

Klimawandel

Die Erde im Fieber

Das globale Klimasystem ist dabei, aus dem Gleichgewicht zu geraten. Die Brennpunkte unseres Planeten werden sichtbar, und große Regionen drohen unbewohnbar zu werden. Das Poster zeigt anhand der Farbskala auf dem Fieberthermometer (unten), wo auf der Welt die Temperatur bis zum Jahr 2100 wie stark ansteigt, wenn wir keine ehrgeizigen Klimaziele vereinbaren. Im Schnitt werden es deutlich mehr als 2 Grad gegenüber dem Niveau vor der Industrialisierung sein. Dann wird es immer wahrscheinlicher, dass wichtige Elemente im Klimasystem „kippen“ und Prozesse angestoßen werden, die weder gestoppt noch rückgängig gemacht werden können. Das Poster zeigt die wichtigsten Kipp-Elemente. Als Folge würden auch viele Tier- und Pflanzenarten verschwinden - und mit ihnen die Lebensgrundlagen der Menschen.

Zwei Grad als Limit

Der Weltklimarat IPCC mahnt seit Jahren, die Erderwärmung auf 2 Grad gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen, also bevor die Menschen begonnen haben, im großen Stil Kohle, Öl und Gas zu verbrennen. Das haben Politiker weltweit inzwischen als gemeinsames Ziel akzeptiert. Je weiter dieses Ziel verfehrt wird, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass wichtige Elemente im Klimasystem Erde „kippen“. Um das zu verhindern, müssen die weltweiten CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2050 um mindestens 50 % gesenkt werden, die der Industrieländer sogar um 80 %, vielleicht sogar noch mehr. Politiker haben jedoch noch kein ambitioniertes Abkommen ausgehandelt, mit dem die Weltgemeinschaft auf einen derartigen Reduktionskurs gebracht wird. Diejenigen Länder, die heute schon auf die entsprechende Umwelttechnik setzen, werden im Wettstreit um die Märkte der Zukunft die Nase vorn haben.

Gleiche Rechte für alle

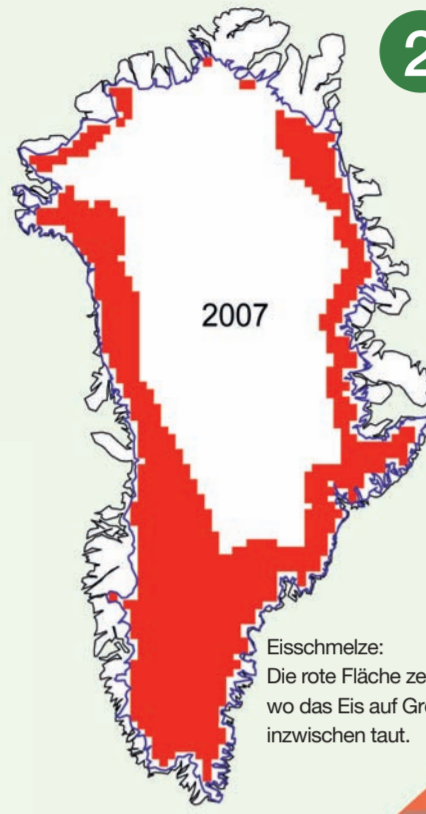
Derzeit verursacht ein Deutscher rund 10 Tonnen CO₂ pro Jahr, ein Amerikaner 20, ein Chinese 4, ein Inder 1 und ein Zentral-Afrikaner sogar nur eine halbe Tonne. Die Weltgemeinschaft wird sich nun dann auf ein gemeinsames Abkommen einigen können, wenn zunächst die reichen Industrieländer anerkennen, dass jedem Menschen das Gleiche zusteht. Bis zum Jahr 2050 sollen alle auf dem gleichen Niveau sein - und zwar auf ein bis zwei Tonnen CO₂ pro Bürger und Jahr. Die Staatengemeinschaft konnte sich bislang aber nicht auf ehrgeizige Ziele zur Reduzierung der Treibhausgase einigen. Gleichzeitig geht es darum, die armen Länder dabei zu unterstützen, sich an den Klimawandel anzupassen und die Energiewende anzugehen. Die Industriestaaten haben sich verpflichtet, dafür bis 2020 jährlich 100 Mrd. US-Dollar zur Verfügung zu stellen. Umwelt- und Entwicklungsorganisationen wie Oxfam und Germanwatch fordern sogar 160 Mrd. Dollar - zusätzlich zur „normalen“ Entwicklungshilfe.

