

Überblick

Unser Wasser in der Einen Welt

Inhalt und Aufbau des gesamten Moduls

Was ist Wasser? Welche Bilder und Worte fallen mir sofort dazu ein? Und haben Wasser und unser Wetter noch mehr als nur den Anfangsbuchstaben gemein? Diese Fragen können als Einstieg in die Welt des Wassers dienen. Wie ist das Wasser aber überhaupt auf unserer Erde verteilt? Und in welchen Zuständen finden wir es vor? Ein Blick auf den Blauen Planeten offenbart die herausragende Bedeutung von Wasser auf der Welt und dass es sie überhaupt erst lebensfähig für zahlreiche Lebewesen macht. Wie hängt nun aber Regen mit Wolken zusammen und was hat die Sonne da noch mal für eine Aufgabe? Nachdem sich die Schüler:innen mit den Einzelaspekten des Wassers und dem natürlichen Treibhauseffekt beschäftigt haben, werden alle Komponenten zusammengeführt. Der natürliche Wasserkreislauf wird als Modell im Glas nachgebildet und untersucht. Zum Abschluss werden die einzelnen Aggregatzustände des Wassers, auch im Hinblick auf die Erderwärmung, als Bewegungsspiel erprobt und vertieft. Darüber hinaus entstehen aus dieser Auseinandersetzung Handlungsempfehlungen für den Alltag.

Ziele des Workshops

- ♣ Wasser in seinen Zuständen und Vorkommen erfahren
- ♣ Wissen zum Wasserkreislauf und Bedeutung des Wetters wiederholen und erweitern
- ♣ Ursachen- und Wirkungszusammenhänge des natürlichen Treibhauseffektes kennenlernen
- ♣ Auswirkungen des anthropogenen (menschgemachten) Treibhauseffektes kennenlernen

BNE-Ziele



RLP-Bezug

- ♣ Lernen in globalen Zusammenhängen – Schüler:innen lernen, dass ihre Handlungen zum Ressourcenschutz beitragen können.
- ♣ Sachkunde – Schüler:innen forschen zu den Aggregatzuständen von Wasser und schauen sich den Zusammenhang zwischen Wetter und Klima an.
- ♣ Naturwissenschaften – Schüler:innen setzen sich mit dem Wasserkreislauf und dem Treibhauseffekt auseinander.

Fächerübergreifende Bezüge

- ♣ Deutsch
- ♣ Sport
- ♣ Kunst
- ♣ Geografie



Lernvoraussetzung

- 💧 keine Vorerfahrungen nötig
- 💧 Alle Teilbereiche sind separat oder aufbauend nutzbar.
- 💧 Grundlage für das Modul 1 „Unser Wasser zum Trinken – Trinkwasser erforschen und bewegen“ und/oder Modul 2 „Unser Abwasser – Wasser nutzen und klären“
- 💧 Je nach Kompetenz sind auch einzelne Arbeitsphasen der Teilbereiche anwendbar, bspw. können die Klassen 1 und 2 jeweils die erste Arbeitsphase der ersten zwei Teilbereiche umsetzen.
- 💧 Je nach Kompetenzen und Jahrgangstufen können die Methoden angepasst werden, bspw. Vorführungen statt Experimente.

Methoden und Materialien

- 💧 Mindmapping
- 💧 Experimente
- 💧 Gestaltung
- 💧 Bewegungsspiel
- 💧 Vorführungen für jüngere Jahrgangsstufen

Außerschulische Lernorte/Schulumfeld

- 💧 Ökowerk
- 💧 Museum im Alten Wasserwerk
- 💧 Jugendforschungsschiff Cormoran
- 💧 Wassermuseum e. V.

