



die WASSER WERKSTATT

Der blaue Planet

 **OVGW**

ÖSTERREICHISCHE VEREINIGUNG
FÜR DAS GAS- UND WASSERFACH

generation
www.generationblue.at
blux

 Bundesministerium
Nachhaltigkeit und
Tourismus



Inhalt:

Fast drei Viertel der Erdoberfläche sind mit Wasser bedeckt. Aus dem Weltall gesehen erscheint unser Planet blau, weil die Weltmeere über zwei Drittel unseres Planeten bedecken. Der größte Teil des auf der Welt verfügbaren Wassers ist jedoch Salzwasser und ohne Behandlung (wie z.B. durch Entsalzungsanlagen) weder für Trink- noch für Bewässerungszwecke brauchbar. Der Anteil an Süßwasser beträgt nur etwa 3 Prozent des gesamten Wasservorkommens auf der Erde. Davon ist wiederum der größte Teil als Eis an den Polen, Gletschern und Dauerfrostböden gebunden und somit nicht nutzbar. Nur 0,2 Prozent des Süßwassers stehen als Trinkwasser zur Verfügung – zugleich ist Trinkwasser aber die Lebensgrundlage von allen Menschen, Tieren und Pflanzen. Diese 0,2 Prozent Süßwasser sind weltweit nicht gleich verteilt, weshalb Wasserknappheit in vielen Ländern ein großes Problem darstellt. Das bedeutet, dass der sorgsame Umgang und eine gerechte Verteilung von Wasser heute und in Zukunft von wesentlicher Bedeutung sind.

Lernziele:

- Wasser als knappes Gut und unersetzbare Grundlage des Lebens erkennen
- Wasser als ewigen Kreislauf der Natur verstehen
- Zusammenhänge zwischen Wasser und Klimaveränderung aufzeigen

Ideensammlung/ Diskussion:

- Wie beeinflusst Wasser unsere Gesellschaft und Zivilisation?
- Was müsste gemacht werden, damit überall genug Trinkwasser zur Verfügung steht?
- Wurden Veränderungen in der unmittelbaren Umgebung durch den Klimawandel beobachtet?

WasserWerkstatt:

Arbeitsblatt 1: WasserWelt

Arbeitsblatt 2: Wasserkreislauf

Arbeitsblatt 3: Wasser und Klima

Werkstatt: Bauanleitung für den blauen Mini-Planeten



Aktion: Setzen oder initiieren Sie eine Aktivität an Ihrer Schule für die Zukunft unseres Wassers! Wie zum Beispiel: Biotop anlegen, Bachpatenschaften eingehen, Wasserprojekttage organisieren, etc.

A1: WASSERWELT

Wir leben auf einem „Wasserplaneten“: 71 Prozent der Erdoberfläche sind mit Wasser bedeckt. Wasser zeigt auch die hellste und die dunkelste Nuance aller wesentlichen natürlichen Oberflächen. Die hellste ist der Pulverschnee, die dunkelste ist offener Ozean. Die gesamten Wasservorkommen der Erde belaufen sich auf ca. 1,4 Milliarden Kubikkilometer. Den größten Anteil an der Gesamt- wassermenge haben die Meere mit über 97 Prozent. Von den verbleibenden 3 Prozent Süßwasser ist der Großteil in den Polkappen und Gletschern als Eis gebunden. Übrig bleibt weniger als 1 Prozent Süßwasser als Grund- und Oberflächenwasser. Berücksichtigt man davon noch jene Teile, die z.B. zu tief liegen und nicht genutzt werden können, verbleiben lediglich 0,2 Prozent der Gesamtwassermenge auf der Erde, die uns Menschen als Trinkwasservorrat zur Verfügung steht.

Wasserverteilung

Wäre das für den Menschen nutzbare Süßwasser überall gleich verteilt, so würden jedem Menschen täglich 50.000 Liter zur Verfügung (Trinken, Waschen, Putzen, Bewässern, etc.) stehen. Tatsächlich gibt es auf unserer Erde jedoch Länder und Regionen, die fast gar kein Süßwasser besitzen. In Mitteleuropa sind wir reichlich mit Wasser versorgt, auch wenn es nach lang anhaltenden Trockenperioden zeitweise zu Wassermangel kommen kann.

