

KLIMAWANDEL IN DER ZUKUNFT

Was kommt auf die Menschheit zu?



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Aufgaben	2
3. Informationen	3
3.1 Infobox: Anstieg des Meeresspiegels	3
3.2 Infobox: Zunehmende Wetterextreme	4
3.3 Infobox: Auswirkung auf biologische Vielfalt und Ökosysteme	5
3.4 Infobox: Landwirtschaft und Ernährung	6
3.5 Infobox: Zunehmende Krankheiten	7
3.6 Infobox: Klimaflüchtlinge	8

1. Einleitung

Die Klimaproblematik ist sehr komplex und hängt maßgeblich davon ab, wie viel Treibhausgase wir Menschen noch produzieren werden. Außerdem gibt es viele Rückkopplungsprozesse und Feedbackschleifen, sodass unvorhersehbare Klimaveränderungen und die Änderung des Ökosystems eintreten können. Deshalb können Wissenschaftler keine genauen Zahlen prognostizieren, sondern nur eine Reihe von möglichen Werten, die sehr wahrscheinlich sind. Bisher wurden die Prognosen jedoch immer übertroffen, d.h. der Klimawandel war sogar noch stärker, als die Wissenschaft es vorausgesagt hat.



2. Aufgaben

1. Wie könnte der Klimawandel die Zukunft der Menschheit beeinflussen?
Sammelt euer Wissen in der Klasse.
2. Lest die Infoboxen in Gruppen und stellt euch den Inhalt anschließend gegenseitig vor.
3. Erstellt mit eurem neu erworbenen Wissen drei Szenarien:
 - a. Die Menschheit setzt sehr bald strenge Klimaschutzmaßnahmen um.
 - b. Die Menschheit macht weiter wie bisher.
 - c. Die Menschheit setzt in Zukunft noch mehr Treibhausgase frei.

i Ihr könnt dabei auch andere Module zu Hilfe nehmen, wie z.B.

1. [Wetterextreme und Wassermangel](#)
2. [Nahrungsknappheit und Dürre](#)
3. [Klimawandel vs. Ökosystem](#)
4. [Klimawandel vs. Gesundheit](#)
5. [Folgen des Klimawandels im Überblick](#)



3. Informationen

3.1 Infobox: Anstieg des Meeresspiegels

Der Anstieg des Meeresspiegels wird wegen des Tiefenwassers, das sich nur sehr langsam erwärmt ansteigen: Im Jahr 2300 könnte er drei Meter betragen. Bis in 80 Jahren könnte der Meeresspiegel 53 cm bis mehrere Meter angestiegen sein (abhängig je nach Studie und Berechnung). Wenn das gesamte Eis auf Grönland tauen würde, würde es den Meeresspiegel um 7 Meter ansteigen lassen; das gesamte Eis in der Antarktis reicht für 65 Meter.

Der immer weiter ansteigenden Meeresspiegel könnte niedrig liegenden Küstengebiete - und städte überfluten. Küstengebiete zu den am dichtesten bewohnten Regionen der Erde; 22 der 50 größten Städte der Welt sind Küstenstädte, darunter Tokio, Shanghai, Hongkong, New York, Mumbai, ...

Rund 10 Prozent der Weltbevölkerung leben in Küstennähe auf Flächen, die sich weniger als 10 Meter über dem heutigen Meeresspiegel befinden. In Bangladesch liegen 17 Prozent der Landesfläche nicht einmal höher als einen Meter über dem Meeresspiegel – auf dieser Fläche leben 35 Millionen Menschen. Und Bangladesch ist so arm, dass es sich nicht angemessen schützen kann.

Auch andere Regionen Südostasiens werden besonders betroffen sein: Vietnam, Teile Chinas und Indiens. Einige Länder im Pazifik könnten ganz verschwinden etwa die Malediven. Die Erwärmung des Ozeans könnte noch dramatischere Folgen haben, die sich heute noch nicht abschätzen lassen, etwa durch das Abreißen von Meeresströmungen oder anderen Rückkoppelungen.

3.2 Infobox: Zunehmende Wetterextreme

Zunehmende Wetterextreme werden wohl die am direktesten spürbaren Folgen des Klimawandels sein: Wenn die Luft nur noch 1 Grad wärmer wird, kann sie 7 Prozent mehr Wasser aufnehmen. In den trockenen Gebieten verdunstet bei höheren Temperaturen mehr Wasser; und aufgrund der höheren Aufnahmefähigkeit warmer Luft wird dieses Wasser mit der Luft abtransportiert, bis es anderswo als Regen fällt.

In Kürze: Die zunehmende Wärme wird den Wasserkreislauf der Erde intensivieren – das heißt; Dürren, Überschwemmungen und Stürme nehmen zu. Wo es heute trocken ist, wird es nach den meisten Klimamodellen noch trockener werden; wo es bereits heute Überschwemmungen gibt, werden diese noch zunehmen.

Schon bei einer Erhöhung der Erdtemperatur von 2 Grad Celsius werden das südliche Afrika und Mittelmeerregion über 20-30 Prozent weniger Wasser verfügen als heute. Unklar ist noch die Auswirkung des Klimawandels auf den westafrikanischen Monsun: Einerseits könnte der Monsun zunächst verstärkt werden und mehr Wasser in die Sahelregion bringen, bei einem bestimmten Schwellenwert könnte der Monsun aber auch abreißen.

Gleichzeitig wird durch die weiter schmelzenden Gebirgsgletscher die Wasserversorgung in den Trockenzeiten schwieriger, betroffen sind etwa die Menschen in Südamerika, die heute von Wasser aus den Anden leben.