Teil 1: Wasser und seine Aggregatzustände



Dauer: 30 bis 45 Minuten

Themenschwerpunkte

- **Begriffe um das Wort Wasser**
- **Wasser und seine Erscheinungsformen**

Material/Rahmenbedingung

- 💧 Tafel oder digitale Pinnwand
- 💧 Eiswürfel und Eiswürfelform
- 💧 Gläser mit Deckel oder Frischhaltefolie und Gummibänder
- 💧 evtl. Fön oder Wärmelampe, Kühlmöglichkeit (Kühlschrank oder Eisfach)
- 💧 Eimer (10 Liter), Glas (250 Milliliter), Teelöffel
- 💧 Arbeitsblatt „Wasser und seine Zustände“



Ablauf

Einstieg zum Begriff Wasser

Für den Einstieg nennt jeder/jede Schüler:in einen Begriff, in dem das Wort Wasser vorkommt oder der mit Wasser zu tun hat. Die Begriffe werden in Form einer Mindmap auf einer Tafel notiert oder alternativ auf kleinen Zettel rund um das Wort Wasser angeordnet.

+ Hinweis

Durch das Hervorheben von Schlüsselwörtern (z. B. Eis, Meer o. Ä.) erhält die Mindmap mehr Struktur. Auf diese Begriffe kann im Laufe des Workshops immer wieder eingegangen werden.

Phase 1 – Wasser in seinen Erscheinungsformen

Die Schüler:innen lernen die unterschiedlichen Aggregatzustände von Wasser in einem Experiment kennen, in dem der Wechsel von fest zu flüssig zu gasförmig und umgekehrt beobachtet werden kann. Der Wechsel von Eis zu Wasser und von Wasser zu Wasserdampf kann als Vorführung oder von den Schüler:innen selbstständig in Kleingruppen durchgeführt werden.

Arbeitsblatt: Wasser und seine Zustände

Phase 2 – Wo kommen die Aggregatzustände vor?

Gemeinsam wird die Frage besprochen, wo auf der Erde Wasser in seinen unterschiedlichen Aggregatzuständen vorkommt. Mithilfe einer Weltkarte oder eines Globus verorten die Schüler:innen die weltweiten Wasservorkommen. Für Wasser im flüssigen Zustand sollten, neben den Ozeanen und Meeren, vor allem regionale und lokale Gewässer hervorgehoben werden. Festes Wasser in Form von Eis befindet sich an den Polen und in Gletschergebieten. Und verdunstetes Wasser befindet sich in der Atmosphäre. An dieser Stelle können auch wasserarme und -reiche Gebiete, wie Wüsten und Regenwälder, besprochen werden. Die Ergebnisse können auf einer Tafel oder einem digitalen Whiteboard dokumentiert werden.

+ Variante

Wenn eine große Weltkarte vorhanden ist, können die Schüler:innen verschiedenfarbige Markierungen auf die Karte kleben, bspw. blaue und weiße für Wasser in flüssiger und fester Form sowie grüne und gelbe für wasserreiche und wasserarme Regionen.



Auswertung

Die Lehrer:innen und Schüler:innen teilen ihren Kenntnisstand zu Begriffen rund ums Wasser, der Verteilung von Wasser auf unserer Welt und zu seinen Aggregatzuständen. Viele der genannten Begriffe werden in den anschließenden Arbeitsphasen hilfreich sein.

Die Schüler:innen können nun klar die einzelnen Erscheinungsformen von Wasser (fest, flüssig und gasförmig) sowie deren Übergänge unterscheiden und zuordnen. Sie erkennen, dass sich seine Ausdehnung (Dichte) abhängig vom jeweiligen Zustand des Wassers ändert und dennoch nichts von der Gesamtmenge verloren geht.

Um die Wasserverteilung auf der Erde zu veranschaulichen, kann folgende Präsentation durchgeführt werden:

Ein Zehn-Liter-Eimer stellt die gesamte Menge Wasser auf der Welt dar. Ein Glas (0,25 Liter) entspricht im Verhältnis dazu dem Süßwasser, der Rest ist Salzwasser. In einem Glas sollten circa 180 Milliliter gefroren (als Eiswürfel) gezeigt werden. Die übrigen 70 Milliliter sind flüssig, sie repräsentieren das Grundwasser. Circa ein Milliliter davon, der mit einem Teelöffel abgenommen werden kann, steht für die Seen und Flüsse.



Handlungsoptionen

Die Schüler:innen können nachvollziehen, dass Wasser nicht künstlich hergestellt werden kann, daher als Ressource geschützt werden muss und ein nachhaltiger Umgang mit Wasser wichtig ist.



