



Klimaanpassung in der Region

Episode 1: Klimawandel – Klimaschutz – Klimaanpassung

Prof. Dr. Arnim von Gleich
Universität Bremen

 Universität Bremen

ZMML
Zentrum für Multimedia
in der Lehre

DBU 

Deutsche Bundesstiftung Umwelt



Übersicht zur gesamten Lerneinheit

Episode 1:

Klimawandel – Klimaschutz - Klimaanpassung

Episode 2:

Verletzlichkeit und Resilienz – Klimaanpassungsstrategien in der Metropolregion Bremen-Oldenburg

Episode 3:

Interview



Lernziele Episode 1

Lernziel 1:

Sie können Unterschiede und Zusammenhänge zwischen Wetter und Klima verstehen und darlegen.

Lernziel 2:

Sie kennen die Wissensgrundlagen von Wetter, Klima und Treibhauseffekt und können die damit verbundenen Unsicherheiten ansatzweise einschätzen.

Lernziel 3:

Sie können die Unterschiede und Zusammenhänge zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung verstehen und darlegen.

Lernziel 4:

Sie können vorsorgeorientierte Formen des Umgangs mit Unsicherheit unterscheiden und darlegen.



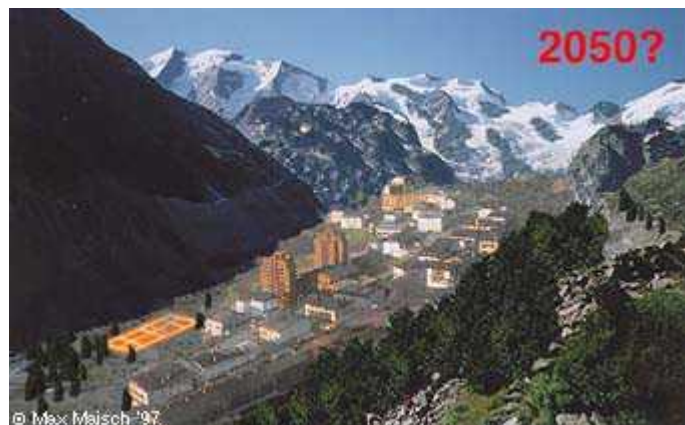
Gliederung dieser Episode

- Wetter und Klima
- Klimawandel in Deutschland
- Klimawandel im Nord-Westen
- Klimaschutz und Klimaanpassung



Wetter und Klima

Ist der Klimawandel schon spürbar?



