

Fächer-Modul: Biologie

Unterrichtsentwurf

Name: Extremwetter - Starkniederschläge

Niveaustufe: Erweitertes Niveau



Zeitdauer: 90 min - Doppelstunde

Benötigte Materialien: Präsentation + Arbeitsblatt

Voraussetzungen: Keine speziellen Kenntnisse nötig

Kurzbeschreibung: Durch den Klimawandel treten immer häufiger Starkniederschläge auf, auch in bisher unbekannter Heftigkeit. Gleichzeitig entwickeln Hochwasser in Deutschland durch Flächenversiegelung und Bebauung von Flussauen zusätzliches Zerstörungspotenzial. Ökonomische Schäden durch Hochwasser werden zunehmen. Durch Anpassungsmaßnahmen lässt sich ein weiteres Ansteigen der Schäden zwar abmildern, ein Stopp der globalen Erwärmung ist jedoch dringend erforderlich.

Kernkompetenz¹:

Erkennen – Analyse des globalen Wandels - Die Schüler*innen analysieren Entwicklungsprozesse die durch den Klimawandel/ Klimakrise ausgelöst bzw. verändert werden mithilfe des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung (in der ökologischen, sozialen und ökonomischen Dimension).

Bewerten – Beurteilen von Entwicklungsmaßnahmen – Die Schüler*innen erarbeiten Ansätze zur Beurteilung von Entwicklungsmaßnahmen (bei uns und in anderen Teilen der Welt) zur Vermeidung der Klimakrise, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Interessen und Rahmenbedingungen und kommen zu eigenständigen Bewertungen.

Unterrichtsziele²:

- Die Schüler*innen kennen die wichtigsten ökologischen, sozialen, kulturellen und wirtschaftlichen Folgen des Klimawandels auf lokaler, nationaler und globaler Ebene und verstehen, wie diese zu selbstverstärkenden Faktoren für den Klimawandel werden können.
- Die Schüler*innen antizipieren und schätzen die Auswirkungen von persönlichen, lokalen und nationalen Entscheidungen oder Aktivitäten auf andere Menschen und Weltregionen ab und erschließen sich Änderungsmöglichkeiten.

Operationalisierbare Unterrichtsziele

- Die Schüler*innen erklären den Zusammenhang zwischen dem Klimawandel und der veränderten Verteilung von Niederschlägen.
- Die Schüler*innen zählen Gründe für das Auftreten von Hochwasserschäden in bestimmten Regionen auf (z.B. die veränderte Nutzung von Flächen und Flussauen).
- Die Schüler*innen nennen Maßnahmen zur Anpassung gegen Starkregen.

¹ Kultusministerkonferenz: Orientierungsrahmen Globale Entwicklung, auf: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2015/2015_06_00-Orientierungsrahmen-Globale-Entwicklung.pdf, S. 95

² UNESCO: Education for Schüler*innentainable development goals, auf: https://www.unesco.de/sites/default/files/2018-08/unesco_education_for_Schüler*innentainable_development_goals.pdf

Unterrichtsverlaufsplan

Einstieg (10 Min.)

- Lehrkraft zeigt Bilder von Hochwasserkatastrophen in Deutschland und gibt stumme Impulse. Schüler*innen erzählen ihre Eindrücke.
- Lehrkraft führt zur Stundenfrage: Werden solche Ereignisse häufiger und/oder heftiger und warum ist das so? (Was kann man dagegen unternehmen?)
- Schüler*innen stellen Vermutungen an, die von der Lehrkraft an der Tafel notiert werden.

Erarbeitung (45 Min.)

- Die Schüler*innen lesen den Infotext und bearbeiten die Aufgaben 1-4. Anschließend stellen die Schüler*innen ihre Lösungen vor.