Wasserknappheit

In vielen Regionen der Erde wird allerdings der Vorrat an sauberem Wasser, das ohne Aufbereitung getrunken werden kann, zunehmend knapp. Die Gründe dafür sind vielfältig:

- Verschmutzung: Chemikalien aus Industrie und Haushalten, Dünge- und Spritzmittel aus der Landwirtschaft, Abwässer aus undichten Kanälen, Müll usw. verunreinigen das Grundwasser.
- Lebensstil: Der westliche Lebensstil verschlingt täglich große Mengen an Wasser, z.B. durch hohen Strombedarf (viel Wasser wird zur Kühlung von Kraftwerken benötigt), Produktion von Textilien und Elektronik, Ernährung (hoher Konsum von wasserintensiven Lebensmitteln wie Fleisch, Produkte mit langen Transportwegen).
- Klimawandel: Steigende Temperaturen, langanhaltende Dürren und Naturkatastrophen infolge des Klimawandels reduzieren den Trinkwasservorrat auf der Erde.
- Bevölkerungswachstum: Immer mehr Menschen müssen sich einen immer kleiner werdenden Vorrat an sauberem Wasser teilen. Heute leben bereits 7 Milliarden Menschen auf der Erde, bis 2025 können es bis zu 9 Milliarden werden.



Die bislang noch fehlende bzw. unzureichende Versorgung eines großen Teils der Weltbevölkerung mit sauberem Trinkwasser, sowie mit einer ausreichenden Menge Nutzwasser, stellt eine der größten Herausforderungen der Menschheit in den nächsten Jahrzehnten dar. Laut Schätzungen der UNO werden weltweit zwei von drei Menschen bis zum Jahre 2025 von Wasserknappheit bedroht sein.



Aufgabe: Was können die Folgen von Wasserknappheit und ungerechter Verteilung von Wasser sein? Welchen Kreislauf kann die mangelnde Versorgung mit Wasser auslösen? Denkt dabei an wirtschaftliche, soziale und gesundheitliche Folgen.

A2: WASSERKREISLAUF

Der Wasserkreislauf beginnt, wenn Wasser aus Oberflächenwasser (Meere, Seen, Bäche, Flüsse) verdunstet und dabei in die Atmosphäre gelangt. Dieses verdunstete Wasser gelangt in Form von Tau, Regen, Hagel oder Schnee wieder auf die Erdoberfläche zurück.

Verdunstung und Niederschlag befinden sich im Gleichgewicht und in einem immerwährenden Kreislauf. Die Strahlungswärme der Sonne ist der Motor, der die Zirkulation des Wassers in der Erdatmosphäre, auf der Erdoberfläche und im obersten Bereich der Erdkruste antreibt – das Wasser kann dabei in fester, flüssiger oder gasförmiger Form sein. Wenn der Niederschlag den Boden erreicht, sickert er ein und dringt entweder bis zum Grundwasser vor oder fließt langsam hangabwärts. Die Flüsse nehmen das Wasser aus der Umgebung auf, leiten es ins Meer oder in einen See und ersetzen dort das verdunstete Wasser.

Im Wasserkreislauf geht kein Wasser verloren, es ändert sich nur sein Aggregatzustand. Unser Wasser befindet sich also in einem ewigen Kreislauf: Wasser verdunstet, der Wasserdampf steigt auf und bildet Wolken, aus denen Regen fällt. Das Regenwasser sammelt sich in Seen, Bächen oder Flüssen. Dort verdunstet es wieder oder fließt ins Meer weiter und der Kreislauf beginnt von vorn.

Kein Tropfen geht verloren

Wasser kann nicht verloren gehen, ist aber auch nicht vermehrbar. Der Wasservorrat auf der Erde bleibt immer gleich, es geht kein Tropfen verloren. Auch das Wasser, das der Mensch für seinen Bedarf entnimmt, geschieht in einem Kreislauf: Aus einem Grundwasserkörper oder einer Quelle wird Wasser über Rohre in die Haushalte gepumpt. Dort benutzen wir es zum Trinken, Kochen, Waschen und Spülen. Alles Wasser, das wir gebrauchen, geht früher oder später als Abwasser in die Kanalisation und in eine Kläranlage, von der es gereinigt wieder in den natürlichen Kreislauf zurückkehrt. Jährlich fallen durchschnittlich zwischen 96.000 km³ und 119.000 km³ Niederschläge auf die Landmassen unserer Erde (zum Vergleich: Der Bodensee hat ein Volumen von rund 50 km³). Davon verdunsten 40-80 Prozent und weitere 13-15 Prozent fließen in Oberflächengewässer ab, die nur teilweise für die menschliche Nutzung verwendet werden können.



Als Maß der Wasserverfügbarkeit wird die jährliche erneuerbare Wassermenge pro Person verwendet. Die mengenmäßigen Komponenten des Wasserkreislaufes, wie wir sie in Österreich messen und bewerten, sind:

- Niederschlag (Regen, Schnee, Hagel)
- Lufttemperatur und Verdunstung
- Wasserstand, Wasserqualität und Wassertemperatur an Flüssen, Seen und im Grundwasser
- Abfluss (unterirdischer und oberirdischer Abfluss ins Ausland)
- Feststoffe (Geschiebe, Schwebstoffe)
- Eisbildung in Gewässern und im Hochgebirge (Gletscher)
- Unterirdisches Wasser (Grundwasser und Quellen)



Aufgabe: Vergleiche die beiden Arbeitsblätter A1 und A2: Wie hängen sie zusammen? Wie kann Wasserknappheit auf der Erde entstehen, wenn zugleich kein Tropfen unseres Wasservorrats verloren geht? Diskutiere in der Klasse.

A3: WASSER UND KLIMA

Klimaveränderungen sind Teil der Erdgeschichte – auch in früheren Jahrhunderten und Jahrtausenden hat es immer wieder Wechsel zwischen Eiszeiten und wärmeren Phasen gegeben. Neben den natürlichen Klimaschwankungen gibt es aber den so genannten von Menschen verursachten Klimawandel (anthropogener Klimawandel): Durch die Industrialisierung hat der Mensch innerhalb kurzer Zeit (ca. 150 bis 200 Jahre) das Klima auf unserem Planeten maßgeblich negativ beeinflusst und die Veränderungen, die früher innerhalb vieler hundert Jahre stattfanden, auf wenige Jahre beschleunigt. Der Klimawandel, von dem wir heute sprechen, meint eine globale Erwärmung der Erde. Bereits wenige Grade an Temperaturanstieg können das Klima auf der Erde wesentlich verändern.



Die Pasterze, Österreichs größter Gletscher, schmilzt aufgrund des Klimawandels rapide.

Bereits heute spüren wir weltweit die Folgen des Klimawandels: heiße Sommer, Trockenheit und Dürren, Überschwemmungen, schmelzende Gletscher und steigende Meeresspiegel. Drei Viertel aller Naturkatastrophen hängen mit Klima und Wasser zusammen. In vielen Gebieten der Erde leiden Menschen unter Wasserknappheit, die durch den Klimawandel noch verschärft wird.

Wasserverfügbarkeit

Durch den Klimawandel steigen in Österreich die mittleren Niederschläge (durchschnittliche Niederschlagsmenge) und die mittlere Verdunstung. Die Folge: Die Intensivierung der Wasserkreisläufe beschert uns eine feuchtere Welt. Weltweit ist es so, dass die Feuchtigkeit sehr ungleich verteilt ist und dies durch den Temperaturanstieg noch stärker zutage treten wird: Intensivere Regenfälle werden vorwiegend in Gebieten der Tropen und den höheren Breiten erwartet, in denen ohnehin schon hohe Niederschlagsmengen gemessen werden. Das kann zu vermehrten Überschwemmungen, Hochwasser- und Flutkatastrophen führen. In anderen Gebieten, wie beispielsweise in subtropischen Trockengebieten, wird der Niederschlag abnehmen. Langsam, aber stetig verwandeln sich dadurch ganze Landstriche in Trockengebiete – derzeit ist es jährlich mit 70.000 km² eine Fläche in der Größe von Irland. Von Dürre betroffen sind vor allem die Sahelzone, Zentral- und Südasien, Australien, Nord- und Südamerika sowie Südeuropa.

