

Liebe Kollegin,
Lieber Kollege,

das Thema „Der Klimawandel und seine Folgen“ ist allgegenwärtig. Häufig kann man jedoch beobachten, dass Menschen nur über ein „gesundes Halbwissen“ verfügen und ihnen das Thema oft „zum Hals raushängt“. Wir halten dieses Thema allerdings aktuell für eines der Wichtigsten überhaupt.

Wenn Sie uns im Aquazoo Lötbecke Museum zum Thema „Klimawandel“ besuchen, dann legen wir den Fokus vor allem darauf, zu zeigen, WAS eigentlich schützenswert ist: das Ökosystem Korallenriff beispielsweise. Sicherlich können wir auch die Folgen des Klimawandels verdeutlichen, jedoch bleibt uns häufig wenig Zeit, die Hintergründe umfassend zu beleuchten. Wir stellen Ihnen diese Materialien zur Verfügung, damit Sie bei Bedarf hiermit eine gute Basis schaffen können, auf der wir dann gemeinsam bei Ihrem Besuch im Aquazoo Lötbecke Museum aufbauen können ...

Wir sehen uns ...

Bis bald im Aquazoo Lötbecke Museum!

In Anlehnung an die Kernlehrpläne für die Realschule (2011), die Gesamtschule (2013) sowie die Sekundarstufe I Gymnasium in Nordrhein-Westfalen Biologie (2019) bieten wir folgende Unterrichtsreihe an:

Vorschlag Unterrichtsreihe Klimawandel – die Biosphäre verändert sich	
Einstieg	<p>Vermitteln der Grundlagen unter Einbeziehung des Vorwissens: Aufbau der Erdatmosphäre (Seite 3) Der natürliche Treibhauseffekt (Seite 3) Der menschengemachte (anthropogene) Treibhauseffekt (Seite 4)*</p> <p>Empfehlung: GIDA-Filme zum Thema „Atmosphärische Prozesse“ erhältlich über http://www.edmond-nrw.de/ (Onlinedienst für Bildungsmedien der Medienzentren in NRW): Aufbau der Atmosphäre 9'20 Ozonschicht und Treibhauseffekt 8'20</p> <p>*Seite 4 enthält mögliche Hausaufgaben, die auch im Unterricht als Rechercheaufgabe(n) einsetzbar sind (Lösungen auf Seite 5)</p>
Fortführung	<p>Aufgreifen der Seite 4-Aufgabe(n): Klima – Wetter Klären der Begriffe Klimavariabilität und Klimawandel (Seiten 6 & 7)*</p> <p>*Seite 7 enthält mögliche Hausaufgaben, die auch im Unterricht als Rechercheaufgabe(n) einsetzbar sind (Lösungen auf Seite 8)</p>
Mögliche Erweiterung	<p>Stationenlernen „Folgen des Klimawandels für Flora und Fauna“ Dr. Tobias Purtauf, Raabits Unterrichtsmaterialien, Raabe Verlag</p>
Alternative	<p>BESUCH DES AQUAZOO LÖBBECKE MUSEUM (IDEALERWEISE)</p>
Abschluss Ausblick	<p>Klimawandel 2.0, oder was ich tun kann... (Seiten 9f.)</p>

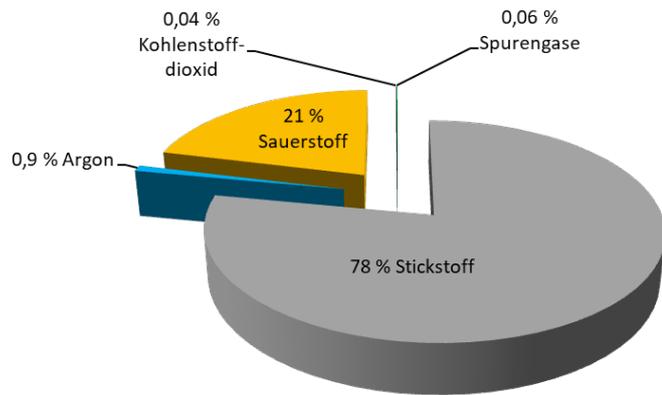
Je nach zeitlichem Rahmen sind hierfür mindestens 6 Unterrichtsstunden vorgesehen. Selbstverständlich können Sie die Materialien nach Ihrem Bedarf abwandeln!

Name _____

Klasse _____

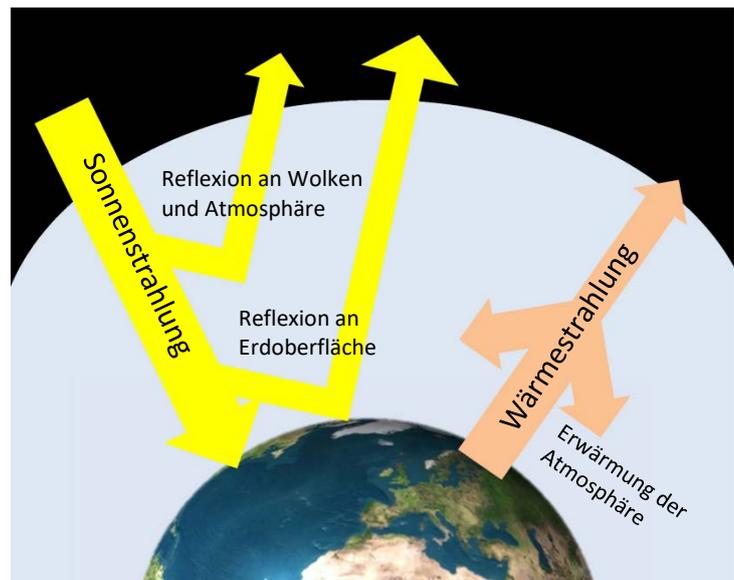
DIE ERDATMOSPHERE

Die rechte Abbildung zeigt die Zusammensetzung unserer Erdatmosphäre. Bemerkenswert ist, dass die im Zusammenhang mit dem Klimawandel immer wieder erwähnten Treibhausgase – Kohlenstoffdioxid und Spurengase – gerade einmal 0,1 % der gesamten Erdatmosphäre ausmachen! Es stellt sich die Frage, warum eine derart geringe Menge eine so große Rolle spielt ...



DER NATÜRLICHE TREIBHAUSEFFEKT

Die Sonnenenergie gelangt als kurzwellige und damit sehr energiereiche Strahlung zur Erde. Bevor die Sonnenstrahlung die Erde erreicht, durchdringt sie die Atmosphäre. Ein Großteil der Sonnenstrahlung erreicht die Erdoberfläche direkt. Teile der Strahlung werden aber durch Wolken und die Erdoberfläche auch direkt reflektiert. Eine geringe Menge der von der Erde aufgenommenen Strahlungsenergie gelangt zurück in den Weltraum. Der überwiegende Teil wird von den Treibhausgasen in der Atmosphäre aufgenommen. Dies wird auch als **natürlicher Treibhauseffekt** bezeichnet.



Ohne diesen natürlichen Treibhauseffekt wäre die Erde eine lebensfeindliche Eiswüste mit einer bodennahen Lufttemperatur, die im globalen Mittel -18° C betragen würde – aktuell beträgt sie im Schnitt +15 °C!!!

Name _____

Klasse _____

Habt ihr das gewusst?!

Ohne den natürlichen Treibhauseffekt wäre Leben, so wie wir es heute kennen, auf dieser Erde nicht möglich! Dies bedeutet, dass der natürliche Treibhauseffekt etwas ziemlich Tolles und vor allem Lebensnotwendiges ist!

Warum klingt es dann immer so negativ, wenn vom Treibhauseffekt gesprochen wird?!

Weiter geht's ...

Der menschengemachte (anthropogene) Treibhauseffekt

Es sind die Treibhausgase, die grundsätzlich den Treibhauseffekt – egal ob natürlich oder menschengemacht – verursachen. Durch die Nutzung fossiler Brennstoffe (Erdöl, Erdgas u.Ä.) durch uns Menschen wurden seit der Industrialisierung – aus Sicht der Erde also in einem erschreckend kurzen Zeitraum von nicht mal Zweihundert Jahren – Unmengen an Kohlenstoffdioxid (CO₂) freigesetzt. Wenngleich dies nur nach einer geringen Gesamtmenge klingt, so stellt man jedoch fest, dass die menschengemachte Erhöhung bereits deutliche Spuren hinterlässt ...

Bevor wir uns nun den Folgen dieses menschlichen Einflusses zuwenden, müsst ihr ein wenig arbeiten ;-):

Aufgaben:

- 1. Recherchiere, was Meteorologen unter „Wetter“ und „Klima“ verstehen.**
- 2. Vor einigen Jahren entschied man sich, Deos, Haarsprays u.Ä. nicht mehr mit sogenannten CFKWs als Sprühmittel zu produzieren. WARUM?!**
- 3. Woher weiß man eigentlich etwas über die Erdatmosphäre der vergangenen Jahrtausende?!**

Muster-Lösungen der Seite 4-Aufgaben:

1. Recherchiere, was Meteorologen unter „Wetter“ und „Klima“ verstehen.

Wetter beschreibt den Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort zu einem bestimmten Zeitpunkt. Wichtige physikalische Messgrößen sind dabei Niederschlag, Luftdruck, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Wind usw. Wetter kann sich mehrmals am Tag ändern.

Klima wird dagegen als statistisches „Durchschnittswetter“ definiert, das in einer Region über einen gewissen Zeitraum herrscht. Der von der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) zugrunde gelegte Zeitraum beträgt 30 Jahre.

2. Vor einigen Jahren entschied man sich, Deos, Haarsprays u.Ä. nicht mehr mit sogenannten CFKWs als Sprühmittel zu produzieren. WARUM?!

VORAB: Bitte nicht irritiert sein, denn es ist kein Tippfehler: CFKWs ist die international gültige sogenannte IUPAC-Bezeichnung für die uns unter dem Namen Fluorchlorkohlenwasserstoffe bekannten FCKWs – ein Sammelbegriff für eine Vielzahl sehr ähnlich aufgebauter organischer Stoffe.

CFKWs haben in der Atmosphäre eine Verweildauer von 65 – 100 Jahren. Zudem ist ihre sogenannte Treibhauswirksamkeit im Vergleich zu Kohlenstoffdioxid CO_2 um 3.500 bis 7.300 mal höher! Kurz gesagt: Diese Stoffe sind extrem wirkungsvoll mit Blick auf den unerwünschten anthropogenen Treibhauseffekt und bleiben auch noch sehr lange in der Atmosphäre erhalten. Zudem zerstören CFKWs die Ozonschicht, was eine Vergrößerung des Ozonlochs und damit eine Erhöhung der sehr reaktiven und damit gefährlichen UV-Strahlung bewirkt.

3. Woher weiß man eigentlich etwas über die Erdatmosphäre der vergangenen Jahrtausende?!

Wenn wir einen Blick in die Vergangenheit unserer Erde wagen wollen, dann lohnt es sich ein wenig zu graben; wenn es um das Klima geht allerdings im sogenannten ewigen Eis! In Eisbohrkernen eingeschlossene Gase ermöglichen es uns, die Atmosphäre vergangener Erdzeitalter zu analysieren und somit Veränderungen festzustellen.