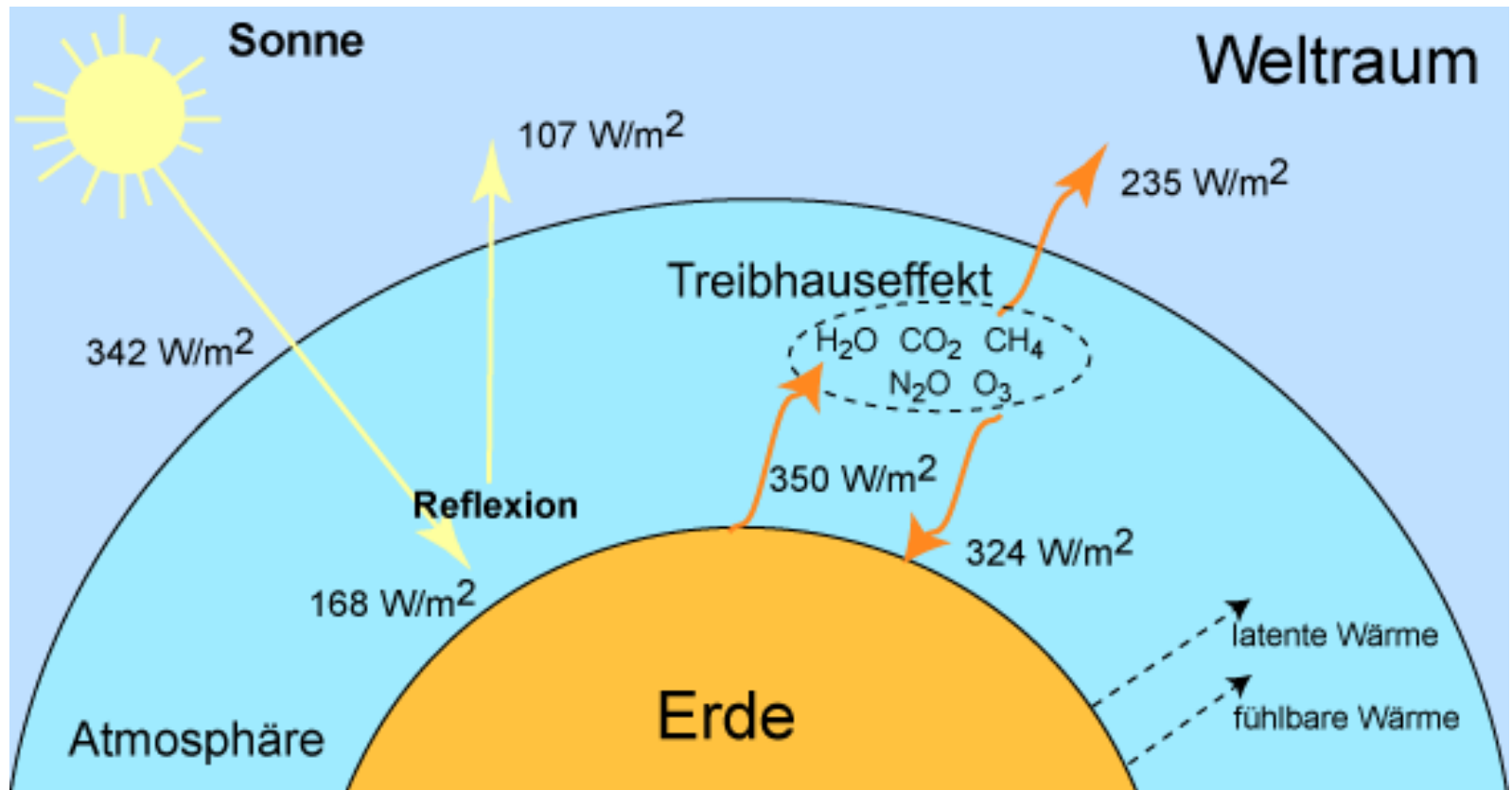


Wetter und Klima

- Zunahme der Wirbelstürme?
 - Heiße Sommer
 - Und dann plötzlich ein kalter Winter?
-
- 30 Jahre Wetter ergibt im Durchschnitt betrachtet Klima
- ⇒ Klimawandel ist nicht an Einzelereignissen festzumachen
- ⇒ Klimawandel wird sich aber auch in Einzelereignissen (Extremwetterereignissen) zeigen



Der Treibhauseffekt

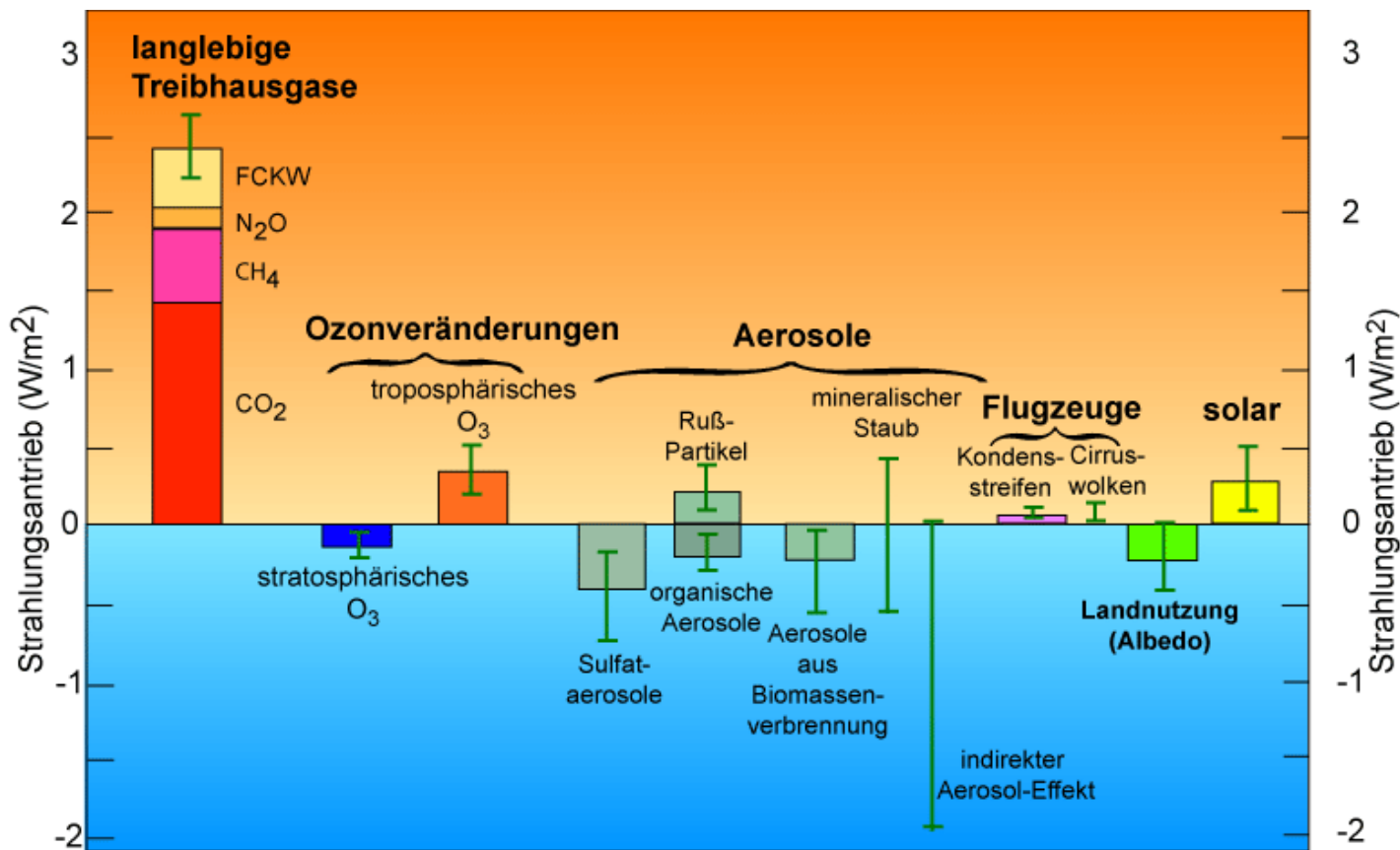


Quelle: Hamburger Bildungsserver unter <http://bildungsserver.hamburg.de/atmosphaere-und-treibhauseffekt/2069648/treibhauseffekt-natuerlich-artikel.html>

- Natürlicher Treibhauseffekt: Von -18 °C auf +14°C Durchschnittslufttemperatur
- Ohne natürlichen Treibhauseffekt kein Leben auf der Erde!