Informatives

Wassermoleküle: Wasser (Formel: H_2O) ist eine Verbindung aus Wasserstoff (H) und Sauerstoff (O). Ein Wassermolekül besteht aus einem Sauerstoffatom, mit dem (ähnlich wie die Form eines Dreiecks) zwei Wasserstoffatome verbunden sind.

Die einzelnen Moleküle untereinander gehen ihre Verbindungen über sogenannte Wasserstoffbrücken (wie schwache Magnete) ein.

- 💧 Im festen Zustand sind Volumen und Form des Wassers festgelegt. Am Gefrierpunkt ($0^{\circ}C$) ordnen sich Wassermoleküle zu einer sechseckigen Struktur an, es bilden sich Eiskristalle. Durch Wasserstoffbrücken sind sie fest verbunden und können sich nicht mehr bewegen.
- 💧 Im flüssigen Zustand ist das Volumen des Wassers festgelegt, seine Form allerdings veränderbar. Es wird ständig ein neues Netzwerk von Wasserstoffbrücken zwischen den einzelnen Wassermolekülen gebildet. Diese Verbindungen lösen sich innerhalb von einem Millionstel einer Millionstelsekunde (Pikosekunde).
- 💧 Im gasförmigen Zustand sind sowohl das Volumen als auch die Form des Wassers veränderbar. Die Wassermoleküle sind nicht mehr durch Wasserstoffbrücken verbunden. Deshalb können sich die einzelnen Wassermoleküle frei im Raum bewegen und ausbreiten.

Wasservorkommen auf der Erde: 1.400 Millionen Kubikkilometer (km^3) Wasser gibt es auf der Erde. Davon sind 97,5 Prozent (1.351 Millionen km^3) Salzwasser, das sind die Ozeane, Meere und Salzseen. Von den übrigen circa 2,5 Prozent Süßwasser (35 Millionen km^3) sind ungefähr zwei Drittel in Form von Eis gebunden, und zwar als Polargebiete, Gletscher, Schneegebiete und Permafrostböden. Der größte Teil des Eises, circa 70 Prozent, liegt in der Antarktis.

Das übrige Drittel Süßwasser ist fast ausschließlich in Form von Grundwasser im Boden zu finden. Lediglich 135.000 km³ Wasser sind an der Oberfläche in Form von Flüssen, Seen, Biomasse sowie Boden- und Luftfeuchte verfügbar.

Durch Verdunstung der großen Salzwasservorkommen wird der Süßwasservorrat immer wieder aufgefüllt (z. B. mittels Regen). Im Zuge des Klimawandels kann sich das Wasservorkommen auf der Erde verschieben. Die Gesamtmenge bleibt dabei allerdings stets gleich, es kommt weder Wasser dazu, noch geht welches verloren.

📄 Weitere Infos und Daten

Info: [Verteilung Salz- und Süßwasser](#)

Info: [Wasservorkommen](#)



Links und Arbeitsblätter im Unterricht

Info: [Wasservorkommen auf der Erde](#)

Video: [Sendung mit der Maus: Wasserformen \(7 Minuten\)](#)

Video: [Terra X: Wasservorkommen \(5 Minuten\)](#)

Arbeitsblatt: [Wasser und seine Zustände](#)



Teil 2: Wasserkreislauf, Wetter und der natürliche Treibhauseffekt



Dauer 60 – 90 Minuten

Themenschwerpunkte

- Der natürliche Wasserkreislauf
- Der natürliche Treibhauseffekt

Material/Rahmenbedingung

- 💧 Digitale Tafel oder Tablets
- 💧 Gläser, Schälchen, Frischhaltefolie, Gummibänder, Naturmaterialien, Eiswürfel
- 💧 Essig, Backpulver, evtl. Thermometer und Wärmelampe
- 💧 Arbeitsblatt „Wasserkreislauf im Glas“
- 💧 Arbeitsblatt „Treibhauseffekt im Glas“

+ **Tipp:** Durchführung an einem sonnigen Tag



Ablauf

Einstieg

Gemeinsam beschäftigen sich die Schüler:innen mit dem natürlichen Wasserkreislauf. Die methodische Herangehensweise ist dabei flexibel.