Name _____

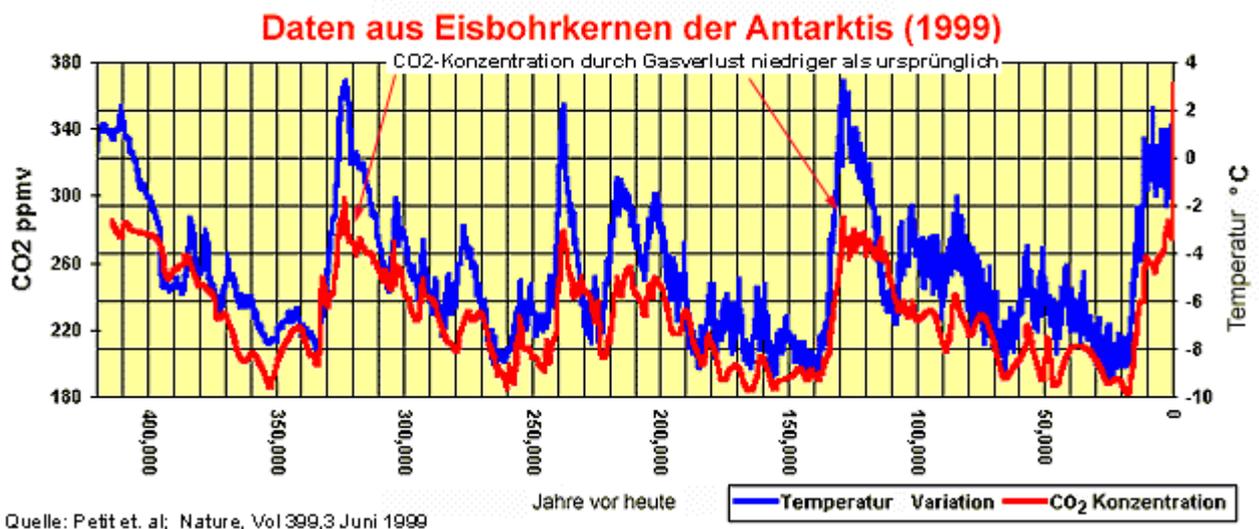
Klasse _____

Verweilen wir noch ein wenig bei dem Begriff Klima und vor allem dem viel prominenteren Begriff Klimawandel ...

Klima ist Wetter im Durchschnitt. Das Klima wird durch die Mittelwerte von Wetterdaten beschrieben und hängt an einem bestimmten Ort insbesondere von seiner geografischen Breite, seiner Höhenlage, seiner Entfernung zum Meer, der Oberflächenbeschaffenheit (Wasser, Wüste, Felder, Felsen etc.) und Oberflächenform sowie der Hangneigung und der Himmelsrichtung ab. Unter **Klimavariabilität** wird die Änderung des Klimas durch natürliche Prozesse verstanden. Der Begriff **Klimawandel** steht dagegen für die Änderung des Klimas durch den Einfluss des Menschen. Manchmal sprechen wir sogar von einer Klimakatastrophe, wobei dies eindeutig eine Wertung beinhaltet und damit keinen wissenschaftlichen Begriff darstellt.

Fazit: Klimavariabilität gab es schon bzw. wird es also immer auf der Erde geben – Klimawandel ist indes „neu“!

Warum regen sich jetzt bloß alle darüber so auf?! Blicken wir – dank der Eisbohrkerne – einmal kurz in die Vergangenheit zurück ...



Und, fällt euch hier etwas auf?! Zugegebenermaßen, diese Grafik muss man ein wenig genauer unter die Lupe nehmen – zwei unterschiedlich skalierte y-Achsen treffen wir in der Sekundarstufe I nicht so häufig an – aber ihr werdet feststellen, dass es ...

Name _____

Klasse _____

... einen Zusammenhang zwischen dem CO₂-Gehalt der Atmosphäre und der Jahresdurchschnittstemperatur unserer Erde gibt.



Je höher der atmosphärische CO₂-Gehalt, desto höher die Jahresdurchschnittstemperatur unserer Erde. D.h. ein Anstieg des CO₂-Gehalts verursacht durch uns Menschen führt zur Erwärmung der Erde.

Dies ist sicherlich für keinen von uns etwas Neues, aber man kann nicht oft genug betonen, **dass dies KEINE Spekulation, sondern ein wissenschaftlich erwiesener und mannigfaltig belegbarer Fakt ist!** Falls ihr Zeit und Lust habt, recherchiert einmal im Internet, wie viele Studien dies mittlerweile belegen ...

Zurück zu unsere Ausgangsfrage: Warum regen sich jetzt bloß alle über Klimawandel so auf?!

Oder anders gefragt: Pelz oder Bikini?

Einmal jährlich fliegt die Erde um die Sonne. Seit vielen Millionen Jahren. Von weitem also alles ganz normal. Wenn man aber in vielen Jahrillionen näher hingeguckt hätte, hätte man gesehen: Es tut sich etwas! Mal ist es wärmer, mal kälter, mal nasser, mal trockener, mal tropisch, mal arktisch.

