erwartetes Ergebnis

Die Lerngruppe erstellt nach Ihren Inspirationen individuelle Gemälde, bzw. Ausdruckstänze, die das Klangbild in eine andere Darstellungsform umsetzen.

Weiterführende Arbeitsanregungen

Werke der in angesprochenen Künstler (z. B. über Internetrecherche zu finden) können anschließend, aufbauend auf die jetzt gewonnenen individuellen Erfahrungen, sinnvoll analysiert werden.

In der Art des Landartkünstlers Andy Goldsworthy können in der freien Natur mit gefundenen Materialien Kunstwerke gestaltet werden.

Ziel

An dieser Station sollen die Lernenden – soweit das in Ferne zur Natur möglich ist – erleben, dass und wie Gewässer, bzw. Wasser, auf den eigenen Organismus wirken, bzw. wirkt. Sie sollen Tiefen- und Grundwasser über Mineralwasser schmecken und über Wärmflaschen körperlichen Kontakt zu kaltem und warmem Wasser nehmen.

Stationsaufbau

Autogenes Training, progressive Muskelrelaxation, Thermenerlebnis, Whirlpool, Entspannungsbäder oder Nackenduschen, Erholung in der Sauna und Wohlfühlmassagen, was man heute so unter „Wellness“ versteht, können und wollen wir in dem zur Verfügung stehenden räumlichen und zeitlichen Rahmen nicht anbieten. Der Parcoursbetreuer sollte, je nach Gegebenheiten und Möglichkeiten, für diese Station ein kleines „Spa“ aufbauen, das eine **Wellness-Atmosphäre mit entspannendem Ambiente** bietet. Der Stationsbesucher soll hier ausgewählte Eigenschaften von Gewässern (Wasser) bewusst über viele Sinne individuell wahrnehmen und sich dabei wie an einem Gewässer in unberührter Natur entspannen und wohl fühlen. Die „Oase“ könnte folgendermaßen ausgestattet sein: Sitzecke mit Liegestühlen, dazu vielleicht ein multimediales oder visuelles oder akustisches Angebot Audioeinspielungen (mit Kopfhörern, wenn andere



Empfohlene Verweilzeit 10 Minuten

Stationen gestört werden), gedimmtes Wellness- oder Kerzenlicht, Blumendekoration, Beamer-Show, Notebook-Präsentation oder dekorative Poster mit Bildern oder Geräuschen vom Meer, Fluss, Bach, Teich, Geysir von Namyed bei Andernach (siehe Abb. Geysir) etc.. Die Station bietet mindestens **2 Wärmflaschen mit warmem und kaltem Wasser** zum Auflegen auf den Körper an, um durch angenehme Durchwärmung oder wohltuende Kühlung eine belebende und regenerierende Wirkung zu vermitteln. Zum Wohlbefinden und zur Gesundheit gehört auch täglich ausreichend und mit Genuss zu trinken. Deshalb könnten neben **Leitungswasser** verschiedene **Heil-, Mineral- oder Quellwasser** (z. B.: Emser, Rhenser, Dauner, Fachinger, Sauerbrunnen) zum Schmecken angeboten werden. Daneben kann bei entsprechendem Zeitangebot als Spielangebot das **Wasserquartett** oder als Leseangebot unser **Märchenbuch** ausgelegt werden.

Hintergrundwissen

Zusammen mit Licht und Sauerstoff gehört Wasser zu den kostbarsten Lebensgrundlagen. Der menschliche Körper besteht zu 50% (alter Mensch) - 75% (Säugling) aus Wasser. Ohne Wasser kann ein Mensch etwa 4 Tage auskommen, ohne feste Nahrung bis zu 40 Tagen. Wird das durch Verdunstung (Schwitzen) und Ausscheidung (Urin) verlorene Wasser nicht ersetzt, dehydriert der Körper und die Sauerstoffversorgung wird reduziert. Verstopfung, Kopfschmerzen und Müdigkeit sind oft das erste Zeichen des Wassermangels. Ein halber Liter Wasser kann den Schmerz dann nehmen. Kaffee, schwarzer Tee, alkoholische Getränke, Säfte, Milch sind keine echten Flüssigkeitslieferanten. Zwei Liter Wasser sollte der Mensch täglich trinken, damit alle lebenswichtigen Funktionen ungestört

¹² copyright©andernach.net Foto: Andreas Full zeitgleich.com

ablaufen können. Wasser stärkt unser Abwehrsystem und hält den Organismus fit. In Rheinland-Pfalz gibt es eine Reihe Badeorte, die Trink-, Kneip- und Badekuren anbieten: z.B. Bad Ems, Bad Hönningen, Bad Neuenahr-Ahrweiler, Bad Bodendorf, Bad Breisig, Bad Bertrich, Schlangenbad, Bad Kreuznach, Bad Münster am Stein etc.

Natürliches Mineralwasser wird aus unterirdischen Wasservorkommen gefördert. Diese Vorkommen liegen meist noch tiefer in der Erde als das Grundwasser. Mineralwasser ist vor vielen Jahrzehnten bis Jahrhunderten durch mehrere unterschiedliche Gesteinsschichten gesickert, wurde dabei gefiltert und konnte sich mit Spurenelementen, Mineralsalzen und Kohlensäure anreichern. Diese Inhaltsstoffe geben dem Mineralwasser den typischen frischen Geschmack. Der Gesetzgeber verlangt deshalb, dass Mineralwasser direkt an der Quelle abgefüllt werden muss und höchstens aus optischen Gründen enteisend oder aus geschmacklichen Gründen entschwefelt werden darf. Kohlensäure darf entzogen oder zugesetzt werden, weitere Behandlungen sind strengstens verboten, um die Natürlichkeit zu erhalten. Jedes Mineralwasser hat deshalb seinen eigenen, unverwechselbaren Geschmack. Wir können dazu auch die auf dem Etikett angegebenen Mengen der enthaltenen Mineralien vergleichen. Mineralwasser muss in Gaststätten in der Originalflasche serviert werden. „Heilwasser“ sind ganz besondere Mineralwasser, deren Mineralien ganz bestimmte, auf dem Etikett angegebene, Wirkungen auf den Körper haben (z. B. Verdauung fördernd, Blutdruck beeinflussend, Nierensteinbildung verhindernd etc.). „Quellwasser“ entspricht gesetzlich etwas geringeren Anforderungen als Mineralwasser, muss aber auch unterirdischen Wasservorkommen (z. B. Grundwasser) entstammen und den strengen Herstellungsanforderungen entsprechen. „Tafelwasser“ dagegen muss kein reines Naturprodukt sein. „Leitungswasser“ kann aus Grundwasser oder

gereinigtem Oberflächenwasser gewonnen werden und besitzt kontrollierte Trinkwasserqualität.

Zum Wohlfühlen und Entspannen gehören auch Lesen und Spielen. Von Friedrich Schiller stammt der Ausspruch „Der Mensch ist nur da ganz Mensch, wo er spielt“.

Erwartetes Ergebnis

Die Lernenden empfinden die aufmunternden und beruhigenden Eigenschaften von Wasser (Gewässern), schmecken das heimische Leitungswasser und unterschiedliche Mineralwasser mit Bewusstsein und nutzen die Entspannungsphase zum gesundheitsfördernden Trinken.

Weiterführende Arbeitsanregungen

Sollte die Station unter freiem Himmel aufgebaut sein oder wenn die räumlichen Möglichkeiten es erlauben, können Fuß- oder Armbäder mit warmem oder kaltem Wasser angeboten werden.

Es wird empfohlen, dass diese Station unabhängig vom Parcours über einen längeren Zeitraum in der Freiarbeitszone aufgebaut bleibt und genutzt wird. Hin und wieder sollte der Lehrer an die Notwendigkeit und den Sinn des regelmäßigen Wassertrinkens erinnern.

Materialien zum Mineralwasser sind als PowerPoint-Präsentation und Foliensatz pdf-Format auf der beiliegenden DVD unter „Mineralwasser“ zu finden.

Empfohlene Verweilzeit 10 Minuten

Ziel

An dieser Station sollen die Schüler die sichtbare Wirkung der Wasserkraft durch Beobachtung, Ausprobieren und Messen (Zählen der Murmeln) herausfinden.

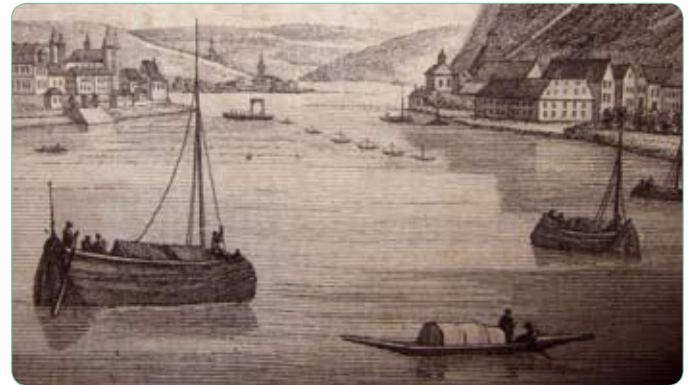
Stationsaufbau

- Von der Alufolienrolle reißen wir die für die Lerngruppe notwendige Anzahl **30 cm x 30 cm Folienstücke** ab und legen sie mit den **Murmeln** und dem **Stationsblatt** aus. Dazu stellen wir ein **Wasserbecken**, z. B. eine halb mit Wasser gefüllte Plastikschüssel, auf. Vielleicht legen wir noch ein Handtuch zum Trocken der Hände und des Materials bereit.
- **Videos und Berichte von Hochwasserkatastrophen** werden direkt aus dem Internet oder vom entsprechenden Ordner der DVD auf den Rechner geladen.

Hintergrundwissen

Die Kraft eines Gewässers ist physikalisch an seinem Einfluss auf den Zustand eines Körpers zu beobachten. Gewässer können auf Körper einwirken durch

- ihre Bewegungsenergie (z. B. die Hochwasserflutwelle auf vor ihr liegende Hindernisse),
- ihre Lageenergie (z. B. der Wasserstrom von einer hoch liegenden Rinne auf die Schaufeln eines darunter liegenden überschlächtigen Wasserrades)
- ihren Auftrieb (z. B. Schiffe verdrängen Wasser und erhalten dadurch Auftrieb)
- durch Gefrieren (z. B. sprengt gefrierendes Wasser im Winter Gesteine und lässt durch seine zerstörerischen Kräfte Felswände bröckeln und Gesteinsmassen in die Tiefe stürzen. So sind im Januar 2008 1000 Kubikmeter Steilküste von der Kreideküste von Rügen abgestürzt).



Weil Fließgewässer, z. B. Donau, Rhône, Rhein und Mosel, die ältesten Verkehrsstraßen der Menschen sind und über sie schon sehr früh kultureller Austausch und Warenhandel zwischen Völkern stattfand, scheint es uns sinnvoll, die Lernenden am Auftrieb erleben zu lassen, wie kraftvoll ein Gewässer sein kann. Schiffe schwimmen auf einem Gewässer, weil ihre Dichte geringer als die des Wassers ist. „Die Auftriebskraft ist so groß wie das Gewicht des vom Schiff durch sein Eintauchen ins Gewässer verdrängte Wasser.“ So beschreibt es das Gesetz von Archimedes, dem Mathematiker und Physiker aus Syrakus, der von 287 bis 212 vor Christus lebte.

Durch die Römer wurden die einfachen Einbaum-Kähne der Germanen von Ruder- und Segelschiffen des größeren Mittelmeertyps abgelöst. Mit Basalttreibsteinen aus der Eifel vom Typ „Napoleonshut“, die schon seit dem 6. Jahrhundert v. Chr. bekannt sind, versorgten die Römer ihre Legionen. Bis nach England, Skandinavien und in die Mittelmeerländer wurden schwere Basaltmühlsteine für die runden Getreidemühlen mit Frachtschiffen von Andernach aus verschifft. Alpenpässe waren der St. Bernhard, der St. Gotthard und der Septimer. Bis ins Mittelalter änderte sich wenig an den Schiffstypen auf den Gewässern zwischen Süd- und Nordeuropa.





Holz wurde in „Flößen“ transportiert, Getreide, Wein, Eisen, Blei, Steine, Textilien und andere Güter mit flach gebauten Lastkähnen (Oberländer, Mainzer Lade). Auf Talfahrt wurde gesegelt oder nur die Strömung genutzt. Flussaufwärts¹⁴ wurde – wie auf einem Kupferstich von Koblenz¹⁵ dargestellt – mit Pferdekraft getreidelt. Als am 13.11.1817 das erste Dampfschiff, die „Caledonia“, die von James Watt, dem gleichnamigen Sohn des ersten Dampfmaschinenbauers, gesteuert wurde, von England über Antwerpen nach Koblenz kam, begann eine neue Schifffahrtsepoche. Raddampfer mit fünf bis sechs Schleppkähnen bestimmten bis nach dem zweiten Weltkrieg den Güterverkehr auf dem Rhein. Mit Entwicklung des Dieselmotors (ab 1912) und des Schraubenantriebs wurden die Raddampfer verdrängt. Heute bestimmen Schubschiffe und Selbstfahrer das Bild auf dem Rhein.

Erwartetes Ergebnis

- Die Lernenden falten Alufolien-Boote, setzen diese auf das Wasser, beladen die Boote mit Murmeln und zählen die Murmeln. Sie werden bald merken, dass



¹⁴ Gunther, Kupferstich 1801/1803 - Winkeler

¹⁵ Georg Braun, Kupferstich um 1600 – Franz Hogenberg

¹⁶ Kjeld Amur: http://flashgamesite.com/live/video_oKZKpqV_dSM.html

die Boote so geformt werden müssen, dass ein möglichst großer Raum von der Folie umschlossen wird. Da die Boote mit rollenden Kugeln beladen werden, erkennen die Lernenden schnell, dass sich die Schiffsladung leicht verschiebt und dadurch Schiff und Ladung gefährdet werden. Deshalb ist ein Schiffsbauch meistens in mehrere Laderäume unterteilt. Außerdem sorgen Lascher/Innen für die fachgerechte Ladungssicherung. Sie laschen (befestigen) und entlaschen (lösen) die Ladungen (z. B. Container) an Deck oder in den Laderäumen.

- Das Video vom Hochwasser der Müglitz¹⁶ am 22.8.2002 zeigt besonders beeindruckend die Kraft des Gewässers: Autos, Container etc. werden davon getrieben. Beim genaueren Studium der Filmaufnahmen fällt auf, wie das Flussbett der Müglitz eingengt und überbaut wurde, um Siedlungsraum und Verkehrswege zu schaffen. Durch solche Maßnahmen werden dem Gewässer natürliche Überschwemmungsflächen genommen und die Hochwasser wirken sich katastrophal aus.

Weiterführende Arbeitsanregungen

Die Lernenden könnten auch das mittlere Gewicht der Murmeln bestimmen. Dazu wiegen sie 10 oder 20 Murmeln, teilen das ermittelte Gesamtgewicht durch die Anzahl der gewogenen Murmeln und können dann die Ladung durch Angabe der geladenen Masse errechnen. Das mittlere Gewicht einer Ton-Murmel liegt bei ca. 2 gr.

