

Wildnis und Hochwasserschutz

Wie wirken sich Veränderungen des Bachverlaufs auf die Wasserfließgeschwindigkeit aus?

ZUSAMMENFASSUNG

Die Lernenden beantworten die Leitfrage („Wie wirken sich Veränderungen des Bachverlaufs auf die Wasserfließgeschwindigkeit aus?“), indem sie einen menschlich begradigten und wilden Bachlauf modellhaft nachbilden und anschließend die Fließgeschwindigkeit experimentell überprüfen. Zur Vertiefung und zum besseren Verständnis der unterschiedlichen Wasserfließgeschwindigkeiten erfolgt anschließend eine spielerische Umsetzung des Modells. Die Lernenden setzen sich zudem damit auseinander wie Hochwasserschäden in potentiellen Überschwemmungsgebieten vermieden werden kann.

ALLGEMEINE ANGABEN

- Personenanzahl: ab 10
- Zeitbedarf: ca. 50 Minuten
- Klassenstufe/Alter: ab Klasse 1
- Material: Gießkannen, Stoppuhren, evtl. Modellhäuser, Eimer, Auffangschüsseln

KOMPETENZEN (ZIELE)

Die Lernenden können Schritte aus dem experimentellen Weg der Erkenntnisgewinnung zur Überprüfung der Wasserfließgeschwindigkeit in verschiedenen Bachverläufen anwenden. Sie wenden zudem Modelle zur Veranschaulichung der unterschiedlichen Wasserfließgeschwindigkeiten spielerisch an und können den Zusammenhang zwischen der Begradigung von Bächen und der steigenden Hochwassergefahr erläutern.

INHALTE

Hochwasser sind natürlich und periodisch auftretende Ereignisse. Ihre Entstehung ist durch ein komplexes Wirkungsgeflecht bedingt. Das Auftreten langer, großflächiger Dauerregenfälle, kurzer Starkniederschläge oder auch einer Schneeschmelze sorgt dafür, dass die plötzlich auftretende große Wassermenge nicht mehr im Boden versickern kann. Nicht versickernde Niederschläge fließen oberflächlich in Bäche, Flüsse und Seen ab, deren Wasserstand folglich ansteigt. Die Größe des Flussbetts limitiert die Wassermenge, die sich maximal in einem Fluss befinden kann. Wird diese Menge aufgrund der gestiegenen Einspeisungen aus Nebenflüssen und Bächen überschritten, so tritt der Fluss über seine Ufer. Aufgrund von Flussbegradigungen hat sich die Lauflänge vieler Flüsse deutlich verkürzt, weswegen sich der Abfluss des Wassers beschleunigt. Dies resultiert in einer steileren und höheren Hochwasserwelle, was letztendlich die Verschärfung von Hochwasserereignissen nach sich zieht. Handelt es sich bei angrenzenden Retentionsräumen um menschlich besiedelte Gebiete, so können Hochwasser damit noch erheblichere Schäden verursachen. Der anthropogen verstärkte Klimawandel begünstigt über Bodenversiegelung, den Rückgang an natürlichen Waldbeständen und das zunehmende Abschmelzen der Pole die Auftretenswahrscheinlichkeit von Hochwasserereignissen. Die steigende Temperatur sorgt für einen Anstieg der Verdunstungsmenge, die sich letztendlich als Niederschlag wieder ausprägt. Menschliche Eingriffe wie Entwässerungsanlagen (Drainagen, Kanalisationen), das Verändern natürlicher Flussläufe und die Minimierung von Auwaldbeständen zugunsten von Bau- und Weidelandflächen erhöhen die Auftretenswahrscheinlichkeit und das Ausmaß der erzeugten Schäden (Umweltbundesamt, 2011).

LEHRPLANBEZUG

Sachkunde (Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt, 2007)

Klasse 1/2 (ebd., S: 10 ff.):

- ✓ Aussagen über das Wasser als Voraussetzung zum Leben treffen sowie die Bedrohung durch Wasser für die Umwelt beispielhaft darstellen

Klasse 3/4 (ebd., S: 10 ff.):

- ✓ Überblick zum Gewässernetz als flexibel anwendbares Grundwissen im raumbezogenen Bereich
- ✓ den natürlichen Wasserkreislauf beschreiben
- ✓ grundlegende Zusammenhänge zwischen der lebenden und nicht lebenden Natur erkennen

Biologie (Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt, 2016a)

Klasse 9 (ebd., S: 28):

- ✓ aktuelle ökologisch relevante Fragen nach unterschiedlichen Aspekten erörtern
- ✓ Eingriffe des Menschen in die Natur kriteriengestützt erörtern
- ✓ zu Fragen des lokalen und globalen Umweltschutzes Stellung nehmen
- ✓ gesellschaftliche Handlungsoptionen einer umwelt- und naturverträglichen Teilhabe im Sinne der Nachhaltigkeit erörtern
- ✓ eigenes Verhalten auf Klimaneutralität reflektieren

