



Klimahaus®
Bremerhaven | 8° Ost



KLIMAWANDEL & KLIMAFORSCHUNG

Eine Handreichung für Lehrkräfte der Sekundarstufe 2
zu den Erkundungsbögen REISE/PERSPEKTIVEN
Januar 2017

INHALTSVERZEICHNIS

3 EINFÜHRUNG

- 4 Bezug zum Lehrplan
- 4 Lernziele und Kompetenzen
- 5 Hintergrundinformationen für Lehrkräfte
- 7 Besuch im Klimahaus: „Erkundungsbögen Reise/Perspektiven“
- 8 Nachbereitung
- 24 Internetlinks und Literaturtipps



Diese Handreichung wurde zu den Erkundungsbögen REISE/PERSPEKTIVEN für die Sekundarstufe 2 entwickelt. Sie dient der Vor- und Nachbereitung eines Besuchs der Ausstellungsbereiche „Reise“ und „Perspektiven“ im Klimahaus®. Die Erkundungsbögen sind Begleitmaterial für Schülerinnen und Schüler, die in Kleingruppen die „Reise“ und die „Perspektiven“ erkunden. Auf der „Reise“ beschäftigen sich die Kleingruppen mit jeweils einem Reiseland auf dem 8. Längengrad und dem dort vorherrschenden Klima und erfahren wie das Leben der Menschen und das Klima sich gegenseitig beeinflussen und in welchem Ausmaß der Klimawandel in den unterschiedlichen Regionen schon spürbar ist. Anschließend gehen sie zum Zukunftsszenario ihres Reiselandes in die „Perspektiven“, um dort nach möglichen Auswirkungen des Klimawandels in dieser Region zu recherchieren. Hier wird die Geschichte des Erdklimas und die Rolle des Menschen im Klimageschehen erklärt und ein Blick in das Jahr 2050 geworfen. Zum Abschluss sammeln sie Informationen zur Klimaforschung.

Die Folgen des Klimawandels sind schon jetzt weltweit spürbar. Dazu gehören extreme Wetterereignisse aber auch bereits signifikante Rückgänge im Ertrag wichtiger Grundnahrungsmittel. Tierarten wandern in Richtung Polarregionen, um der Erwärmung auszuweichen - soweit es ihnen möglich ist. Pflanzen ändern ihr Verhalten im Verlauf der Jahreszeiten, sie blühen zum Beispiel früher im Jahr. In der Folge sind wiederum Auswirkungen auf die Tierwelt zu verzeichnen.

Diese Entwicklung birgt Risiken für Gesellschaften und Ökosysteme. Wie schwerwiegend diese Risiken im Einzelnen sein werden, hängt unter anderem von der Höhe der zukünftigen Kohlendioxid-Emissionen ab. Es bleibt also wichtig, den Ausstoß zu vermindern.

Klar ist, niemand wird in Zukunft völlig von den Folgen des Klimawandels verschont bleiben und die Ärmsten auf der Welt werden am stärksten betroffen sein. Da die reichen Industrienationen den Klimawandel hauptsächlich zu verantworten haben, ergibt sich daraus ein Gerechtigkeitsproblem. Der

Mensch ist Hauptverursacher der globalen Erwärmung. Der hohe und weiter steigende Verbrauch von Ressourcen und fossilen Energieträgern, die für alle menschlichen Aktivitäten benötigt werden, ist dabei das größte Problem. Weitere Faktoren sind die CO₂-Freisetzung im Verkehr und in der Landwirtschaft und die zunehmende Rodung von Waldflächen. Auch der rasche Bevölkerungswachstum und die Bedürfnisse nach Konsum und Wohlstand beeinflussen Umwelt- und Klimabelastungen.

Quellen:

- <http://ipcc-wg2.gov/AR5/>
- <http://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/klimawandel/38470/der-mensch-als-klimaveraenderer>

Das Klimahaus hat seine außerschulische Bildungsarbeit im Einklang mit dem Ansatz „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ der UNESCO konzipiert. Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) vermittelt zukunftsfähiges und verantwortungsbewusstes Denken und Handeln. Sie versetzt Schülerinnen und Schüler in die Lage, Entscheidungen für die Zukunft zu treffen und dabei abzuschätzen, wie sich das eigene Handeln auf künftige Generationen oder das Leben in anderen Regionen der Erde auswirkt. Unter Berücksichtigung der nachhaltigen Entwicklungsziele (Sustainable Development Goals, SDGs) der Vereinten Nationen werden in den Bildungsprogrammen des Klimahaus Themen wie Klimawandel, nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster, Wasser- und Land-Ökosysteme und Erneuerbare Energien aufgegriffen.

Die 17 SDGs stehen im Mittelpunkt der 2030-Agenda für nachhaltige Entwicklung. Diese neue Entwicklungsagenda wurde im September 2015 von 193 Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen (UN) beschlossen. Die SDGs basieren auf den universellen Menschenrechten und decken die soziale, ökologische und ökonomische Dimension nachhaltiger Entwicklung ab. Ihnen sind fünf Kernbotschaften als handlungsleitende Prinzipien vorangestellt: Mensch, Planet, Wohlstand, Frieden und Partnerschaft.*

* http://www.bmz.de/de/ministerium/ziele/2030_agenda/index.html



BEZUG ZUM LEHRPLAN

Da Schulen aus verschiedenen Bundesländern das Klimahaus als außerschulischen Lernort nutzen, werden an dieser Stelle Themenbereiche genannt, die sich auf unterschiedliche Lehrpläne beziehen lassen.

- Gefährdung von Geosystemen
- Ursachen und Folgen neuzeitlicher Klimaveränderungen
- Folgen der globalen Temperaturerhöhung
- Verknappung von Ressourcen
- Einfluss des Menschen auf Natur und Klima
- Eingriffe in Ökosysteme
- Aspekte des Klimawandels



LERNZIELE UND KOMPETENZEN

Zur Verwirklichung nachhaltiger Entwicklungsprozesse wurde das Konzept der Gestaltungskompetenz ausformuliert. Damit wird die Fähigkeit bezeichnet, Wissen über nachhaltige Entwicklung

anwenden und Probleme nicht nachhaltiger Entwicklung erkennen zu können. (Quelle: Deutsche UNESCO-Kommission e.V.)

Bezug zu den Teilkompetenzen der Gestaltungskompetenz nach dem Konzept: Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

- Vorrasschauend denken und handeln
- Empathie und Solidarität für Benachteiligte zeigen können
- Weltoffen und neue Perspektiven integrierend Wissen aufbauen



HINTERGRUNDINFORMATIONEN FÜR LEHRKRÄFTE

Reise

Im Ausstellungsbereich „Reise“ beschäftigen sich die Schülergruppen jeweils mit verschiedenen Klimazonen und ihren klimatischen Bedingungen und Veränderungen: die polare Zone, die subpolare Zone, die gemäßigte Zone, die Trockenklimate, die tropische Zone.

Die erste Reisesstation, **Isenthal in der Schweiz**, liegt in den Mittelbreiten, auch gemäßigte Zone genannt, mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von 0-12 °C, ganzjährigen Niederschlägen und kalten Wintern und warmen Sommern. In der gemäßigten Zone unterscheidet sich das Klima in den Bergen und an der See. Die Schweiz ist geprägt vom Gebirgsklima. Mit zunehmender Höhe sinken die Temperatur und die absolute Luftfeuchte, Temperatortageschwankungen und Frosthäufigkeit sowie Niederschlagsmenge nehmen zu und die Vegetationszeit wird kürzer.

Die nächste Station, **Seneghe auf Sardinien**, befindet sich ebenfalls in der gemäßigten Zone. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 12-24 °C. Es herrschen hier mehr oder weniger stark ausgeprägte Trockenzeiten, die Winter sind mild, während die Sommer sehr heiß werden können. In dieser Region wachsen immergrüne Bäume und Sträucher, Zitrusfrüchte und Oliven.