Denkt jetzt bitte einmal kurz an Manni und Sid aus „Ice Age“: Vor einigen Jahrtausenden war Pelz schwer angesagt. Weite Teile der Nordhalbkugel waren vereist, obwohl die Durchschnittstemperatur nur etwas 5°C unter unserer heutigen lag! Nur 5 Grad weniger – und beinahe alles war vereist!

Wir Menschen haben also die Geschwindigkeit, mit der sich das Klima ändert, enorm beschleunigt. So sehr, dass die Natur extrem unter Druck gerät ...

Aufgabe: WEITERGEDACHT!

1. Welche verschiedenen Folgen hat der Klimawandel?

Recherchiere im Internet!

2. WARUM und vor allem für WEN sind diese Aussichten wirklich bedrohlich?!

Nehmt dabei folgende Sichtweise ein: wir Menschen in den Industrienationen, Menschen in Entwicklungsländern, die Erde selbst!

Muster-Lösung der Seite 7-Aufgabe:

1. Welche verschiedenen Folgen hat der Klimawandel?

Klimaänderungen lokal: mehr und stärkere Stürme, heißere Sommer, weniger Niederschläge, Starkregenereignisse; Anstieg des Meeresspiegels; Versauerung des Meerwassers; Abschmelzen des arktischen Meereises im Sommer; Auftauen von Permafrostböden; Bergstürze; Migration von Tieren, Pflanzen und Menschen; ...

2. WARUM und vor allem für WEN ist diese Aussicht wirklich bedrohlich?!

Nehmt dabei folgende Sichtweisen ein: wir Menschen in den Industrienationen, Menschen in Entwicklungsländern, die Erde selbst!

Wir Menschen in den Industrienationen ... haben technische als auch finanzielle Möglichkeiten, uns beispielsweise vor einem steigenden Meeresspiegel zumindest zeitweilig zu schützen, beispielsweise durch neue, höhere Deiche, große Pumpanlagen, gezielte Umsiedlungen etc.

Menschen in Entwicklungsländern ..., die tatsächlich die geringste Schuld am Klimawandel trifft, sind dagegen beinahe schutzlos den Folgen ausgeliefert und müssen darauf hoffen, durch beispielsweise Umsiedlungen zu überleben.

Die Erde selbst ... wird sich sicherlich optisch verändern – dies hat sie aber in den letzten Jahrmillionen immer wieder getan, daher ist der jetzige Klimawandel lediglich eine Phase (von vielen!).

Name _____

Klasse _____

Nach allem, was jetzt zum Thema „Klimawandel“ erarbeitet wurde, bleiben uns eigentlich nur zwei wirkliche Handlungsoptionen:

1. Kopf in den Sand stecken und hoffen, dass sich die anstehenden Probleme irgendwie in Luft auflösen oder
2. Wir packen es an! Denkt immer dran: **IHR werdet die nächsten mindestens 65 Jahre diesen unseren Planeten Erde bewohnen (müssen) ...**

Klimawandel 2.0 oder, was ICH tun kann ...

Es gibt unglaublich viele Dinge, die jeder einzelne Mensch tagtäglich für den Klimaschutz und gegen den Klimawandel tun kann. Dies ist – Gott sei Dank! – eine Entscheidung, die wir jeden Tag aufs Neue treffen können, aber auch treffen müssen!

Selbst ihr jungen Menschen könnt nicht von heute auf morgen alles komplett umstellen. Vieles liegt in eurer jetzigen Lebenssituation beispielsweise gar nicht in eurer Hand (Heizungsmodernisierung, Autokauf etc.). Auch ihr seid schon damit aufgewachsen, dass man in Urlaube fliegt, Lebensmittel in Supermärkten eingekauft werden, Erdbeeren tatsächlich auch Weihnachten verfügbar sind, Kleidung mitunter sehr preiswert zu erwerben ist und man Dinge schnell und einfach im Internet bestellen kann. Es ist sinnvoll, dies nach und nach – BITTE NICHT ALLES AUF EINMAL! – auf den Prüfstand zu stellen: Muss das wirklich sein oder gibt es nicht doch umweltschonendere und nicht zwangsläufig teurere Alternativen?! Ist billig wirklich DAS entscheidende Kriterium?! Ist Klimaschutz wohlmöglich LUXUS, den sich nur einige wenige Menschen leisten können? Und selbst wenn ich etwas meine zu brauchen, gibt es so etwas wie einen Ausgleich, den ich leisten kann?!