Anstelle der Murmeln können auch andere Ladungen benutzt (z. B. Kronkorken, Steine, Schrauben, „Lego-Container“, die den Schwerpunkt unter Umständen auch deutlich nach oben verlagern etc..

Bilder und Filme vom heimischen Hochwasser – z. B. an Rhein und Mosel – können die Kraft der Gewässer mit ihrer zerstörenden Wirkung ebenso deutlich veranschaulichen.

Empfohlene Verweilzeit 6 Minuten

Ziel

An dieser Station sollen die Schüler erleben, beschreiben, skizzieren, wie Gewässer Material oder Landschaft formen.

Stationsaufbau

- Die **Steine** aus einem Fließgewässer (Rhein oder Bach) werden als Material mit dem **Stationsblatt** ausgelegt.
- Die **PowerPoint-Präsentation** mit dem Tracer-Granit-Experiment und dem Unterwasservideo von der Geschiebemessung wird von der DVD auf einem Rechner eingerichtet.

Hintergrundwissen



Unterhalb der letzten Staustufe des Rheins bei Iffezheim (Rheinkilometer 334,0) stellt sich durch den Geschieberückhalt in dem davor liegenden Stau ein großer Feststoffdefizit ein, der seit 1978 jähr-

lich durch Verklappung von 170.000 m³ Kies und Sand ausgeglichen wird. Um die Verklappung mit größerem Schotter (Abb. links) anstelle von Kies zu testen und Genaueres über den Geschiebetransport des Rheins unterhalb der Staustufe zu erfahren, wurde 1996 ein Tracerversuch¹⁷ durchgeführt. 28000 t Schwarzwälder Granit-Schotter aus Raumünzach wurden bei Rheinki-

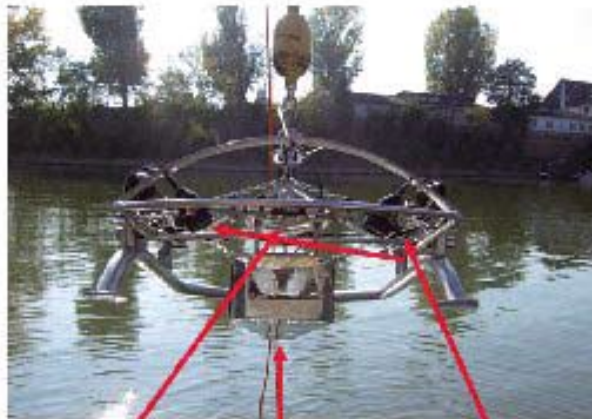


lometer 334,0 verklappt und rheinabwärts bei Proben mit dem Taucherschacht „Kaimann“ und dem Taucherglockenschiff „Carl Straat“ wieder gefunden. Dabei konnte ein zunehmender Massenverlust und eine Rundung des wieder gefundenen Materials exakt bewiesen werden. Das Foto zeigt einen Fund bei Rheinkilometer 355,3. Im Mittel lag der Massenverlust bei einem Granitschotter von 8-56 mm auf 20 km bei 12%.

¹⁷ Prof. Dr. E. Gözl, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, Dokumentation durch Karsten Herrmann, Diplomarbeit 2001

Geschiebemessung mit Videoaufzeichnung

25.1.2001 bei Rheinkilometer 444,37 (Worms) vom Messschiff Walter Türk



Videokamera Fangkorb Lampen

Erwartetes Ergebnis

Die Lernenden sortieren die Steine nach dem längsten Reiseweg, bzw. erkennen und erklären: je länger die Reise im Gewässer, desto runder der Stein. Die Härte des Steins spielt dabei auch eine Rolle.



Weiterführende Arbeitsanregungen

Das Video von der Geschiebemessung und die Dokumentation der Tracerversuche (DVD) können - eventuell auch als Ausdruck – zur Bestätigung und Vertiefung der eigenen Überlegungen herangezogen werden. Die Lernenden sollten vergleichbares Material in Bächen, an Fluss-, See- oder Meeresufern sammeln.

Empfohlene Verweilzeit 7 Minuten

Ziel

An dieser Station sollen die Lernenden durch Experimentieren erfahren und verstehen, wie Gewässer Eigenschaften verwandeln.

Stationsaufbau

- Mit dem **Stationsblatt** geben wir die **Hängewaage**¹⁸, das **Litermaß** (nur soweit mit Wasser gefüllt, dass es beim Experiment nicht überläuft) und den großen **Stein** mit dem **Netz** zum Wiegen aus. Hier geht es um das Gewicht von Steinen, die mit der Hängewaage in Luft und Wasser gewogen werden. Jüngere Schüler, die nicht mit Waage und Gewichtmaßen umgehen können, nehmen den Stein im Netz in die Hand, tauchen ihn in dann ins Wasser und beschreiben, was sie mit ihren Sinnen empfunden haben.
- Das **Video** mit dem **Dosenexperiment** wird vom entsprechenden Ordner der DVD auf den Rechner geladen.

Hintergrundwissen

Gewässer können unterschiedliche Eigenschaften verwandeln: Das Gewicht von Körpern ändert sich, wenn sie in ein Gewässer eintauchen. Geräusche, Sprache und Klänge werden beim Weiterleiten unter Wasser verändert. Da Wasser Lösungsmittel für Salze ist, werden pH-Wert und Leitfähigkeit durch Salzaufnahme z.B. beim Durchfließen unterschiedlicher Gesteinsschichten oder durch Abwassereinleitung verändert. Wasser nimmt bei Abkühlung Kohlenstoffdioxid auf und gibt bei Erwärmung dieses Gas ab. Von der Wasserbewegung kann der Sauerstoffgehalt des Gewässers abhängen. Elektromagnetische Wellen (Radarwellen, Radiowellen, Mikrowel-

len) verändern die Temperatur in Gewässern. Durch Gewässer können auch Energieformen umgewandelt werden. Lageenergie kann an einem Wasserfall zu Bewegungsenergie oder Bewegungsenergie über ein Wasserrad in elektrische Energie gewandelt werden. Auch in dieser Station wollen wir uns wegen des einfachen Verständnisses und den Erfahrungen aus Station 4 wieder mit der Auftriebskraft auseinandersetzen und messen, wie sie gegen die Gewichtskraft wirkt. Im Gewässer heben sich zwar die seitlichen Kräfte auf einen eingetauchten Körper auf, aber die von unten wirkende Kraft auf den Körper im Wasser ist wegen dem größeren Schweredruck des Wassers größer als die von oben wirkende Kraft auf den Körper. Die resultierende Kraft wirkt also von unten nach oben. Es ist die Auftriebskraft, die wir schon in Station 4 (vergleiche „Archimedes“ 4.4) kennen gelernt haben. Die Auftriebskraft wirkt der Gewichtskraft entgegen. Sie entspricht exakt dem Gewicht der verdrängten Flüssigkeit.

Erwartetes Ergebnis

- Schon ohne Waage empfinden die Lernenden, dass der Stein beim Eintauchen ins Wasser leichter wird. Zur Erkenntnis, dass Gewässer das Gewicht verwandeln reicht dieses qualitative Ergebnis prinzipiell aus. Wenn die Lernenden mit der Hängewaage

messen können und in naturwissenschaftliche Gesetzmäßigkeiten eingeführt werden sollen, müssen sie die Ergebnisse quantitativ erfassen und protokollieren. Ein solches Protokoll wird dann als Tabellenraster vorgeben und von den Lernenden ausgefüllt und für weitere Steine entsprechend ergänzt.



¹⁸ Bedienung und Ablesemodus spätestens in der Einstiegsphase zum Stationenlernen klären!

Stein Nr.	Gewicht in Luft (kg)	Gewicht in Wasser (kg)
1	0,81	0,49
2		

Beachten die Lernenden auch die Wasserstände im Messbecher, können sie die physikalischen Gesetzmäßigkeiten exakt entdecken:

Stein Nr.	Wasserstand im Messbecher (cm ³)	Gewicht in Luft (kg)	Gewicht in Wasser (kg)	Wasserstand im Messbecher (cm ³)	Volumen des Steins = Differenz der Wasserstände (cm ³)	Auftrieb: Gewicht des verdrängten Wassers (kg)
1	700	0,81	0,49	732	32	0,32
2						

Weitere Arbeitsanregungen

Die Veränderung von Geräuschen, Sprache und Klängen beim Weiterleiten unter Wasser kann bei Tauchübungen im Schwimmbad leicht überprüft werden.



- Eine besonders neugierig machende Alternative ist ein ähnlicher Versuch mit gleichgroßen (im Volumen gleichen) unterschiedlich gefüllten Dosen (Gewicht unterschiedlich). Die Dosen müssen wasserdicht zugeklebt werden. Wichtig ist jetzt, das Volumen im Wasserbehälter exakt abzulesen und wieder mit dem Gewichtsverlust an der Hängewaage zu vergleichen. Dieses Experiment ist als Video auf der DVD vorhanden. Die Lösung der Aufgabenstellung am Ende des Films heißt: Die Dose schwebt, weil sie genau so schwer ist, wie das von ihr verdrängte Wasser. 1cm³ Leitungswasser wiegt 1g. Salzwasser (z.B. Meerwasser) ist schwerer und trägt deshalb noch mehr Gewicht.

Empfohlene Verweilzeit 6 Minuten

Ziel

An dieser Station sollen die Lernenden durch Beobachten (mit der Lupe) und Diskutieren grundlegende Funktionen u. Erscheinungsformen für ein lebendes System im Gewässer herausfinden, beschreiben, skizzieren oder fotografieren. Es wird mindestens erwartet, dass die Lernenden Wechselwirkungen zwischen den beobachteten Lebewesen herausfinden und beschreiben können, vielleicht sogar die Lebewesen den Trophieebenen (Produzenten und Konsumenten, eventuell auch den Reduzenten) zuordnen können. Dabei sollen die Lernenden erkennen, dass Leben nur in einem vernetzten dynamischen System mit Energiezufuhr (Licht) existieren kann. Solche Systeme stehen in einem scheinbaren Gleichgewicht, das sich mit der Zeit ändert.

Stationsaufbau

Zum Untersuchen bieten sich für diese Station unterschiedliche Objekte an. Möglichst sollten die vorgestellten Beispiele für die Lerngruppe noch unbekannt sein und die Lernenden neugierig machen. Besonders motivierend wirken Beispiele, in denen aus dem scheinbaren Nichts Leben im Wasser entsteht oder entstanden ist oder besonders pflegeleichte, autonome Systeme, die ohne Zufütterung auskommen. Diese Systeme müssen mindestens einen Tag vor dem Stationenlernen vom Betreuer besorgt oder zusammengestellt werden. Ohne echte Lebewesen geht dieser Station Wesentliches verloren!

Für die Lernstation am Computer werden Videos angeboten, die die Natur auf den Bildschirm holen.

Empfohlener Stationsaufbau:

- Mit dem im Koffer vorhandenen **Messbecher** wird ca. fünfmal in der Regentonne oder im Schulteich nach schnellem Eintauchen Wasser geschöpft und durch das **Drahtsieb** ins **Planktonnetz** gegossen. Aus dem Auffanggefäß des Planktonnetzes wird die Planktonprobe in ein **Sammelgläschen** gegossen. In diesem Gläschen sind dann z. B. Wasserflö-



he, Hüpferlinge, Schiffchen aus Stechmückeneiern, Stechmücken-, Zuckmücken-, Büschelmückenlarven und Kiesel-, Grün- und Jochalgen zu erwarten. Zusammen mit dem **Stationsblatt**, der **Lupe** und **passenden Bestimmungskarten** aus der „**ich tu was – Forscherkartei**“ wie z. B. Nr. 11, 18, 28, 40 werden ein bis drei **Sammelgläser** aufgestellt. Diese Vorgehensweise bis zum Beobachtungsergebnis ist im **Video „Planktonprobe“** dargestellt. Das Video ist also für den schnellen Stationsaufbau ohne Vorbereitungszeit bestens geeignet.





- Notfalls lässt sich Plankton als Lebendfischfutter in der Zoohandlung kaufen und zusammen mit einer Wasserpflanze (z. B. Wasserpest) im Glas zur Beobachtung aufstellen (Kosten ca. 2 €). Immer sollte darauf geachtet werden, dass die Lernenden Produzenten, Konsumenten und eventuell Reduzenten (Destruenten, Zersetzer) herausfinden können.
- Schnell und einfach ist vom Stationsbetreuer für maximal 8 € ein Süßwassergarnelenaquarium (siehe Abb. Seite 35 unten) einzurichten. Zwei Bienengarnelen – hier die kristallroten Bienengarnelen - kosten 6 €, eine Wasserpflanzenkugel mit Astalgen 2 €. Dazu gibt man braune Falllaubblätter von Eichen, Buchen, Walnuss, Haselnuss etc.. Diese Nahrungsausstattung reicht monatelang für 2 Garnelen. Mit etwas Glück – wenn ein Pärchen gekauft wurde, gibt es sogar noch Nachwuchs: Im abgebildeten Garnelen-Ökosystem wurden noch Wasserlinsen eingesetzt, die dem System Stickstoffsalze, die aus den Ausscheidungen der Garnelen entstehen, entziehen sollen. Bei guter Lichteinstrahlung sieht man auf der Algenkugel Sauerstoffblasen (Abb. oben)
- Interessant wäre auch die Anschaffung einer Ecosphere, die ursprünglich als autonomes System, das nur 12 Stunden Licht benötigt, für die NASA entwickelt sein soll. Ähnlich wie das derzeit in der Arktis geprüfte Arthur C. Clarke Mars Greenhouse, benötigt die NASA zuverlässige autonome Systeme für ihre Weltraum Missionen.



- Alternativ – sofern Computer oder DVD-Player zur Verfügung stehen – könnte man in dieser Station auch die Filmangebote auf der DVD nutzen.