Funktionsmodell: Die Teilnehmer:innen beobachten den Weg des Wassers und beschreiben die einzelnen Schritte.

Schaubild: Die Teilnehmer:innen beschreiben, was sie auf dem Bild sehen, und ordnen die Schritte.

Video: Die Teilnehmer:innen schauen das Video an und besprechen das Gesehene anschließend.

Phase 1 – Der Wasserkreislauf im Glas

Der Wasserkreislauf wird in einem Marmeladen- oder Einweckglas nachgebildet. Die Schüler:innen können einzeln oder in kleinen Gruppen jeweils einen Mini-Wasserkreislauf aufbauen und dort Beobachtungen anstellen. Was passiert mit dem Wasser im System? Dieses Experiment kann auch über einen längeren Projektzeitraum dokumentiert werden.

Arbeitsblatt: Wasserkreislauf im Glas

+ Variante

Das Experiment kann in einem zweiten Durchlauf wiederholt werden, jedoch ohne Abdeckung. Da der Wasserkreislauf nun unterbrochen ist, kann der Wasserdampf aus dem Glas entweichen, der Boden trocknet aus und die Pflanze wird ohne neue Wasserzufuhr verwelken. Diese Variante ist vor allem für einen längeren Beobachtungszeitraum geeignet.



Phase 2 – Das Wassertreibhaus

Was passiert, wenn es auf der Erde wärmer wird und warum es überhaupt wärmer wird, erfahren die Schüler:innen in einem weiteren Experiment für das das Wasserkreislauf-Glas erneut zum Einsatz kommt. Sie untersuchen die Temperaturunterschiede zwischen einem mit Kohlenstoffdioxid und einem mit Umgebungsluft gefüllten Glas. Das Experiment wird in Teams aufgebaut und anschließend das Schmelzen der Eiswürfel in beiden Gläsern über einen festgelegten Zeitraum verfolgt. Anstelle von Eiswürfeln kann das Experiment auch mit Thermometern in den Gläsern abgewandelt werden.

+ Variante

Das Experiment funktioniert auch mit zwei flachen Tellern und zwei Glasschüsseln statt der Gläser und Schälchen. Dabei werden die Glasschüsseln mit der Öffnung auf die Teller gestellt. Sie bilden jeweils ein Glashaus.

Arbeitsblatt: Treibhauseffekt im Glas

Auswertung

Gemeinsam wird mit den Schüler:innen der Aufbau des natürlichen Wasserkreislaufs besprochen. Die Auswertung der Experimente erfolgt einzeln oder in Teams. Was ist in den Gläsern passiert? Und wohin ist das flüssige Wasser verschwunden? Die einzelnen Aggregatzustände von Wasser werden erneut benannt, zugeordnet und dabei vertieft.

Die Schüler:innen kommen zu folgender Erkenntnis: Wasser verschwindet nicht, sondern wechselt in einem System lediglich seine Form. Die Temperatur ist dabei von entscheidender Bedeutung.

In Phase 2 lernen die Schüler:innen den natürlichen Treibhauseffekt kennen, der vor allem Einfluss auf die Temperatur und somit auf den Wasserkreislauf hat. Treibhausgase sorgen für höhere Temperaturen und beschleunigen die Wechsel der Aggregatzustände.



Handlungsoptionen

- Die Schüler:innen können nachvollziehen, dass Wasser nicht verbraucht, sondern gebraucht wird, also immer im Kreislauf vorhanden ist, und beobachten die Veränderungen des Aggregatzustands vermehrt in ihrem Alltag.
- Es wird ihr Forschungsinteresse geweckt, eigene Wasserexperimente ggf. auch im Alltag umzusetzen und weiteres Wissen über Wasser zu erlangen.



Informatives

Unterschied Wetter und Klima

Wetter ist ein sehr kurzfristiger und lokal begrenzter Zustand. Dieser Zustand kann mit Temperatur, Niederschlag, Wolkenbedeckung und weiteren Merkmalen beschrieben werden. Plötzliche Änderungen des Wetters sind möglich. Wetter ist das, was an der frischen Luft sichtbar oder spürbar ist: ob es trocken, heiß, nass oder kalt ist.

