

LÜWG

# Station **4**

## Wasser ist kraftvoll

**EMPFOHLENE VERWEILDAUER: 10 MINUTEN**

 Rahmenplan Grundschule,  
Teilrahmenplan Mathematik

 Sich und andere motivieren können,  
aktiv zu werden

## ZIEL

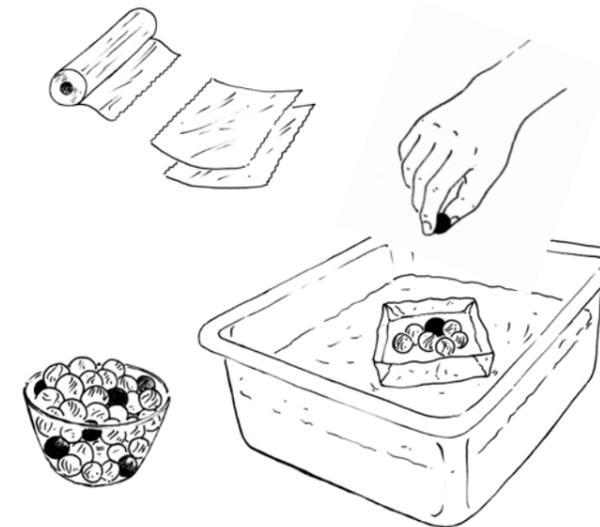
Die Schülerinnen und Schüler erkennen die sichtbare Wirkung der Kraft von Wasser oder Gewässern durch Beobachten, Ausprobieren und Messen.

## RAHMENPLAN AUFBAU

Auftriebskraft und Ladung werden mit Hilfe der Algebra wahrgenommen, gemessen und interpretiert. Die Schüler/innen schätzen Mengen, zählen aus, rechnen in den Grundrechenarten, überschlagen oder wiegen einzelne Murmeln und errechnen das mittlere Gewicht, die Gesamtlast oder die Gesamtanzahl. Sie entwickeln eine Vorstellung von Volumen und Größen (Teilrahmenplan Mathematik (2002), S. 22-24, Orientierungsrahmen, S. 34).

**1** Reißen Sie von der Alufolienrolle für jedes Kind jeweils ein Folienstück (30 cm x 30 cm) ab und legen Sie die Abrisse mit den Murmeln und den Stationsblättern aus. Achten Sie darauf, dass die Kinder wegen der Vergleichbarkeit der Ergebnisse wirklich jeweils nur eine Folie verwenden. Stellen Sie ein Wasserbecken auf, z. B. eine halb mit Wasser gefüllte Plastikschüssel, und legen Sie evtl. noch ein Handtuch bereit, um Hände und Material abzutrocknen.

**2** Laden Sie den Film „Hochwasser-Glashütte 12.8.2002“ zur Hochwasserkatastrophe in Glashütte an der Müglitz von der Material-DVD oder von der Internetseite auf den Rechner. Legen Sie die Stationsblätter aus.



Stationsaufbau

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10



arefont

## AUFGABE

**1**

Erlebe und probiere, wie kraftvoll Wasser ist.

Baue aus einem Stück Alufolie ein Boot. Wie muss Dein Boot aussehen, damit es möglichst viel tragen kann?

Wie viele Murmeln kannst Du laden?

**2**

Erlebe, wie kraftvoll Bäche und Flüsse sein können.

Schaue Dir den Film vom Hochwasser an. Schreibe auf, was alles passiert.

## ERGEBNIS

**1**

Die Schüler/innen falten aus der Alufolie Boote und setzen sie auf das Wasser. Sie beladen die Boote mit Murmeln und zählen, wie viele sie aufladen können. Sie merken schnell, dass sie die Folie am besten so formen, dass ein möglichst großer Raum umschlossen wird, d. h. möglichst viel Wasser verdrängt wird.