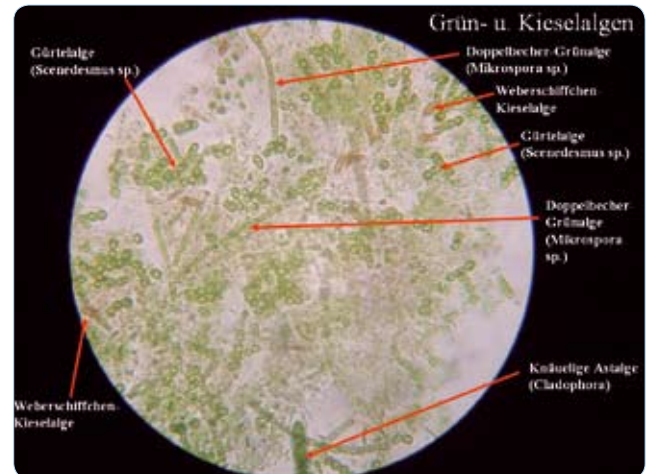
Hintergrundwissen

Pflanzen und Tiere bilden zusammen mit Umweltfaktoren, wie z. B. Wasser- und Bodenstruktur und deren Zusammensetzung, sowie dem Klima ein komplexes System mit vielseitig verflochtenen Beziehungen. Unser globales Gesamtsystem setzt sich aus kleineren, untereinander wieder vernetzten Systemen zusammen. Allen Systemen ist gemeinsam, dass die chemischen Elemente (Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphor etc.) einen Kreislauf durchlaufen und die Sonnenenergie in einer Einbahnstraße solange durch die trophischen Ebenen des Systems fließt, den Stoffkreislauf antreibt und dabei in andere Energieformen umgewandelt wird, bis sie aufgebraucht ist. Grundvoraussetzung Ökosysteme anzusprechen und sie analysieren zu können ist zunächst, die trophischen Ebenen des Systems herauszufinden: **Produzenten – Konsumenten – Reduzenten.**

Alles Leben kommt letztendlich aus dem Wasser. Im Meer entwickelten sich vor 3,8 Mrd. Jahren zwei verschiedene Bakterientypen. Die einen – sie sind **Reduzenten** – gewannen ihre Lebensenergie durch Abbau organischer Substanzen zu anorganischen Mineralien und die anderen – sie sind **Produzenten** – gewannen ihre Lebensenergie aus der Lichtenergie der Sonne. Diese Cyanobakterien nutzen ihre Farbstoffe, um Lichtenergie in chemische Energie umzuwandeln, Wasserstoff aus Wasser zu isolieren, CO₂ zu assimilieren und körpereigene Kohlehydrate, Eiweiße und Fette aufzubauen und zu speichern. Dabei geben sie als Abfallprodukt Sauerstoff ans Wasser ab. In dieses zyklische System des Lebendigen bauten sich später die **Konsumenten** ein, die ihre Lebensenergie durch Fressen und Verdauen von Produzenten gewannen.

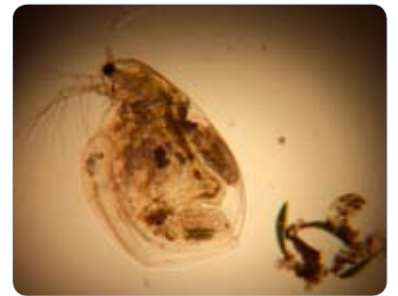
¹⁹ 90 € über <http://www.ecosphere-europe.com>

Diese Konsumenten benötigen den Sauerstoff bei ihrer Energiegewinnung. Als das Meerwasser mit Sauerstoff gesättigt war, gab es Sauerstoff an die Atmosphäre ab. Dadurch konnten Konsumenten (Tiere und schließlich Menschen) auf dem Festland leben. Die Lebewesen auf dem Land mussten viele Anpassungsformen an einen mehr oder weniger trockenen Lebensraum entwickeln. Verschiedene Wasserlebewesen haben aber auch Anpassungen an das Austrocknen ihres Lebensraumes entwickelt. Sie überdauern lebensfeindliche Perioden – oft sogar über mehrere Jahre - in einer Zyste. Das ist eine schein tote Lebensform zum Überdauern schlechter Lebensbedingungen (z. B. Austrocknen oder Einfrieren von Gewässern). Dieses Zystenstadium dient auch zum passiven Auffinden (über Wind, Wasser, Tiere) neuer Lebensorte. Die Vermehrung über solche Dauerzysten heißt Anabiose (griech. ana: „wieder“ und bios: „Leben“). Lebewesen, die über solche Dauerzysten plötzlich und unerwartet in frisch entstandenen Gewässern wie Blumenvasen, Pfützen oder Regentonnen entstehen, eignen sich ganz besonders zur Untersuchung in dieser Station: z. B. Einzeller, Kleinkrebse, wie Wasserflöhe oder Hüpferlinge etc.. Das Aufplatzen der Zysten ist ein osmotischer Vorgang: Wasser passiert die Schale und dringt durch die darunter liegende Haut ins Innere zum Embryo, der das Wasser aufnimmt und zum „Leben“ erweckt wird.



Erwartetes Ergebnis

Das Foto rechts zeigt eine mögliche Beobachtung, wie sie mit dem Fotohandy oder der Digitalkamera bei einer Fotografie durch die Lupe festgehalten werden kann. Wir sehen links einen Wasserfloh (Daphnia sp.) und rechts unten Mondsichelalgen (grüne Jochalgen) aus einer Regentonnenprobe. Die Lernenden sollen vermuten oder herausfinden, dass der Wasserfloh kleine schwebende Algen herbeistrudelt und als Nahrung aufnimmt. Die Algen (vergl. auch Abb. 36) leben vom Sonnenlicht und Nährsalzen aus dem Wasser.²⁰ Mit Hilfe des grünen Farbstoffs Chlorophyll können sie Lichtenergie nutzen. Sie brauchen zum Leben Kohlendioxid, das der Wasserfloh ausatmet und geben Sauerstoff ins Wasser ab, den der Wasserfloh wieder zum Atmen braucht.



²⁰ Materialien aus der „Jugendforscht (Schüler-experimentieren)“ Arbeit „Konserviertes Leben – Auflösung und Bildung anabiotischer Dauerformen“ von Hannah Groenert, Koblenz (13 Jahre), Landessiegerin in Biologie 2008

Der Videofilm von der „Planktonprobe“ zeigt in erster Linie Wasserflöhe und Mondalgen (Jochalge *Closterium* sp.). Der Film vom „Leben auf der Rheinsohle“ zeigt Plötzen (Rotaugen), die z. B. von Wasserflöhen und Büschelmückenlarven (wie im Film) und anderen wirbellosen Wassertieren leben. Ausgewachsene Plötzen fressen auch Wasserpflanzen. Die letzte Einstellung im Film zeigt eine Gürtelalge (*Scenedesmus* sp.), von der z. B. der Wasserfloh und die Büschelmückenlarve leben.

Weiterführende Arbeitsanregungen

Im Anschlussunterricht oder zu Hause könnten die Lernenden ein kleines Gewässerökosystem wie z. B. den „Teich im Klassenzimmer“ aus der **„ich tu was –Forscherkartei Karte Nr. 37** oder ein Kalt- oder Warmwasseraquarium mit Wasserpflanzen, Fischen und Schnecken einrichten oder einen Heuaufguss ansetzen.

Leicht lässt sich auch eine **Triopszucht** herstellen. Man bestelle bei Frankh-Kosmos Verlags-GmbH&Co, D 71084 Stuttgart Art.-Nr. 373110, einen „Kombipack zum Triops-Experimentierkasten von Kosmos“. Dieses Ergänzungsset für den TRIOPS-Kosmoskasten enthält Futter, „Eier“ (*Triops-longicaudatus* - Dauerzysten) und einen Conditionerbeutel mit Detritus und Dauerzysten verschiedener Algen. Es kostet 2,95 € plus Porto. Oft liegen diese Triops-Zysten auch bekannten Kinderzeitschriften bei. In ca. 1 Woche findet man im Aquarium, das mit Sand, destilliertem Wasser, dem Conditionerbeutel und den Triops-Dauerzysten eingerichtet wurde, die ersten Algen und Triopslarven. Bei Triops sind – bedingt durch Größe (4-5 cm mit Schwanzborsten) - die Häutungen sehr gut zu beobachten. Man findet meist nur Weibchen, die sich parthenogenetisch fortpflanzen. Stirbt die erste Triopsgeneration (meist 2-5 Tiere) nach ca. 4-5 Wochen, entwickelt sich in ca. 2 Wochen die nächste Generation aus den im Sand abgelegten Dauerzysten. Wenn sich ausreichend Algen im Wasser und an der Glaswand gebildet haben, ist das System weitgehend autonom, nur Wasser muss im Aquarium ergänzt werden. Die Algenmenge lässt sich leicht durch die Lichtzufuhr steuern. An diesem Ökosystem können die Lernenden die Dynamik an seinem 6-7 wöchentlichen Rhythmus erleben.

Empfohlene Verweilzeit 8 Minuten

Ziel

An dieser Station sollen die Lernenden beim Blick in einen Bachlauf herausfinden, dass in unterschiedlich gestalteten kleinen Lebensräumen unterschiedlich spezialisierte Lebewesen zu finden sind: Je vielseitiger die Lebensbedingungen, z.B. die Gewässerstruktur, desto größer ist die Anzahl der Arten!

Stationsaufbau

Zusammen mit dem **Stationsblatt** legen wir hier ein **Klebebild**, in das vorgedruckte Lebewesen mit Hilfe ihres Steckbriefes in eine passende Umgebung geklebt werden, aus **oder** lassen die Lernenden im **interaktiven PowerPoint-Suchbild** am Computer - als Vorübung für die Freilandarbeit – mit der Computermouse oder am Touchpad - wie mit einem Kescher oder Sieb im Bach - Lebewesen fangen.

Eventuell können zu intensiveren Arbeiten an dieser Station auch die **Bestimmungskarten der „ich tu was – Forscherkartei“** ausgelegt werden.

Hintergrundwissen

Nur wer kennt, was er hat, merkt ob er etwas verloren hat! Nicht nur in entfernten Ländern, sondern auch bei uns wird Pflanzen- und Tierarten der Lebensraum entzogen: z.B. durch sportliche Aktivitäten in unberührten Naturlandschaften, Begradigung von mäandrierenden Bächen und Flüssen, Trockenlegung von Feuchtgebieten, Bau von Straßen, Eisenbahntrassen und Gebäuden, Anwendung von Dünger und Insektenvernichtungsmitteln etc.. So ist die Würfelnatter aus den Lahnstautufen fast verschwunden. Wasserschildkröten, Amphibien und Fische heimischer Gewässer sind bedroht. Investitionen zum Erhalt der natürlichen Vielfalt sind für unser Überleben notwendig: zur Stabilisierung des Klimas, zur hygienischen Wasserversorgung und zu unserer körperlichen und psychischen Gesundheit. Derzeit ist z. B. die Nachfrage an Heilpflanzen aus der Apotheke „Natur“ riesig. Bioniker suchen nach Patenten (z.B. Lotuseffekt,

Bauteiloptimierung am Computer, Roboterbau), die sich in der Evolution der Lebewesen über Jahrmillionen entwickelt und bewährt haben. Nach der „Nietenhypothese“ hat jede Art ihre Bedeutung, wie jede Niete am Flugzeug dessen Stabilität bedingt und einen Absturz verhindert. Es reicht nicht allein, bedrohte Arten in der Samenbank bei Longyearbyen/Spitzbergen am Polarkreis zu konservieren!

Als Biodiversität bezeichnet der Biologie die Vielfalt der Arten auf der Erde, die Vielfalt innerhalb der Arten (genetische Unterschiede zwischen Individuen und Populationen) sowie die Vielfalt von Ökosystemen.

Alle Bewertungsmethoden ökologischer Systeme beruhen auf den Wechselwirkungen zwischen Organismen und deren Umwelt. Sie bauen auf die

Leitsätze von Thienemann auf:

1. Je vielseitiger die Lebensbedingungen in einem Biotop, desto größer ist die Artenvielfalt, aber die Häufigkeit der einzelnen Arten ist relativ gering.

2. Je einseitiger die Lebensbedingungen in einem Biotop, desto geringer ist die Artenvielfalt, aber die Häufigkeit der einzelnen Arten ist relativ groß.

August Friedrich Thienemann (1882 – 1960) gilt als Erforscher und Retter der Eifelmaare. 1926 verhinderte er, dass der Laacher See als Pumpspeicherkraftwerk über Röhren und Turbinen mit dem Rhein bei Andernach verbunden werden sollte und 1942 untersuchte er die Schäden der Unterwassersprengversuche am Pulvermaar. Er charakterisierte die Gewässer nach Gü-



teklassen, die die in ihnen aufgefundenen Lebewesen anzeigen. Am 21.7.1984 wurde zum Gedenken an den berühmten Limnologen am Gasthof Michel in Schalkenmehren/Eifel, wo er 1910 – 1914 bei den Maaruntersuchungen sein Labor eingerichtet hatte, die abgebildete Tafel enthüllt.

Erwartetes Ergebnis

Die Lernenden sollten durch die Arbeit Klebebild oder am Suchbild (interaktives PowerPoint-Bild) die Thienemannschen Leitsätze intuitiv erlernen, verinnerlichen und mit eigenen Worten anwenden können. Das interaktive Suchbild simuliert Freilandarbeit. Dabei sollen Fragen induziert werden, wie z.B.: Warum findet man manche Lebewesen häufiger?²¹ Warum finde ich ein Lebewesen, das eigentlich in dieser Ökonische zu erwarten ist, nicht?²² Das PP-Suchbild ist so angelegt, das bei der Bearbeitung nicht alle Lebewesen des Foliensortiments gefunden werden.²³

Weitere Arbeitsanregungen

Ziel unseres Gewässer-Erlebnis-Parcours ist, dass die Lernenden die Natürlichkeit oder die Belastung stehender oder fließender Gewässer im Freiland nach den Thienemannschen Leitsätzen beurteilen können. Das muss bei der Arbeit am außerschulischen Lernort geübt werden. Leicht gelingt das mit einem Blick z.B. beim Vergleich einer bunten Wiese mit einem Rapsfeld. Im Gewässer müssen zunächst die unterschiedlichen Ökonischen - wie im Suchbild – erkannt werden. Dann können die Arten mit Hilfe von **Planktonnetz**, Kescher oder **Drahtsieb** aus dem Wasser bzw. dem



Boden möglichst getrennt in Gläsern oder Petrischalen geborgen werden. Mit dem Drahtsieb wird in den unterschiedlichen Kleinlebensräumen (Bodensand, unter kleinen und großen Steinen, an Holz und unter Blättern, im Prall- und im Gleithang) gekeschert. Das Sieb kann auch einige Meter hinter dem Untersuchungsbe- reich so in die Wasserströmung einbaut werden, dass vom Wasser abgetriebene Lebewesen aufgefangen werden. Mit Pinsel und Federstahlpinzette werden andere Arten von Steinen und Holzteilen, die aufgehoben und gewendet werden, ins Sammelglas gefegt oder gefangen. Von allen Arten halten wir höchstens zwei Exemplare für eine kleine Ausstellung, genauere Beobachtungen oder zum Fotografieren und Filmen direkt vor Ort zurück. Alle weiteren Mehrfachfänge werden sofort wieder ausgesetzt. Nach der Bearbeitung werden alle Untersuchungstiere wieder in ihrem Lebensraum ausgesetzt. Nur bei besonderen Fragestellungen und Beobachtungswünschen können in einem artgerechten Lebensraum (lebensnah ausgestattetes Aquarium mit Wasserzirkulation und Filter über eine Pumpe auf einem der natürlichen Temperatur- und Lichtverhältnisse angepasstem Standplatz) Lebewesen in der Schule oder zu Hause gehalten werden. Nach den Fangergebnissen sollten die Lernenden aufgrund der Thienemannschen Leitsätze den Zustand des Gewässers selbständig beurteilen und eventuell Vorschläge für eine Sanierung vortragen können. Mit den Bestimmungskarten aus der „**ich tu was – Forscherkartei**“ können die Arten auch bestimmt werden.