Jeder Schritt hilft

Effizienz und erneuerbare Energien sind die entscheidenden Hilfen auf dem Weg in eine CO₂-neutrale Zukunft. Wir brauchen Häuser, Autos und Geräte, die nur noch einen Bruchteil an Energie verbrauchen. Und die muss in absehbarer Zeit aus regenerativen Quellen stammen. Jeder kann dieses Ziel unterstützen: Mit Energiesparlampen, effizienten Kühlschränken, dem Umstieg auf ein sparsames Auto, aufs Fahrrad oder auf Busse und Bahnen. Der Wechsel zu einem Öko-Strom-Anbieter, niedrigere Raumtemperaturen oder gar die optimale Dämmung des Altbaus - jeder noch so kleine Schritt hilft, unsere Klimaziele zu erreichen. Hierzulande lässt sich die persönliche CO₂-Bilanz schon heute von 10 auf 5 bis 6 Tonnen im Jahr reduzieren - ohne großen Komfortverlust.

natur.kosmos
GERMANWATCH
NATURELIFE INTERNATIONAL
banu
 gefördert durch
DBU
 Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Dieses Poster ist ein Beitrag zur Bildung in Sachen Klimaschutz. Es ist gemeinsam von NatureLife International, dem Umweltakademie Deutschlands, Germanwatch und natur.kosmos entwickelt worden. Gefördert wurde es von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt.



2 Der grönländische Eisschild

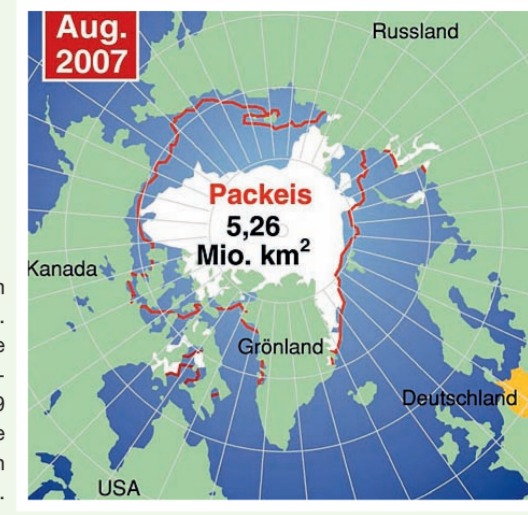
Grönland ist sechsmal so groß wie Deutschland und zu 80 % mit einem Eispanser bedeckt, der an seiner höchsten Stelle 3700 Meter über dem Meeresspiegel liegt. Er speichert 2,6 Millionen km³ Wasser. Würde das gesamte Eis abschmelzen, würde der Meeresspiegel um 7 Meter ansteigen. Weil sich die Temperatur auf Grönland mehr als doppelt so stark erhöht wie in der restlichen Welt, fließen die Gletscher immer schneller Richtung Meer und schmelzen auf dem offenen Wasser. Es könnte schon sehr bald ein Prozess angestoßen werden, der nicht mehr gestoppt werden kann und der dazu führt, dass das Grönlandeis in den nächsten 300 bis 1000 Jahren komplett verschwindet.



3 Der Nordatlantikstrom

Vor dem kanadischen Neufundland wird es selten über 20 Grad warm. Dabei liegt Neufundland auf dem gleichen Breitengrad wie München. Bei uns sorgt der Nordatlantikstrom als Teil eines weltweiten marinen Förderbandes dafür, dass es rund 5 Grad wärmer ist (heißtrote Schleifen in den Ozeanen: Oberflächenströmung, blau: Tiefenströmung). Vergleichbar einer Zentralheizung befördert er die Wärme aus den Tropen an die Küsten Europas und in den Nordatlantik. Vor Grönland sinkt das warme Wasser in die Tiefe. Die Wärmegänge, die dabei verfrachtet wird, ist gigantisch: eine Billiarde Watt, das 20-fache der gesamten europäischen Kraftwerksleistung. Doch die Umrwälzpumpe hat einen Haken: Die Strömung ist vor allem vom Salzgehalt abhängig. Durch den Süßwassereintrag der schmelzenden Gletscher auf Grönland und des schwindenden Arktiseises könnte sich die Salzkonzentration so weit vermindern, dass die Zirkulation deutlich an Stärke verliert. Im schlimmsten Fall kommt sie zum Stillstand. Dadurch würde die Temperatur in Europa eigentlich sinken. Aber der Effekt wird durch die globale Erwärmung vermutlich mehr als kompensiert - gleichzeitig würde es auf der Südhalbkugel deutlich wärmer.