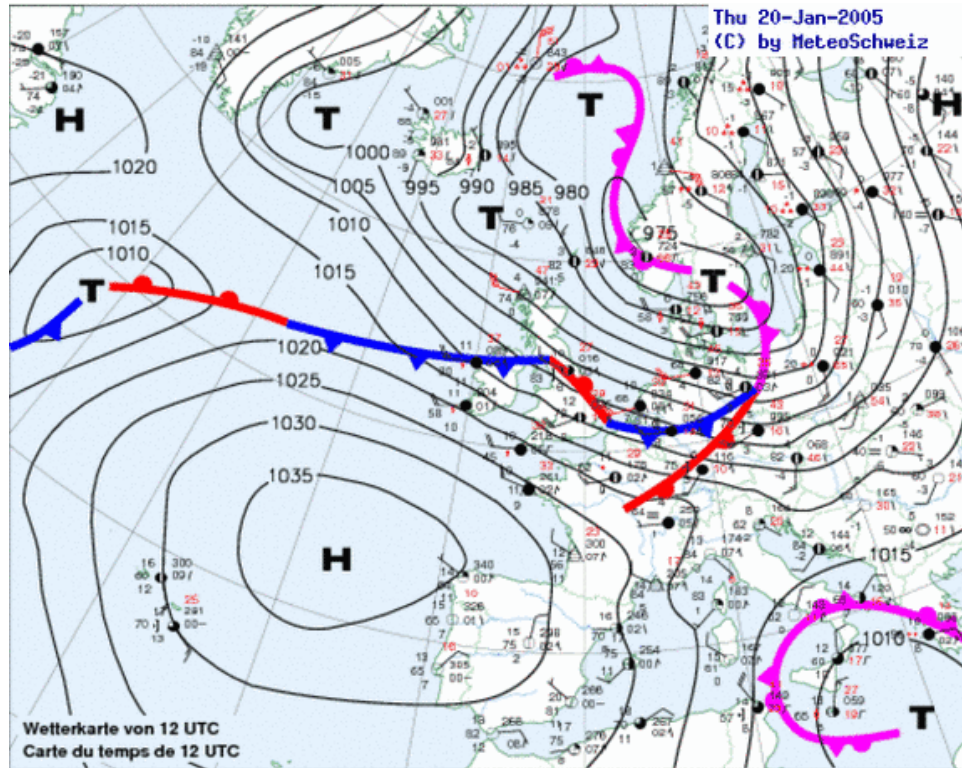
Der anthropogene Treibhauseffekt



Quelle: Verändert nach IPCC, 2001: Climate Change 2001: The Scientific Basis
<http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Bild:Treibhauseffekt.gif>



Wetter



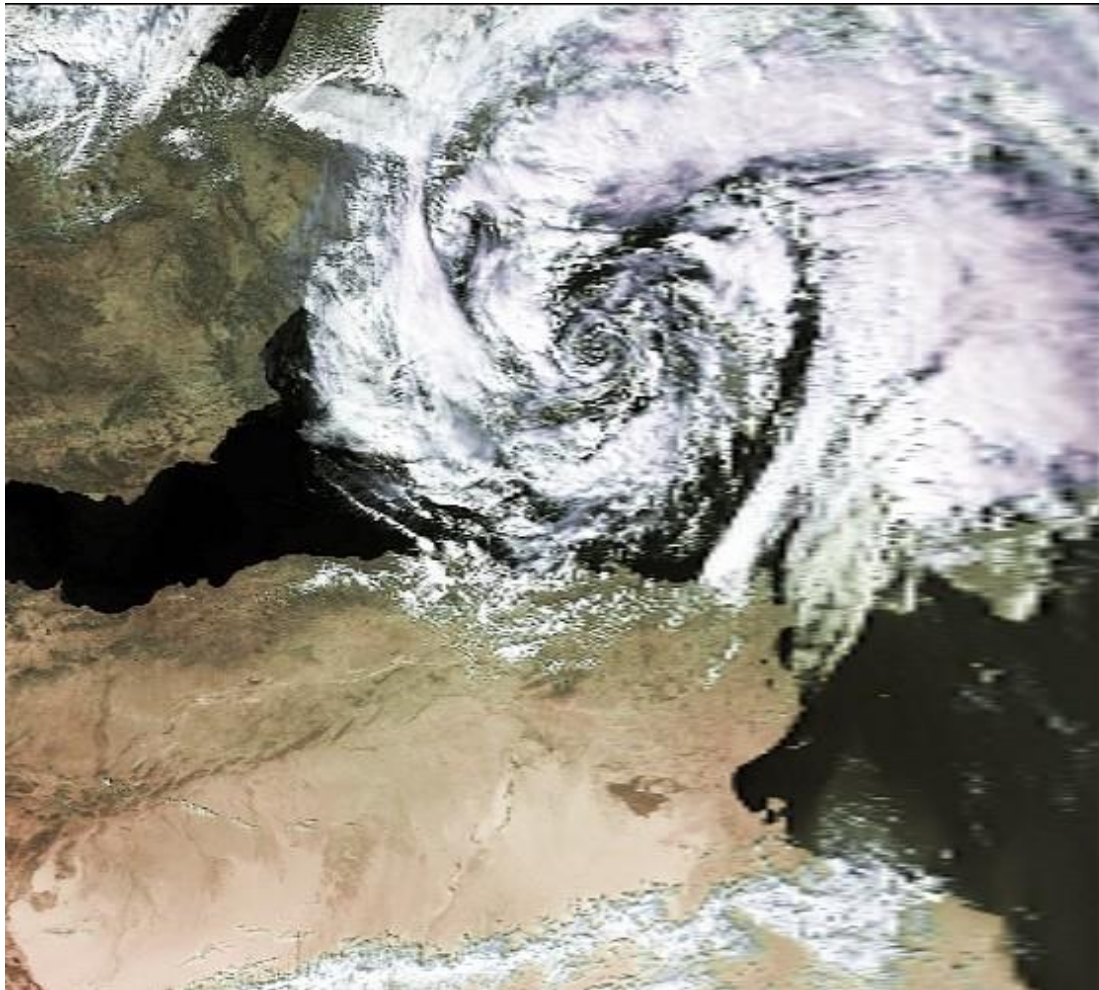
Quelle: MeteoSchweiz unter www.meteoschweiz.ch