Es folgt **Kanak, ein afrikanisches Dorf in Niger**, das in der Trockenzone liegt. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt zwischen 22 – 34 °C. Die Nächte können im Winter sehr kalt werden, während die Tage heiß sind. Hier ist es fast durchgehend trocken, Regenzeiten sind kurz und selten. In dieser Region überleben nur Wüsten- und Steppenvegetation wie Dornbuschgewächse und Bäume, die ihre Wurzeln viele Meter tief in die Erde ausbreiten, um an Grundwasser zu gelangen.

Nahe des Äquators, in **Ikenge, mitten im Regenwald Kameruns**, herrscht tropisches Klima mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von über 24 °C. Hier gibt es keine Jahreszeiten und nahezu tägliche Niederschläge. Das ganze Jahr über ist es heiß und feucht. In dieser Zone dominieren immergrüne Regenwälder, üppige Vegetation und eine große Artenvielfalt.

Das **Königin-Maud-Land in der Antarktis** liegt in der polaren Zone. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei unter minus 10 °C. Es herrscht Dauerfrost und es gibt kaum Niederschlag. Dieser fällt ausschließlich in Form von Schnee. Vegetation gibt es fast keine.

Die nächste Reisesstation, die **Südseeinsel Samoa**, liegt wieder in der tropischen Zone. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei über 20 °C, es gibt reichlich Niederschlag, der sich in der Regenzeit von November bis April in kurzen, aber heftigen Schauern zeigt.

Weiter geht es nach **St-Lawrence-Inland in Alaska**, das in der subpolaren Zone liegt. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt zwischen minus 10 und 0 °C, die Winter sind lang und die Sommer kurz. Es gibt nur selten Niederschläge und aufgrund des Permafrostbodens nur wenig Vegetation, z. B. Flechten- und Moosgewächse.

Die letzte Station, die **Hallig Langeneß in Deutschland**, liegt wieder in der gemäßigten Zone. Der Unterschied zum Klima der Schweiz besteht darin, dass hier maritimes Klima herrscht. Maritimes Klima ist das Klima der küstennahen Gebiete, das vom ausgleichenden Einfluss der Meere geprägt ist. Aufgrund ihrer langsamen Temperaturänderung wirken die Meere wie ein Temperaturspeicher. Charakteristisch sind relativ geringe Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht sowie Sommer und Winter. Luftfeuchtigkeit und Jahresniederschlag sind meist hoch.

Perspektiven

Der Ausstellungsbereich „Perspektiven“ soll die Besucher auf die Spur des Klimawandels in der Geschichte der Erde von seinen natürlichen Ursachen bis zum vom Mensch gemachten Klimawandel und einer möglichen Zukunft bringen. Der Gesamtzusammenhang zwischen der Einzigartigkeit der Erde mit ihrem Klimageschehen, dem Eingreifen des Menschen in dieses System und der Rolle der Klimaforschung bei der Bewertung des Klimawandels steht dabei im Mittelpunkt des Vermittlungsansatzes.

Am Anfang wird die Bedeutung der Erde mit ihrem sich ändernden Klima als Lebensraum der Menschen (und für die Besucher als Teil der Menschheit) betrachtet. Die Frage, wie sich dieser eigentlich sehr gut geeignete Lebensraum in Zukunft verändern wird, führt zu dem Gedanken, dass Aussagen über die Zukunft nur funktionieren, wenn man Veränderungen in der Vergangenheit verstanden hat. Um das Klimasystem zu verstehen ist ein Blick zurück zu den Klimaänderungen der Vergangenheit notwendig.

Atmosphäre, Lebewesen, Boden und Gestein der Erde sowie Eis und Wasser beeinflussen sich ständig gegenseitig. Zusammen bilden sie das interaktive und komplexe Klimasystem der Erde. Pionier der Erforschung des Klimasystems war der Meeres- und Polarforscher Alfred Wegener. Er hat Informationen aus mehreren Wissensgebieten zusammengetragen und so die Hypothese

über die Verschiebung der Kontinente entwickelt. Diese Theorie diente unter anderem als Grundlage für die Erkenntnis, dass sich das Klima auf der Erde ständig verändert. In der Vergangenheit haben Veränderungen der Sonnenaktivität, Erhöhungen der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre und viele weitere Faktoren das Klima verändert. Heute ist die Menschheit mit der Verbrennung fossiler Rohstoffe ein Hauptverursacher von Klimaveränderungen.

Der globale Temperaturanstieg der vergangenen Jahrzehnte lässt sich nicht mehr allein mit natürlichen Faktoren erklären, die in der Klimageschichte Veränderungen verursacht haben. Die moderne Lebensweise der Menschen wird ermöglicht durch die industrielle Verbrennung von fossilen Rohstoffen und damit verbundenen Treibhausgasemissionen. Die Treibhausgase in der Atmosphäre, allen voran CO₂, führen zu einer Erhöhung der globalen Mitteltemperatur. Die konkreten Auswirkungen des Klimawandels sind nicht überall auf der Welt gleich. Jede Region muss mit unterschiedlichen Folgen umgehen. Die Stationen der Klimahaus-Reise, deren Zukunftsszenarien in diesem Ausstellungsbereich dargestellt werden, zeigen dies exemplarisch für verschiedene Klimazonen.

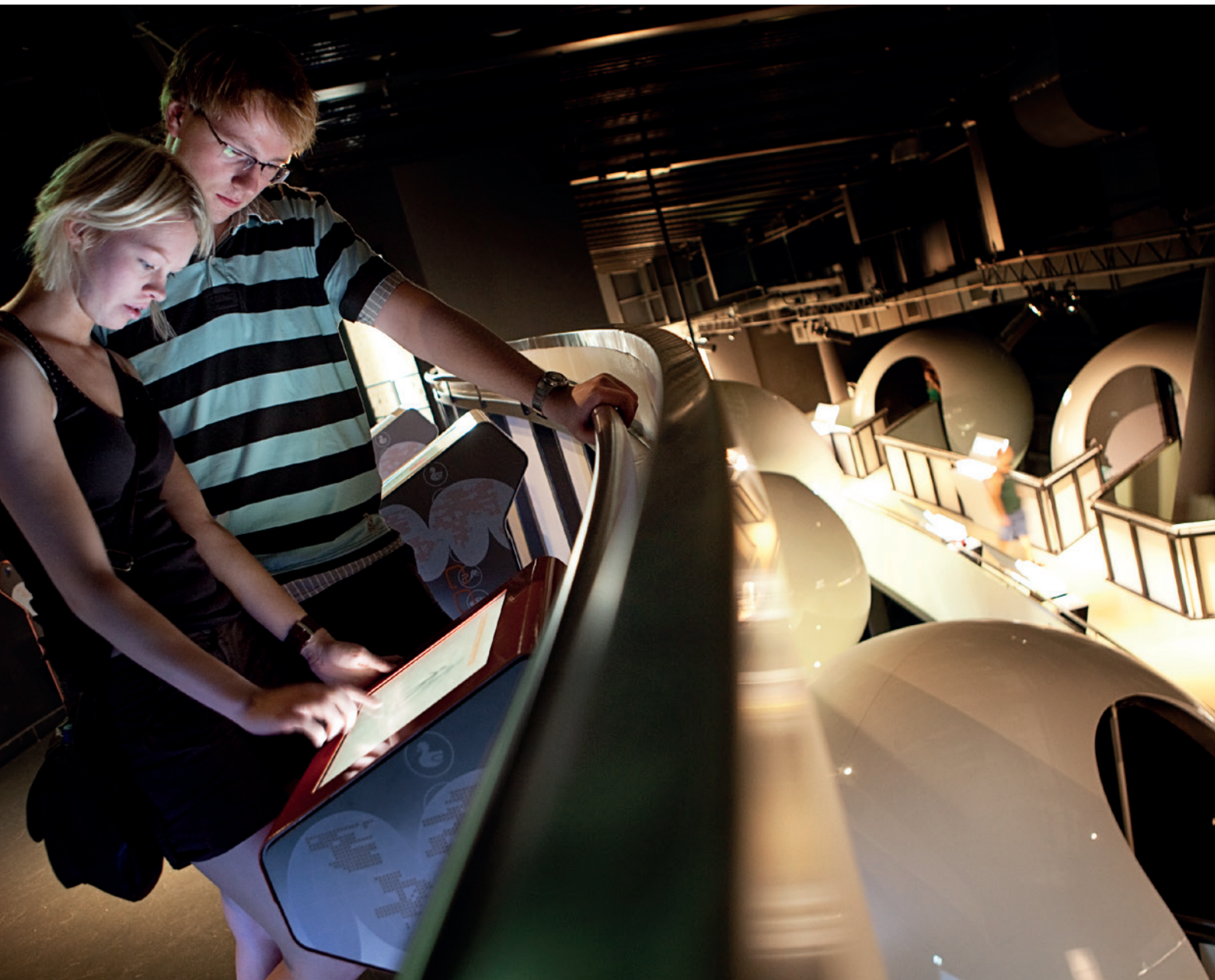
Es gibt noch viel zu erforschen, aktuelle Projekte in deutschen Forschungsinstitutionen zeigen die vielfältigen Ansätze.