Im Gegensatz zum Wetter beschreibt das Klima einen langfristigen Zustand mit großem Umkreis. Klima bildet das Wetter über einen sehr langen Zeitraum von mindestens 30 Jahren ab. Auf der Welt gibt es unterschiedliche Klimazonen, in denen relativ stabile Klimaverhältnisse herrschen. Einzelne Wetterereignisse lassen noch keine Rückschlüsse auf eine Veränderung des Klimas zu. Verändern sich jedoch der Mittelwert und die Häufigkeit der Extreme, kann von einer Veränderung des Klimas gesprochen werden. Eine Vorhersage dieser Änderungen ist aufgrund der vielen Faktoren jedoch sehr komplex und schwierig.



Der Wasserkreislauf

Der Motor des Wasserkreislaufs ist die Sonne. Treffen Sonnenstrahlen (thermische Energie) auf Wasser, so verdunstet es und es entstehen Wolken. Diese werden durch den Wind bewegt und kondensieren unter anderem in höheren Landstrichen, wie bspw. in Gebirgen, wo sie mit kalter Luft in Kontakt kommen. So entsteht Niederschlag in Form von Regen, Hagel und Schnee. Dieser Niederschlag sammelt sich in fester Form als Gletscher, z. B. an den Bergen, und als Eisflächen an den Polen. Der Regen, der nicht ins Meer, sondern auf die Erde fällt, sammelt sich entweder in Seen und Flüssen oder versickert ins Grundwasser. Von dort gelangt das Wasser entweder über Quellen oder über den Rückfluss in offene Gewässer an der Erdoberfläche. Der Kreislauf setzt an dieser Stelle mit dem Verdunsten fort.

Der natürliche Treibhauseffekt

Der natürliche Treibhauseffekt sichert Leben auf der Erde, denn ohne ihn wäre unsere Erde ein Eisplanet mit einer Durchschnittstemperatur von -18°C , statt normalerweise aktuell 15°C . Neben Spurengasen wie Sauerstoff und Stickstoff besteht die Erdatmosphäre aus Treibhausgasen (weniger als ein Prozent). Diese Gase sorgen dafür, dass die Sonnenenergie in Form von kurzwelliger Strahlung zur Erde durchdringt und die Erde erwärmt (30% der Strahlen werden vorher von Wolken und Atmosphäre reflektiert und 20 Prozent absorbiert). Die Wärmestrahlung steigt nach oben und dort werden die langwelligen Infrarotstrahlen von Treibhausgasen, wie Wasserdampf (H_2O), Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4), Stickstoffoxid (N_2O) und Ozon (O_3), absorbiert und reflektiert. Wasserdampf kommt zu zwei Dritteln vor und ist damit das wichtigste Treibhausgas. Steigen die Treibhausgase in der Atmosphäre an, wird mehr Wärme auf der Erde gespeichert.

Wie Wetter, Klima und der Treibhauseffekt zusammenhängen

Das Wetter, das Klima, der Treibhauseffekt und auch der Wasserkreislauf hängen alle mit der Sonne zusammen. Als Motor für den Wasserkreislauf hat sie einen gravierenden Einfluss auf das Wetter und damit auch auf das Klima. Erhöht sich die Temperatur auf der Erde, so befindet sich mehr Wasser als Wasserdampf in der Atmosphäre und der Treibhauseffekt verstärkt sich von selbst. Der Einfluss von Wolken auf das Klima und den Treibhauseffekt hängt von der Höhe der Wolken und der Wolkenart ab. Momentan wird angenommen, dass Wolken eher einen kühlenden Effekt auf das Klima haben. Einen weiteren Faktor stellen Eis bzw. Eisflächen dar. Mehr Eis führt zur Abkühlung (Albedo-Effekt) und langfristig auch zu mehr Eis. Weniger Eis sorgt für eine stärkere Erwärmung und somit langfristig zu noch weniger Eis. Dieser Effekt wird als Eis-Albedo-Rückkopplung bezeichnet.