- Wetterkarte vom Donnerstag, 20.01.2005, rot markiert sind die Warmfronten und blau die Kaltfronten.
- Warm- und Kaltfronten, die über Deutschland lagen und von Norden her die Alpen erreichten, waren für die ergiebigen Schneefälle am Alpennordhang verantwortlich

➤ **Wettervorhersagen:** Derzeit für ca. 7 Tage in hoher regionaler Auflösung und mit hoher Trefferquote.



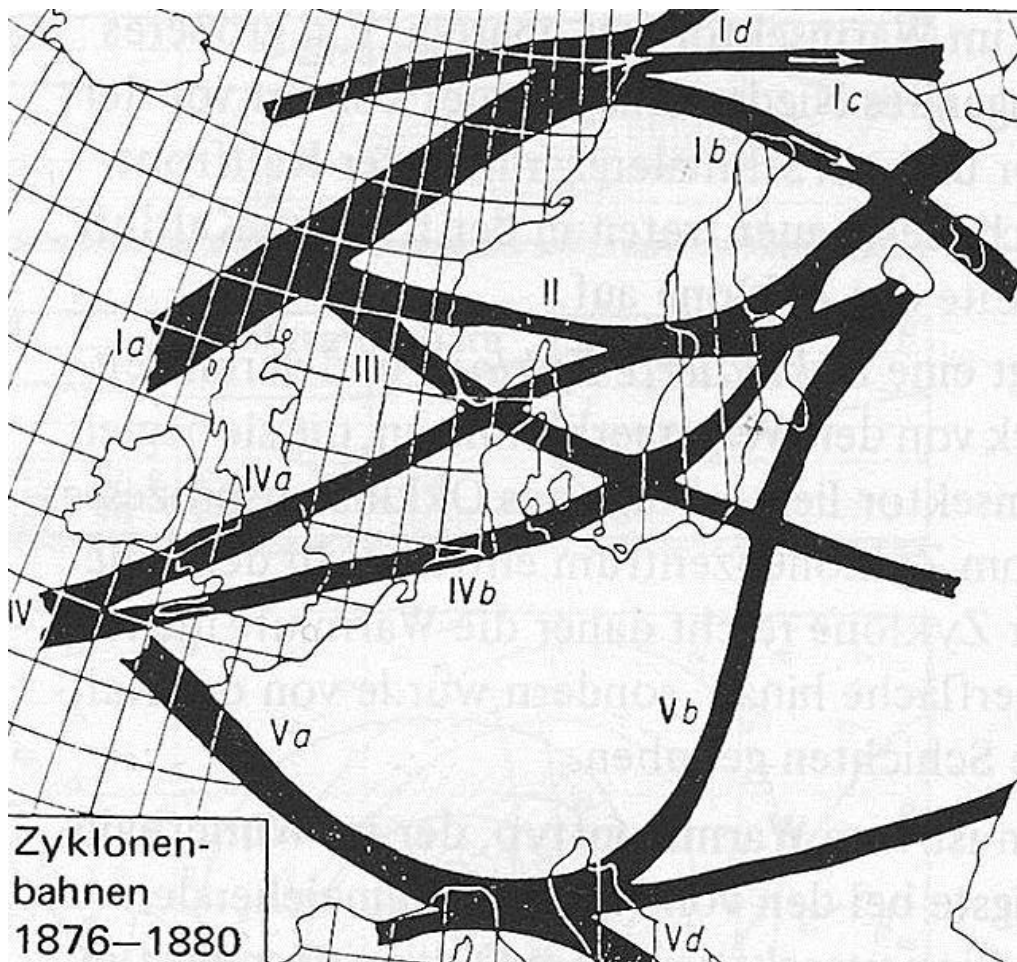
Großwetterlagen: z. B. Vb-Tief



Genuatief, 7. Oktober 1996:
Ein subtropischer Tiefdruckwirbel (Zyklon) schiebt feuchtwarme Luftmassen des Mittelmeerraumes von Südwest gegen Mittelitalien und Südost gegen die Alpen
➤ Führte u. a. zum:
Oderhochwasser 1997
Elbehochwasser 2002



Großwetterlagen und Tiefdruckwanderwege



Statistische
Regelmäßigkeiten
mit Blick auf
Großwetterlagen
bilden Grundlage für
regionale Modelle
(WETTREG).

Quelle: van Bebbber W. J.; Die Zugstrassen der barometrischen Minima.
In: Meteorologische Zeitschrift 8 (1891), S. 361–366



Klimamodellierung mit Unsicherheiten

- Klimamodelle: Komplexe Interaktionen zwischen Ozeanen, Atmosphäre, Landmassen mit Wissenslücken (z.B. Wolken)
 - Unsicherheiten durch begrenzte Kenntnis des Klimasystems
 - Unsicherheiten durch Defizite der Modelle
 - Kipppunkte (tipping elements) im Klimasystem schwer zu erkennen
- Emissionsszenarien – Annahmen über Zusammenhänge, Kontingenz, ...
- Kopplung von Klimamodellen mit Emissionsszenarien – A1, A1B, B1 ...
- Wirkungen des komplexen Systems Klima auf komplexe ökologische, technische, ökonomische und soziale Systeme?