> Vertiefung: Thema Auftrieb  
vgl. Station 6 „Wasser verwandelt“

Anmerkung: Da die Kinder die Boote mit rollenden Kugeln beladen, erkennen sie außerdem, dass sich Ladung leicht verschiebt und Schiff und Ladung gefährdet. Daher ist ein Schiffsbauch meistens in mehrere Laderäume unterteilt. Die Ladung wird von Laschern, die für die Ladungssicherheit in Schiffen zuständig sind, fachgerecht befestigt und gesichert.

**2** Der Film vom Hochwasser der Müglitz am 22.8.2002 zeigt sehr eindrucksvoll die enorme Kraft des Wassers: Unter anderem werden Autos, Container und Mülleimer mitgerissen. Bei näherer Betrachtung fällt auf, dass das Flussbett der Müglitz überbaut und eingedämmt wurde, um Siedlungsraum und Verkehrswege zu schaffen. Gewässer verlieren durch solche Maßnahmen natürliche Flächen zur Überschwemmung. Außerdem befinden sich manche Siedlungen im potenziellen Überschwemmungsgebiet, was die Hochwassergefahr steigen lässt und das Schadenspotential verstärkt.

**BNE**

Eine interdisziplinäre Herangehensweise an die Thematik greift neben den naturwissenschaftlichen auch historische und gesellschaftswissenschaftliche Aspekte auf, da der Mensch schon seit Urzeiten den Lauf von Gewässern verändert. Dass dies nicht immer nur gewünschte Wirkungen nach sich zieht, erleben wir leider nur all zu oft. Extreme Wetterereignisse und fehlende Retentionsräume verstärken Hochwasser und Überschwemmungen.

BNE belässt es nicht bei der Darstellung der Katastrophen und der Analyse ihrer Genese, sondern befähigt zu interdisziplinären Herangehensweisen an Probleme. Neben naturwissenschaftlichen Experimenten haben auch Rollenspiele eine wichtige Funktion. Sie erörtern auf demokratische Weise an aktuellen wie historischen Themen Vor- und Nachteile von Eingriffen in Fließgewässer und diskutieren mögliche Alternativen. Recherchen, Expertenbefragungen und das Aufsuchen geeigneter Lernorte sollten nicht fehlen.



Harald Weber

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

# HINTERGRUND

Die Kraft von Gewässern lässt sich daran beobachten, wie sie den Zustand eines Körpers physikalisch beeinflussen. Sie wirkt z. B. durch

- **Bewegungsenergie** wie die Hochwasserflutwelle auf vor ihr liegende Hindernisse;
- **Lageenergie** wie der Wasserstrom einer hoch liegenden Rinne auf die Schaufeln eines darunter liegenden Wasserrades  
> Vertiefung Thema Wasserkraft  
vgl. auch Station 6 „Wasser verwandelt“;
- **Auftrieb** wie Schiffe Wasser verdrängen und dadurch Auftrieb erhalten  
> Vertiefung Thema Auftrieb  
vgl. Station 6 „Wasser verwandelt“;
- **Gefrieren** wie gefrierendes Wasser im Winter Gesteine sprengt und Felswände bröckeln lässt wie im Januar 2008, als 1000 Kubikmeter Steilküste von der Kreideküste von Rügen in die Tiefe stürzten.

Bei der Erläuterung der wasserwirtschaftlichen Themen werden an dieser Stelle bewusst nur zwei Aspekte vorgestellt. Zum einen die Nutzung der Flüsse durch die Schifffahrt, zum anderen die enorme Kraft, die Hochwasser entfalten kann.