📄 Weitere Infos und Daten

Info: [Grundwasser](#)

Info: [Klima und Treibhauseffekt](#)



Links und Arbeitsblätter im Unterricht

Interaktiv: [Der Wasserkreislauf](#)

Info: [Wetter und Klima](#)

Video: [Treibhauseffekt \(2 Minuten\)](#)

Video: [Der natürliche Treibhauseffekt \(5 Minuten\)](#)

Arbeitsblatt: [Wasserkreislauf im Glas](#)

Arbeitsblatt: [Treibhauseffekt im Glas](#)

Teil 3: Es geht heiß her – Der Wasserkreislauf in Bewegung



45 Minuten (ohne Basteln) oder 90 Minuten

Themenschwerpunkte

- Wasser-Treibhaus-Bewegungsspiel
- Wechsel der Aggregatzustände von Wasser

Material/Rahmenbedingung

- 💧 Stifte und Scheren, Lineal
- 💧 Bastelfilz (blau, weiß/hellblau, gelb, jeweils mehrere)
- 💧 Tonkarton (weiß, hellblau)
- 💧 selbstklebendes Klettband oder Klettband und doppelseitiges Klebeband
- 💧 Sicherheitsnadeln
- 💧 Drahtbürste o. Ä.
- 💧 Umhängebeutel o. Ä.
- 💧 evtl. Bänder/Schnüre für Erweiterung
- 💧 Arbeitsblatt „Wärme, Kälte und Wasser gestalten“

⊕ **Tipp:** Raum, Turnhalle oder Außenbereich



Ablauf

Einstieg

Auf der Grundlage des natürlichen Treibhauseffektes lernen die Schüler:innen nun die Auswirkungen des anthropogenen Treibhauseffektes kennen. Dieser durch den Menschen bedingte Treibhauseffekt sorgt dafür, dass die Erde immer wärmer wird.

Phase 1 – Gestaltung der Spielmaterialien

Jeder/jede Schüler:in entwirft einen circa 20 – 30 Zentimeter großen blauen Wassertropfen aus Bastelfilz oder Papier. Zusätzlich werden ähnlich groß mehrere gelbe Sonnenstrahlen und ein paar weiße oder hellblaue Kältestrahlen von der ganzen Klasse gestaltet.

Aus dem Tonkarton werden pro Schüler:in jeweils zwei selbstgestaltete, circa zehn Zentimeter große Eiskristalle sowie Wolken ausgeschnitten. Auf deren Rückseite wird dann anschließend ein Stück Klett geklebt.

i Hinweis

Die Wassertropfen müssen eventuell mit einer Drahtbürste oder einem kratzenden Gegenstand leicht angeraut werden, damit die Klettwolken und -kristalle später auf ihnen halten können.

Phase 2 – Das Wasser-Treibhaus-Bewegungsspiel

Zwei Schüler:innen werden zu Darsteller:innen von Wärme und Kälte gewählt. Die Wärme- und Kälte-Spieler:innen fangen Wasser-Darsteller:innen und verändern dabei deren Aggregatzustände.

Ziel des Spieles ist es, so viele Kinder wie möglich erwärmen bzw. abkühlen oder gefrieren zu lassen.

Das Spiel ist beendet, sobald entweder alle Wolken- oder alle Eissymbole aufgebraucht sind.



i Spielvorbereitung

Ein/e Schüler:in wird als Wärme bestimmt, ein/e Schüler:in als Kälte. Mit den Sicherheitsnadeln werden entsprechend Filz-Sonnenstrahlen oder Filz-Kältestrahlen auf deren Kleidung befestigt. Alle anderen Schüler:innen stellen Wasser dar und fixieren ihren selbstgestalteten Wassertropfen an der Kleidung auf ihrem Rücken.

Die Eiskristalle für die Kälte und die Wolken für die Wärme liegen bereit. Die Kälte stattet sich mit einer Handvoll Eiskristalle aus, die Wärme mit einer Handvoll Wolken. Beiden Spieler:innen steht ein Gefäß, eine Umhängetasche bzw. ein Ablageort für die erbeuteten gegnerischen und dadurch unwirksam gewordenen Wolken- bzw. Eissymbole zur Verfügung.

Regeln Runde 1 – Temperatur im idealen Zustand

Zu Anfang des Spiels bewegen sich alle Teilnehmer:innen als flüssiges Wasser in gemäßigtem Tempo frei durch den Raum oder über das Spielfeld. Lediglich Wärme und Kälte dürfen rennen und haben die Aufgabe, durch Anheften der Wolken bzw. Eiskristalle auf den Wassertropfen auf dem Rücken ihrer Mitspieler:innen deren Aggregatzustand zu ändern.

Trägt ein Kind eine Wolke auf seinem Wassertropfen, ist es gasförmig und darf ebenfalls rennen. Trägt ein Kind ein Eiskristall auf seinem Wassertropfen, ist es gefroren und muss stehen.

Wärme und Kälte können entweder ihr jeweiliges Symbol auf einen freien Wassertropfen heften oder aber das gegnerische Symbol von einem Wassertropfen entfernen. Beides auf einmal ist nicht möglich. Wird ein Symbol von einem Wassertropfen gelöst, kann erst bei einem anderen freien Wassertropfen ein Symbol angeheftet werden. Kinder, die wieder flüssig geworden sind, also einen freien Wassertropfen auf dem Rücken tragen, durchschreiten erneut gemäßigt das Spielfeld.

Sobald alle Eiskristalle oder Wolken aufgebraucht sind, ist das Spiel zu Ende. Anschließend wird ausgewertet, wie viele Teilnehmer:innen Eis, wie viele Teilnehmer:innen flüssig und wie viele Teilnehmer:innen gasförmig sind.

Regeln Runde 2 – Es wird wärmer

Das Spiel wird wiederholt. Der Spielablauf ist der gleiche – mit dem Unterschied, dass anstatt einem, nun drei Kinder mit Sonnenstrahlen ausgestattet werden und gemeinsam die Wärme spielen. Das Spiel endet wieder, sobald alle Eiskristalle oder Wolken aufgebraucht sind. Mit höchster Wahrscheinlichkeit werden durch die ungleiche Aufteilung zwischen Wärme und Kälte die Wolken zuerst aufgebraucht sein.



i Variante

Alle Schüler:innen sind Wasser und jeweils ein Kind wird als Kälte und ein Kind als Wärme bestimmt. Alle Kinder bewegen sich. Wird ein Kind von der Kälte für drei Sekunden umarmt, gefriert es und muss stehen bleiben. Wird ein gefrorenes Kind von der Wärme für zehn Sekunden umarmt, darf es sich wieder bewegen. Wird ein flüssiges Kind für zehn Sekunden von der Wärme umarmt, darf es (muss aber nicht) mithelfen, gefrorene Kinder in Wasser umzuwandeln. (Anm.: Wasserdampf trägt dazu bei, dass die Erde wärmer wird.) Allerdings muss es die gefrorenen Kinder dafür doppelt so lange umarmen wie die Wärme. Die Kälte darf auch zwei Kinder auf einmal umarmen und gefrieren lassen.

i Erweiterung

Nach Abschluss des Spiels kann mit den Wassertropfen aus Filz ein Teil des Klassenraums oder des Flurs davor zum Regengebiet erklärt und umgestaltet werden. Dafür werden die Tropfen an Schnüren befestigt und unter die Decke gehängt. Auf die einzelnen Tropfen können Ideen zum nachhaltigen Umgang mit Wasser und/oder Maßnahmen gegen eine weitere Klimaerwärmung angebracht werden.

Auswertung

Die Schüler:innen erleben spielerisch die Funktion der Aggregatzustände und des Treibhauseffektes im Wasserkreislauf und vertiefen das Ganze. Die Anzahl der Kinder aus beiden Runden, die am Ende des Spiels entweder fest, flüssig oder gasförmig sind, wird miteinander verglichen.

In der ersten Runde des Bewegungsspiels wiederholen die Schüler:innen die Aggregatzustandswechsel von Wasser. Sie können nun den Einfluss von Wärme und Kälte auf Wasser besprechen. Das Gleichgewicht von Wärme und Kälte kann dabei als Idealzustand interpretiert werden.