Sicherung (15 Min)

- Schüler*innen präsentieren ihre Lösungen im Plenum ggf. wird darüber diskutiert.
- Möglicher Abschluss: Anschauen des Erklärvideos der Sendung mit der Maus zum Thema Hochwasser, auf Westdeutscher Rundfunk (Hg.): Sachgeschichten – Hochwasser, auf: <https://www.wdrmaus.de/filme/sachgeschichten/hochwasser.php5>

Lösungen zu den Aufgaben:

Aufgabe 1: Beschreibe die in der Abb. 1 dargestellten Prozesse.

- Oberes Bild: Bisherige Temperatur. Wasser verdunstet über dem Ozean und kondensiert in der Höhe zu Wolken. Diese werden auf das Land verdriftet und das Wasser fällt als Niederschlag herab. Menschen sind auf die Situation vorbereitet, es kommt selten zu Schäden.
- Unteres Bild: Erhöhte Temperatur. Mehr Wasser verdunstet und mehr Dampf befindet sich in der Atmosphäre, da diese mehr Dampf aufnehmen kann. Daher kann auch mehr Wasser als Starkniederschlagsereignis wieder zur Erde fallen. Oft geschieht das in einem einzigen aber heftigen Ereignis. Da Menschen darauf nicht vorbereitet sind, kommt es zu Zerstörung.

Aufgabe 2: Werte die Abb. 2 aus Sicht a) eines Versicherers und b) eines Landwirts aus.

- Beschreibung: Die Grafik zeigt die Auswirkung der Erderwärmung auf Häufigkeit und Intensität von Niederschlagsereignissen. Es wird mit fortschreitender Klima-Erwärmung immer weniger Schwachniederschläge geben, dafür mehr Starkregenereignisse. Darunter befinden sich auch solche mit so großer Intensität, wie sie bisher nicht aufgetreten sind.
- Erklärung: Siehe Aufg. 1. Bisher mittlere Niederschlagsereignisse werden zu Starkregen. Möglicherweise ziehen die Starkregenereignisse so viel Feuchtigkeit aus der Atmosphäre, dass für Schwachniederschläge nicht mehr genug übrigbleibt.
- Versicherer: Die Schäden werden häufiger und größer, deren Behebung teurer. Daher werden Versicherungsbeiträge angehoben werden müssen, um die Kosten zu decken.
- Landwirt: Die Ernte wird unsicherer, der Anbau weniger planbar. Starkregenereignisse können Feldfrüchte zerstören. Der Boden kann das zusätzliche Wasser nicht halten. Der zusätzliche Niederschlag nützt also nichts für den Anbau, schwemmt aber möglicherweise Dünger aus und verursacht Bodenerosion.

Aufgabe 3: Ein Starkniederschlagsereignis richtet heute meist größere Schäden an, als das gleiche Ereignis früher verursacht hätte. Erläutere diesen Sachverhalt anhand der Abb. 3.

- Oben: Viele Flüsse sind im Vergleich zu früher begradigt und die Ufer dichter bebaut. Es sind daher mehr Gebäude vorhanden, die beschädigt werden können. Die Begradigung sorgt für schnelleren Abfluss, sodass das Wasser weniger lang in der Landschaft verbleibt. So sammelt sich schnell viel Wasser in den Flüssen und Hochwasser werden heftiger.
- Mitte: Im Vergleich zu früher sind die Ufer eingedeicht und stärker bebaut. Zu Auswirkungen der Bebauung, siehe oben. Früher kam es oft zu Überschwemmungen mit niedrigen Wasserständen und geringen Schäden. Heute kommt es seltener zu Überschwemmungen, im Falle eines Deichbruchs fließt aber viel Wasser mit großer Wucht in die besiedelten Gebiete.
- Unten: Im Vergleich zu früher sind die Flächen stärker versiegelt (durch Beton, Asphalt usw.), sodass das Regenwasser direkt in die Flüsse geleitet wird, während es früher im Boden versickert ist. Dadurch sammelt sich schnell viel Wasser in den Flüssen.