St. Goar (Rheinland-Pfalz), Stahlstich, um 1860/70, F. Foltz

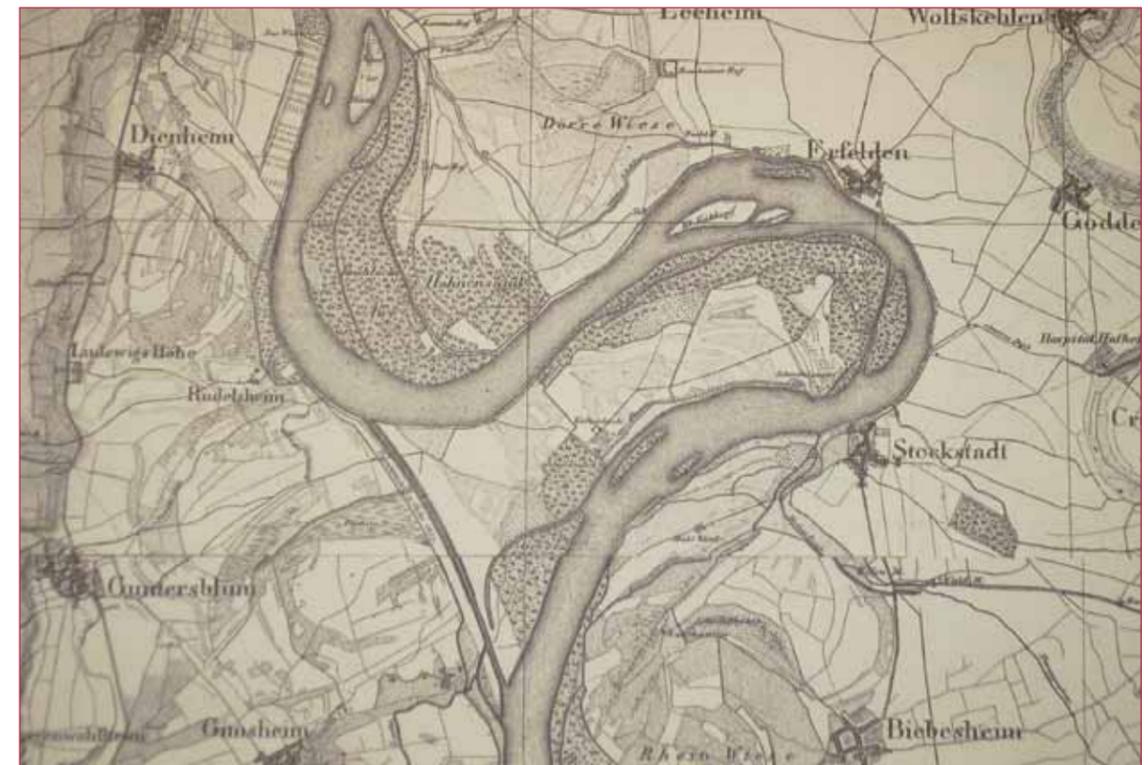
## SCHIFFFAHRT

Große Flüsse wie Rhein und Mosel sind Verkehrsadern, auf denen sehr früh kultureller Austausch und Warenhandel stattfanden. Die einfachen Einbaum-Kähne der Germanen wurden von den größeren Ruder- und Segelschiffen der Römer abgelöst. Bis ins Mittelalter veränderten sich die Schiffstypen auf europäischen Flüssen wenig. Flussabwärts wurde gesegelt, flussaufwärts mit Menschen- oder Pferdekraft getreidelt. Mit der Ära des Dampfantriebs und der Entwicklung des Dieselmotors änderten sich Schiffstypen und Transportkapazitäten. Allerdings war Schifffahrt mit diesen Schiffen nur bei entsprechender Wassertiefe und konstanter Wasserführung möglich. An Rhein, ursprünglich eher flach und verzweigt, und Mosel, deren Profiltiefen und -breiten stark schwankten, konnte der notwendige Tiefgang nur über weitgreifende wasserbauliche Maßnahmen sicher gestellt werden.

Der Ausbau des Rheins erfolgte schrittweise zwischen 1817 und 1876 (durch Ingenieur Johann Gottfried Tulla). Das kilometerbreite Flusssystem wurde in ein ca. 200 m breites Flussbett gezwängt. Neben der Schiffbarmachung standen vor allem Flächengewinn für die landwirtschaftliche Nutzung und der Hochwasserschutz im Vordergrund.

An der Mosel besiegelte der Moselvertrag von 1956 den Willen der drei Uferstaaten Deutschland, Frankreich und Luxemburg, die Mosel schiffbar zu machen.