4 Das arktische Meereseis



Die Etläche am Nordpol schwindet. Die rote Linie zeigt die durchschnittliche Ausdehnung zwischen 1979 und 2000 - die weiße Fläche den verbliebenen Rest im August 2007.

1 Die Permafrostböden

18 Millionen km² Boden sind in Alaska, Kanada und Russland dauerhaft gefroren. In diesen Permafrostregionen ist ungefähr so viel Kohlenstoff gespeichert wie in der gesamten Atmosphäre: zwischen 450 und 950 Milliarden Tonnen - vor allem in Form von Methan. Selbst wenn die durchschnittliche Erderwärmung auf 2 Grad begrenzt werden kann, wird es in den hohen Breiten der Nordhalbkugel zwischen 3 und 5 Grad wärmer werden. Denn schnee- und eisfreie Flächen absorbieren deutlich mehr Sonnenstrahlen. Noch sind die Forscher unsicher. Sollte jedoch nur ein Prozent des in den Permafrostböden gebundenen Methans freigesetzt werden, entspräche dies der Menge, die weltweit im Jahr durch die Verbrennung von Öl, Gas und Kohle freigesetzt wird. Dies würde die Erderwärmung extrem verstärken. Denn Methan ist 25 Mal so treibhauswirksam wie Kohlendioxid.

Permafrost: zusammenhängend unzusammenhängend sporadisch



Wildlächse leiden darunter, dass die Laichgewässer zu warm werden. Das bedeutet Stress für die Brut.

Der Zugvogel Kuckuck kommt zu spät in sein Sommerquartier. Wärmere Tage führen dazu, dass die strömungsstabilen Vögel bereits brüten und er sein Nest findet.

Der Krakenbär kommt nur im Himalaja vor. Wärmere Temperaturen treiben ihn in die Höhe - doch das ist nur bedingt möglich.

Die meisten Tiger Asiens leben in Mangrovenwäldern. Mit der Erderwärmung schwindet ihr Lebensraum.

Die Lederschildekröte legt ihre Eier an den Stränden der Meere - doch die versauern in den steigenden Fluten.

Der Orang Utan ist durch Rodung, Trockenheit und Wärmestress gefährdet.

Dem Koalabär könnte das Futter ausgehen, wenn mit dem Klimawandel wichtige Eukalyptusbäume verschwinden.

Das Great Barrier Reef ist das größte Korallenriff der Ozeane - und durch Wärme und Versauerung des Wassers bedroht.

Der Kaiserpinguin braucht Schelfeis zum Brüten - mit dem Klimawandel schwindet die Brutstätte.

2 Der grönländische Eisschild

Walrosse brauchen das arktische Eis zum Ausruhen. Doch das Eis schmilzt.

Schwindender Lebensraum: Mit dem Meereseis der Arktis schwindet das Jagdgebiet der Eisbären und die Chance, Robben zu fangen.

3 Der Nordatlantikstrom

Tiefenströmung
 Oberflächenströmung

6 Der Amazonas-Regenwald

Der Amazonas-Regenwald hat eine Fläche von rund 5,3 Millionen km². Der Region droht der Kollaps: Neueste Modelle kommen zu dem Ergebnis, dass eine globale Erwärmung über 3 Grad Celsius, Rodungen sowie die intensive Ausbreitung von Sojafeldern und Weidflächen für Rinder dazu führen können, dass bis 2050 fast die Hälfte des Amazonas-Regenwalds trockenfällt. Damit würden 32 Milliarden Tonnen CO₂ freigesetzt - aus Bäumen und Böden. Vor allem aber könnte eine der artenreichsten Regionen versteppen: Etwa 10 % aller weltweiten Arten leben im Amazonas-Regenwald - mehr als 400 Säugertier-, 1200 Vogel- und 3000 Fischarten sowie eine Million Insekten- und mindestens 40.000 Pflanzenarten.