BILDUNGSPROGRAMM: „ERKUNDUNGSBÖGEN REISE/PERSPEKTIVEN“

Die SchülerInnen entdecken jeweils eigenständig in Kleingruppen die verschiedenen Ausstellungsbereiche mit themenbezogenen Erkundungsbögen. Jede Kleingruppe beschäftigt sich mit dem Klima und Klimawandel einer Reisestation. Zunächst führen die Fragen in den Ausstellungsbereich „Reise“, im Anschluss in die „Perspektiven“. Die Erkundungsbögen können Sie sich bereits vor Ihrem Besuch im Klimahaus auf der Homepage

www.klimahaus-bremerhaven.de ansehen und ausdrucken. Unter der Rubrik Bildung finden Sie alle Bögen zum Download. Sie können die Bögen auch bei der Buchung ihres Besuchs unter der Telefonnummer 0471-902030-0 oder per E-Mail: bildung@klimahaus-bremerhaven.de bestellen und erhalten die Bögen dann für 0,50 EUR das Stück vor Ort am Tag Ihres Besuchs.





NACHBEREITUNG

SCHWEIZ

Landschaft

Die Erdoberfläche ist zu ca. 71 % von Meeren und zu ca. 29 % von Land bedeckt. Knapp 10 % dieser Landmassen sind von Eis, genauer gesagt Gletschern – abgeleitet vom lateinischen *glacies* – überzogen. Gletscher gibt es überall dort, wo ausreichend Niederschlag in Form von Schnee fällt und die Temperaturen so tief sind, dass das Eis trotz Sonneneinstrahlung nicht mehr schmilzt

Tiere und Pflanzen

Auf den Almen findet man fast ausschließlich Schweizer Braunvieh, das von einer uralten Rinderrasse abstammt. Schweizer Braunvieh gilt als besonders widerstandsfähig, die Tiere passen sich selbst extremen Umweltbedingungen an. Die robusten Kühe vertragen die intensive Sonnenstrahlung der Gebirgslagen gut und sind dank ihrer starken Klauen auch im schwierigen Gelände äußerst trittsicher.

Leben

Sobald es die Temperaturen im Frühsommer zulassen und auch die Bergwiesen in höheren Gebirgsregionen als Weideflächen nutzbar sind, steht in Isenthal der Almauftrieb an. Im Gegensatz zum Almabtrieb läuft der Auftrieb ganz schnörkellos ab. Morgens wird in aller Herrgottsfrühe aufgestanden und gemeinsam mit vereinten Kräften das Vieh zu Fuß zur Alm gebracht. Wenn im Herbst die Temperaturen wieder sinken und das Graswachstum ausbleibt, heißt es Abschied nehmen von der Alm. Der wird – sollte es keine tödlichen Unfälle durch Steinschlag oder ähnlichem für Mensch und Tier gegeben haben – zünftig gefeiert. Die Kühe erhalten einen bunten Kopfschmuck und werden von der Kranzkuh, die einen besonders festlichen Blumenschmuck trägt, herunter ins Dorf geleitet.

Klimawandel heute

Sowohl an der Oberfläche als auch in der Sohle der Gletscher sind Unmengen von Schutt enthalten, die das Eis wie Klebstoff zusammenhält. Durch die Erderwärmung schmelzen die Gletscher zunehmend ab und ihre Nährgebiete schrumpfen von unten her. Die bisher gebundenen Geröllmassen werden freigesetzt und führen immer häufiger zu Steinschlägen und Murgängen. Neben Muren und Steinschlägen wächst auch die Anzahl von ausbrechenden Gletscherseen, die sich an Eisdämmen und Moränen stauen können. Die Dämme dieser glazialen Seen sind extrem instabil. Brechen sie, dann fließt das Gletscherwasser mit gigantischen Schuttmengen in einer riesigen Flutwelle binnen kurzer Zeit talabwärts.

Klimawandel Prognosen

- Anstieg der Durchschnittstemperaturen und Verschiebung der Schneefallgrenze nach oben
- Zunahme von Extremwetterereignissen
- Verringerung der landwirtschaftlichen Erträge aus Ackerbau und Tierhaltung
- Reduzierte Biodiversität

Maßnahmen gegen den Klimawandel – Wege in eine CO₂-freie Zukunft

Eine Großstadt wie München kann ihren Ausstoß des klimaschädlichen Kohlendioxid (CO₂) bis Mitte des Jahrhunderts um bis zu 90 Prozent reduzieren, ohne dass die Einwohner Einschränkungen in der Lebensqualität hinnehmen müssen. Das ist das Ergebnis einer Studie, die das Wuppertal Institut im Auftrag der Siemens AG durchgeführt hat. Möglich wird dies, so haben die Forscher errechnet, unter anderem durch konsequente Wärmedämmung in allen Gebäuden, den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung sowie von sparsamen Elektrogeräten und Beleuchtungssystemen in Haushalt und Büro. Auch der massive Ausbau erneuerbarer Energien und verbesserte Verkehrssysteme sind notwendig, um solch ein hochgestecktes Ziel zu erreichen. Die drastische Senkung des CO₂-Ausstoßes setzt hohe Anfangsinvestitionen in effiziente, energiesparende Technik voraus. Die machen sich jedoch langfristig über gesunkene Kosten auch wirtschaftlich bezahlt. Neue Geschäftszweige entstehen und damit zukunftsfähige Arbeitsplätze. Dafür müssen Bürgerinnen und Bürger, Behörden und Investoren unterstützt und ermutigt werden, in umweltfreundliche und meist auch wirtschaftliche Technik zu investieren und stärker umweltfreundliche Verkehrsmittel zu nutzen.

SARDINIEN

Landschaft

Olivenhaine, Nadelwälder, Eukalyptusbäume und Macchia.

Tiere und Pflanzen

Der Flamingo ist ein Zugvogel und gehört zu den Kurzstreckenziehern, die selten mehr als 2000 km zwischen Brutplatz und Winterquartier zurücklegen. Genistet und gebrütet wird meist in Südeuropa, überwintert in Nordafrika. Oft wird dabei ein längerer Aufenthalt auf Sardinien für die Nahrungsaufnahme eingelegt.

Im Vergleich zu Schafen sind Ziegen auf Sardinien geradezu eine Minderheit. Auf 1 Ziege kommen 10 Schafe. Dennoch stehen die Tiere nicht in Futterkonkurrenz, denn Ziegen finden ihre Nahrungsquellen dort, wo Schafe gar nicht mehr weiden: In der tiefen, verwucherten Macchia und in der zerklüfteten Gebirgslandschaft, in der sie trittsicher ihren Weg finden.

Leben

Das tägliche Leben der Sarden richtet sich nach den Temperaturen. Viele Einheimische ziehen sich während der Sommerhitze in die kühleren Bergregionen zurück, wo die Temperaturen halbwegs erträglich sind. Wer diese Möglichkeit nicht hat, hält während der Mittagszeit, wenn die Sonne am höchsten steht, für mehrere Stunden Siesta im Schatten.

Klimawandel heute

Eine Insel, von Wasser umgeben, kämpft Jahr für Jahr mit einem immer größer werdenden Problem: Trockenheit. Sardinien geht es nicht anders als den meisten Mittelmeergebieten. Klimabedingt und durch Menschen verstärkt schrumpfen die Süßwasservorräte jedes Jahr in den heißen und trockenen Sommermonaten bedenklich. Die Vegetation trocknet bedrohlich aus, die Waldbrandgefahr steigt stetig, Ackerbau ist oft nur mit künstlicher Bewässerung möglich und die Wasserpegel von Flüssen und Seen sinken so stark, dass manchmal sogar das Wasser rationiert werden muss. Keine Badeorgien und kein stundenlanges Duschen. Trinkwasser ist auf der Insel ein knappes Gut und muss oft über Hunderte von Kilometern via Tanklaster und Schiff vom Festland herangeschafft werden.

Klimawandel Prognosen

- Zunahme von extrem heißen Tagen im Sommer, mehr Hitzetote
- Rückgang des Tourismus im Sommer
- Einwanderung von tropischen Fischarten ins Mittelmeer

Erforschung des Klimawandels – vorindustrielle Landwirtschaft

Die Klimawirkung der Landnutzung in der Vergangenheit zu untersuchen, dient nicht nur einem besseren Prozessverständnis. Die Geschichte der Landwirtschaft mit ihren Auswirkungen auf das Klimasystem zu quantifizieren ist auch deshalb relevant, weil sie auf das heutige und zukünftige Klima weiterwirkt. Zum einen zeigen die Ergebnisse, dass die Menschheit schon mit einer gewissen Vorbelastung in die industrielle Zeit eingetreten ist: Schon in vorindustrieller Zeit wurde die Energiebilanz regional verändert, der atmosphärische CO₂-Gehalt angehoben und somit das Potential für den Klimawandel der industriellen Zeit erhöht. Zum anderen wurde Wiederaufforstung zu einer wichtigen Maßnahme erklärt, um den gegenwärtigen Klimawandel abzuschwächen. Besonders in den mittleren Breiten wurden im Zuge der Globalisierung und des technischen Fortschritts landwirtschaftliche Flächen frei, deren Wiederaufforstung, so die Hoffnung, der Atmosphäre CO₂ entziehen würde. Doch auch hier muss die Komplexität der Prozesse beachtet werden: Studien zeigen, dass in den mittleren und hohen Breiten durch die Wiederbewaldung das Rückstreuvermögen so stark gesenkt und dadurch so viel mehr Sonnenstrahlung aufgenommen würde, dass der abkühlende Effekt der CO₂-Aufnahme nicht zum Tragen käme. In den Tropen hingegen spielt die hohe Verdunstung der Wälder eine größere Rolle und wirkt, wie die CO₂-Aufnahme, kühlend. Die tropische Entwaldung zu stoppen – jährlich wird eine Fläche von zweimal der Größe Bayerns gerodet, zum großen Teil für landwirtschaftliche Zwecke – mag deshalb die wirkungsvollere Maßnahme gegen den Klimawandel darstellen. Die Entwicklung des Klimas wird also auch in Zukunft von landwirtschaftlichen Entscheidungen abhängen.

NIGER

Landschaft

Stellen Sie sich vor: Sie leben in einer 87m² großen Wohnung, können aber nur 3 % dieser Wohnung tatsächlich nutzen und das ist die 2,61m² große Abstellkammer. Andere Wohnungen gibt es nicht. Vergleichbar hiermit ist die Situation im Niger, wo gerade einmal 3 % der Flächen landwirtschaftlich nutzbar sind. Tagsüber ein Backofen mit Temperaturen von bis 58 °C im Schatten, den es nicht gibt. Nachts eine Gefriertruhe mit bis zu -10 °C. Grund für die extremen tageszeitlichen Schwankungen ist der wolkenlose Himmel und die trockene Luft in der Wüste. Tagsüber werden Luft und Boden mangels Widerstand aufgeheizt, nachts kühlt es ungehindert ab, weil die Hitze nicht gespeichert werden kann.

Tiere und Pflanzen in der Wüste

Eine Vielzahl von Schwierigkeiten macht den tierischen Wüstenbewohnern ganz schön zu schaffen. Angefangen bei den hohen Temperaturen einschließlich der extremen Schwankungen. Dazu gehören die starke UV-Strahlung, die verkraftet werden muss, der permanente Wind, der die Austrocknung verstärkt und der ständige Wassermangel, der eine niemals endende Gefahr darstellt. Als wären die klimatischen Bedingungen noch nicht hart genug, kommt das leidige „Fressen und gefressen werden“ hinzu. Für die „Fresser“ gibt es aufgrund der spärlichen Vegetation kaum Deckungs- und Tarnmöglichkeiten. Für die „Gefressenen“ wiederum nur unzureichenden Schutz und kaum Verstecke. Zudem ist das fleischliche und pflanzliche Nahrungsangebot aufgrund der Artenarmut mehr als mager. Kaum Wasser, extreme Temperaturen von sengender Hitze bis eisigem Frost, kein Schatten – nicht wirklich gute Voraussetzungen für ein blühendes Leben. Der Regen bleibt immer öfter aus oder verdunstet viel zu schnell und das Grundwasser sinkt auch immer tiefer. Ohne Wasser werden die Pflanzenzellen geschädigt, der Prozess der Photosynthese wird gestört und die Pflanzen sterben ab.

Leben in der Sahara

Weniger ist mehr. Auch wenn das bei den Tuareg für die meisten Lebensbereiche gilt, bei der Bekleidung ist es genau umgekehrt. Die Körperverhüllung hat dabei weniger religiöse als vielmehr praktische Gründe: Die Gewänder schützen vor der starken Sonneneinstrahlung und kühlen den Träger gleichzeitig mit körpereigenem Schweiß.

Viele Dinge im Leben der Tuareg haben mehr als nur einen Zweck. So gibt es ein Vordach aus Holz und Matten als Schattenspender in der sengenden Sonne, unter dem viele Hausarbeiten erledigt werden. Zum anderen fungiert das schräge Dach als Regenschutz, damit der Niederschlag ablaufen kann. Die Lehmbauten könnten sich sonst bei den seltenen, aber dann heftigen Regengüssen auflösen und einstürzen. Getrockneter Kameldung ergibt, genau wie Blätter oder einzelne Grashalme, prima Brennmaterial, wenn kein Holz da ist. Um die Strapazen einer Karawane zu mildern, werden Kissen mit Esels- oder Ziegenkot aufgepolstert, damit der Kamelsattel nicht ganz so hart ist. Außerdem dient der Kot als Schutz unter den Lasten, damit sich die Kamele nicht wundscheuern.

Die Tuareg müssen sich aus weit entfernten Brunnen mit dem für sie so lebensnotwendigen Wasser versorgen, das zudem fast immer mit Dreck und Tierexkrementen verschmutzt ist. Wenn die Tuareg Durst haben, dann heißt es für die Kinder und Frauen: Esel mit unzähligen Wasserschläuchen, Plastikkanistern und Kalebassen beladen und meist nur mit Flip-Flops an den Füßen oft stundenlang bei extremen Temperaturen zum nächsten Brunnenplatz marschieren. Wasser finden die Brunnenbauer überall in der Wüste. Sie müssen nur tief genug graben. Wenn man Glück hat, bereits nach 10 m, in der Regel aber erst bei 50 – 70 m. Bei viel Pech heißt es auch schon einmal bis zu 120 m tief graben.

Klimawandel heute

Die Sahara breitet sich immer weiter aus. Die Weideflächen werden immer weniger, müssen aber immer mehr hungrigen Viehmäulern standhalten, da es ja weniger Weiden gibt. Also wird jeder Grashalm, jedes Strauchblatt, jeder Baumtrieb abgefressen. Bis alles kahl ist und auch hier das sprichwörtliche Gras nicht mehr wachsen kann. Das Land versteppt zunehmend und wird ebenfalls zur Wüste.