Lasst uns dies vielleicht einmal näher in den Blick nehmen und was heute vielleicht noch nicht klappt, klappt morgen und ist nächstes Jahr ganz selbstverständlich und normal für uns, auch wenn wir dies heute noch nicht glauben können ...

Aufgabe:

1. **Überlege oder recherchiere und notiere, was du alles gegen den Klimawandel unternehmen kannst!**

Vorschlag: Alltagstipps für nachhaltiges Leben

Auszug aus dem WWF Newsletter vom 15.05.2020:

Jeder Beitrag ist wichtig und macht einen Unterschied

Die klimafit-Challenge ist eine Möglichkeit, selbst aktiv zu werden. Sie soll ein kleiner Ansporn sein, mal etwas auszuprobieren und so aktiv zum Klimaschutz beizutragen. Die klimafit-Challenge ist kein Wettbewerb, sondern dient der Erfahrung und dem Austausch mit Ihren Freunden/Ihrer Familie. Denn Klimaschutz ist Gemeinschaftsaufgabe und jede noch so kleine Bemühung zählt. Also machen Sie mit! Überlegen Sie sich, in welchem der drei unten genannten Bereiche Sie aktiv werden wollen und diskutieren Sie Ihre Entscheidung mit Ihrer Familie, mit Freunden, Arbeitskolleginnen oder Arbeitskollegen. Vielleicht gewinnen Sie einige Mitstreiterinnen und Mitstreiter hinzu. Die folgenden Beispiele zeigen deutlich: Jeder Beitrag ist wichtig und macht einen Unterschied!

Ernährung

Weniger Fleisch tut nicht nur Ihrer Gesundheit, sondern auch dem Klima gut!

- Ich reduziere meinen Fleischkonsum und möchte an X Tagen die Woche kein Fleisch essen.
- Ich möchte mich an X Tagen pro Woche vegan ernähren (keinerlei tierische Produkte wie z. B. Eier, Milch, Fleisch ...).
- Ich möchte mich in den nächsten Wochen hauptsächlich von regionalen Produkten ernähren und esse statt Bananen Äpfel aus Deutschland.
- In den nächsten X Wochen kaufe ich X Flaschen weniger Flaschenwasser und trinke dafür Leitungswasser.

Energie

- Ich möchte Stand-by-Verluste vermeiden und schalte meinen Fernseher aus, wenn ich ihn nicht nutze.
- Ich möchte Stand-by-Verluste vermeiden und schalte meinen PC, Drucker und Monitor aus, wenn ich ihn nicht nutze.
- Wenn ich in Besprechungen oder in die Pause gehe, fahre ich meinen PC runter!
- Ich vereinbare einen Termin mit eine/r Energieberater/in und prüfe nach, welche technischen Geräte am meisten Strom bei mir verbrauchen und ersetze diese sukzessive durch energiesparende Geräte.

Mobilität

- Wege unter einer Gesamtstrecke von z. B. 5 Kilometer / 10 Kilometer (jeweils 2,5 Kilometer / 5 Kilometer pro Strecke) mache ich X-mal pro Woche nicht mit dem Auto. Ich gehe zu Fuß oder nehme das Fahrrad.
- Wege unter einer Gesamtstrecke von z. B. 20 Kilometer (jeweils 10 Kilometer pro Strecke) lege ich X-mal pro Woche nicht mit dem Auto zurück. Ich nehme öffentliche Verkehrsmittel.
- Wege unter einer Gesamtstrecke von z. B. 40 Kilometer (jeweils 20 Kilometer pro Strecke) mache ich X-mal pro Woche nicht mit dem Auto. Ich nehme öffentliche Verkehrsmittel.
- Wenn ich Autofahrten von einer Gesamtstrecke von z. B. 40 Kilometer (jeweils 20 Kilometer pro Strecke) nicht vermeiden kann, suche ich mir Mitfahrer für die Fahrten, z. B. zur Arbeit oder zum Sport.