Vom Wetter zum Klima

Beobachtete Klimatrends in Deutschland

Klimaelement	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Jahr
Temperatur, 1901 - 2000	+ 0,8 °C	+ 1,0 °C	+ 1,1 °C	+ 0,8 °C	+ 1,0 °C
1981 - 2000	+ 1,3 °C	+ 0,7 °C	- 0,1 °C	+ 2,3 °C	+ 1,1 °C
Niederschlag, 1901 - 2000	+ 13 %	- 3 %	+ 9 %	+ 19 %	+ 9 %
1971 - 2000	+ 13 %	+ 4 %	+ 14 %	+ 34 %	+ 16 %

Quellen: Rapp, 2000; Schönwiese, 2003; ergänzt

10 wärmsten Jahre in D seit 1901 (Quelle DWD):

2000, 2007, 1994, 1934, **2002, 2008, 2006**, 1990,
1999, 1989

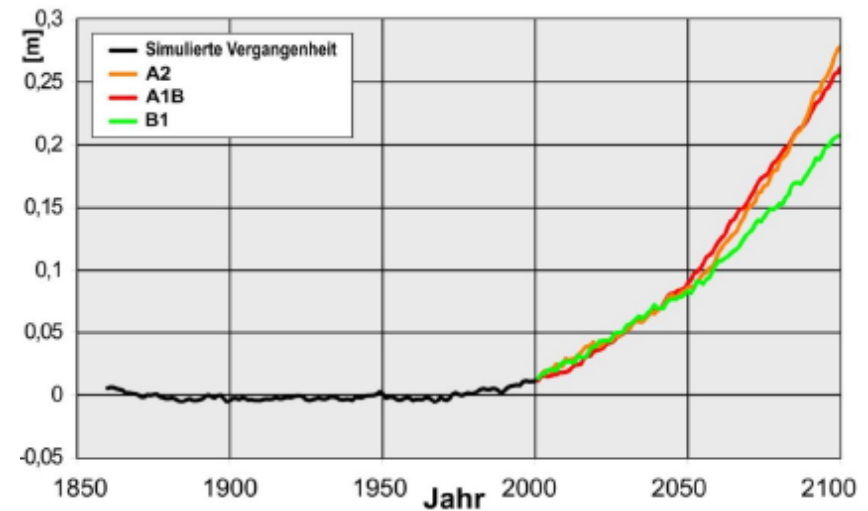
Quelle: Prof. Dr. Daniela Jacob, Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg



Klima und Klimawandel

- Bekannte Klimazonen
- Klimamodelle
- Klimaszenarien des IPCC :
Klimamodelle +
Emissionsszenarien
- Globaler Durchschnitts-
Temperaturanstieg
zwischen 2 und 6°C bis
2100

Meeresspiegelanstieg



Zeitliche Entwicklung des globalen Meeresspiegels in den Szenarien A2, A1B und B1 relativ zum Mittelwert der Jahre 1961 - 1990

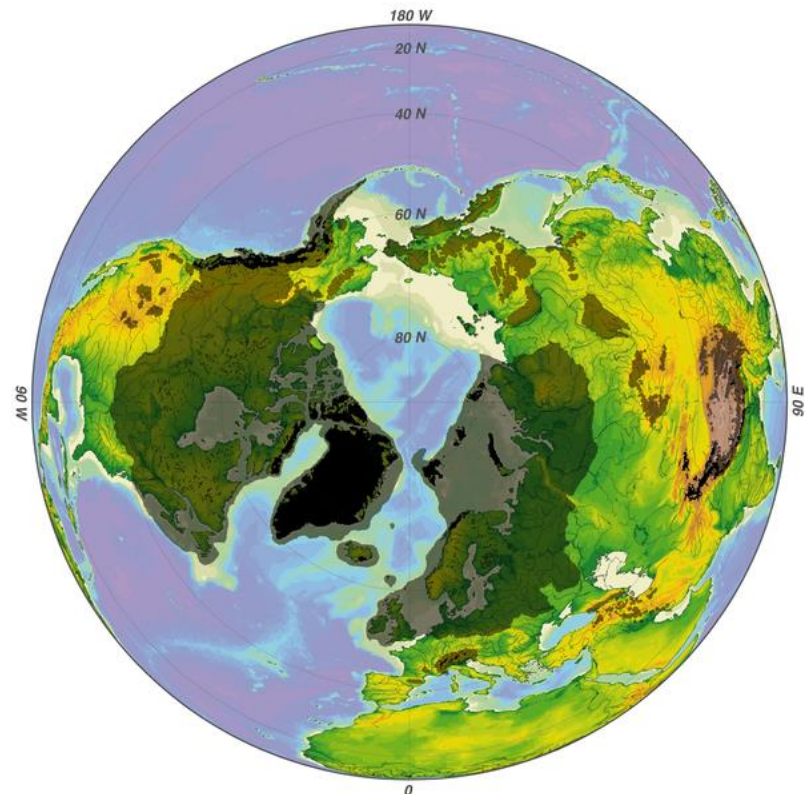
Quelle: Prof. Dr. Daniela Jacob, Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg



Zum Vergleich: Eiszeiten

Veränderung der globalen Durchschnittstemperatur um nur 5-6 °C!