Anstieg des Meeresspiegels

Prognosen gehen davon aus, dass der Meeresspiegel bis 2100 um 0,5-2 Meter ansteigen wird. Grund dafür ist vor allem das Abschmelzen der Gletscher und Pole sowie die wärmebedingte Ausdehnung des Ozeanwassers. Vom steigenden Meeresspiegel sind nicht nur wertvolle Ökosysteme betroffen, sondern auch die Hälfte der Weltbevölkerung. Ihr drohen Risiken wie Überflutung, Küstenerosion, Stürme und Versalzung. Besonders gefährdet sind auch Insel- und Küstenstaaten, die – teilweise – unbewohnbar werden könnten.

Hochwasser und Wasserknappheit im Wechsel

Durch die Folgen des Klimawandels werden die großen Flüsse der Erde immer weniger Wasser führen. Auch in Österreich werden wir dies zu spüren bekommen. Die steigenden Temperaturen werden den Wasserstand unserer Flüsse immer mehr von Regenfällen abhängig machen. Im Winter wird es häufiger Hochwasser geben, Trockenperioden im Sommer werden öfter auftreten und länger anhalten.



Aufgabe: Im Dezember 2015 fand der jüngste Weltklimagipfel in Paris statt. Recherchiere, was dort verhandelt wurde und zu welchen Vereinbarungen die Länder gekommen sind.

WasserWerkstatt: Bau dir deinen blauen Mini-Planeten

Wie funktioniert der Wasserkreislauf?

Das brauchst du:

- ein großes Einmachglas (z.B. Gurkenglas, Marmeladenglas)
- Erde, Steine, Sand
- eine Pflanze oder Moos
- eine durchsichtige Plastikfolie
- ein Gummiband



Das machst du:

Fülle die Steine, dann den Sand und die Gartenerde in das Glas bis es ca. 1/3 gefüllt ist (als unterste Schicht kannst du gegen Schimmelbildung auch etwas Holzkohle geben). Setze eine kleine Pflanze oder Moos ein, gieße diese vorsichtig mit etwas Wasser. Verschließe das Glas, indem du die Plastikfolie darüber spannst und mit dem Gummiband befestigst oder mit dem passenden Deckel zuschraubst. Stelle das Glas an einen hellen Platz und lasse es stehen.

Überlege und mach dir Notizen:

Was passiert im Glas?

Was macht die Pflanze?

Geht das Wasser verloren oder musst du nachgießen?

ANTWORTEN:

Nach einiger Zeit kommt der Wasserkreislauf in Bewegung: Wassertropfen schlagen sich am Glas nieder. Die Pflanze oder das Moos wächst, stirbt teils ab und wächst neu. Der Mini-Planet braucht kein Wasser von außen, weil das Wasser im Kreis läuft und nie verloren geht: Es verdunstet, steigt nach oben, bildet Wolken. Als Regen, Schnee oder Hagel kommt es wieder auf die Erde zurück. Mit dem einfachen Experiment mit dem Einmachglas wird dieser Kreislauf einfach sichtbar.

Aber was ist passiert?

Du hast eine kleine geschlossene Welt geschaffen: Wie unsere Erde erhält dein Mini-Planet nur Licht und Wärme von außen. Das Wasser muss nicht von außen zugeführt werden, sondern es wird nur ständig umgewälzt und bewegt sich im ewigen Kreislauf. Wenn sich die Wassertropfen am Glas niederschlagen und hinunterlaufen, regnet es in deiner kleinen Welt. Die Pflanze oder das Moos nimmt Wasser auf, das dann wieder verdunstet. Der Wasserkreislauf im Glas ist geschlossen.