Klimawandel Prognosen

- Zunehmende Wüstenbildung infolge langer Dürreperioden und Überweidung landwirtschaftlich nutzbarer Flächen
- Rückgang der Ernteerträge, Zunahme von Hungersnöten
- Verstärkte Umweltmigration

Maßnahmen gegen den Klimawandel – Shifting Baselines

Shifting Baselines bezeichnet das Phänomen, dass die menschliche Wahrnehmung sich parallel zur Veränderung von Umweltbedingungen verschiebt. Das ist insbesondere im Übergang von einer Generation zur nächsten gut beobachtbar. Was in einer Generation als Abweichung vom Normalen erlebt wird, empfindet die nächste als normal. Auch bei der Klimawahrnehmung spielen solche schleichenden Verschiebungen der Grundlagen eine Rolle. Shifting Baselines stellen gerade im Bereich des Klimawandels und der mit ihm notwendig werdenden Verhaltensveränderungen ein erhebliches Problem dar – denn die sinnliche Erfahrung der mit der Klimaerwärmung verbundenen Probleme ist auf Referenzen angewiesen, an denen die Dimension und Tiefe der Umweltveränderungen gemessen werden kann.

KAMERUN

Landschaft

Zum Korup-Nationalpark führen nur einige recht holprige Wege voller Schlaglöcher und Matsch. Von Mundemba, dem letzten Ort vor dem Park, fährt man noch 10 km durch Ölpalmenplantagen bis zum Eingang. Der tropische Regenwald von Korup ist der letzte Rest der atlantischen Küstenwaldformation, dem die Eiszeit nichts anhaben konnte. Wie viele Pflanzen hier genau heimisch sind, wird wohl immer ein Rätsel bleiben. Auf 1257 km² wachsen allein über 400 verschiedene Baumarten bis in Höhen von 50 m. Zum Vergleich: Deutschlands Waldfläche ist fast 90-mal größer und es gibt gerade einmal 120 Baumarten.

Tiere und Pflanzen

Schätzungsweise 90 % aller Tier- und Pflanzenarten der Erde leben im tropischen Regenwald, ein großer Teil davon ist noch gar nicht erforscht. Insekten machen den Hauptanteil der Regenwaldtiere aus, von denen ebenfalls viele Arten bis heute unbekannt sind. Aber auch Fledermäuse, Kolibris, Papageien, Gorillas, Schimpansen und sogar Elefanten sind in Regenwäldern heimisch. Wie alle Reptilien sind Warane wechselwarme Tiere. Ihre Körpertemperatur ist nicht konstant und wird auch nicht vom Stoffwechsel gesteuert, sondern hängt von der jeweiligen Umgebung ab. Mit ihrem Verhalten können Warane aber ihre Körpertemperatur beeinflussen, indem sie aktiv sonnige oder schattige Plätze aufsuchen.

Leben in Ikenge

Die wahre Königin unter den Instrumenten ist in Afrika die Trommel. Und wie viele Dinge des täglichen Lebens erfüllt sie dabei gleich mehrere Zwecke. Zum einen dient sie der Verständigung zwischen den Dörfern, da ihr Klang auch über große Distanzen hinweg gut zu hören ist. Zum anderen gibt sie Tempo und Rhythmus bei den Tänzen und Liedern vor.

Regen in Ikenge heißt: Raus mit allen Eimern und Gefäßen, um den Regen aufzufangen. Das Wasser wird zum Kochen oder zum Wäschewaschen gebraucht. Duschen gibt es nicht, die Körperhygiene kann man unter den prasselnden Regengüssen erledigen. Nur weil es regnet, lassen sich die Kinder noch lange nicht vom Spielen abhalten. Bloß wenn es ganz heftig schüttet, schlüpfen sie kurz unter die Dächer.

Klimawandel heute

Ohne den grünen Regenwald blickt unser blauer Planet in eine graue Zukunft. Wenn wir Menschen die Regenwälder im bisherigen Tempo zerstören, wird es spätestens 2060 keinen einzigen mehr geben. Noch vor knapp 50 Jahren machte der Regenwald weltweit 12 % der Landfläche aus. Heute ist es noch nicht einmal die Hälfte, Tendenz weiter schrumpfend. Leider schwindet mit jedem Quadratmeter abgeholztem Wald auch die Hoffnung auf Heilung von Krankheiten. Außerdem stehen viele Tiere im Regenwald auf der Liste der bedrohten Arten.

Klimawandel Prognosen

- Verlust der biologischen Vielfalt
- Sinkende Ernteerträge, vor allem beim Kakao-Anbau
- Zunahme von Dürren und verkürzte Regenzeiten, Überschwemmung durch Starkregenfälle

Maßnahmen gegen den Klimawandel - Wege in eine CO₂-freie Zukunft

Eine Großstadt wie München kann ihren Ausstoß des klimaschädlichen Kohlendioxid (CO₂) bis Mitte des Jahrhunderts um bis zu 90 Prozent reduzieren, ohne dass die Einwohner Einschränkungen in der Lebensqualität hinnehmen müssen. Das ist das Ergebnis einer Studie, die das Wuppertal Institut im Auftrag der Siemens AG durchgeführt hat. Möglich wird dies, so haben die Forscher errechnet, unter anderem durch konsequente Wärmedämmung in allen Gebäuden, den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung sowie von sparsamen Elektrogeräten und Beleuchtungssystemen in Haushalt und Büro. Auch der massive Ausbau erneuerbarer Energien und verbesserte Verkehrssysteme sind notwendig, um solch ein hochgestecktes Ziel zu erreichen. Die drastische Senkung des CO₂-Ausstoßes setzt hohe Anfangsinvestitionen in effiziente, energiesparende Technik voraus. Die machen sich jedoch langfristig über gesunkene Kosten auch wirtschaftlich bezahlt. Neue Geschäftszweige entstehen und damit zukunftsfähige Arbeitsplätze. Dafür müssen Bürgerinnen und Bürger, Behörden und Investoren unterstützt und ermutigt werden, in umweltfreundliche und meist auch wirtschaftliche Technik zu investieren und stärker umweltfreundliche Verkehrsmittel zu nutzen.

ANTARKTIS

Landschaft

Die Ostantarktis ist ein 8 Mio. km² großes Gebiet, auf dem auch der geografische Südpol liegt, und besteht aus einem kontinentalen Schild, der stellenweise bis 3,9 Mrd. Jahre alt ist. Die auf ihr liegende Eismasse bildet ein durchschnittlich 3000 m hohes Plateau und beinhaltet 75 % des weltweiten Süßwassers. Die Westantarktis ist mit 50 bis 200 Mio. Jahren geologisch wesentlich jünger als die Ostantarktis. Die Antarktische Halbinsel, das Mary-Byrd-Land und das Vinson-Massiv werden unter der Eisdecke durch Meeresgräben und -becken von bis zu 3000 m Tiefe getrennt.

Tiere und Pflanzen in der Antarktis

Pinguine leben z.B. in der Antarktis. Und lediglich zwei Blütenpflanzen wachsen hier, die Antarktische Schmiele, eine Grasart, und die Antarktische Perlwurz, ein Nelkengewächs. Ansonsten halten nur noch sich blütenlos vermehrende Kryptogamen diesen Bedingungen stand – niedere Pflanzen wie Moose, Flechten und Algen sowie Pilze.