7 Die Sahelzone

Die Sahelzone erstreckt sich in einem mehrere hundert Kilometer breiten Streifen von der Westsahara am Atlantik bis nach Eritrea am Roten Meer. Seit den 70er Jahren führten lang anhaltende Dürreperioden dazu, dass Millionen Menschen hungerten. Einige Modelle haben zwar errechnet, dass der Klimawandel dazu führt, dass es in der Sahelzone mehr regnet und grüner werden wird, andere erwarten jedoch das genaue Gegenteil: Bei steigender CO₂-Konzentration würden sich die Südatlantik und der Indische Ozean deutlich stärker erwärmen als der Nordatlantik, wodurch der afrikanische Monsun nach Süden abgedrängt würde. Welche Effekte in Zukunft überwiegen werden, ist bislang noch unklar. Fest steht bislang nur, dass sich die Sahelzone in einer wärmeren Welt deutlich wandeln wird.

4 Das arktische Meereseis

Well es im Norden wärmer wird, bekommt der Polarfuchs Konkurrenz durch den Rotfuchs.

5 Himalaja

Die Lederschildekröte legt ihre Eier an den Stränden der Meere - doch die versauern in den steigenden Fluten.

8 Der Indische Monsun

Der Sommermonsun ist eine Lebensgrundlage Indiens. Doch 2002 blieben die Niederschläge in weiten Teilen des Landes aus. 2005 und 2007 kam es dagegen zu verheerenden Überschwemmungen. In einer wärmeren Welt könnte der Indische Monsun erheblich verstärken. Dem wirkt eine andere Entwicklung entgegen: Der Rauch von Millionen Kochstellen auf dem Land und immer neue Kohlekraftwerke haben eine riesige braune Wolke erzeugt. Im Dunst der Abgase werden die Luftmassen kühler, sodass sich die Monsunzirkulation über Indien abschwächen könnte. Welcher Prozess in Zukunft überwiegen wird, bleibt ungewiss. Wissenschaftler befürchten, dass Extremereignisse deutlich zunehmen: Jahr für Jahr verheerende Überschwemmungen gefolgt von Jahren mit sehr geringen Monsunniederschlägen könnten die Existenz von mehr als einer Milliarde Menschen gefährden.

8 Der Indische Monsun

Der Sommermonsun ist eine Lebensgrundlage Indiens. Doch 2002 blieben die Niederschläge in weiten Teilen des Landes aus. 2005 und 2007 kam es dagegen zu verheerenden Überschwemmungen. In einer wärmeren Welt könnte der Indische Monsun erheblich verstärken. Dem wirkt eine andere Entwicklung entgegen: Der Rauch von Millionen Kochstellen auf dem Land und immer neue Kohlekraftwerke haben eine riesige braune Wolke erzeugt. Im Dunst der Abgase werden die Luftmassen kühler, sodass sich die Monsunzirkulation über Indien abschwächen könnte. Welcher Prozess in Zukunft überwiegen wird, bleibt ungewiss. Wissenschaftler befürchten, dass Extremereignisse deutlich zunehmen: Jahr für Jahr verheerende Überschwemmungen gefolgt von Jahren mit sehr geringen Monsunniederschlägen könnten die Existenz von mehr als einer Milliarde Menschen gefährden.