Klasse 11/12 (Profilkurs) (ebd., S. 42):

- ✓ Maßnahmen zu Gewässerschutz und -nutzung kritisch reflektieren
- ✓ Ergebnisse gesellschaftlicher Entscheidungen im Sinne der Nachhaltigkeit bewerten

Klasse 11/12 (Wahlpflicht) (ebd., S. 48):

- ✓ Wirkungsgefüge der Umweltfaktoren unter dem Aspekt anthropogener Einflüsse in urbanen Ökosystemen erläutern
- ✓ Informationen zu Siedlungsgebieten und Naturgebieten aus verschiedenen Quellen erschließen und kriteriengeleitet vergleichen
- ✓ ökonomische und ökologische Aspekte der Stadtplanung diskutieren
- ✓ Einflüsse des Menschen auf allgemeine Merkmale von Ökosystemen in Bezug auf urbane Systeme bewerten
- ✓ Ergebnisse gesellschaftlicher Entscheidungen im Sinne der Nachhaltigkeit erörtern

Ethik (Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt, 2016b)

Klasse 7/8 (ebd., S.14 ff.):

- ✓ über die Zukunftsaufgaben der Menschheit und über die zu ihrer Bewältigung erforderlichen menschlichen Fähigkeiten diskutieren
- ✓ Fragen nach der ökologischen und politischen Mitverantwortung erörtern

Klasse 9 (ebd., S. 18):

- ✓ Über die Folgen diskutieren, wenn Menschen kompromisslos nach ihren persönlichen Überzeugungen leben würden

Geographie (Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt, 2016c)

Klasse 7/8 (ebd., S. 16ff.):

- ✓ unterschiedliche Natur- und Lebensräume analysieren und erläutern
- ✓ eine Kausalkette zu Eingriffen des Menschen in den Naturhaushalt und deren Folgen anfertigen und begründend vorstellen
- ✓ die Naturraumausstattung analysieren und Wechselbeziehungen zwischen ausgewählten Geofaktoren darstellen

Klasse 9 (ebd., S. 20):

- ✓ Raumausstattung, -nutzung und -verflechtung analysieren und vergleichen

Klasse 10 (ebd., S. 22f.):

- ✓ geographisch relevante Kernprobleme des Globalen Wandels den Subsphären der Natur- und Anthroposphäre zuordnen
- ✓ Syndrome des Globalen Wandels analysieren und als Folge der Mensch-Umwelt-Interaktion erläutern
- ✓ den eigenen ökologischen Fußabdruck kritisch reflektieren
- ✓ Folgen anthropogener Eingriffe in das System Erde bewerten
- ✓ zur Bedeutung einer nachhaltigen Entwicklung unter Einbeziehung des Syndromkonzeptes Stellung nehmen
- ✓ globale und regionale Klimaänderungen und deren Ursachen beschreiben, Auswirkungen auf verschiedene Regionen der Erde, insbesondere auch auf Sachsen-Anhalt, erläutern
- ✓ sich mit Maßnahmen zur Lösung von Kernproblemen auseinandersetzen
- ✓ den eigenen Lebensstil nach Kriterien der Nachhaltigkeit bewerten und Schlussfolgerungen für das Handeln ableiten

Sozialkunde (Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt, 2016d)

Klasse 10 (ebd., S. 22):

- ✓ eine analytische oder simulative Methode so anwenden, dass in einem Problem, Konflikt oder Fall Strategien zum Erreichen von Nachhaltigkeit beim Umgang mit natürlichen und menschlichen Ressourcen sachlich beurteilt werden

Klasse 11/12 (ebd., S. 27):

- ✓ Klimawandel als Bedrohungen der internationalen Sicherheit
- ✓ eine analytische oder simulative Methode so anwenden, dass in einem Problem, Konflikt oder Fall ausgewählte Strategien verschiedener Akteure internationaler Friedens- und Sicherheitspolitik recherchiert und sachlich beurteilt werden
- ✓ eine begründete Position zu verschiedenen friedens- und sicherheitspolitischen Strategien bei der Bewältigung der Bedrohungen und Herausforderungen vor dem Hintergrund eigener und fremder
- ✓ Wertvorstellungen einschätzen
- ✓ mögliche Folgen einbeziehen, die sich aus der Umsetzung der von ihnen vertretenen Positionen ergeben würden
- ✓ die eigene Position zum gegenwärtigen Zustand und zu den Perspektiven der internationalen Friedens- und Sicherheitspolitik überzeugend vertreten und dabei die zugrunde gelegten wissenschaftlichen Erklärungsansätze begründet einbeziehen und offen legen