Leben

Durchschnittlich ist jeder dritte Tag in der Antarktis ein Tag mit Stürmen. Die Ursache hierfür sind permanente Tiefdruckwirbel, die um das gesamte Küstengebiet kreisen, oder ablandige Fallwinde mit Spitzengeschwindigkeiten von 300 km/h, die auf dem Polarplateau entstehen. Diese Winde sorgen ebenso wie das Aufquellen des Tiefenwassers für die ausgedehnten eisfreien Meeresstellen, Polynja genannt. Nur mit ordnungsgemäßer und vollständiger Ausrüstung bricht man zu Expeditionen außerhalb der Station auf. Neben Navigationssystemen und Funkgeräten gehört die Survivalbox zu den unverzichtbaren und vorgeschriebenen Ausrüstungsgegenständen. Der Inhalt besteht u. a. aus einem Zelt, Schlafsäcken, Ersatzkleidung, Brennkocher, Kohle und Instantnahrung, damit der Körper genügend Energiezufuhr hat, um in dieser Kälte nicht sofort zu erfrieren. Das Zelt muss immer so aufgebaut werden, dass der Eingang nicht vom Schnee zugeweht wird.

Klimawandel heute

Durch einen Temperaturanstieg von etwa 2,5 °C innerhalb der letzten 50 Jahre schmilzt hier das Oberflächeneis und das Schelfeis geht von Norden her zurück. Aber auch das Südpolarmeer verändert sich. Durch stärkere Winde hat in den letzten zwei Jahrzehnten die CO₂-Aufnahme des Meeres deutlich nachgelassen.

Klimawandel Prognosen

- Ausgeprägte Klimaerwärmung auf der Antarktischen Halbinsel und in der Westantarktis
- Abnahme des Schelfeises und Eisverluste in der Westantarktis
- Mögliche leichte Zunahme der Eisdicke in der Ostantarktis

Erforschung des Klimawandels – Meereisbedeckung im Arktischen Ozean

Die Eisbedeckung des Arktischen Ozeans nimmt aufgrund des globalen Klimawandels stark ab. Satellitenmessungen zeigen, dass die mit Meereis bedeckte Fläche im Sommer 11 % pro Jahrzehnt schrumpft. In den Sommern 2007 und 2008 nahm die Eisbedeckung sogar um bis zu 20 % ab, und betrug nur noch etwas über 4 Mio km². Diese dramatische Verdünnung ist jedoch nicht nur auf verstärktes Schmelzen oder reduziertes Gefrieren zurückzuführen, sondern auch auf das Verschwinden von älterem Eis aufgrund veränderter Eisdriftbedingungen. Die Ergebnisse zeigen, dass der Nordpol in den nächsten Jahren im Sommer eisfrei werden könnte, wenn die Dicke des Eises weiter mit derselben Rate abnimmt.

SAMOA

Landschaft

Tektonische Kräfte haben Samoa entstehen lassen. Denn Samoa mit all seinen Inseln ist Teil eines riesigen Vulkanmassivs, das vom bis zu 4000 m tiefen Meeresboden aufragt und seine höchste Erhebung im Mauga Silisili mit 1858 m hat. Über 600 erloschene Vulkankrater gibt es auf Samoa. Einige, wie der Lake Lanoto'o, sind heute mit Regenwasser gefüllte Kraterseen. Auf Savai'i erinnern dunkle Lavafelder an eine bizarre Mondlandschaft. Überall findet man weitverzweigte Höhlensysteme. Diese Lavaröhren bildeten sich, als die Lava bereits an der Erdoberfläche erkaltete, während weitere Ströme durch unterirdische Tunnel flossen.

Tiere und Pflanzen

Kettensägen und Bioinvasoren sind für die schrumpfenden Regenwälder verantwortlich. Der Anfang vom Ende begann mit einer zunächst harmlos erscheinenden Pflanze, *Merremia peltata*. In den 1950er Jahren aus Australien oder Asien eingeschleppt, schaffte es dieses Windengewächs dank Kahlschlag und Brachland, die Regenwälder komplett wie ein riesiger undurchlässiger grüner Teppich zu überwuchern. Mit einem täglichen Wachstum von bis zu 1 m ist kein Baum mehr vor ihr sicher. Wirklich gesegnet mit großem Artenreichtum war Samoa noch nie. Aber mit der Abholzung der Wälder verschwinden auch Tiere, die für den Weiterbestand der Pflanzen lebensnotwendig sind. Wie der Samoa-Flughund, der durch Bestäubung von Blüten und Verteilung der Samen für die Vermehrung bei rund einem Drittel aller Baumarten gesorgt hat, aber heute zu den bedrohten Arten Samoas gehört.

Leben in Satitua, Samoa

Der Zusammenhalt der Familien ist die Basis der fa'a Samoa, der samoanischen Lebensart, und deshalb lebt man auch heute noch in großen Clans zusammen, von der Uroma bis zum Urenkel. Familienoberhaupt ist der matai, der „Chief“. Familienverbänden mit mehreren matai steht der alii vor, der Ranghöchste aller Titelträger. Traditionell wohnt man auf Samoa im fale, einem offen gebauten Holzhaus. Fale werden als Lang- oder als Rundhäuser gebaut. Beide Bauweisen haben keine Wände. Denn nur durch den offenen Baustil kann der Wind durch das fale streichen und das feucht-heiße Klima halbwegs erträglich machen. Zum Schutz vor heftigen Regenschauern werden Jalousien aus geflochtenen Palmenblättern heruntergelassen.

Klimawandel heute

Zyklone haben auf Samoa in den letzten Jahren heftige Spuren hinterlassen. Wälder wurden zerstört, Land überschwemmt, Ernten vernichtet, Dörfer binnen Sekunden von der Landkarte gefegt und Korallenriffe zu Kalkstaub zermahlen. Die wirtschaftlichen Folgen sind für Samoa jedes Mal katastrophal. Damit ein Zyklon entstehen kann, braucht es eine Meerestemperatur von mindestens 27 °C, damit genügend Wasser verdunsten kann und Energie vorhanden ist. Die zunehmende Meereseerwärmung begünstigt diesen Fall. Außerdem führt sie zum Absterben der Korallenriffe. Die Funktion als Wellenbrecher zerfällt wie die Korallenriffe selber. Die Küsten sind schutzlos den Gewalten des Meeres ausgesetzt.

Früher schwammen hier viele Fische und es gab bunte Korallenriffe. Mit der steigenden Wassertemperatur verblassen die Korallen und sterben. Schon auf kleinste Veränderungen in ihren Lebensbedingungen reagieren Korallen mit Stress, der zum Absterben führen kann. Lebewesen, die auf die Korallen angewiesen sind, werden in Mitleidenschaft gezogen. Es ist kaum Regeneration zu erkennen.

Klimawandel Prognosen

- Bedrohung durch Sturmfluten
- Verstärkte Bodenversalzung
- Gefährdung der Trinkwasserreserven
- Sinkende Ernteerträge und Rückgang des Tourismus
- Gefährdung einzigartiger Ökosysteme wie Korallenriffe und Mangrovenwälder

Folgen für Umwelt und Gesellschaft – Katastrophenerinnerung

Wie Gesellschaften sich an Katastrophen erinnern und welche emotionale Nachhaltigkeit zerstörerische Geschehnisse entfalten, hängt nicht allein von der Höhe der Opferzahlen oder dem Ausmaß entstandener Schäden ab. Die Interpretation katastrophaler Ereignisse ist davon bestimmt, in welchem Referenzrahmen sie gedeutet werden und ob sie den bestehenden Erwartungen entsprechen. So fällt die Wahrnehmung von Überschwemmungen in einem Land, in dem sie regelmäßig auftreten, anders aus, als dort, wo sie eine Ausnahme darstellen, auf die man mental nicht vorbereitet ist. Wie Katastrophen erinnert werden und welche historischen Lernerfahrungen sie erzeugen können, hängt somit nicht nur von ihrer kulturellen Eindringungstiefe ab, sondern auch von der Frage, ob sie beeinflussbar erscheinen oder nicht.