Um die notwendige Wassertiefe von 2,50 m zu erreichen, wurde das Moselwasser durch 12 Stautufen (bis zur französischen Grenze) angestaut. Bis heute ist die Mosel ein staugeregelter Fluss, der keine Fließgewässerdynamik mehr aufweist. In den Jahren 1992 bis 1999 wurde die Fahrrinne der Mosel von 2,70 m auf 3,00 m vertieft.



Diese Eingriffe in Flusslandschaften blieben nicht ohne Auswirkungen auf den Naturhaushalt:

- Nahezu alle Auen und früheren Feuchtgebiete mit ihrer typischen Artenvielfalt gingen verloren.
- Durch Laufverkürzungen beschleunigte sich der Rhein und fraß sich bis zu 10 m in die Tiefe. Da der Grundwasserspiegel absank, waren weitere Eingriffe in den Fluss nötig, um die Gewässersohle zu stützen.
- In Stauhaltungen verliert der Fluss seinen fließenden Charakter. Er wird quasi zum Stillgewässer mit untypischer Artenzusammensetzung.
- Stau-Bauwerke blockieren den Fluss für Auf- und Abwanderungen von Tieren. Wanderungen zu Laichhabitaten sind so nicht mehr möglich.  
> Vertiefung Thema ökologische Durchgängigkeit, vgl. Station 6 „Wasser verwandelt“

Rheinbegradigung nach Johann Gottfried Tulla, um 1907





## HOCHWASSER

Wir können Hochwasser nicht abschaffen, denn sie sind vom Wetter abhängige natürliche Ereignisse. Wie gewaltig und kraftvoll Wassermassen sein können, zeigen eindrucksvolle Bilder von Jahrhundertfluten wie 2002 an der Elbe. Hochwasser belasten uns erst, wenn wir betroffen sind, bzw. wenn menschliche Nutzung in Konflikt mit natürlichen Gegebenheiten gerät. Stehen Häuser unter Wasser, werden Autos weggeschwemmt oder Häuser mitgerissen, dann ist das ein Zeichen dafür, dass sich Menschen im natürlichen Abflussbereich eines Gewässers angesiedelt haben.

Gründe, weshalb die Wassermassen heute so enorme Ausmaße annehmen:

- Wenn Fließgewässer begradigt und eingetieft werden, fließt Wasser in der Regel schneller ab. Zum Leidwesen der Unterlieger fließen die Wassermassen jedoch flussabwärts zusammen und sind dann oft nicht mehr zu bändigen.
- Die an Bäche und Flüsse angrenzenden natürlichen Überschwemmungsgebiete, Auen genannt, stehen oft nicht mehr zum Ausuferer zur Verfügung, weil sie überbaut, versiegelt oder von der Überflutungsmöglichkeit abgetrennt wurden.
- Die Landschaft im Einzugsgebiet wurde „geglättet“, entwaldet und versiegelt, so dass Wasser nicht mehr abgebremst wird und versickern kann, sondern unverzögert in die Bäche fließt.

## Welche Wege gibt es, mit Hochwasser umzugehen?

### Die Spitzen des Hochwassers entschärfen durch Wasserrückhalt

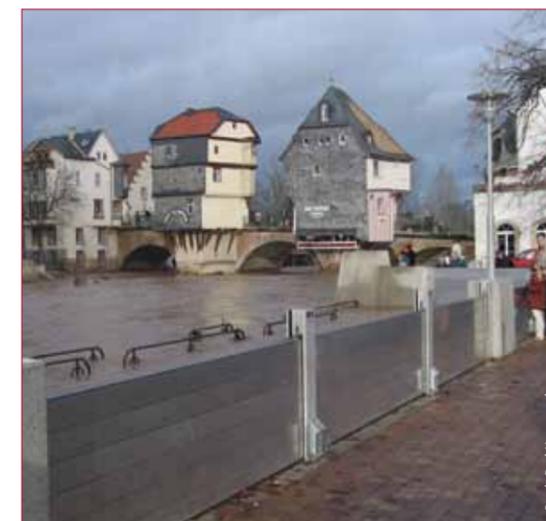
- indem Hochwasser dort zurückgehalten wird, wo es entsteht, nämlich auf der Fläche. Niederschlagswasser soll deshalb in Feld, Wald und Wiese aber auch in Städten und Dörfern wieder versickern dürfen;
- indem Fließgewässer und Auen renaturiert und wieder verbunden werden, damit Wasser auf natürlichem Wege im Gewässernetz und in den Auen zurückgehalten wird;
- indem Deiche zurück verlegt, Polder oder Rückhaltebecken gebaut werden.