DIDAKTISCHE BEGRÜNDUNG

Unbegradigte und ursprüngliche Bachverläufe stehen in dieser Lerneinheit exemplarisch für wilde und urwüchsige Natur sowie deren Bedeutung für die Verhinderung von Naturkatastrophen. Die Entstehung von Hochwasser wird exemplarisch für die Kernprobleme des Globalen Wandels thematisiert und ist, bedingt durch den anthropogen verstärkten Klimawandel, ein Thema von großer Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung. Da das Jahrhunderthochwasser aus dem Jahre 2013 auch große Teile Sachsen-Anhalts betraf, ist von einer direkten oder indirekten persönlichen Betroffenheit und einem Lebensweltbezug für die Lernenden auszugehen. Da die Lernenden Hypothesen zu verschiedenen Wasserfließgeschwindigkeiten aufstellen und diese über Beobachtung, Messung und Protokollierung fragengeleitet überprüfen, wird der Wissenschaftsorientierung Rechnung getragen.

METHODISCHER ABLAUF

Zeit	Inhalt/Thema	Methodischer Verlauf bzw. Kommentar
5 Minuten	<u>Aufgabenstellung:</u> Nennt Unterschiede zwischen den Bachverläufen der beiden Bilder.	Einstieg über Bilder von kanalisierten und wilden Bachläufen; sollten sich geeignete Bachverläufe in erreichbarer Nähe zueinander im Realraum finden lassen, so sollte auf diese zurückgegriffen werden.
5 Minuten	„Wie wirken sich Veränderungen des Bachverlaufs auf die Wasserfließgeschwindigkeit aus?“	Aufwerfen der Leitfrage Formulierung von Hypothesen (durch die Lernenden)
15 Minuten	Die Lernenden modellieren in Kleingruppen zunächst einen wilden, verschlungenen Bachlauf in der Walderde. Dabei dürfen im Bauchlauf Steine liegen und auch Äste und Zweige von umliegenden Bäumen dürfen in das Bachbett hineinragen. Auch das Anlegen von kleinen Biberdämmen wäre denkbar. Anschließend wird ein begradigter Bachlauf angelegt. Hier sollten, wie in der ersten Phase des Vergleichs der beiden Bachverläufe erarbeitet wurde, kaum Hindernisse in den Bach mit eingebaut werden. Zusätzlich können an beide Bachverläufe kleine Modellbauhäuser als Symbol für menschliche Siedlungsflächen angelagert werden. Mithilfe von zwei Gießkannen werden nun beide Wasserläufe mit Wasser gefüllt und es wird die Zeit gestoppt, die das Wasser benötigt um bis ans Ende des Modellverlaufs zu gelangen. Zudem kann erprobt werden, welcher Bachverlauf schneller über die Ufer tritt, wenn die einfließende Wassermenge erhöht wird.	Überprüfung der Hypothesen durch Untersuchung der Wasserfließgeschwindigkeit in einem modellhaft angelegten begradigten Kanal und einem wilden Bach.

15 Minuten	Modellhafte Darstellung: Die Lernenden stellen als Gruppe die unterschiedlichen Bachverläufe dar. Hierzu bieten sich verschiedene spielerische Möglichkeiten an: 1. Variante Die Lernenden fassen sich an den Händen und bilden zwei Reihen, die einander in ca. einem Meter Abstand gegenüber stehen. Sie bilden hiermit den Bachverlauf. Ein Lernender soll als symbolischer Wassertropfen mit verbundenen Augen den Bachverlauf passieren. Hierbei wird die Zeit gestoppt. In einem ersten Durchlauf stellen die Lernenden den menschlich begradigten Bachverlauf dar. Sie stehen folglich in einer geraden Reihe und bilden keine Hindernisse. Im zweiten Durchlauf soll ein wilder Bachlauf dargestellt werden. Die Lernenden stehen nicht gerade nebeneinander und können Arme und Beine in den Bachlauf als symbolische Äste, Steine und Dämme hineinragen lassen. 2. Variante Die Lernenden werden in zwei verschiedene Gruppen eingeteilt. Ihre Aufgabe ist es, Wasser in einem Eimer mithilfe einer Menschenkette von Punkt A zu Punkt B zu transportieren. Der Abstand zwischen beiden Punkten ist für die Gruppen jeweils gleich. Allerdings stellt eine Gruppe den begradigten Fluss als eine gerade Menschenkette dar, wohingegen die andere Gruppe den wilden Fluss als geschlängelte Menschenkette darstellt. Der symbolisierte Fließweg ist bei der zweiten Gruppe folglich etwas länger. Am Sammelpunkt B sollte ein Auffangbecken für die antransportierten Wassermengen für jede Gruppe bereit stehen. Nach einer frei wählbaren Zeit kann verglichen werden, welche Gruppe mehr Wasser transportieren konnte.	Vertiefung
5-10 Minuten	Aufgabenstellung: Erläutert Möglichkeiten zum Schutz menschlicher Siedlungen in hochwassergefährdeten Gebieten.	Transfer Anknüpfung auf die modellierten Flussverläufe aus der ersten Phase. Wie hätte die Überflutung der Modell-