Minimale (Warmzeit, schwarz)
und maximale (Kaltzeit, grau)
Vereisung der Nordhemisphäre



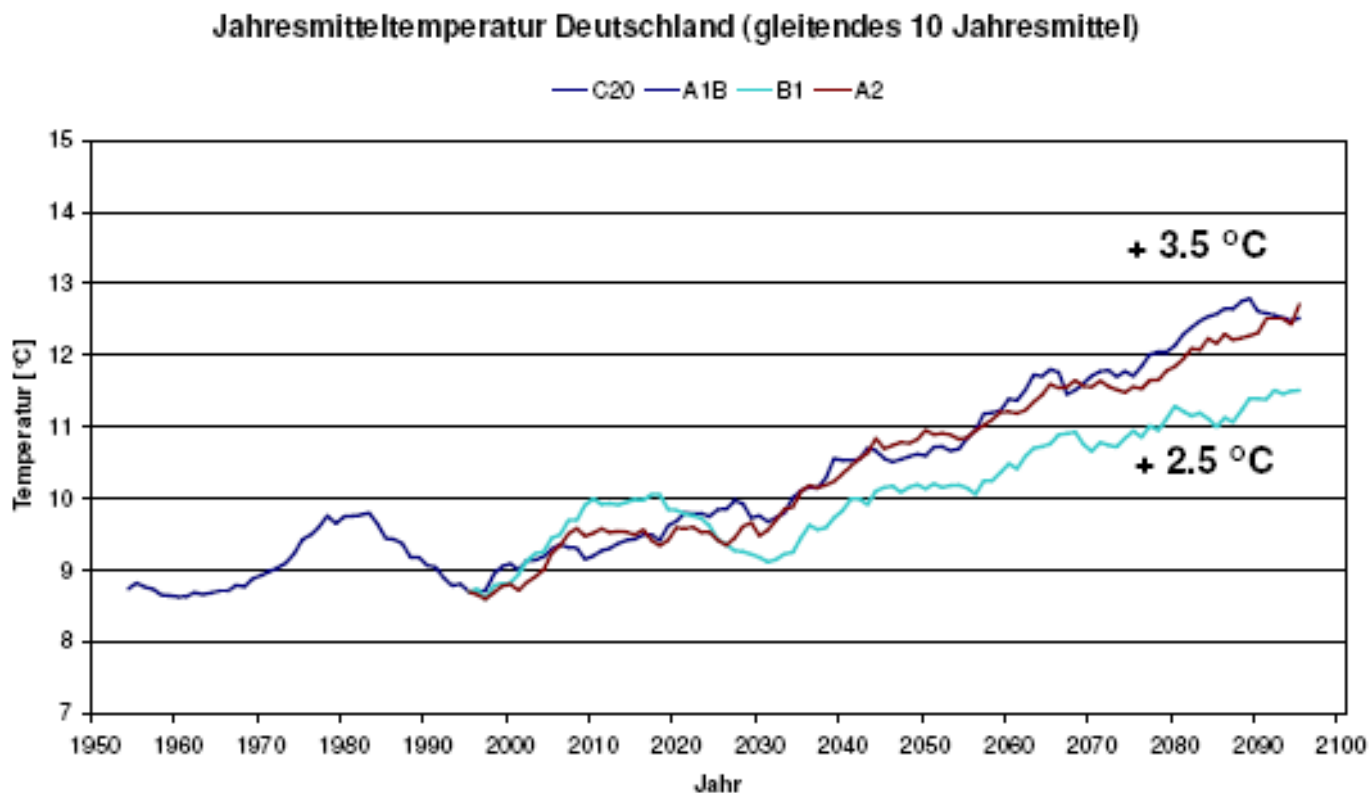
Quelle: Hannes Grobe/AWI <http://de.wikipedia.org/wiki/Eiszeitalter>

J. Ehlers & P.L. Gibbard: The extent and chronology of Cenozoic global glaciation. Quaternary International, 164-165, 6-20, 2007.