### Klassischer „Hochwasserschutz“

- über Deiche, Mauern und sonstige bauliche Anlagen, die die Menschen und Güter vor dem Wasser schützen.
- Aber: Jede technische Maßnahme ist immer nur auf einen bestimmten Hochwasserstand bemessen. Höhere Hochwasser setzen auch geschützte Gebiete wieder unter Wasser.

### Wer am Gewässer lebt, sollte die Grenzen des Überschwemmungsgebietes kennen und entsprechend Vorsorge treffen:

- Bauweisen und Nutzungen anpassen;
- Hochwassermeldedienste nutzen;
- Risiken finanziell absichern;
- Auen als überschwemmungsgefährdete Gebiete von Bebauung freihalten!



# IMPULSE

- Ergänzend bestimmen die Schüler/innen das mittlere Gewicht der Murmeln. Dazu wiegen sie 10 oder 20 Murmeln, teilen das Gesamtgewicht durch die Anzahl der gewogenen Murmeln und errechnen die Ladung durch Angabe der geladenen Masse.
- Bilder und Filme vom heimischen Hochwasser, z. B. an Rhein und Mosel, und lokale Hochwassermarken veranschaulichen die Kraft der Gewässer.

## BMU – Unterrichtsmaterialien: „Ein Fluss ist mehr als Wasser“

Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), 2006

## Newsletter „Klima Kompakt“

Wichtige Entwicklungen im Klimaschutz aus den Bereichen Wissenschaft, internationale Politik, nationale Umsetzungsmaßnahmen und Unternehmen. Kostenfrei herunterzuladen von [www.germanwatch.org/](http://www.germanwatch.org/) (Publikationen)

## Broschüre „Hochwasser-Spezial.de“

Veröffentlichung der NAJU Bundesgeschäftsstelle mit Fakten und Hintergründen zu Hochwassern. Zu bestellen unter [http://www.hochwasser-special.de/downloads\\_schule.htm](http://www.hochwasser-special.de/downloads_schule.htm) oder herunterzuladen von [www.naju.de](http://www.naju.de).

Weitere Anregungen finden Sie im Anhang.



# ÜBERBLICK

	<b>1 Einfacher Stationsaufbau ohne zusätzliche Technik</b>	<b>2 Multimedialer Aufbau</b>
<b>Folgendes Material finden Sie im Koffer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alufolienrolle</li> <li>▪ 200 Murmeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Film „Hochwasser-Glashütte 12.8.2002“ auf Material-DVD</li> </ul>
<b>Zusätzlich benötigen Sie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wanne mit Wasser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Computer oder Laptop</li> </ul>
<b>Aufbau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Für jedes Kind ein Stück Alufolie in 30 cm x 30 cm Stücke abreißen</li> <li>▪ Wanne mit Wasser füllen</li> <li>▪ Murmeln zum Beladen bereitstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Präsentationstechnik bereitstellen</li> <li>▪ Abspielen des Filmes</li> </ul>
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausführen des Experiments</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Betrachten des Filmbeitrags</li> <li>▪ Besprechen und Bewerten der Inhalte</li> </ul>
<b>Mögliche Produkte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Angaben, wie viele Murmeln das Boot trägt</li> <li>▪ Angaben zum beförderten Gewicht</li> <li>▪ Beschreibung der optimalen Bauform des Lastschiffes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bewertung von Hochwasserkatastrophen</li> </ul>

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10