1 Permafrostböden

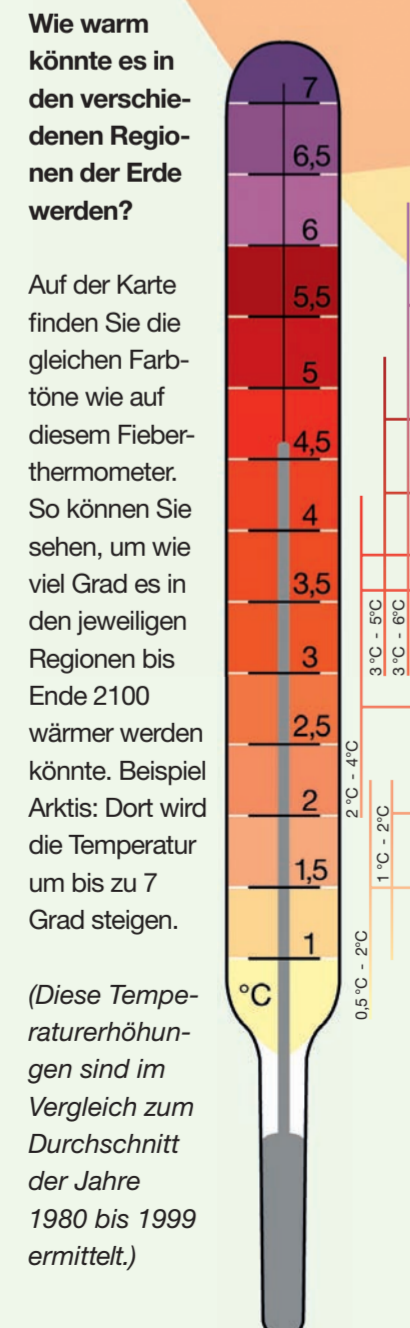
Die meisten Tiger Asiens leben in Mangrovenwäldern. Mit der Erderwärmung schwindet ihr Lebensraum.

10 Die Meere

Das Great Barrier Reef ist das größte Korallenriff der Ozeane - und durch Wärme und Versauerung des Wassers bedroht.

11 Der antarktische Eisschild

In der Antarktis ist so viel Wasser gebunden, dass damit der Meeresspiegel theoretisch um 63 Meter steigen könnte. Im Zentrum des sechsten Kontinents führt die Erderwärmung jedoch eher dazu, dass es mehr schneit und die Eismasse vergrößert wird. Anders in der Westantarktis. Dort ist bereits im Jahr 2002 ein Schelfeisgebiet von der Größe des Saarlands in Tausende kleine Eisberge zerbrochen. Die Frage ist nun: Verschwinden auch die ganz großen Schelfeise, und fließen große Teile des westantarktischen Eisschildes ins Meer ab? Vieles deutet darauf hin, dass Prozesse in Gang kommen, die binnen weniger Jahrhunderte den westantarktischen Eisschild zum Abschmelzen bringen. Der Meeresspiegel könnte dadurch um 6 Meter steigen.



Wie warm könnte es in den verschiedenen Regionen der Erde werden?

Auf der Karte finden Sie die gleichen Farbtöne wie auf diesem Fieberthermometer. So können Sie sehen, um wie viel Grad es in den jeweiligen Regionen bis Ende 2100 wärmer werden könnte. Beispiel Arktis: Dort wird die Temperatur um bis zu 7 Grad steigen.

(Diese Temperaturerhöhungen sind im Vergleich zum Durchschnitt der Jahre 1980 bis 1999 ermittelt.)

Bei welchem globalen Temperaturanstieg könnten die Systeme kippen?

- Permafrostböden könnten auftauen
- El Niño droht heftiger zu werden
- Nordatlantikstrom könnte sich abschwächen, Sahelzone trockener werden
- Westantarktis könnte tauen, Amazonasregenwald versteppen
- Grönlandeis könnte komplett schmelzen
- Meere könnten versauern,
- arktisches Meereseis könnte verschwinden

(Für jeden dieser Effekte ist eine Temperaturspanne angegeben. Nimmt die durchschnittliche Erderwärmung im Vergleich zu den Jahren 1980 bis 1999 in dieser Spanne zu, steigt die Wahrscheinlichkeit enorm, dass die Systeme kippen. Beispiel El Niño: 3° C - 6° C.)

© natur.kosmos, www.natur.de, Leserservice (0180) 260153. Fotos: Steffen, K. u. R. Huff (2008), Getty Images (23), Karte: Sonja Heller, Kartenverlage/Quellen: IPCC, PIK, NASA, food.future.net, Germanwatch, Texte: Horst Hamm, Ilona Jäger (verantwortlich), wissenschaftliche Beratung: Boris Schinke/Germanwatch, Grafik: Anne Voigt