In der zweiten Runde ist die Temperatur erhöht. Mehrere Kinder stellen die Wärme dar und die Schüler:innen erfahren, dass zunehmend mehr Wasser in Form von Wasserdampf und sehr wenig Eis vorhanden ist. Eine Veränderung des Klimas hat einen Einfluss auf die Verhältnisse des Wassers in seinen Aggregatzuständen.

Im Anschluss an das Bewegungsspiel kann eine Vertiefung hin zu den Ursachen für den anthropogenen Treibhauseffekt stattfinden. Die Schüler:innen können gemeinsam überlegen, welche Auswirkungen die Erderwärmung auf das Leben auf der Erde hat.

Ideen zur Verminderung des Treibhauseffektes können in der Klasse gesammelt und dokumentiert werden, bspw. auf den Regentropfen des Bewegungsspiels.



Handlungsoptionen

- Die Schüler:innen können die Gefahr des anthropogenen Treibhauseffektes im Zusammenhang mit dem Wasser nachvollziehen. Sie prüfen, wie und wo sich Treibhausgasemissionen vermeiden und reduzieren lassen.
- Sie begreifen ihre eigene Verantwortungsrolle für einen nachhaltigen Umgang mit Wasser und sammeln Ideen, wie sie in ihrem Alltag einen Beitrag gegen die Klimaerwärmung leisten können.



Informatives

Der anthropogene Treibhauseffekt

Durch menschliche Aktivitäten gelangen immer mehr Treibhausgase in die Atmosphäre und verändern diese. Bei der Verbrennung fossiler Energieträger wie Kohle, Öl und Gas entsteht weiteres Kohlendioxid (CO₂). Und auch durch die Umwandlung von Wald- in Landwirtschaftsflächen wird dessen Gehalt angereichert. Bei der Rinderhaltung und auf Mülldeponien wird zusätzliches Methan (CH₄) gebildet und weiteres Lachgas (N₂O) entsteht vor allem durch landwirtschaftliche Düngung.

Eine weitere Serie von sehr strahlungsaktiven Treibhausgasen, die in Chemielaboren entwickelten Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKWs), zerstören darüber hinaus in der Stratosphäre das Ozon, das das Leben auf der Erde vor UV-Strahlen schützt. 1989 trat ein globales Abkommen zum Schutz der Ozonschicht (das Montrealer Protokoll) in Kraft, durch das zum Glück der FCKW-Ausstoß stetig zurückgeht.

Die Konzentration der übrigen Treibhausgase steigt dagegen seit Beginn der Industrialisierung bis heute ungebremst an und verstärkt damit zunehmend den natürlichen Treibhauseffekt.

Und sogar Wasserdampf spielt dabei eine Rolle, da der Wasserdampfgehalt der Atmosphäre stark von der Temperatur bestimmt wird. Steigt die Temperatur, steigt auch der Wasserdampfgehalt, durch den weitere Wärmestrahlung zurückgehalten wird.

Die Auswirkungen des anthropogenen Treibhauseffektes, also der vom Menschen gemachten Erderwärmung, bedeuten massive Veränderungen für unsere Ökosysteme. Dazu gehören:

- 💧 das Abschmelzen der Gletscher und Polarkappen,
- 💧 der durch die Schmelze, aber auch durch die thermische Ausdehnung des Wassers verursachte Anstieg des Meeresspiegels,
- 💧 die Überschwemmungsgefahr für Küstenstädte,
- 💧 extreme Wetterereignisse wie Hochwasser, Stürme, Dürren,
- 💧 weniger Lebensraum.

📖 **Weitere Infos und Daten**

Info: [Der Treibhauseffekt und der Klimaschutz](#)

Info: [Anthropogene Treibhausgase](#)



Links und Arbeitsblätter im Unterricht

Video: [Treibhauseffekt und Erderwärmung \(4 Minuten\)](#)

Video: [Unser CO₂-Fußabdruck \(2 Minuten\)](#)

Arbeitsblatt: [Wärme, Kälte und Wasser gestalten](#)