Aufgabe 4: Schlage Klima-Anpassungs-Maßnahmen vor, mit denen die Auswirkungen von Starkniederschlägen künftig abgemildert werden können.

- Böden entsiegeln: So bleibt das Wasser länger in der Fläche. Wo in Städten möglich, Parks und Grünflächen anlegen und das Regenwasser dorthin zum Versickern leiten.
- Dachbegrünung: Sie hält das Regenwasser eine Zeit zurück und gibt es nach und nach frei.
- Deiche zurückbauen, wo möglich: So bekommen Flüsse mehr Raum und der Pegel steigt weniger stark an, die Strömung wird verlangsamt, das Wasser verliert an Zerstörungskraft.
- Begradigungen zurückbauen, wo möglich: So bleibt das Wasser länger in der Fläche, s.o.
- Besiedlungsstopp in der Nähe von Flüssen. Wo möglich, die Besiedelung weiter von den Flüssen weg verlegen.
- Hochwasser-Warnsysteme verbessern.

Material mit Quellenangaben

Präsentation (PPTX/PDF) mit Einstiegsbildern und Abbildungen
Arbeitsblatt (DOCX/PDF) „Extremwetter: Starkniederschläge“

Extremwetter: Starkniederschläge



Erwärmt sich das Wasser der Ozeane, verdunstet ein Teil davon und steigt gasförmig als Wasserdampf in die Luft auf. Dort kann es durch den Wind weit ins Landesinnere verweht werden. Wenn der in der Luft enthaltene Wasserdampf kondensiert, kommt es zu Niederschlägen. Je wärmer die Luft ist, desto mehr Wasserdampf kann sie aufnehmen. Dementsprechend kann auch später mehr Niederschlag wieder heruntermfallen, es kommt folglich zu heftigeren Regenfällen (Abb. 1).

Wissenschaftler können bei einem einzelnen Niederschlagsereignis nicht sagen, dass dieses Ereignis nur aufgrund des von Menschen gemachten Klimawandels aufgetreten ist. Eine Wahrscheinlichkeit lässt sich dagegen durchaus ermitteln¹. Untersuchungen können z.B. ergeben, dass ein Ereignis durch die Erderwärmung 100-mal wahrscheinlicher geworden ist.

Somit hätte es auch in einer fiktiven Welt ohne den von Menschen gemachten Klimawandel auftreten können, aber wäre sehr viel unwahrscheinlicher gewesen.

Heute gibt es gute Klimamodelle, die eine Welt mit und eine ohne Klimawandel simulieren können. Durch den Vergleich beider Situationen können Wissenschaftler errechnen, wie sich die Wahrscheinlichkeit für Starkniederschläge erhöht (vgl. Abb.2²). Dadurch können sie auch abschätzen, dass die Risiken bei weiterer Erwärmung weiter stark ansteigen.

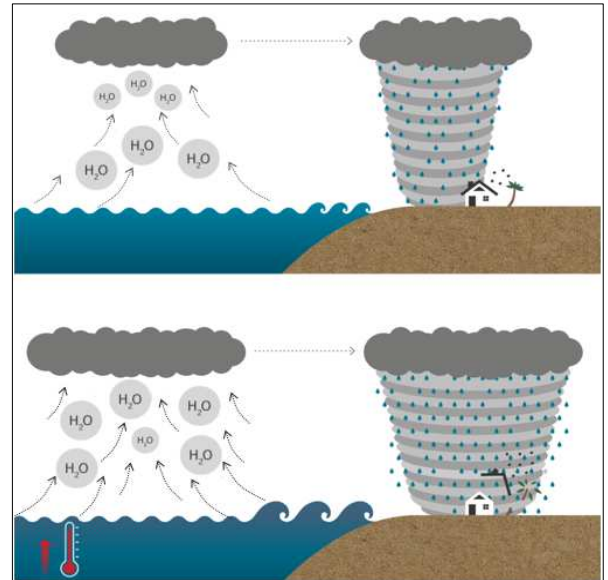


Abb. 1 Zusammenhang Erwärmung und Niederschlag; Quelle: BPB(Hg.): Schriftenreihe 10447, Kleine Gase große Wirkung, 2018.