Auch die Energie tropischer Wirbelstürme, die von der Wassertemperatur abhängt, könnte zunehmen: Eine Erhöhung der Oberflächentemperatur von 1 Grad Celsius könnte zu einer Verdoppelung der Häufigkeit der heftigsten Wirbelstürme (Kategorie 5 – "verwüstend" mit Windgeschwindigkeiten von über 250 Stundenkilometer) führen. Dies ist in der Wissenschaft jedoch umstritten.

3.3 Infobox: Auswirkung auf biologische Vielfalt und Ökosysteme

Aufgrund der Komplexität der Ökosysteme sind die Folgen des Klimawandels auf diese Systeme schwer abzuschätzen. Klar ist: Eine Temperaturerhöhung um mehrere Grad übersteigt die Anpassungsfähigkeit vieler Tiere und Pflanzen und würde daher das bereits zu beobachtenden Massenaussterben von Arten weiter beschleunigen.

Möglich ist auch das Zusammenbrechen des Regenwaldes am Amazonas: Zunehmender Kohlenstoffdioxid-Gehalt in der Luft führt dazu, dass die Pflanzen ihre Spaltöffnungen länger schließen können, und weniger Wasser verdunstet – da der Niederschlag im Amazonasgebiet aber größtenteils "selbst gemacht" ist (das Wasser stammt aus pflanzlicher Transpiration), reduziert dies die Regenmenge. Eine Verdopplung des CO₂ – Gehalts könnte daher nach Modellrechnungen das Ende der Amazonas Regenwälder bedeuten.

Dies würde den Klimawandel weiter beschleunigen: 8 Prozent allen Kohlestoffs, der in der Vegetation und den Böden der Erde gespeichert ist, wird dann freigesetzt – und der Klimawandel damit verstärkt („Rückkoppelung“). Leider gibt es zu diesem Thema nicht nur Modellrechnungen: In den letzten Jahren melden Feldforscher aus dem Amazonasgebiet eine zunehmende Trockenheit. Unter weiterem Klimawandel würden auch die borealen Nadelwälder des Nordens leiden: Sommerhitze und Trockenheit sowie zunehmende Waldbrände könnten große Teile der Wälder vernichten. Da andere Baumarten die Kälte im Winter nicht überstehen, könnten sie nicht ersetzt werden: Waldvernichtung mit zusätzlichem Freiwerden großer Mengen Kohlendioxid wäre die Folge.

Die Änderungen betreffen nicht nur das Land, sondern auch die Ozeane: Die Säuremenge in den Weltmeeren könnte um 150% zunehmen. Die Übersäuerung gefährdet Korallenriffe, schädigt Planktonarten, die am Anfang der Nahrungskette für die Lebewesen im Meer stehen und könnte so zu massivem Artensterben führen.

3.4 Infobox: Landwirtschaft und Ernährung

Zahlreiche Regionen der Erde werden von starkem Rückgang der landwirtschaftlichen Erträge betroffen sein – durch Trockenheit oder durch Überschwemmungen etwa. Mit deutlicher Ernteverlusten ist vor allem in tropischen Ländern zu rechnen.; der Klimawandel macht vor allem die Bauern in armen Ländern noch ärmer. Als besonders gefährdet gilt der indische Subkontinent: Bis 2050 drohen Ernteeinbußen von 30 Prozent – dabei kann Indien schon heute seine 1,1 Milliarden Einwohner nicht ausreichend ernähren. In Afrika werden Weizen, Mais, Hirse und Sorghum kaum noch wachsen.

In den reichen Ländern des Nordens könnten dagegen die Erträge zunächst steigen; Co₂ wirkt auch als Dünger, und die Wachstumssaison wird länger. Aber die zunehmenden Wetterextreme könnten einen Teil der erhofften Steigerung wieder zunichte machen. Ganze Regionen könnten für die Landwirtschaft unbrauchbar werden – etwa der Mittelmeerraum oder der Westen der USA. Der Klimawandel wird also den Hunger auf der Welt verschärfen.

3.5 Infobox: Zunehmende Krankheiten

Erwärmung kann direkte Gesundheitsfolgen haben. Im Globalen Süden könnte schon eine Temperaturerhöhung um 1 Grad Celsius die Anzahl an Todesfällen durch Durchfallerkrankungen, Malaria und Unterernährung um 300,000 pro Jahr erhöhen.

Wärmeres Klima fördert aber auch die Ausbreitung von Schädlingen. In Zukunft gehört die Rückkehr der Malaria nach Europa oder die Ausbreitung des von Tigermücken übertragenen Dengue- Fieber zu den möglichen Folgen des Klimawandels.

Zunehmende Wetterextreme sorgen für Krankheiten: sowohl Dürren als auch Überschwemmungen sind mit Gesundheitsfolgen verbunden. Überschwemmungen etwa führen in den Tropen oft zu Choleraepidemien.

3.6 Infobox: Klimaflüchtlinge

Gerade ärmere und dicht besiedelte Regionen werden vom Klimawandel hart getroffen. Es ist deshalb sehr wahrscheinlich, dass in Folge von Überschwemmungen und Dürre Millionen Menschen ihre Heimat verlassen werden: Im Jahr 2050 könnten 250 Millionen Menschen auf der Flucht sein – das sind zehn Mal so viele wie heute.

Aber es kommt noch schlimmer: Was es mit der Gefahr von abrupten Klimaänderungen und Kipppunkten auf sich hat, erfährst du im Modul [„Kipppunkte und positive Rückkoppelungen im Klimasystem“](#).