Klimawandel in Deutschland bis 2100

Temperatur: Deutschland

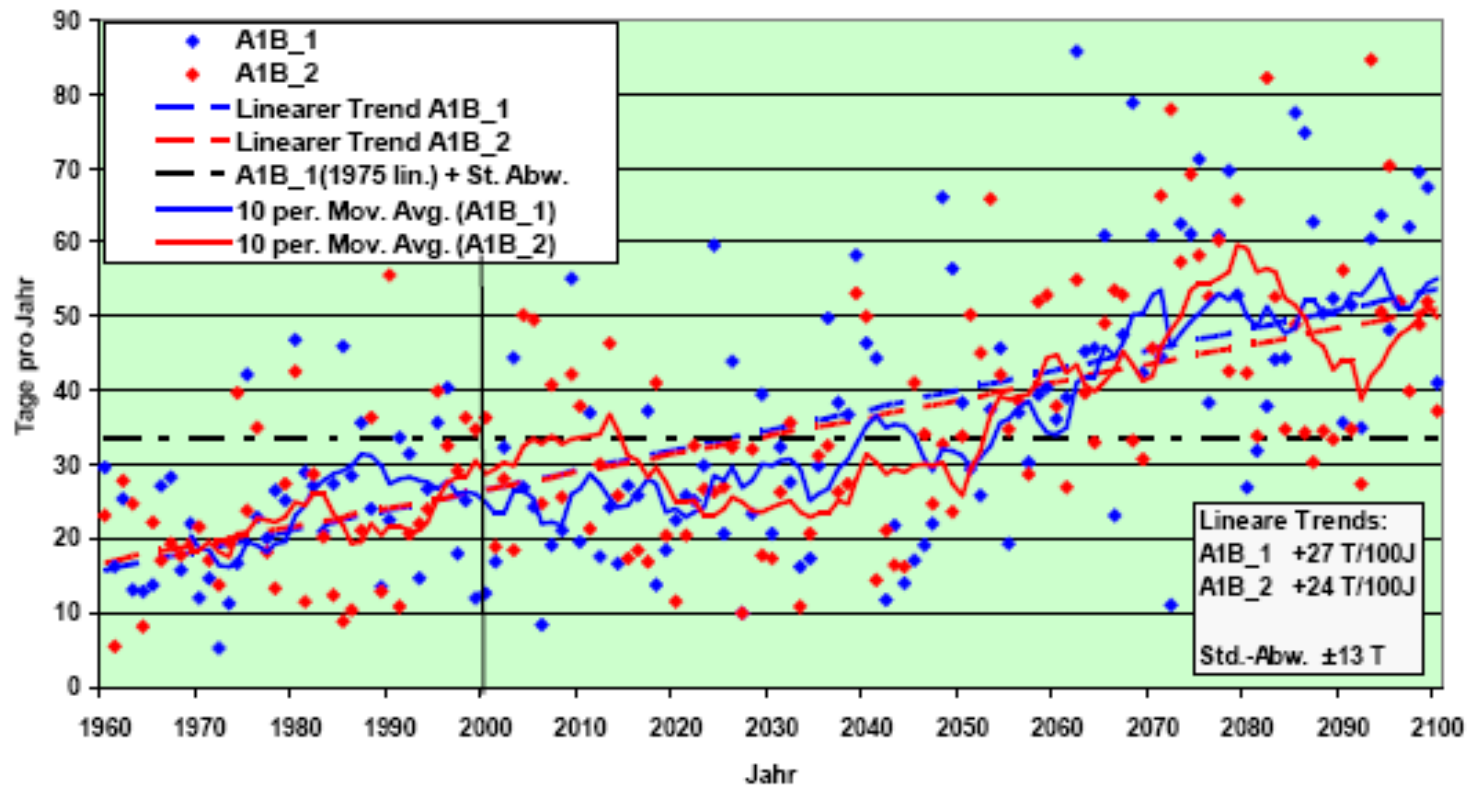


Quelle: Prof. Dr. Daniela Jacob, Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg



Klimawandel in Deutschland bis 2100

Zahl der Sommertage mit $T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$ Deutschland
- A1B-Szenario -

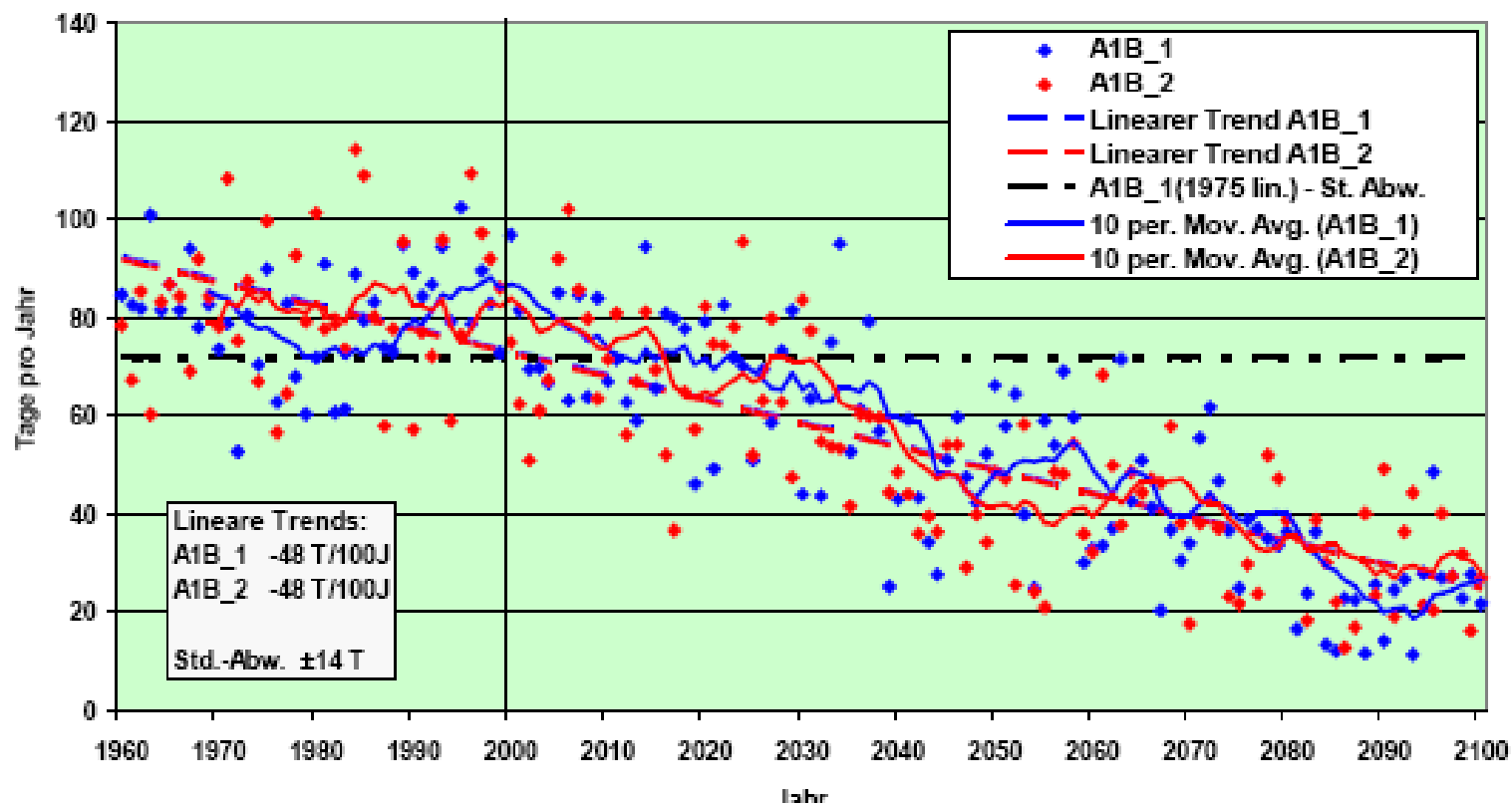


Quelle: Dr. Uwe Böhm PIK, CLM-Forum Klimawandel / 11.12.2008 / Cottbus



Klimawandel in Deutschland bis 2100

Zahl der Frosttage mit $T_{min} < 0^{\circ}C$ Deutschland
- A1B-Szenario -



Quelle: Dr. Uwe Böhm PIK, CLM-Forum Klimawandel / 11.12.2008 / Cottbus



Klimawandel im Nordwesten bis 2100

A1B Szenario

- Temperaturanstieg: bis 2100 ca. 3.5 °C, im Winter am stärksten,
im Frühjahr am schwächsten
- Niederschlag: Jahresmenge bleibt etwa konstant,
dekadisch und regional sehr unterschiedlich:
2100:
im Sommer Abnahme um 10 bis 20%,
im Winter Zunahme um 20 % bis 30% (Küsten)



Klimawandel im Nordwesten bis 2100

- Gegensätze (feucht, trocken) nehmen zu
- Häufigkeit von Starkniederschlägen nimmt zu
- Ausdehnung der Trockenzonen, längere Trockenperioden
- Extratropische Zyklonen: Zunahme der mittleren Intensität



Klimaeffekte im Nordwesten bis 2100



Quelle: Umweltbundesamt (UBA) 2005, KLIMU Projekt 2001.



Klimaschutz und Klimaanpassung

Klimaschutz:

Vermeidung/Verringerung Emission von Klimagasen
CO₂ aus Verbrennung fossiler Energieträger
CH₄ und N₂O aus landwirtschaftlich-biologischen
Prozessen

Runter auf ein Siebtel der derzeitigen Emissionen durch

- Steigerung der Energieeffizienz
- Umstieg auf regenerative Energiequellen, Ausbau Windenergie, Bioenergie
- Veränderung von Lebens- und Konsumstil



Klimaschutz und Klimaanpassung

Klimaanpassung:

Region vorbereiten auf / „fit machen“ für den Klimawandel durch:

- Deichbau
- Vorbereitung auf Kühlwasserknappheit
- Sturmfeste Überlandleitungen

Und / oder:

- Anpassungsfähigkeit, Innovationsfähigkeit verbessern
- Tolerante (Hitze, Trockenheit, Feuchtigkeit) Sorten in der Landwirtschaft
- „Egal was kommt“
- Leitbild „Resiliente Systeme“



Zusammenfassung

- Können wir den Klimawandel schon spüren?
Wetter, Klima und Treibhauseffekt unter dem Aspekt von Wissen und Unsicherheit
- Was können 5-6 Grad Erwärmung der globalen Durchschnittstemperatur bedeuten?
- Ansätze zur Regionalisierung von Klimamodellen und Klimaszenarien (Deutschland, Nord-West-Region)
- Unterscheidung zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung



Aufgaben für das Selbststudium

1. Diskutieren Sie (mit Bekannten und dann in einem Essay) die Frage wie sich Klimaschutz und Klimaanpassung zueinander verhalten sollten. Sehen Sie Prioritäten, ideale Kombinationen?
2. Verfolgen / untersuchen Sie die Diskussion in der Öffentlichkeit (in den Medien) unter dem Aspekt, ob bzw. inwiefern Unsicherheiten mit Blick auf den Klimawandel thematisiert und angemessen berücksichtigt werden.
3. Entwickeln Sie eigene Vorstellungen / ein Konzept zur angemessenen Kommunikation von Unsicherheit angesichts des Klimawandels.



Literatur und Quellen

- 4. Klimabericht des IPCC (Fourth Assessment Report, AR4), 2007
,The AR 4 Synthesis Report`, ,The Physical Science Basis`, ,Impacts, Adaptation and Vulnerability`, ,Mitigation of Climate Change`
Download unter: <http://www.ipcc.ch/>
- Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel, 2008
Download unter: <http://www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/42783.php>
- Zebisch, M.; Grothmann, T.; Schröter, D.; Hasse, C.; Fritsch, U. und Cramer, W. (2005): Klima-wandel in Deutschland. Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. UBA-Texte 08/05, Umweltbundesamt, Berlin
- Europäische Kommission (2007): Anpassung an den Klimawandel in Europa – Optionen für Maßnahmen der EU – Grünbuch.
Download unter: http://ec.europa.eu/environment/climat/adaptation/index_en.htm
- Europäische Kommission (2009): WHITE PAPER - Adapting to climate change: Towards a European framework for action
Download unter: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52009DC0147:EN:NOT>
- Oliver Walkenhorst, Manfred Stock: Regionale Klimaszenarien für Deutschland. Eine Leseanleitung, ARL E-Paper Nr. 6 Hannover 2009