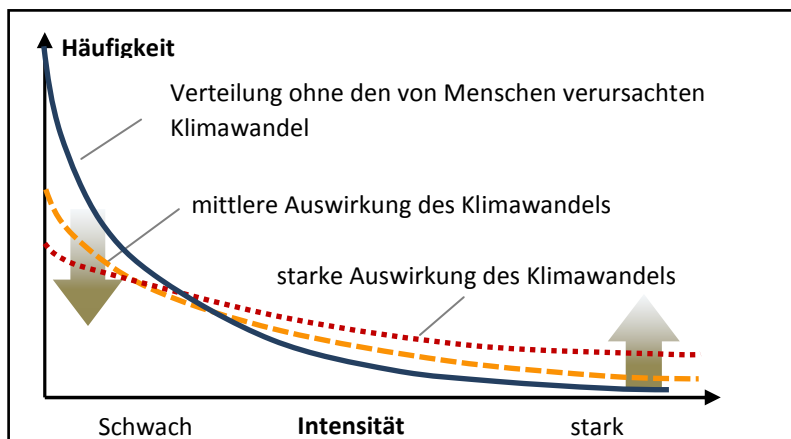


Abb. 2 Durch den Klimawandel veränderte Niederschlagshäufigkeit

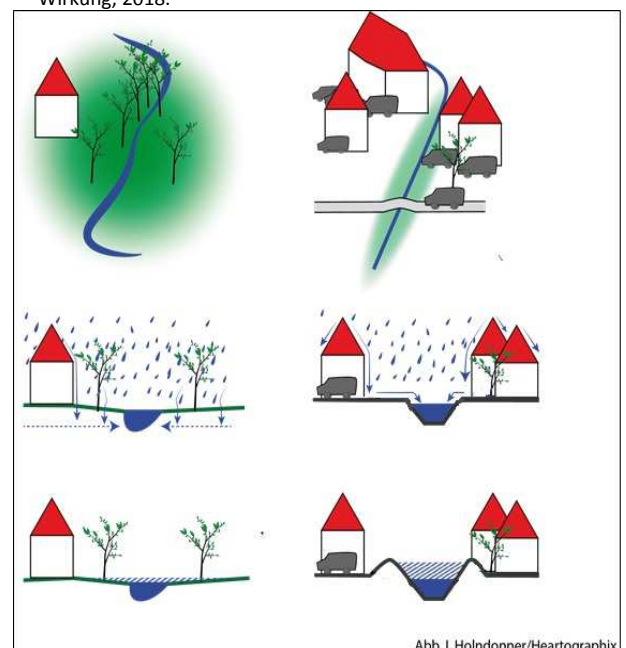


Abb. I. Holndonner/Heartographix

Aufgaben:

- Beschreibe die in der Abb. 1 dargestellten Prozesse.
- Werte die Abb. 2 aus Sicht a) eines Versicherers und b) eines Landwirts aus.
- Ein Starkniederschlagsereignis richtet heute meist größere Schäden an, als das gleiche Ereignis früher verursacht hätte. Erläutere diesen Sachverhalt anhand der Abb. 3.
- Schlage Klima-Anpassungs-Maßnahmen vor, mit denen die Auswirkungen von Starkniederschlägen künftig abgemildert werden können.

¹ Otto, Wütendes Wetter, 2019.

² Quelle: Scientist for Future: Die Flutkatastrophe im Juli 2021 in Deutschland und die Klimakrise — eine Stellungnahme von Wissenschaftler:innen der Scientists for Future, auf: <https://info-de.scientists4future.org/die-flutkatastrophe-im-juli-2021-in-deutschland-und-die-klimakrise/> (letzter Aufruf am 07.09.21)