²¹ besonders gutes Nahrungsangebot, Fortpflanzungszeit, frisch aus einem Gelege geschlüpft, Muschelschalen und Schneckenhäuser können durch Wasser, Wind und Freßfeinde in Bereiche außerhalb des Lebensraums dieser Tiere transportiert werden, etc.

²² zu tief eingegraben, verpuppt, alle Larven haben sich zu Vollinsekten entwickelt und den Lebensraum verlassen, durch Strömung oder Störung (Kinder spielen im Bach) abgetrieben, etc.

²³ so erkennt der Betreuer, ob wirklich mit der Maus gekeschert wurde.

Empfohlene Verweilzeit 4 Minuten

Ziel

An dieser Station sollen die Lernenden durch Vergleich von Fotos empfinden, zeigen und begründen, dass Natur oder Natürlichkeit Vielfalt und dadurch Schönheit ist.

9.3 Stationsaufbau

- Mit dem **Stationsblatt** werden **6 Landschaftsfotos mit Fließgewässern** ausgelegt.



- Alternativ oder zusätzlich können auch die Fotos mit den Detailaufnahmen eines Fließgewässers mit dem passenden Stationsblatt (DVD) ausgegeben werden.
- Ebenso alternativ oder zusätzlich können auch die Fotos mit den Detailaufnahmen einzelner Lebewesen mit dem passenden Stationsblatt (DVD) ausgegeben werden. *Sollte mehr Arbeitszeit für diese Station zur Verfügung stehen, könnten hier auch alle Fotos ausgelegt werden.*
- Für die Station am Computer werden die PowerPoint-Präsentationen aus dem Ordner „Schönheit“ geladen. Die Lernenden sortieren die Bilder in der Foliensortierungsansicht von PP und begründen die Auswahl später bei ihrer Präsentation mündlich.

Hintergrundwissen

Bei der Partnersuche ist Schönheit biologisch unter dem Ziel der Arterhaltung gesehen ein Erkennungsmechanismus für Gesundheit, Jugendlichkeit und Widerstandskraft. Übertragen wir das auf Natur und Landschaft, dann sollten schöne Lebenssysteme gesunde Systeme sein. Gesunde Systeme sind komplexe Systeme, in denen viele Elemente vernetzt sind, wodurch das Gesamtsystem stabil und widerstandsfähig wird. Vom Menschen angelegte Monokulturen sind unnatürliche Landschaften und labile Systeme, die durch Änderung einzelner abiotischer oder biotischer Faktoren, wie z. B. Temperaturänderung, Einwanderung von Parasiten, Fressfeinden, Nahrungskonkurrenten, Hochwasser usw. schnell zusammenbrechen können. Schöne Landschaften sind abwechslungsreiche Systeme mit einer Vielzahl von Elementen. Schönheit ist auch im Detail zu empfinden, z. B. wenn wir uns mit der Gewässerstruktur differenziert auseinandersetzen oder wenn wir uns nur eine Blütenpflanze, ein Amphib oder ein Insekt vor Augen halten. Beim Betrachten einzelner Elemente der Natur z. B. mit Lupe, Lichtmikroskop oder Rasterelektronenmikroskop finden wir auf jeder Betrachtungsebene, dass Schönheit wieder mit Vielfalt und Abwechslung gleichzusetzen ist. So kann auf dem Foto „Teichfrosch in den Wasserlinsen“ am Beispiel eines Gewässertieres Schönheit im Detail empfunden werden.

Das Bild vom Drüsigen Springkraut (*Impatiens glandulifera*) kann z. B. die Lernenden von der Schönheit





im Detail auf ein relevantes Immigrantenproblem an unseren Gewässern lenken. Das Drüsige Springkraut ist keine heimische Pflanze, sondern die schönste und auffälligste Einwandererpflanze an vielen Flussufern (z. B. Rhein, Lahn, Mosel, Sieg). Neu eingewanderte Pflanzen heißen Neophyten, neu eingewanderte Tiere Neozoen. Das Symboldatum für die vom Menschen seit Beginn der Neuzeit unabsichtlich und vorsätzlich in fremde Ökosysteme eingebrachten Lebewesen setzt die Arbeitsgruppe Neozoen um Prof. Kinzelbach an der Universität Rostock auf das Jahr der Amerikaentdeckung durch Kolumbus 1492 fest. Es gibt zu diesem Einwandererphänomen unterschiedliche Argumentationen. Zuweilen sprechen engagierte Naturschützer von gefährlichen, auszurottenden Immigrant, deren flächendeckenden Bekämpfungen aber keine Erfolgsaussichten zeigen. Das Zusammenwachsen der Lebensräume über die in diesem Jahrhundert vom Men-

schen geschaffenen, schnellen Verkehrsverbindungen, wie Autobahnen, schiffbare Kanäle und Fluglinien, erleichtert und beschleunigt die absichtliche und unbeabsichtigte Ausbreitung der Lebewesen. Die Zahl derer, die neue Lebensräume suchen, also die Zahl der Einwanderer, wächst bei Pflanzen, Tieren und Menschen rapide. Damit verbunden ist unter Umständen auch die Verdrängung alt Eingesessener und schlechter Angepasster. Die Lebewesen wandern von Kontinent zu Kontinent und suchen neue Ökonischen, in denen sie wachsen und sich vermehren können. Dadurch entstehen immer wieder neue Lebensgemeinschaften. Der Ökologe und Limnologe August Friedrich Thienemann hat schon vor mehr als 50 Jahren erkannt, dass ökologische Systeme in einem ständigen Wandel (Dynamik) sind. Thienemann spricht von Sukzessionen und schreibt: Biotope und Biozönosen sind das Ergebnis einer historischen Entwicklung, aus anderen, früher

gewesenen, entstanden, nicht starr, sondern in stetem Fluss sich verändernd und umwandelnd! ²⁴.

Das Drüsige Springkraut wurde als Zierpflanze für Gärten aus Ostindien eingeführt und hat sich dann an Flussläufen ausgebreitet. Es heißt drüsig, weil zwischen den Blattstängeln kleine, rotspitzige Drüsen stehen. Es heißt Springkraut, weil die reifen Früchte bei Berührung durch Mensch oder Tier auseinanderplatzen und ihre Samen verstreuen. Die äußersten Schichten der 5 Fruchtklappen haben das Bestreben, sich in Längsrichtung stark auszudehnen, sind aber durch den Zusammenhalt in der Frucht daran gehindert. Bei der Reife genügt ein leichter Druck von außen, die Nähte reißen auf und die Fruchtklappen rollen sich plötzlich spiralförmig auf und die weißen Samen fliegen im weiten Bogen davon. Der Schleudermechanismus soll mit 25 atü arbeiten. Durch Zuckerbildung (Fruchtschale grün!) entsteht im Schwellgewebe der hohe osmotische Druck, der die Zellen streckt. Die zahlreichen Blüten zeigen ein Farbenspektrum von weiß über rosa und violett bis rot. Die Blüten besitzen einen Sporn, in dem Nektar gebildet wird. Den sucht gerade die Biene auf dem Bild. Wie seine mitteleuropäischen Verwandten, das Kräutchen „Rühr-mich-nicht-an“ (*Impatiens noli-tangere*) und das Kleine Springkraut (*Impatiens parviflora*), das vor 150 Jahren aus dem südöstlichen Sibirien und der Mongolei als Kulturpflanze in Westeuropa eingeführt wurde und dann verwilderte, wächst das drüsige Springkraut an feuchten Stellen oft in Massen als Bodendecker. Das Drüsige Springkraut hat sich auch als eine gute Uferbefestigung erwiesen. Manchmal kommt es zusammen mit dem Staudenknöterich, der zu Beginn der 70er Jahre mit zwei Arten ebenfalls bei uns eingewandert: dem Japanischen Staudenknöterich (*Reynoutria japonica*) und dem Sachalin-Staudenknöterich (*Reynoutria salachinensis*). Der Staudenknöterich (*Reynoutria japonica*) ist um Koblenz der häufigste, auffälligste und größte Einwanderer. Zoologen haben auf den Stau-

denknötericharten insgesamt nur vier Insektenarten gefunden, während die natürliche Wirtspflanze dieser Insekten, der Stumpfblättrige Ampfer, rund 100 Arten beherbergt. Der Name Staudenknöterich wird von den Knoten abgeleitet, die den hohlen Stängel der Staude (Staude = Busch) stabilisieren. Kennzeichen der japanischen Art ist das am Stiel gestutzte Blatt, der ostasiatische Staudenknöterich *Reynoutria salachinensis* ist am Stiel herzförmig. Die Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*) – ein weiterer Einwanderer - wurde ursprünglich als Zierpflanze aus Kanada mitgebracht und in Gärten ausgesetzt. Sie ist von dort durch Samenflug an das Rheinufer gewandert. Der Name Goldrute leitet sich von den gelben Blüten ab. Sie kann bis zwei Meter hoch werden. Der Stängel ist ganz behaart. Topinambur, Riesenbärenklau, Spitzklette sind weitere pflanzliche Einwanderer an Flussufern.



Als Neozoen kamen Körbchenmuschel (Abb.), Schlickkrebs, Großer Flohkrebs über die Rheinmündung und den 1992 fertig gestellten Main-Donau-Kanal in den Rhein. Die Wollhandkrabbe kam am Anfang des vergangenen Jahrhunderts mit dem Ballastwasser von Handelsschiffen aus China zu uns. Bisamratte und Waschbär sind ursprünglich aus Pelztierfarmen entlaufen und haben an den Fließgewässern einen neuen Lebensraum gefunden.

Wir und alle anderen Lebewesen müssen mit Einwanderern leben. Wenn diese besser an die Umweltbedingungen angepasst sind, können heimische Arten ver-

²⁴ August Friedrich Thienemann, „Leben und Umwelt“, Hamburg 1956, S. 122

drängt werden.

Zum Ende des 20. Jahrhunderts führt auch die exponentielle Steigerung der menschlichen Bevölkerung und deren Suche nach Arbeitsplätzen und Wohnraum (Ökonischen!) zu einer stärkeren Dynamik in der Zusammensetzung menschlicher Populationen. Vielleicht ist es notwendig, dass einzelne von den Lernenden ihre Ökonische (Beruf und Lebensraum) später auch einmal im Ausland suchen müssen.

Erwartetes Ergebnis

Schönheit sollte weitgehend mit Vielfalt und Natürlichkeit gleichgesetzt und gegen Monotonie und Langweile abgegrenzt werden. In einer schönen Kulturlandschaft hat die Natur auch ihren Platz! Die Lernenden begründen ihr Ergebnis und diskutieren darüber. Eine bestimmte Lösung für „das Schönste“ gibt es aber nicht – das Ergebnis dieser Stationsaufgabe ist individuell.

Weitere Arbeitsanregungen

Als Hausaufgabe könnten die Lernenden „schöne“ Gewässer-Bilder sammeln, diese der Lerngruppe präsentieren und erklären, warum diese Bilder ausgewählt wurden. Am Wandertag oder auf einem Unterrichtsgang könnte die Gestaltung von Baumscheiben, Vorgärten, Parkanlagen, Teichen, Bachläufen etc. bewertet werden.

Mit Hilfe der Schalenlupe ist Schönheit im Detail zu beobachten: Blüten, Blätter, Insekten und deren Larven etc.

Empfohlene Verweilzeit 7 Minuten

Ziel

Diese Station ist die Lernzielkontrolle für das durchgeführte Stationenlernen. Sie soll deshalb möglichst **am Ende des Parcoursdurchlaufs** bearbeitet werden. Die Lernenden sollen den regulierten Bachlauf auf der Papiervorlage mit den Buntstiften renaturieren, indem sie den Vordruck überzeichnen oder einen neuen natürlichen Bachlauf daneben skizzieren oder die notwendige Umbaumaßnahme beschreiben.

Stationsaufbau

Stationsblatt und **Buntstifte** werden ausgegeben.

Hintergrundwissen

Im 19. und 20. Jahrhundert wurden Fließgewässer vielfach begradigt, um Land für die Landwirtschaft oder zum Straßen- und Hausbau zu gewinnen. Heute hat man erkannt, dass dadurch z. B. das Regenwasser zu schnell abfließt, wertvolle Auenwälder und Feuchtgebiete, die das Regenwasser früher zurückhielten und dem Grundwasser zuführten, verschwunden sind und dafür Überschwemmungen und Hochwasser häufiger werden. Weil wir heute klüger sind, werden viele Eingriffe wieder rückgängig gemacht, Fließgewässer renaturiert oder ihrer Eigenentwicklung überlassen indem man ihnen wieder Raum in Form von Randstreifen bzw. Entwicklungskorridoren zurückgibt.

Erwartetes Ergebnis

Die Darstellung des renaturierten Bachlaufs soll vielfältige Gewässer- und Uferstrukturen aufweisen, damit die Artenzahl erhöht und der Wasserablauf verlangsamt wird.



Weitere Arbeitsanregungen

Die Lernenden sollen im heimatischen Umfeld negative und positive Eingriffe in die Natur von Gewässern finden, möglichst fotografisch dokumentieren, die Ergebnisse vor den Mitschülern/Innen präsentieren und mit ihnen gemeinsam bewerten.