	→Bau von Dämmen, Umsiedelung, Renaturierung von Flussverläufen zur Minimierung der Fließgeschwindigkeit, Einräumen von ausreichend großen Retentionsflächen	bauhäuser vermieden werden können?
--	--	---



LITERATUR

Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt. (2007): Fachlehrplan Sachunterricht. Zugriff am 22.04.2017. Verfügbar unter http://www.bildung-lsa.de/pool/RRL_Lehrplaene/Entwuerfe/lpgssach.pdf

Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt. (2016a): Fachlehrplan Gymnasium Biologie. Zugriff am 15.03.2017. Verfügbar unter http://www.bildung-lsa.de/pool/RRL_Lehrplaene/Erprobung/Gymnasium/FLP_Gym_Biologie_LT.pdf?rl=50

Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt. (2016b): Fachlehrplan Gymnasium Ethikunterricht. Zugriff am 18.04.2017. Verfügbar unter http://www.bildung-lsa.de/pool/RRL_Lehrplaene/Erprobung/Gymnasium/FLP_Gym_Ethik_LT.pdf?rl=58

Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt. (2016c): Fachlehrplan Gymnasium Geographie. Zugriff am 15.03.2017. Verfügbar unter http://www.bildung-lsa.de/pool/RRL_Lehrplaene/Erprobung/Gymnasium/FLP_Gym_Geographie_LTn.pdf?rl=50

Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt. (2016d): Fachlehrplan Gymnasium Sozialkunde. Zugriff am 18.04.2017. Verfügbar unter http://www.bildung-lsa.de/pool/RRL_Lehrplaene/Erprobung/Gymnasium/FLP_Gym_Sozi_LTn.pdf?rl=58

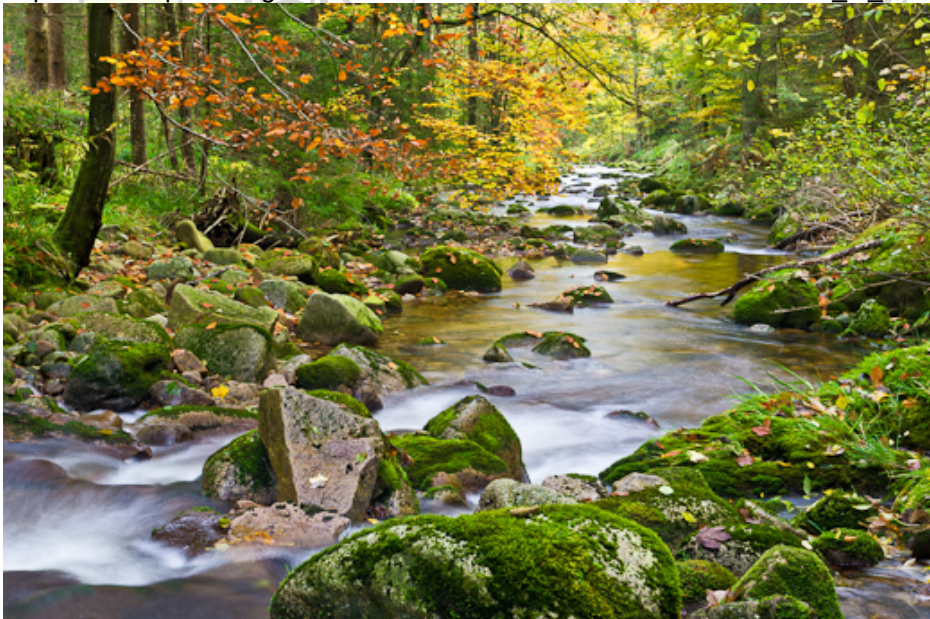
Umweltbundesamt (2011): Hochwasser. Verstehen, Erkennen, Handeln!. Zugriff am 22.04.2017. Verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/hochwasser>



ANHANG



Quelle:
https://de.wikipedia.org/wiki/K%C3%B6ttelbecke#/media/File:Emscher_in_Recklinghausen.jpg



Quelle: http://www.bilder-nationalpark-schwarzwald.de/Bildergalerie_Landschaften-im-Nationalpark-Schwarzwald.aspx