



Klima und Erdsystem

Episode 1: Erdsystemkomponenten und Zeitskalen

Prof. Dr. Mojib Latif

Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung
Universität Kiel

 Universität Bremen

ZMML
Zentrum für Multimedia
in der Lehre

DBU 

Deutsche Bundesstiftung Umwelt



Übersicht zur gesamten Lerneinheit

Episode 1: Erdsystemkomponenten und Zeitskalen

Episode 2: Klimaschwankungen

Episode 3: Interview



Lernziele dieser Episode

Lernziel 1:

Sie können die klimabestimmenden Prozesse und deren Wechselwirkungen benennen.

Lernziel 2:

Sie verstehen, dass sich Klimaänderungen auf ganz unterschiedlichen Zeiträumen entwickeln können.

Lernziel 3:

Sie können den Unterschied zwischen Wetter und Klima erläutern.



Zusammensetzung der Erdatmosphäre

- Die optimalen Lebensbedingungen auf der Erde verdanken wir u.a. der chemischen Zusammensetzung der Erdatmosphäre.
- Hauptbestandteile der Erdatmosphäre sind Stickstoff (N_2) mit 78% und Sauerstoff (O_2) mit 21%.
- Besonders wichtig im Hinblick auf das Klima sind die Spurengase, die nur etwa 1% Anteil an der Atmosphäre haben:
 - Wasserdampf (H_2O)
 - Kohlendioxid (CO_2)
 - Ozon (O_3)
 - Methan (CH_4)
 - Distickstoffoxid/Lachgas (N_2O)



Treibhauseffekt

- Durch Spurengase wird der Treibhauseffekt produziert.
- Der Treibhauseffekt garantiert die lebensfreundlichen Bedingungen auf der Erde.
- Die Temperatur auf der Erde beträgt gemittelt etwa 15 Grad. Ohne die Treibhausgase läge die Temperatur bei -18 Grad.



Erdsystemkomponenten und Zeitskalen

- Die Atmosphäre ist ein System, das relativ schnell variiert und auch auf äußere Einflüsse reagiert.
- Erdsystemkomponenten z.B. Meere reagieren sehr langsam, schwanken langsam.



Ozeane

- Ozeane spielen eine große Rolle für das Klima.
- Ozeane speichern viel Wärme und geben diese langsam ab.

Verschiedene Schichten des Ozeans:

- **Deckschicht:**
 - direkter Kontakt mit der Atmosphäre
 - Unmittelbare Kopplung an die veränderlichen atmosphärischen Wind-, Strahlungs- und Niederschlagsfelder
- **Tiefsee:**
 - enormes Vermögen Wärme aufzunehmen
 - langsame Schwankungen in Zeitbereichen von Jahrzehnten bis zu mehreren Jahrhunderten



Ozeane und Spurengase

- Ozeane nehmen auch Spurengase auf und beeinflussen dadurch den Treibhauseffekt.
- Je mehr Spurengase in der Atmosphäre sind, desto wärmer wird es.
- Wenn die Meere und Ozeane mehr Treibhausgase aufnehmen, wird es kühler (Rückkopplung zwischen physikalischen und bio-geo-chemischen Prozessen)



Kontinentale Eisschilde

- Grönland und Antarktis sind kontinentale Eisschilde.
- Sie beeinflussen die Ozeane.
- Sie produzieren Schwankungen auf ganz langen Zeiträumen: Wenn sie schmelzen steigt der Meeresspiegel.