Literatur und Bildungsnachweis

<i>Autor</i>	<i>Titel:</i>	<i>Verlag</i>	<i>Ort</i>	<i>Jahr</i>
<i>Umweltethik/Ökologie</i>				
Delius/Gatzemeier	Geschichte der Philosophie	Könemann	Köln	2000
Medows, Dennis	Die Grenzen des Wachstums	DVA	Stuttgart	1972
Medows/Randers	Die neuen Grenzen des Wachstums	DVA	Stuttgart	1992
Ministerium Umwelt u. Forsten, Rhld.-Pfalz	10 Jahre Aktion Blau	Graphisches Zentrum	Mainz	2005
Nink, Hermann	Standpunkte der Ethik	Schöningh	Paderborn	2000
Töpfer/Bauer	Arche in Aufruhr	Fischer	Frankfurt	2007
Wuchterl, Kurt	Lehrbuch der Philosophie	UTB-1320	Stuttgart	1998
Thienemann, August, Friedrich	Leben und Umwelt	ro-ro-ro Tb.-Nr. 22	Hamburg	1956
<i>Mythen</i>				
Brüder Grimm	Kinder und Hausmärchen	Elwert	Marburg	1941
Geib, Karl	Die Sagen und Geschichten des Rheinlandes	Opera	Hünstetten	1980
Marko Sibena	Kurze Erzählungen von Abenteuern und seltsamen Begebenheiten	Bisch. Cusanus-Gymn.	Koblenz	2003
Runkel, O.	Westerwaldsagen	Beltz	Berlin-Leipzig	1929
Scheffler/Gotzen-Beek	Herders Kinderbibel	Herder	Freiburg	2003
Demant/Neff u. andere	Von Zaubermühlen, Perlenfischern und Wassergeistern	Vereinigung Deutscher Gewässerschutz Nr. 56	Bonn	2006
<i>Empfehlenswerte Bestimmungsbücher</i>				
Engelhardt, Wolfgang	Was lebt an Tümpel, Bach und Weiher	Franckh-Kosmos	Stuttgart	2003
Streble /Krauter	Das Leben im Wassertropfen	Franckh-Kosmos	Stuttgart	2006
MBWJK Rhld.-Pfalz	Rahmenplan Grundschule/Teilrahmenpläne	http://grundschule.bildung-rp.de/rahmenplan.html		2008
<i>Abbildungen</i>				
Bernd Koch, Astrophoto/Nasa	er001-01			
copyright©andernach.net; Foto: Andreas Full zeitgleich.com	Geysir Namedy			
Laura Ruby/Duane Preble	Spiral Jetty von Smithson	Artforms and http://www.hawaii.edu/lruby/art400/SPIRALJ.GIF		
LUWG, Mainz	Wasserkreislauf			
LUWG, Mainz	Bachlandschaften (Serie 1)			
Hannah Groenert, Koblenz	Wasserfloh, Triops, Algen			
alle übrigen Abbildungen und Fotos vom Verfasser: Hansjörg Groenert, Koblenz, LUWG, artefont				

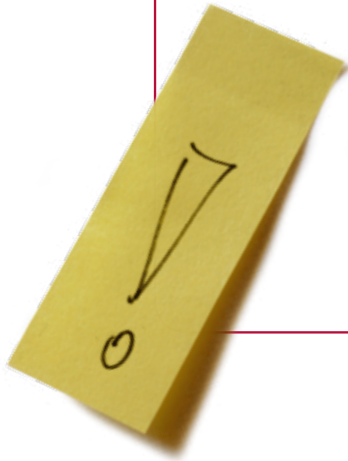
Aktion



Blau

GEWÄSSERENTWICKLUNG
IN RHEINLAND-PFALZ

*Laufzettel +
Stations-
blätter*





Suche eine freie Station, nehme ein Stationsblatt und arbeite nach Anweisung:

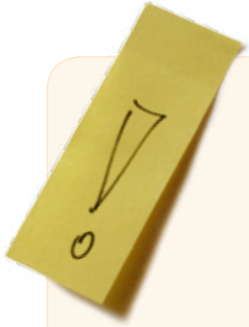
Gewässer	Arbeitszeit in Minuten	Setzt folgende Stationen voraus:	Stations Nr. nach Bearbeitung abhaken:	Pflicht (angekreuzt) X	Arbeitsform	Deine persönliche Bewertung: ankreuzen (Zeichenerklärung unten!)
sind Mythen	10		1		☺☺☺	🕒 ☝ 👁️ ☺
sind Inspiration	15		2		☺	🕒 ☝ 👁️ ☺
sind Entspannung	10		3		beliebig	🕒 ☝ 👁️ ☺
sind kraftvoll	10		4		☺☺	🕒 ☝ 👁️ ☺
formen	6		5	X	☺☺	🕒 ☝ 👁️ ☺
verwandeln	7		6	X	☺☺☺	🕒 ☝ 👁️ ☺
sind Leben	6		7	X	☺☺☺	🕒 ☝ 👁️ ☺
sind Vielfalt	8		8	X	☺☺☺	🕒 ☝ 👁️ ☺
sind Schönheit	4	7,8	9		☺ ☺ ☺	🕒 ☝ 👁️ ☺
sind Zukunft	7	7,8	10	X	☺	🕒 ☝ 👁️ ☺

Arbeitsform:	Einzelarbeit	Partnerarbeit	Gruppenarbeit
🕒 nicht bearbeitet	☝ kaum etwas verstanden	👁️ nicht ganz einfach, aber verstanden	☺ vollständig gelöst

Hier sollt Ihr die Botschaft, die die dargestellte Geschichte enthält, herausfinden und bewerten.

Was sagt ihr dazu?



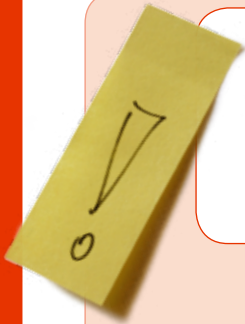


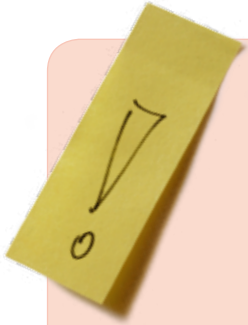
A large, empty rectangular area with a light beige background, intended for writing or drawing. The area is framed by a thin, light-colored border and is the central focus of the page.

Hier sollt Ihr euch durch Wassergeräusche zu neuen Gedanken und besonderem Tun anregen lassen.



*Setzt eure Inspiration in Farbe oder Bewegung um!
Malt mit den angebotenen Farben oder tanzt und bewegt euch nach Ideen, die euch beim Zuhören einfallen!*





A large, empty rectangular area with a light beige background, intended for writing or drawing.

Hier sollt Ihr euch wohl fühlen und empfinden,
wie Wasser auf euren Körper wirkt.



*Beschreibt, wie euer Körper
das Wasser wahrnimmt!*



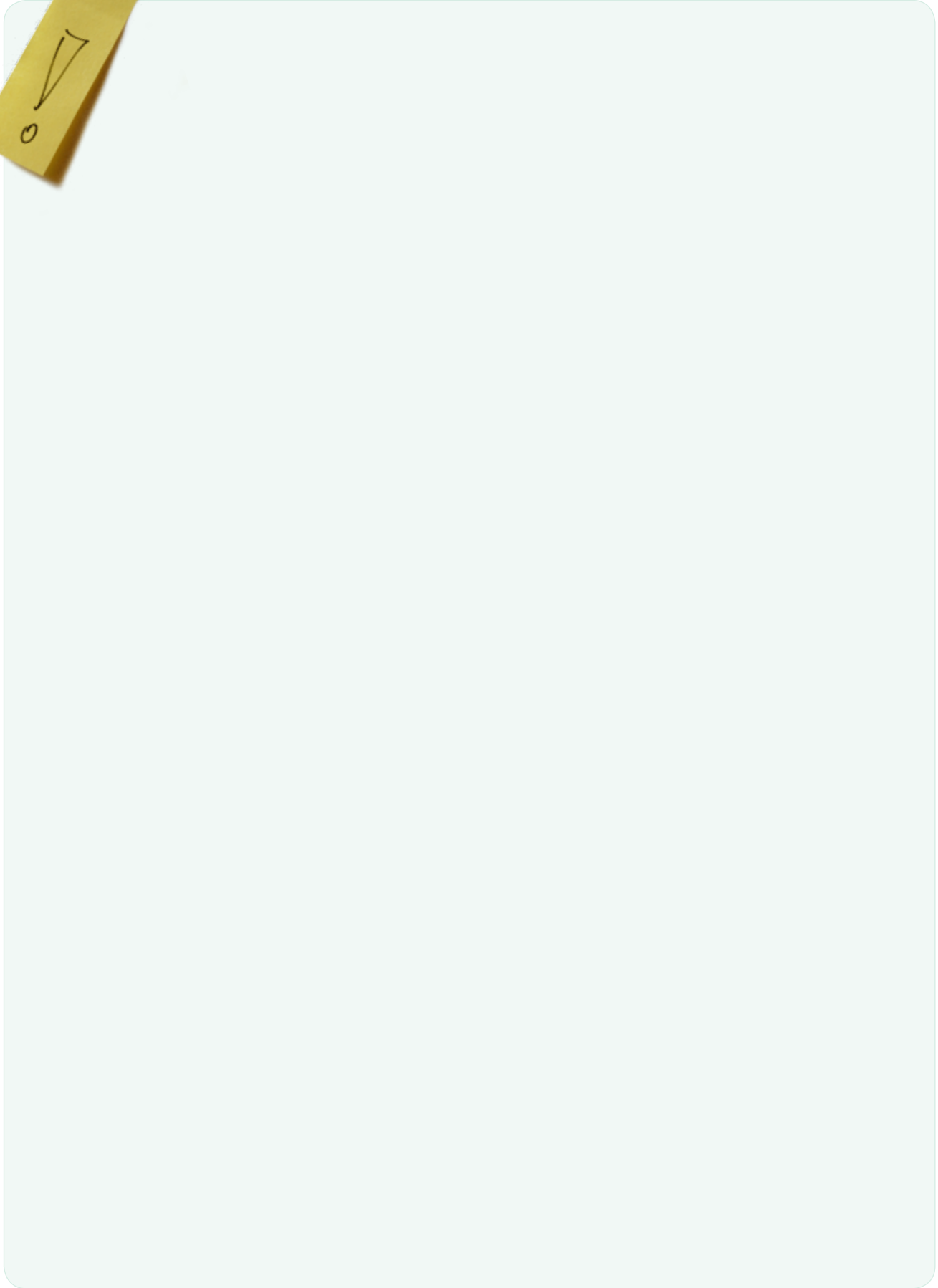


A large, empty rectangular area with a light yellow background, intended for drawing or writing. The area is framed by a thin, light yellow border and is set against a white background that is part of a larger yellow page.

Hier sollt Ihr erleben oder ausprobieren,
wie kraftvoll ein Gewässer ist.



*Schaut das Video vom Hochwasser an und erlebt, wie
katastrophal die Kraft eines Gewässers sein kann!*

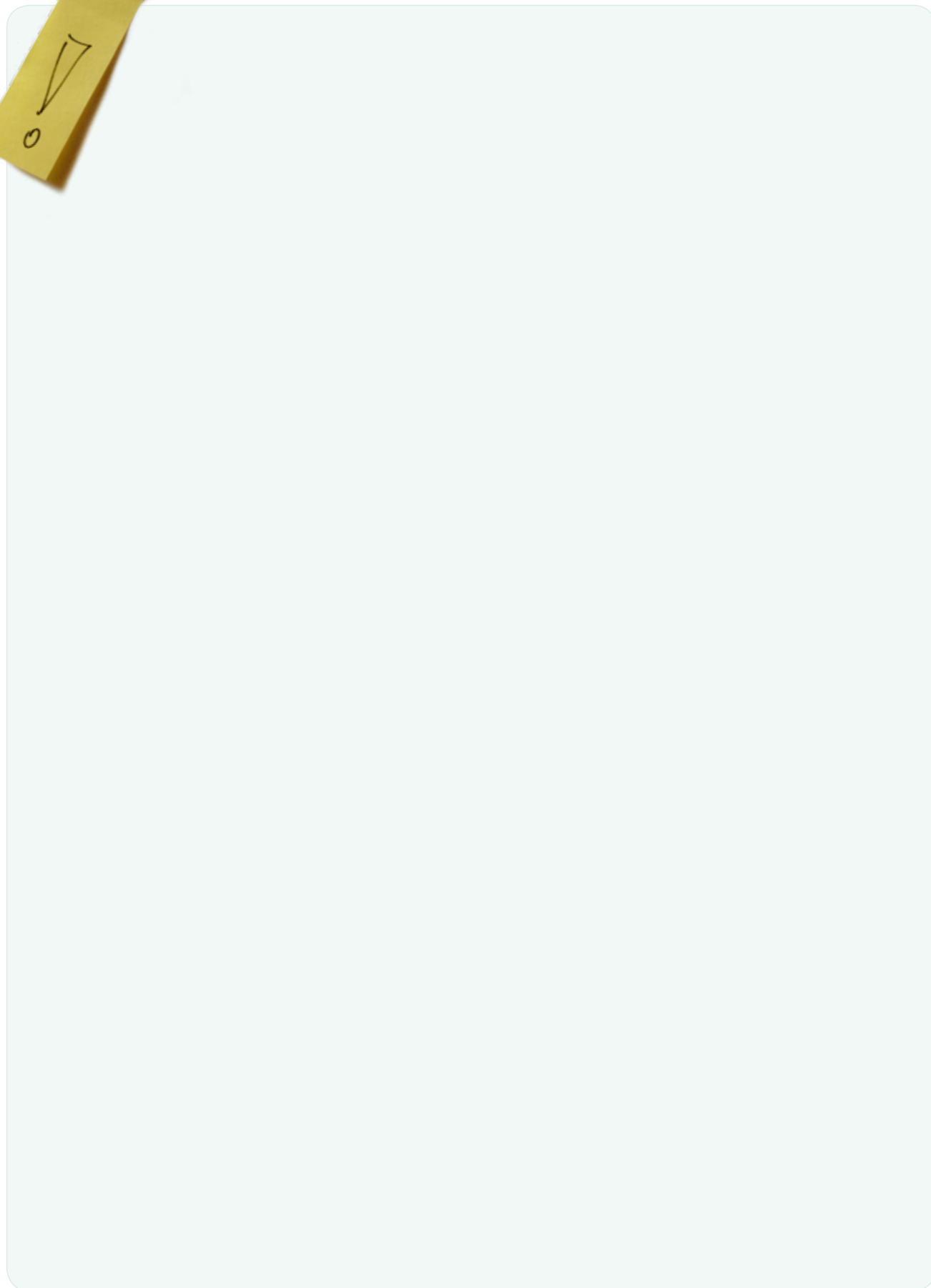


**Hier sollt Ihr erleben oder ausprobieren,
wie kraftvoll ein Gewässer ist.**



*Baut aus der Alufolie (30 cm x 30 cm) ein Boot!
Wie viele Murmeln könnt Ihr laden?*

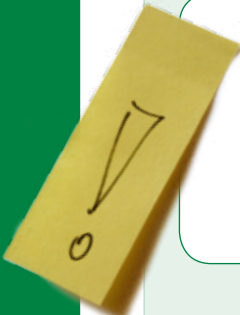


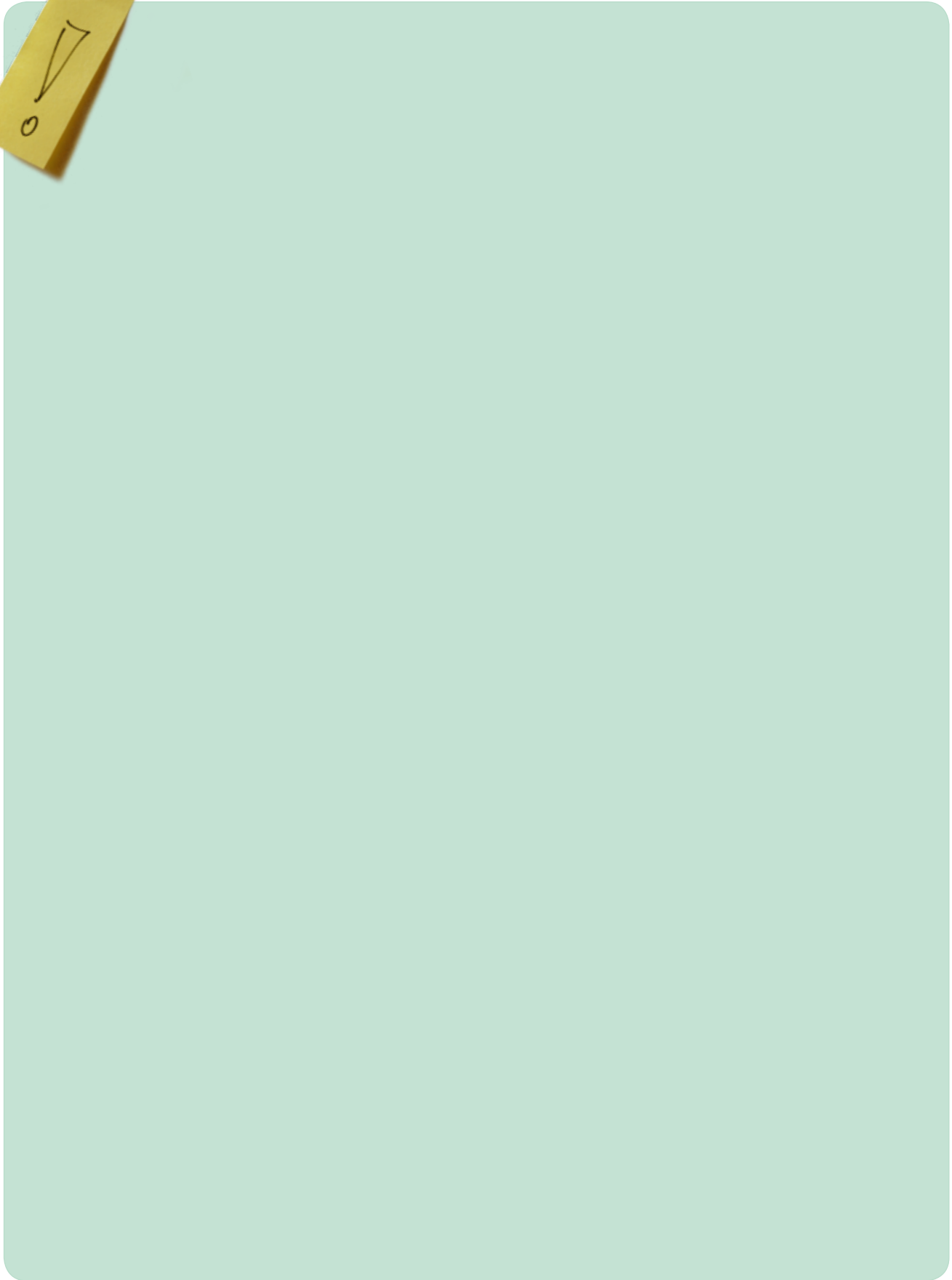


Hier sollt Ihr erleben und erfahren,
wie Fließgewässer Material formen.



Die Steine haben unterschiedlich lange Reisen mit dem Fließgewässer unternommen. Ordnet und sortiert sie nach der Länge ihres Reiseweges!





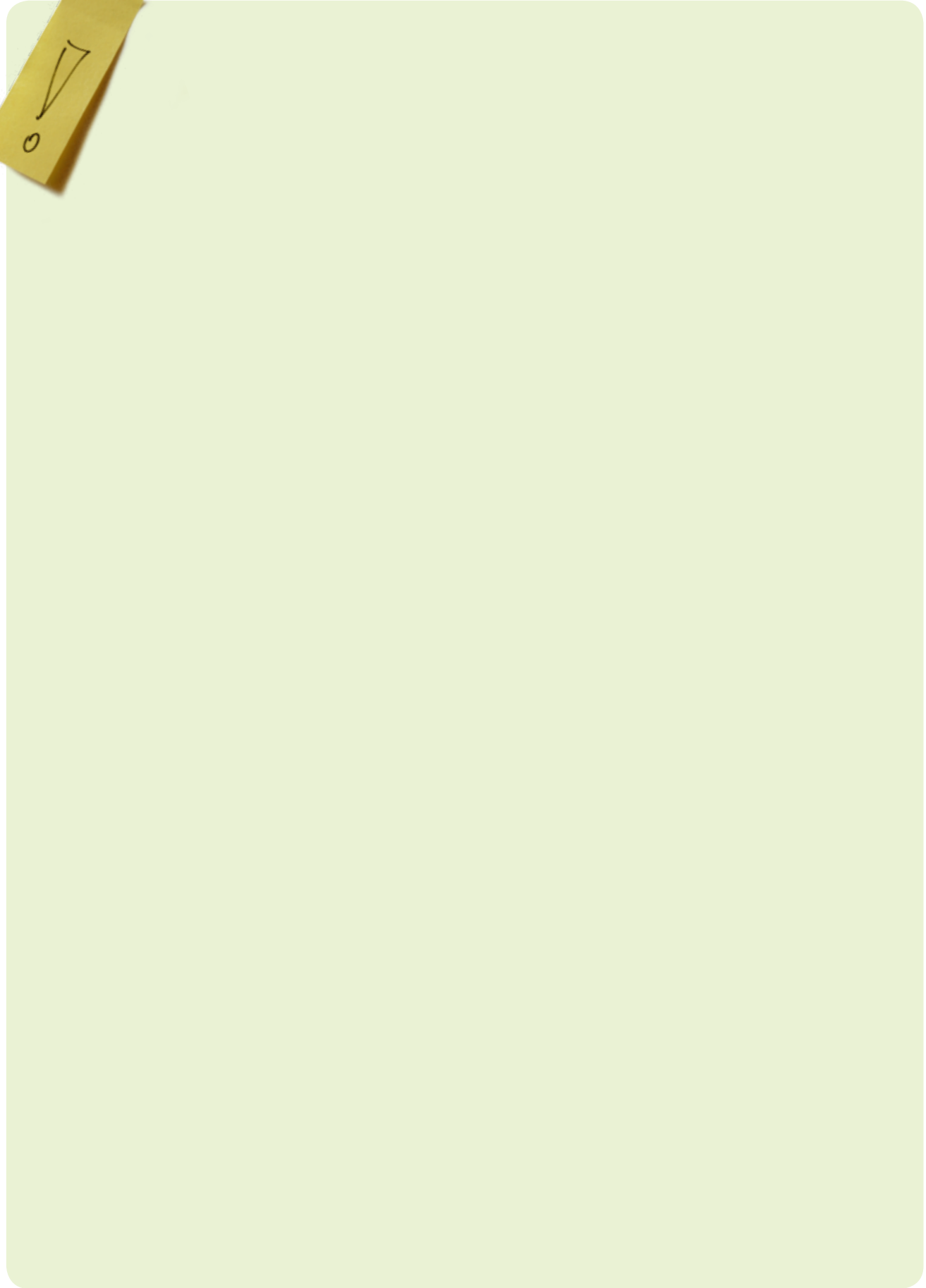
Hier sollt Ihr durch Experimentieren und Messen erfahren, wie Gewässer Eigenschaften verwandeln.



Wiegt die Steine mit der Hängewaage in Luft und Wasser. Was fällt auf?

Steinnummer	Gewicht in Luft (kg)	Gewicht in Wasser (kg)
1		
2		





Hier sollt Ihr durch Experimentieren und Messen erfahren, wie Gewässer Eigenschaften verwandeln.



Gewicht in Luft (kg)	Gewicht in Wasser (kg)

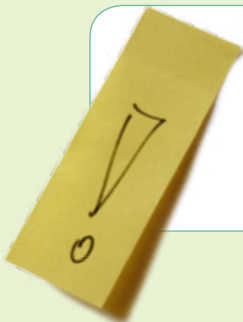
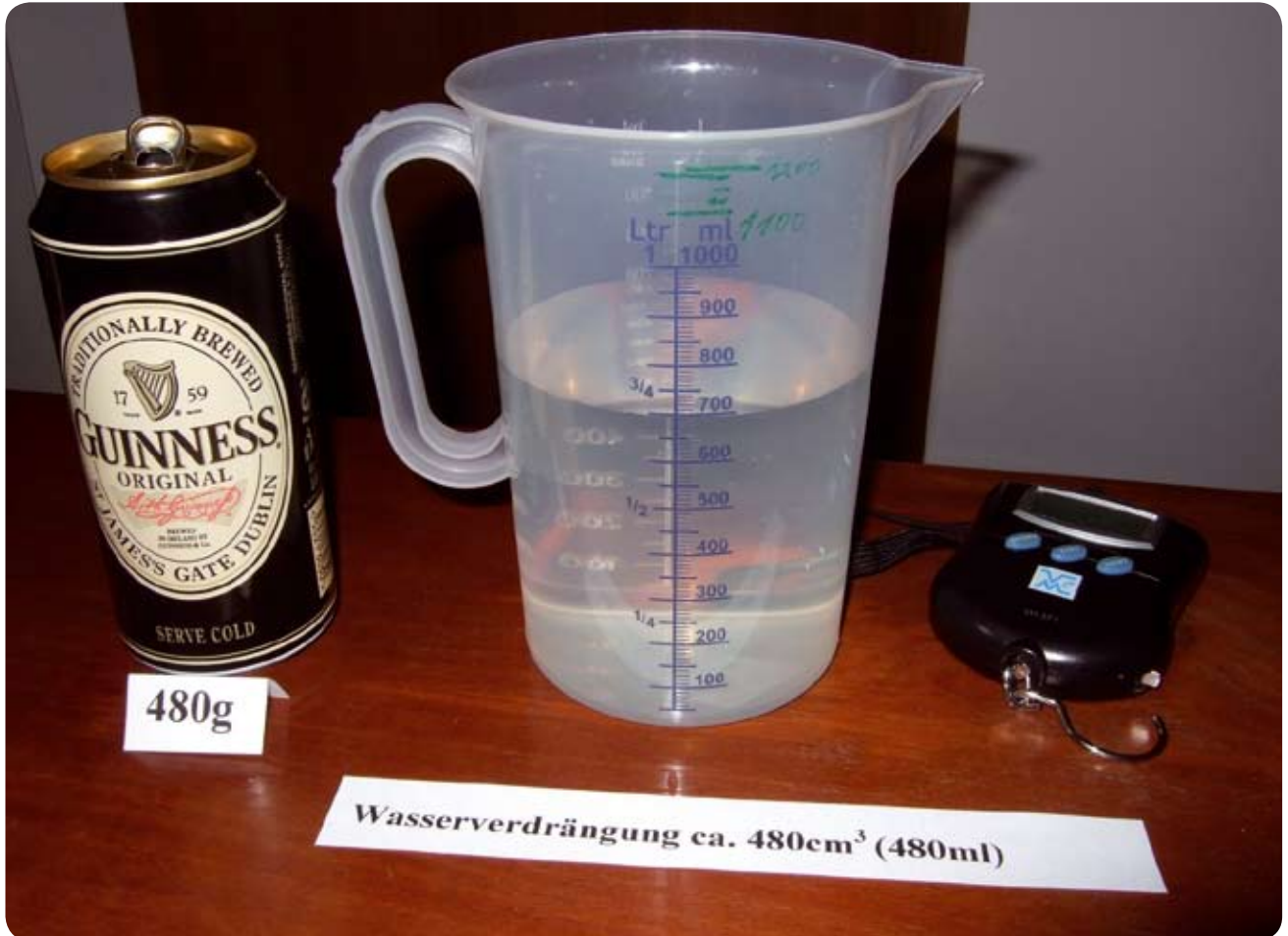
Vergleiche das Gewicht eines Steines

in der Luft und im Wasser!

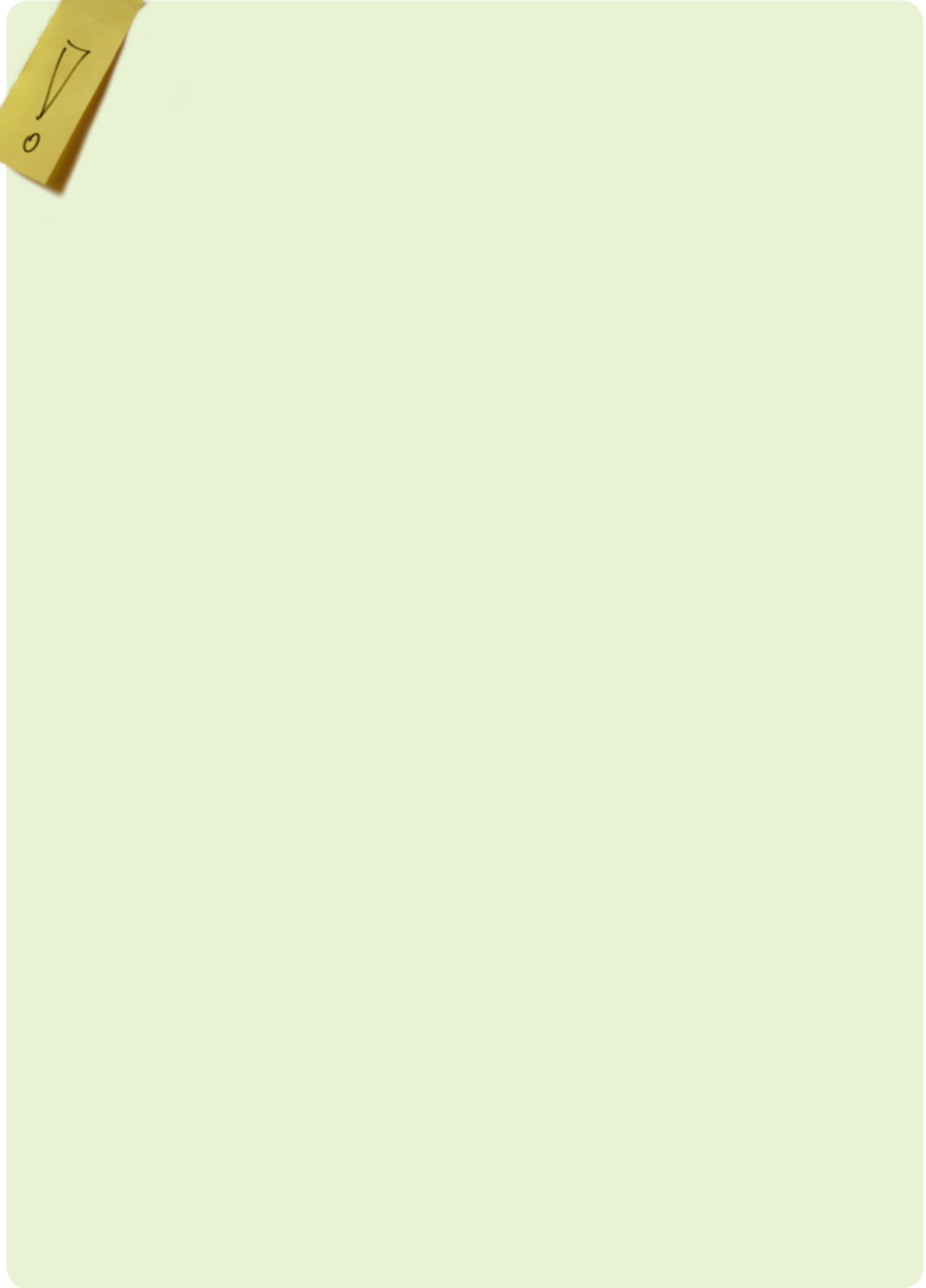
1. Prüfe ohne Messgerät, nur mit deinen Sinnen!
2. Wiege mit der Hängewaage!
Was fällt auf?



Hier sollt Ihr durch Experimentieren und Messen erfahren, wie Gewässer Eigenschaften verwandeln.



Wie viel wiegt die original gefüllte Guinnessdose (480g Luftgewicht) im Wasser? Begründe das Ergebnis!



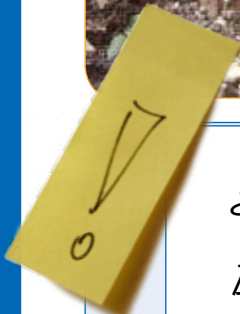
Hier sollt Ihr grundlegende Funktionen u. Erscheinungsformen für Leben im Gewässer herausfinden.



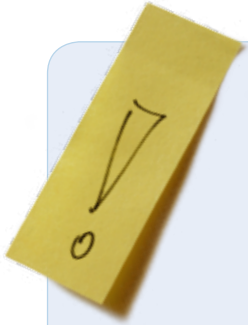
Unter welchen Bedingungen ist Leben im Wasser langfristig nur möglich?



Hier sollt Ihr erfahren, dass Gewässer mit vielseitigen Strukturen unterschiedliche Lebensräume für viele verschiedene Lebewesen bieten.

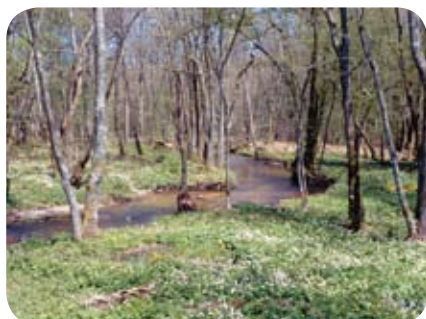


*Sucht im Bach verschiedene Tierarten.
Benutzt die Maus als Kecher
Wie viele habt Ihr gefunden?*



A large, empty rectangular area with a light blue gradient background, intended for writing or drawing.

Welcher Bach gefällt Euch am besten? Kreuzt an:

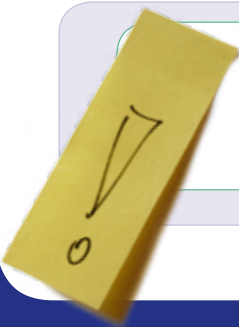


Begründung der Wahl:

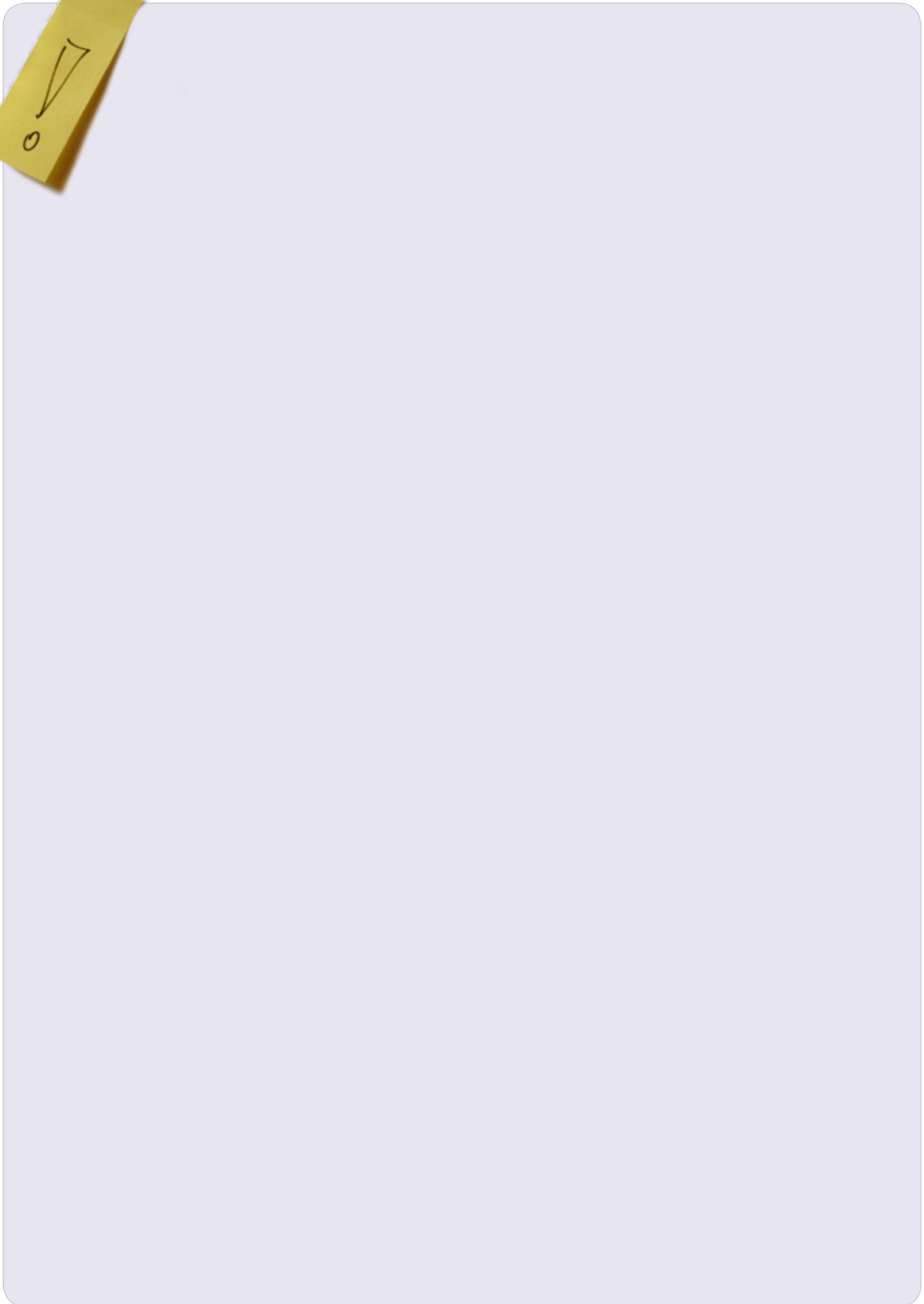
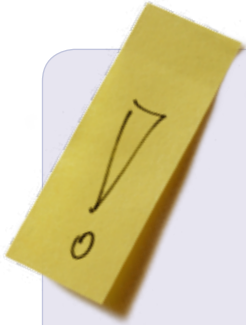




Hier sollt Ihr ein begradigtes Fließgewässer wieder naturnah gestalten.



Zeichnet Eure Ideen einfach über die vorhandene Darstellung oder schreibt sie auf die Rückseite:



Aktion



Blau

GEWÄSSERENTWICKLUNG
IN RHEINLAND-PFALZ

Anlage

Parcoursmatrix

Gewässer-Erlebnis-Parcours im Klassenzimmerformat:



10 Stationen, die mit Kopf, Herz und Hand zu bearbeiten sind.

Bildungsziel:

Durch die Vernetzung aller Gewässer unserer Erde (Grundwasser, Bodenwasser, fließende und stehende Oberflächengewässer, Ozeane, Wolken) ist jeder Mensch, wie jedes Lebewesen, abhängig vom Verhalten anderer, sogar ganz entfernt Lebender, im Umgang mit Gewässern.

Vision:

Weiterarbeit soll auf verschiedenen neuen Ebenen im Spiralcurriculum vom Grundschul- bis zu MSS-Niveau möglich sein. - Bearbeitungsmaterial und Handreichungen für die Parcoursbetreuer gibt es zu jeder Station.

Reihenfolge der Stationen:

Die Stationen sind in frei gewählter Reihenfolge auszuführen. Station 10 sollte zur Evaluation am Ende stehen! Der Betreuer kann über den Laufzettel Stationen für seine Lerngruppe auswählen, Stationen zur Pflicht oder Kür erklären und Arbeitszeiten festlegen.

Produkt

Pro bearbeiteter Station gibt es für jeden Lernenden ein „Stationsblatt“ mit Abbildungen, Zielsetzung, Arbeitsauftrag und Platz für eigene Aufzeichnungen. Dieses Blatt geht ins Eigentum des Schülers über und wird in einer „Aktion-Blau-Mappe“ gesammelt.

Bezug zum Rahmenplan Grundschule und dessen Teilrahmenplänen – Anregungen zum Erstellen schulspezifischer Lernspiralen und Arbeitspläne

Kompetenzen, die besonders bei der Weiterarbeit und Vertiefung im Anschluss an die Kick-Off-Veranstaltung geübt werden.

Was ist bereits im Koffer enthalten?

Handreichungen für den Lehrer (Betreuer), Muster-Laufzettel und Arbeitsblätter werden als Kopiervorlage in diesem Handbuch und als pdf-Datei auf der Materialien-DVD des Wasser-Erlebnis-Koffers geliefert oder sie sind vom Landesbildungsserver abzurufen!

Folgende Ziele sollen vom Lernenden erreicht werden:

Eine mythische Botschaft, die eine Erfahrung enthält oder die Phantasie anregt, aus einer Geschichte herausfinden, formulieren, diskutieren und - wenn möglich - versuchen mit naturwissenschaftlichen Methoden logisch zu erklären.

Alternative <1>

- **Stationsaufbau ohne größere Technik**

Eine Geschichte aus dem Heft „Von Zaubermühlen“ oder dem Märchenbuch z. B. Gebrüder Grimm-Märchen: Wasser des Lebens

- **Methode**

Lesen:

Einzelarbeit oder Gruppenarbeit (ein Lernender liest vor).

Alternative:

Eventuell Einstieg zum Stationenlernen, 5 Min
Vorlesen durch Betreuer, Stellung zum Inhalt nehmen lassen, dann erst Laufzettel ausgeben

Alternative <2>

- **Teils multimedialer Stationsaufbau und interaktiver Computereinsatz**

Ein 5-Min-Video: Weinfelder Maar oder Loreley

- **Methode**

Video anschauen (Selbstbedienung), Inhalt bewerten: Mythos – Logos

Produkt

Kurzbericht mit Bewertung und eventuell Transfer, mündlich oder schriftlich

Bezug zum Rahmenplan Grundschule und dessen Teilrahmenplänen – Anregungen zum Erstellen schulspezifischer Lernspiralen und Arbeitspläne

Teilrahmenplan Deutsch (2005): Lesen im Mythenbuch entwickelt nicht nur Lese- und Rezeptionskompetenz, sondern fördert zusammen mit dem Umgang der angebotenen visuellen Medien die Reflexionskompetenz (Warum hat man das früher so erklärt?). Werden die Schüler zum kreativen Schreiben eigener „Mythen-Erzählungen motiviert kann Produktionskompetenz gefördert werden (vergl. S. 11-15).

Was ist bereits im Koffer enthalten?

Heft „Von Zaubermühlen“, Märchenbuch, Videos: Weinfelder Maar und Loreley

Was brauchen Sie noch?

Nur für die Alternative <2>

Fernseher oder Computer mit DVD-Player

Folgende Ziele sollen vom Lernenden erreicht werden:

Durch das Klangbild eines rauschenden Baches sich zu neuen Gedanken, Phantasien, Sprechanlässen oder besonderem Tun anregen lassen.

Alternative <1>

- **Stationsaufbau ohne größere Technik**
Klangbild eines rauschenden Baches (Biehornbach, Endlosschleife), Wasserfarben, Borstenpinsel, Malpapier
- **Methode**
Empfindung mit Pinsel und Farben auf Papier darstellen

Alternative <2>

- **Teils multimedialer Stationsaufbau und interaktiver Computereinsatz**
Klangbild eines rauschenden Baches (Biehornbach, Endlosschleife), Platz zum unfallfreien Bewegen (Tanzen)
- **Methode**
Empfindung als Körperbewegung (Tanz) darstellen

Produkt

Aquarell, Ausdruckstanz

Bezug zum Rahmenplan Grundschule und dessen Teilrahmenplänen – Anregungen zum Erstellen schulspezifischer Lernspiralen und Arbeitspläne

Teilrahmenplan Sport (2008): Die bewußte, ganzkörperliche Wahrnehmung und tänzerische Bewegung im Rhythmus des Gewässerklangbildes fördert personelle und soziale Kompetenzen (S. 8 ff). Anregungen dazu im Orientierungsrahmen des Teilrahmenplans das Bewegungsfeld „Bewegen im Rhythmus und zur Musik“ Seite 24 ff.

Kunst und Musik (noch kein Teilrahmenplan vorhanden): Das Klangbild eines Gewässers wird mit den Sinnen erfasst und in eine andere Darstellungsform gebracht: Bild oder Melodie und Rhythmus (Produktionskompetenz)

Was ist bereits im Koffer enthalten?

Klangaufnahme als Audiodatei auf CD/DVD

Was brauchen Sie noch?

CD-Player oder Computer, Malmaterialien stellt der Lernende

Folgende Ziele sollen vom Lernenden erreicht werden:

Erfahren und beschreiben, dass und wie ein Gewässer (Wasser) auf den eigenen Organismus wirkt, z.B. aufmunternd, beruhigend, etc.

Alternative <1>

- **Stationsaufbau ohne größere Technik**
Atmosphäre am Gewässer wird je nach Gelegenheit und Möglichkeiten vom jeweiligen Parcoursbetreuer individuell hergestellt: Sitzecke, Liegestühle, dazu möglichst ein visuelles Angebot (Poster, Buch- und Bildmaterial: z.B.: Meer, Fluss, Bach, Teich, Geysir). Wärmflaschen mit kaltem und heißem Wasser, verschiedene Mineralwasser (z. B.: Emser, Rhenser, Dauner, Fachinger, Sauerbrunnen). Spiel-Angebot: Wasserquartett, Lese-Angebot: Märchenbuch, Heft „Von Zauber-mühlen“
- **Methode**
Individuelles Entspannen, Wasser trinken und schmecken, Wärmflaschen auf Kopf, Bauch, Schulter auflegen etc, mit vielen Sinnen die Wirkungen auf den eigenen Körper wahrnehmen

Alternative <2>

- **Teils multimedialer Stationsaufbau und interaktiver Computereinsatz**
Atmosphäre am Gewässer herstellen (siehe Alternative 1), dazu Angebot: Beamershow, Notebook (z.B. Organismen im Lebensraum Wasser); individuelle Entspannung durch Audioeinspielung (mit Kopfhörern, wenn andere Stationen gestört werden) von Gewässerrauschen kaltes Fuß- oder Unterarmbad
- **Methode**
Individuelles Entspannen: mit vielen Sinnen die Wirkungen auf den eigenen Körper wahrnehmen: z. B warmer Fuß/Arm nach kaltem Bad.

Produkt

Kurzbericht der eigenen Empfindungen: mündlich oder schriftlich

Bezug zum Rahmenplan Grundschule und dessen Teilrahmenplänen – Anregungen zum Erstellen schulspezifischer Lernspiralen und Arbeitspläne

Teilrahmenplan Sachunterricht (2006): Die Lernenden sollen den eigenen Körper kennen lernen und sorgsam mit ihm umgehen (Orientierungsrahmen S. 21). Dabei soll mit vielen Sinnen die Wirkung von Wasser auf den eigenen Körper und die Bedeutung des „Wasser-Trinkens“ erfahren und erkannt werden.

Was ist bereits im Koffer enthalten?

Wärmflaschen, Wasserquartett, Märchenbuch

Was brauchen Sie noch?

Nur für die Alternative <2>

CD-Player, Computer, Beamer, Poster, Wasser, Buch-, Bildmaterial

Folgende Ziele sollen vom Lernenden erreicht werden:

Sichtbare Wirkung der Wasserkraft herausfinden, ausprobieren, messen etc.

Alternative <1>

- **Stationsaufbau ohne größere Technik**
Alufolie (in 30 cm x 30 cm Stücke reißen) zum Schiffe bauen, Haushaltsschüssel halb mit Wasser gefüllt, Murmeln zum Beladen
- **Methode**
Experiment

Alternative <2>

- **Teils multimedialer Stationsaufbau und interaktiver Computereinsatz**
die andere Seite der Wasserkraft: Video „Hochwasser, Flutkatastrophen“, eventuell auch zusätzlich zur Alternative 1 einzusetzen,
- **Methode**
Video anschauen (Selbstbedienung), diskutieren, bewerten.

Produkt

Beschreibung der optimalen, ausgetesteten Bauform des Lastschiffes, Angaben zum beförderten Gewicht, Bewertung der Hochwasserkatastrophen

Bezug zum Rahmenplan Grundschule und dessen Teilrahmenplänen – Anregungen zum Erstellen schulspezifischer Lernspiralen und Arbeitspläne

Teilrahmenplan Mathematik (2002): Bootsbau und Ladung werden unter mathematischen Aspekten wahrgenommen, bearbeitet und interpretiert. Die Lernenden schätzen die Anzahl der Murmeln, zählen, rechnen in den Grundrechenarten, überschlagen oder wiegen einzelne Murmeln, errechnen das mittlere Gewicht, die Gesamtlast, die Gesamtanzahl der Murmeln usw. (S. 22-24). Sie entwickeln eine Grundvorstellung von Volumen und Größen (vergl. Orientierungsrahmen S. 34)

Was ist bereits im Koffer enthalten?

30 m Alufolienrolle, 150 verschiedenfarbige Murmeln

Was brauchen Sie noch?

Für die Alternative <1>

Wasser in Küchenschüssel

Für die Alternative <2>

Fernseher oder Computer mit DVD-Player

Folgende Ziele sollen vom Lernenden erreicht werden:

Erleben, beschreiben, skizzieren, wie Gewässer Landschaft oder Material formen.

Alternative <1>

- **Stationsaufbau ohne größere Technik**
Steine aus einem Fließgewässer werden nach dem längsten Reiseweg geordnet
- **Methode**
Experiment

Alternative <2>

- **Teils multimedialer Stationsaufbau und interaktiver Computereinsatz**
PowerPoint-Präsentation mit Bericht über Tracer-Granit-Experimente von Prof. Götz, BfG und Unterwasservideo einer Geschiebemessung vom 25.1.2001 bei Rheinkilometer 444,37 (Worms) vom Messschiff Walter Türk
- **Methode**
Experiment nachvollziehen und bewerten. Vergleichen, zuordnen, Hypothesen bilden.

Produkt

Die Materialverformung durch die Wasserkraft erklären, Flussteste nach Transportweg ordnen, Begründung mündlich oder schriftlich

Bezug zum Rahmenplan Grundschule und dessen Teilrahmenplänen – Anregungen zum Erstellen schulspezifischer Lernspiralen und Arbeitspläne

Teilrahmenplan Deutsch (2005): Lese- und Rezeptionskompetenz, fördert zusammen mit dem Umgang der angebotenen Medien Reflexionskompetenz
Teilrahmenplan Sachunterricht (2006): Eigenschaften von Stoffen und ihre Veränderung sollen beobachtet werden (Orientierungsrahmen S. 20)

Was ist bereits im Koffer enthalten?

Steinsortiment aus dem Rhein, Video: Geschiebe auf der Rheinsohle

Was brauchen Sie noch?

Nur für die Alternative <2>

Multimedia-Computer

Folgende Ziele sollen vom Lernenden erreicht werden:

Durch Experimentieren erfahren und verstehen, wie Gewässer Eigenschaften verwandeln.

Alternative <1>

- **Stationsaufbau ohne größere Technik**
Steine werden in Luft und Wasser (Messbecher) gewogen (Hängewaage und Netz)
- **Methode**
Experiment

Alternative <2>

- **Teils multimedialer Stationsaufbau und interaktiver Computereinsatz**
Unterschiedlich gefüllte, wasserdicht verschlossene, gleichgroße Dosen in Wasser und Luft wiegen (Hängewaage und eventuell Netz), Wasserverdrängung messen (Messbecher).
- **Methode**
Experiment

Was ist bereits im Koffer enthalten?

Hängewaage, ein großer Rheinkiesel, Messbecher 1ltr, Netz

Was brauchen Sie noch?

Für die Alternative <1>

weitere Steine

Für die Alternative <2>

Wasser, unterschiedlich gefüllte Dosen und weitere Materialien

Produkt

Angabe der Gewichtsunterschiede; eventuell Vergleich mit der verdrängten Wassermenge

Bezug zum Rahmenplan Grundschule und dessen Teilrahmenplänen – Anregungen zum Erstellen schulspezifischer Lernspiralen und Arbeitspläne

Teilrahmenplan Mathematik (2002): Hier wird die Grundvorstellung von Volumen und Gewicht durch Messen (Messbecher, Hängewaage) vertieft. Die Lernenden erfassen das Gewicht des Steines qualitativ und subjektiv über ihre Sinne, quantitativ und objektiv durch Wiegen. Sie differenzieren zwischen Volumen und Gewicht und lernen Maßbeziehungen, Umrechnungen und Kommaschreibweise. Mit weiteren Steinen üben sie Schätzen und Messen (Vergl. Orientierungsrahmen s. 34).

Teilrahmenplan Sachunterricht (2006): Die Lernenden erfahren einerseits die Gesetzmäßigkeiten des Auftriebs und durch spielerisches Erproben anderer Materialien Stoffeigenschaften, wie Dichte und Artgewicht (Vergl. Orientierungsrahmen S. 20).

Folgende Ziele sollen vom Lernenden erreicht werden:

Durch Beobachten (Lupe, Mikroskop) u. Diskutieren grundlegende Funktionen u. Erscheinungsformen für Leben im Gewässer herausfinden (beschreiben, skizzieren, fotografieren).

Alternative <1>

- **Stationsaufbau ohne größere Technik**
„Plankton in Sammelgläsern“ durch die Lupe betrachten und eventuell mit Bestimmungskarten der Forscherkartei bestimmen. Rechtzeitig als Vorarbeit des Betreuers aus der Regentonne (Alternativen: Blumenwasser, Teich, Fließgewässer, Aquarium, Heuaufguss, Plankton-Lebendfischfutter aus der Zoohandlung) geschöpftes (Messbecher) Wasser über Drahtsieb und Planktonnetz gefiltert in Sammelgläser abfüllen!
- **Methode**
Beobachten, beraten, diskutieren, zuordnen, Systemdenken

Alternative <2>

- **Teils multimedialer Stationsaufbau und interaktiver Computereinsatz**
(1) Video: Herstellen einer Planktonprobe und Darstellung der Organismen hinter der Lupe: Planktonkrebse, Larven, Grünalgen
(2) weitere, Zeit aufwendige Alternative: Bau eines wartungsfreien Aquariums
- **Methode**
Beobachten, beraten, eventuell bestimmen, diskutieren, zuordnen, Systemeigenschaften entdecken

Produkt

Systemeigenschaften skizzieren, mündlich oder schriftlich beschreiben: Licht – Pflanzen (Produzenten) – Tiere (Konsumenten) – eventuell Reduzenten und ihre Abhängigkeiten

Bezug zum Rahmenplan Grundschule und dessen Teilrahmenplänen – Anregungen zum Erstellen schulspezifischer Lernspiralen und Arbeitspläne

Teilrahmenplan Sachunterricht (2006): Hier wird im Erfahrungsbereich „Natürliche Phänomene und Gegebenheiten“ (S. 10ff) gearbeitet. Nahrungsketten werden recherchiert und ein einfaches Stoffkreislauf- und Energieflussmodell für Ökosysteme (Kennzeichen lebender Systeme) entwickelt.

Was ist bereits im Koffer enthalten?

Planktonnetz 65 µm, Schalen-Lupe (8x), Pinsel, Federstahlpinzette, Sammelgläser, Messbecher, „ich tu was“-Forscherkartei

Was brauchen Sie noch?

Für die Alternative <1>

alle Materialien vorhanden, aber Vorarbeit notwendig (siehe Stationsaufbau)

Für die Alternative <2>

DVD-Player oder Computer

Folgende Ziele sollen vom Lernenden erreicht werden:

Unterschiedliche Ökonischen mit den spezialisierten Organismen auffinden, zuordnen, beschreiben, nachbauen, fotografieren, skizzieren etc.

Alternative <1>

- **Stationsaufbau ohne größere Technik**

Klebebild (in die Lebensräume eines abwechslungsreich strukturierten Bachquerschnitts die passenden Lebewesen mit Hilfe ihres Steckbriefes einkleben).

- **Methode**

Analytisches Suchen mit den Augen, Informationen über Lebewesen lesen, verstehen und beachten, begründet handeln

Alternative <2>

- **Teils multimedialer Stationsaufbau und interaktiver Computereinsatz**

Interaktives PowerPoint-Suchbild: Wasserlebewesen in ihren Ökonischen entdecken: Insektenlarven, Krebse, Fische etc. - Vorbereitung der Freilandarbeit

- **Methode**

Analytisches Suchen mit den Augen, interaktive Computerarbeit, Vorbereitende Freilandarbeit (Bachtiere keschern)

Produkt

Mündlich oder schriftlich: Angabe der Anzahl verschiedener Lebewesenarten, Feststellung, dass die Artenvielfalt von der Gewässerstruktur (Anzahl der Ökonischen) abhängt

Bezug zum Rahmenplan Grundschule und dessen Teilrahmenplänen – Anregungen zum Erstellen schulspezifischer Lernspiralen und Arbeitspläne

Teilrahmenplan Deutsch (2005): Die Arbeit mit den angebotenen visuellen Medien soll die Medien- und Reflexionskompetenz fördern. (vergl. S. 11-15)
Teilrahmenplan Sachunterricht (2006): Hier wird im Erfahrungsbereich „Natürliche Phänomene und Geschehnisse“ (S. 10ff) gearbeitet. Nahrungsketten werden recherchiert, der Zusammenhang zwischen Artenvielfalt und Gewässerstruktur wird erlebt (Orientierungsrahmen S. 20-21)

Was ist bereits im Koffer enthalten?

Klebebild mit Bildkarten von ca. 15 Lebewesen mit Steckbrief, „ich tu was“-Forscherkartei, interaktives PowerPoint-Suchbild

Was brauchen Sie noch?

Nur für die Alternative <2>

Multimedia-Computer mit Maus (Touchpad)

Folgende Ziele sollen vom Lernenden erreicht werden:

Erfahren, begründen, einsehen und im Vergleich bestätigen, dass Natur (Natürlichkeit) Vielfalt und dadurch Schönheit ist.

Alternative <1>

- **Stationsaufbau ohne größere Technik**
Aus 6 Landschaftsbildern mit Fließgewässern das schönste aussuchen
- **Methode**
Abwägen, vergleichen, diskutieren, sortieren, auswählen, begründen und bewerten

Alternative <2>

- **Teils multimedialer Stationsaufbau und interaktiver Computereinsatz**
Detailbilder mit Darstellungen von
(1) unterschiedlich strukturierten Gewässerschnitten oder
(2) einzelner Gewässerlebewesen
- **Methode**
Abwägen, vergleichen, diskutieren, sortieren, auswählen, begründen und bewerten

Produkt

Bilderauswahl und Bewertung mündlich oder schriftlich

Bezug zum Rahmenplan Grundschule und dessen Teilrahmenplänen – Anregungen zum Erstellen schulspezifischer Lernspiralen und Arbeitspläne

Teilrahmenplan Deutsch (2005): Die Arbeit mit den angebotenen visuellen Medien soll die Reflexionskompetenz fördern. (vergl. S. 11-15).

Teilrahmenplan Sachunterricht (2006): der Zusammenhang zwischen Schönheit, Artenvielfalt und Gewässerstruktur, Stabilität lebender Systeme, Biotopschutz und respektvoller und nachhaltiger Umgang mit der Natur muss hier beim Lernenden verinnerlicht sein (Orientierungsrahmen S. 20-21)

Was ist bereits im Koffer enthalten?

6 laminierte Bilder (DINA4)

Was brauchen Sie noch?

Nur Für die Alternative <2>

DVD-Player oder Computer

Folgende Ziele sollen vom Lernenden erreicht werden:

Beispiele und Vorschläge für Bedrohung oder Renaturierung von Gewässern aufzeigen, um deren nachhaltige Entwicklung zu ermöglichen!

Alternative <1>**• Stationsaufbau ohne größere Technik**

Papiervorlage zum Renaturieren eines Fließgewässers auf dem Stationsblatt

• Methode

Evaluation nur in Einzelarbeit: planen, verbessern, skizzieren, markieren, beschriften;

Produkt

Regulierten Bachlauf eigenständig renaturieren; Änderungsvorschläge z.B. neue Planungsskizze oder Vordruck des regulierten Baches überzeichnen; kommentieren, bewerten.

Bezug zum Rahmenplan Grundschule und dessen Teilrahmenplänen – Anregungen zum Erstellen schulspezifischer Lernspiralen und Arbeitspläne

Teilrahmenplan Deutsch (2005): Hier wird Reflexionskompetenz erwartet und geübt.

Teilrahmenplan Sachunterricht (2006): der Zusammenhang zwischen Schönheit, Artenvielfalt und Gewässerstruktur, Stabilität lebender Systeme, Biotopschutz und respektvoller und nachhaltiger Umgang mit der Natur muss hier beim Lernenden verinnerlicht sein (Orientierungsrahmen S. 20-21)

Aktion



Blau

GEWÄSSERENTWICKLUNG
IN RHEINLAND-PFALZ