ALASKA

Landschaft

Gambell liegt an einem Strand aus grobem Kies, der sich in flachen Stufen bis auf eine Höhe von 10 – 12 m über den Meeresspiegel aufbaut. Meeresströmung und Eisgang sorgen dafür, dass der Kies an den unteren Stufen gleichmäßig an- und wieder weggespült wird. Ohne Walfang kann man in dieser vegetationsarmen Region nicht überleben. Hier wächst kein Baum, ergo gibt es kein Brennholz. Aber der aus dem Walfett, dem Blubber, gewonnene Tran ergibt ausgezeichnetes Heizöl. Obst, Gemüse und Getreide können hier nicht gedeihen, der Vitamin- und Proteinmangel wird durch Verzehr des zum Teil noch rohen Fleisches und der Innereien ausgeglichen. Mit ihren kleinen Booten jagen die Yupik in der Polynja, einer eisfreien Fläche an der Inselküste inmitten des Packeises, die durch ablandige Winde entsteht. Hier tauchen nämlich die Wale zum Atmen auf. Je dicker das umgebende Packeis, desto ruhiger die See. Je weniger aber das Packeis wird, desto gefährlicher ist die Jagd, die dann nur noch auf dem offenen, unruhigen Meer möglich ist.

Tiere und Pflanzen

Viele Landtierarten gibt es auf St. Lawrence Island nicht. Gerade das macht die Insel aber zum wahren Paradies für Zugvögel. Im Sommer ist die Tundra mit ihren über 600 Moos und 2000 Flechtenarten ideales Brutgebiet für ca. 200 Vogelarten, die hier dank fehlender Fressfeinde ungestört nisten können. Das fischreiche Beringmeer bietet den Seevögeln zudem Nahrung satt.

Leben in Gambell

Das Leben der Yupik ist ein Spagat zwischen ursprünglicher Lebensweise als Jäger und Sammler und dem „American Way of Life“. Nur in ihrer selbst gewählten Abgeschiedenheit konnten sie sich mit ihrer starken Gemeinschaft die kulturelle Identität einschließlich der Sprache so lange bewahren.

Weil Salat, Apfel & Co. so rar sind, heißt es für die Yupik-Frauen im polaren Herbst, der übrigens bereits im August beginnt und mit den ersten Schneeflocken im September endet, alles genieß- und verwertbare Pflanzliche zu sammeln, das sich in der kargen Natur finden lässt. Selbst im tiefsten Winter ziehen die Männer der Yupik mit Schneemobilen oder ATVs (Automatisches Transferfahrzeug) mit Schneeketten auf Nahrungssuche zu den bekannten Fischgründen, wo sie in einfachen Holzhütten oder Zeltlagern für einige Tage bleiben.

Klimawandel heute

Durch den Klimawandel gerät das Vogelparadies stark ins Wanken. Weil die Tundra durch die Erderwärmung immer weiter versumpft oder sich zur Taiga wandelt, schwinden die möglichen Brutgebiete. Bisher fremde Landtiere wandern zu und bedrohen nicht nur die Nester mit ihren Gelegen, sondern auch die bislang von Räubern verschonten Vögel.

Die Nahrungskette der Nordpolarregion ist kurz und besteht aus wenigen Gliedern. Fehlt ein Glied oder mindert sich der Bestand, kann das gesamte Ökosystem zusammenbrechen. Algen werden vom Krill gefressen. Krill dient Fischen und Walen als Futter. Von Fischen ernähren sich Robben. Wale und Robben gehören zum Speiseplan der Eisbären. Danach kommt nur noch der Mensch. Das späte Zufrieren und frühe Schmelzen des Eises in jüngster Zeit hat erhebliche Auswirkungen auf alle Organismen des Arktischen Ozeans. Zum Beispiel sinkt der Salzgehalt des Meeres durch großflächiges Abschmelzen der Gletscher, die zu den größten Süßwasserspeichern der Erde gehören. Die Lebensbedingungen für bislang gut angepasste Arten verändern sich radikal.

Klimawandel Prognosen

- Im globalen Vergleich die Region mit der stärksten Klimaerwärmung
- Bedrohung der Lebensgrundlage indigener Völker
- Durch Abnahme der Meereisbedeckung Vernichtung von Lebensraum und Störung der Nahrungskette

Erforschung des Klimawandels – Meereisbedeckung im Arktischen Ozean

Die Eisbedeckung des Arktischen Ozeans nimmt aufgrund des globalen Klimawandels stark ab. Satellitenmessungen zeigen, dass die mit Meereis bedeckte Fläche im Sommer 11 % pro Jahrzehnt schrumpft. In den Sommern 2007 und 2008 nahm die Eisbedeckung sogar um bis zu 20 % ab, und betrug nur noch etwas über 4 Mio km². Diese dramatische Verdünnung ist jedoch nicht nur auf verstärktes Schmelzen oder reduziertes Gefrieren zurückzuführen, sondern auch auf das Verschwinden von älterem Eis aufgrund veränderter Eisdriftbedingungen. Die Ergebnisse zeigen, dass der Nordpol in den nächsten Jahren im Sommer eisfrei werden könnte, wenn die Dicke des Eises weiter mit derselben Rate abnimmt.

LANGENESS

Landschaft

Halligen sind Marschinseln, die durch Aufschlickung anwuchsen. Sturmfluten spülten Festlandmassen ins Meer, wo sie sich auf höheren Flächen ablagerten. So wie durch das Meer knapp 100 Halligen entstanden, so sind die meisten auch wieder im Meer verschwunden. Geblieben sind noch Langeneß, Hooge, Gröde, Nordstrandischmoor, Noorderoog, Oland, Süderoog, Südfall, Hamburger Hallig und Habel. Wie sehr das Meer an ihnen nagt, zeigt sich auf Langeneß: 1873 noch 1179 ha groß, misst die Hallig zur Zeit gerade noch 956 ha.

Tiere und Pflanzen

Schätzungsweise 100 Fischarten gibt es im Wattenmeer. Standfische wie Butterfisch, Steinpicker oder Aalmutter leben ständig hier. Flunder und Sandgrundel zieht es zum Herbst in die offene Nordsee, dafür kommt zum Winter der Seehase. Vor allem Jungtiere von Scholle, Seezunge, Hering und Sprotte zieht der Nahrungsreichtum an, sie bleiben meist bis zur Geschlechtsreife im Wattenmeer.

Leben auf der Hallig

Bis zu 50 mal im Jahr werden die Marschlandinseln bei Sturmflut unter Wasser gesetzt. Schutz vor Sturmfluten und Hochwasser finden die Bewohner der Halligen seit Jahrhunderten auf den Warften. Warften sind künstlich aufgeschüttete und meist runde Hügel, auf denen die Häuser und Ställe gebaut sind. Als Material für den Warftbau wurde früher oft Mist und Klei verwendet. Um den Boden der Warftwiesen zu festigen, werden hier Schafe gehalten, die mit ihren Hufen den Boden festtreten. Wenn's auf den Halligen schmerzt, reißt und zwickt, dann ist die Gemeindegemeinschaft gefragt. Da es hier keinen Arzt gibt, ist sie zuständig für die medizinische Erstversorgung. Die Post wird auf den Halligen an sechs Tagen die Woche per Schiff abhängig von den Gezeiten zugestellt.

Klimawandel heute

Schutz vor Sturmfluten und Hochwasser finden die Bewohner der Halligen seit Jahrhunderten auf den Warften. Gab es früher „Land unter“-Alarm zwischen 10 bis 20 mal im Jahr und eigentlich auch nur im Winter, sind die Halligen jetzt bis zu 50 mal im Jahr – selbst im Sommer – überflutet. Ursache hierfür ist der Meeresspiegel, der in dieser Region in den letzten 100 Jahren über 30 cm angestiegen ist.

Klimawandel Prognosen

- Zunahme von Wetterextremen wie Überschwemmungen und Hochwasser durch Starkregen
- Zunahme des Sommertourismus
- Abwanderung kälteliebender Fischarten aus der Nordsee bei gleichzeitiger Einwanderung fremder Arten bis ins Wattenmeer

Erforschung des Klimawandels - Nordseesturmfluten

Bisher hat sich der vom Menschen verursachte Klimawandel kaum auf die Nordseesturmfluten ausgewirkt. Künftig können sie jedoch höher auflaufen. Bis 2030 ist der derzeitige Küstenschutz an der Nordsee fast genauso wirksam wie heute. Bis Ende des Jahrhunderts kann jedoch Handlungsbedarf entstehen, denn bis dahin können Sturmfluten drei bis elf Dezimeter höher auflaufen als heute. Wie stark sich die Höhe der Sturmfluten ändert, hängt im Wesentlichen vom Meeresspiegelanstieg und vom Windklima in der Deutschen Bucht ab. Der UN Klimarat IPCC erwartet bis zum Ende des Jahrhunderts einen Meeresspiegelanstieg von etwa zwei bis sechs Dezimetern. Außerdem können sich Prozesse in den Eisschilden Grönlands und der Antarktis verstärken, so dass dann laut IPCC ein weltweiter Meeresspiegelanstieg von zwei bis acht Dezimetern bis zum Ende des Jahrhunderts plausibel ist.

KLIMAFORSCHUNG

Fossilien

Fossilien, versteinerte Überreste oder Spuren von Lebewesen, liefern auf vielfältige Art und Weise Informationen über das Klima vergangener Erdzeitalter. Dazu vergleicht man sie mit heute lebenden Pflanzen und Tieren. Unter der Annahme, dass bestimmte Eigenschaften der gefundenen Arten damals wie heute auf bestimmte Lebensbedingungen hinweisen, lassen sich Rückschlüsse auf das Klima und den Lebensraum ziehen.

Foraminiferen

Hinweise auf das Klima längst vergangener Zeiten ergeben sich aus den in Sedimentbohrkernen gefundenen Foraminiferen, indem man sie mit heute lebenden Foraminiferen und deren Lebensbedingungen wie z.B. der Meerestemperatur, vergleicht. Außerdem kann man anhand des Vorkommens bestimmter Foraminiferenarten Rückschlüsse auf frühere Meeresströmungen ziehen, durch die sich die Temperatur im oberen Ozean anders veränderte als am Meeresboden.

Eisbohrkerne

Die Gletscher der Hochgebirge, der Antarktis und Grönlands sind eine nahezu einzigartige Informationsquelle zur Entschlüsselung der Klimageschichte unserer Erde. In Regionen, in denen ausreichend viel Neuschnee fällt und die Temperaturunterschiede zwischen Sommer und Winter groß genug sind, lässt sich das Alter des Gletschereises sogar anhand von „Jahresringen“ ganz exakt bestimmen. In der Antarktis ist das Eis zum Teil bis zu 1 Mio. Jahre alt. Das Gletschereis entsteht aus Schnee, der durch fallenden Neuschnee Schicht für Schicht immer weiter zusammengepresst wird. Durch Luftbläschen, die noch in den Eisschichten erhalten sind, wird anhand von Eisbohrkernen die Zusammensetzung der damaligen Luft bestimmt. So gibt der CO₂-Gehalt im Eis Aufschluss über natürliche Schwankungen dieses Treibhausgases in der Vergangenheit, z. B. im Verlauf von Warm- und Kaltzeiten.

Bäume

Das Wachstum von Bäumen lässt sich in ihren Jahresringen ablesen und hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. Neben der Versorgung mit Nährstoffen spielen beim Wachstum vor allem Temperatur und Niederschlag eine wesentliche Rolle. In niederschlagsreichen Gegenden lässt die Dicke der Baumringe auf die Temperaturen in einer Wachstumsperiode schließen. In Gegenden mit konstant warmen Temperaturen weisen Veränderungen in der Mächtigkeit der Jahresringe auf Schwankungen in der Niederschlagsmenge hin. Zwar können bestimmte Baumarten in unseren Breiten bis zu 1000 Jahre alt werden – aber auch ihre Lebenszeit ist nur begrenzt. Deshalb verwendet man bei der Jahresringbestimmung zusätzlich z. B. Bauhölzer aus historischen Gebäuden und in Mooren konservierte Baumstämme. So kann dann aus sehr vielen unterschiedlich alten Bäumen, deren Lebenszeit überlappt, ein Jahrringkalender über mehrere Tausend Jahre hinweg erstellt werden. Der Jahrringkalender der Universität Hohenheim reicht über 12000 Jahre zurück.

Muscheln

Ähnlich wie Bäume bilden Muscheln und Korallen ebenfalls Wachstumsringe, deren Breite u. a. von der jeweiligen Wassertemperatur abhängt. Da 71 % der Erdoberfläche von Wasser bedeckt sind und Muscheln nahezu überall zu finden sind, eignen sie sich hervorragend als Klimaarchiv – insbesondere dort, wo Bäume keine Jahresringe aufgrund des fehlenden Jahreszeitenwechsels bilden, wie z.B. in den Tropen.



INTERNETLINKS UND LITERATURTIPPS

Internetseiten

- Der Hamburger Bildungsserver:
<http://bildungsserver.hamburg.de/klimawandel/>
- Der Wiki-Bildungsserver:
<http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Hauptseite>
- Das Portal Klimafakten:
<https://www.klimafakten.de/>
- Das Potsdam Institut für Klimafolgenforschung:
<https://www.pik-potsdam.de/forschung/klimawirkung-vulnerabilitat/projekte/projektseiten/pikee/unterrichtsmaterialien/neue-uebersicht>
- Das Klimaportal des Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH:
<http://www.klimanavigator.de/>
- Das Internetportal „Chat der Welten“:
<https://gc21.giz.de/ibt/gc21/area=portal/style=myso/paint=myso/de/usr/modules/gc21/ws-chat-derwelten/info/ibt/portal/themen/klimawelten/start.sxhtml>
- Unterrichtsmaterial zum Klimawandel:
<http://germanwatch.org/rio/ab-allg.pdf>

Bücher

- Stefan Rahmstorf, Hans-Joachim Schellnhuber: Der Klimawandel. Diagnose, Prognose, Therapie 2012, Verlag: C.H. Beck, München
- Karl-Heinz Ludwig (2007) – Eine kurze Geschichte des Klimas. Von der Entstehung der Erde bis heute. Verlag C. H. Beck, München (12,95 EUR)
- Karsten Schwanke, Nadja Podbregar, Harald Frater (2008) – Wetter, Klima und Klimawandel. Wissen für eine Welt im Umbruch. Springer Verlag, Heidelberg (29,95 EUR)
- Prof. Dr. Mojib Latif: Herausforderung Klimawandel - Was wir jetzt tun müssen. 2007, Wilhelm Heyne Verlag, München
- Martin Voss (Hrsg.): Der Klimawandel. Sozialwissenschaftliche Perspektiven. 2010, GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden



INFORMATIONEN UND KONTAKT

Klimahaus® Betriebsgesellschaft mbH

Am Längengrad 8
27568 Bremerhaven
Tel.: 0471 902030-0
Fax: 0471 902030-99

bildung@klimahaus-bremerhaven.de
www.klimahaus-bremerhaven.de



ÖFFNUNGSZEITEN

April bis August

Mo. – Fr. 09:00 – 19:00 Uhr
Sa. – So., Feiertag 10:00 – 19:00 Uhr

September bis März

Mo. – Fr. 10:00 – 18:00 Uhr
Sa. – So., Feiertag 10:00 – 18:00 Uhr

Am 24., 25., 31.12. und am 1.1. geschlossen.
Letzter Einlass 90 Minuten vor Schließung.



ANFAHRT

Adresse für Navigationssysteme

H.-H. Meier-Straße, 27568 Bremerhaven

A27 Abfahrt Bremerhaven Zentrum. Orientieren Sie sich am Parkleitsystem Richtung „Havenwelten“ (Parkhaus Havenwelten, direkt unter dem Klimahaus) oder nutzen Sie den ÖPNV (Haltestelle „Havenwelten“).

Mit freundlicher Unterstützung von:

westermann



Das Klimahaus wurde 2016 für die strukturelle Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung von der Deutschen UNESCO-Kommission und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung ausgezeichnet. (www.bne-portal.de)