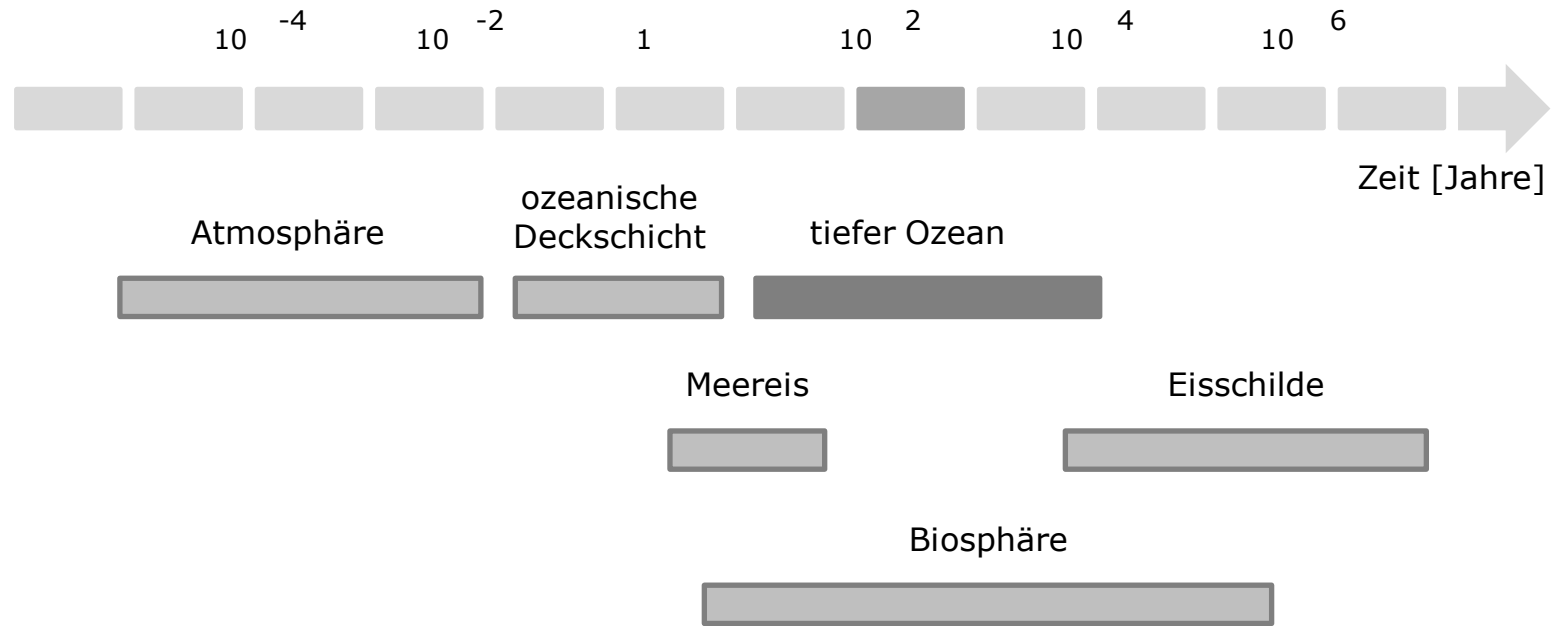


Vegetation

- Die Vegetation beeinflusst den Wasserkreislauf der Erde über Verdunstung und Wasseraufnahme.
- Die Albedo, d.h. das Rückstrahlvermögen der Erdoberfläche, wird ebenfalls von der Vegetation beeinflusst:
 - Helle Fläche reflektieren viel Sonnenstrahlung
 - Dunkle Flächen reflektieren deutlich weniger.
- Biologische Prozesse spielen an Land und im Meer eine sehr wichtige Rolle für das Klima.



Zeitskalen der Erdsystemkomponenten



Quelle: Latif, M. (2007): Bringen wir das Klima aus dem Takt?, S. 28



Unterschied zwischen Wetter und Klima

„Klima ist dass, was man erwartet, Wetter ist dass, was man bekommt.“ (Larry Gates, Anfang der 1980er Jahre anlässlich einer Veranstaltung der Weltorganisation für Meteorologie (WMO))

- **Wetter** = kurzfristige Geschehnisse in der Atmosphäre
- Wetterforschung befasst sich mit der Entstehung, Verlagerung und der Vorhersage einzelner Wetterelemente (z.B. eines bestimmten Tiefdruckgebietes)
- **Klima** ist die Statistik des Wetters über einen Zeitraum, der lang genug ist, um statistische Eigenschaften zu bestimmen (Mittelwert, Verteilung etc.)
- Klimaforschung ist an der Gesamtheit der Tiefs und Hurrikans interessiert



Klima

- Zur Beschreibung des Klimas wird i.d.R. eine Zeitspanne von 30 Jahren herangezogen.
- Für Klimaschwankungen sind nicht nur die Temperaturen von Relevanz, sondern auch die Niederschlags- und Sturmstatistik.
- Der Begriff „Klima“ ist von *klinein*, dem griechischen Wort für „neigen“ abgeleitet, denn Sommer und Winter sind Folge der Neigung der Erdachse relativ zur Bahnebene der Erde um die Sonne.
- D.h. im Begriff Klima ist schon die Klimaänderung in Form der Jahreszeiten enthalten.



Zusammenfassung

- Bei der Auseinandersetzung mit Klimaveränderungen muss das Gesamtsystem wahrgenommen werden und nicht nur die Atmosphäre.
- Die Erdsystemkomponenten haben „interne“ Zeitskalen und führen somit zu sehr unterschiedlichen Schwankungen.
- Bei der Diskussion um den Klimawandel muss unterschieden werden zwischen Wetterschwankungen und klimatischen Schwankungen.



Aufgaben für das Selbststudium

1. Nennen Sie die verschiedenen Erdsystemkomponenten und erläutern Sie die Auswirkungen des Klimawandels auf die jeweiligen Komponenten?
2. Verfolgen / untersuchen Sie die Diskussion über den Klimawandel in der Öffentlichkeit (in den Medien) unter dem Aspekt, ob es sich in der Berichterstattung eher um Wetter- oder Klimaphänomene handelt. Begründen Sie ihre Einschätzung.
3. Beschreiben Sie mittels Literaturrecherche unterschiedliche Klimamodelle.



Literatur und Quellen

Nachzulesen in:

- Latif, M. (2010): Bringen wir das Klima aus dem Takt? Hintergründe und Prognosen, 2. Auflage, Fischer Taschenbuch Verlag.



Weiterführende Leseempfehlungen: