



Handlungsfeld Bremen: Muss Bremen umziehen?

Episode 1: Auswirkungen des Klimawandels für die Stadt Bremen

Dr. Michael Schirmer
Deichhauptmann des Bremischen
Deichverbandes am rechten Weserufer



Deutsche Bundesstiftung Umwelt





Übersicht zur gesamten Lerneinheit

Episode 1:

Auswirkungen des Klimawandels – Muss Bremen umziehen?

Episode 2:

Warum Bremen (noch) nicht umziehen muss!

Episode 3:

Interview



Lernziele Episode 1

Lernziel 1:

Sie können den Temperatur- und Meeresspiegelanstieg als Folgen des Klimawandels erklären.

Lernziel 2:

Sie können Indikatoren für den Klimawandel nennen und erläutern.

Lernziel 3:

Sie können verschiedene Entwicklungsszenarien für die Erde erläutern.



Gliederung dieser Episode

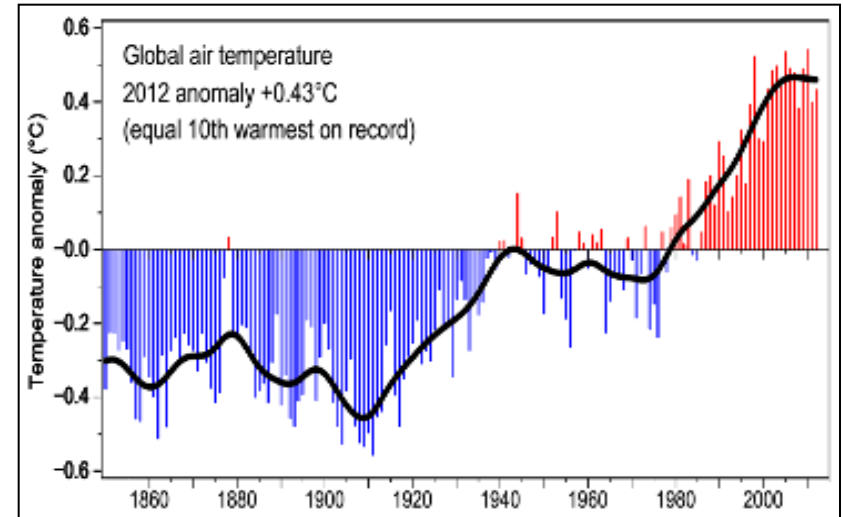
- Klimawandel gestern, heute, morgen
 - Indikatoren
 - Szenarien
- Meeresspiegelanstieg
- Anpassung heute
- Zukunftskonzepte
- Klima schützen – Zeit gewinnen!
- Aufgaben für das Selbststudium



Klimawandel gestern, heute und morgen

➤ Der neueste Zustandsbericht des UN-Weltklimarates Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) („5th Assessment Report“, „AR5“, 2013; <http://ipcc.ch/report/ar5/wg1/#.UnIE9VNxFIg>) besagt u.a.:

- Der Klimawandel hat voll eingesetzt.
- 1983–2012 war wahrscheinlich die wärmste 30-Jahre Periode der letzten 1400 Jahre.
- 13 der 14 Jahre von 1995 bis 2008 gehören zu den 12 wärmsten Jahren seit 1850.



Quelle: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/info/warming/gtc.pdf>

Quelle: http://www.de-ipcc.de/_media/IPCC_AR5_WGI_Kernbotschaften_20131008.pdf



Klimawandel gestern, heute und morgen

HINWEIS:

Die Aufnahmen zu diesem Video wurden im November 2013 gemacht.

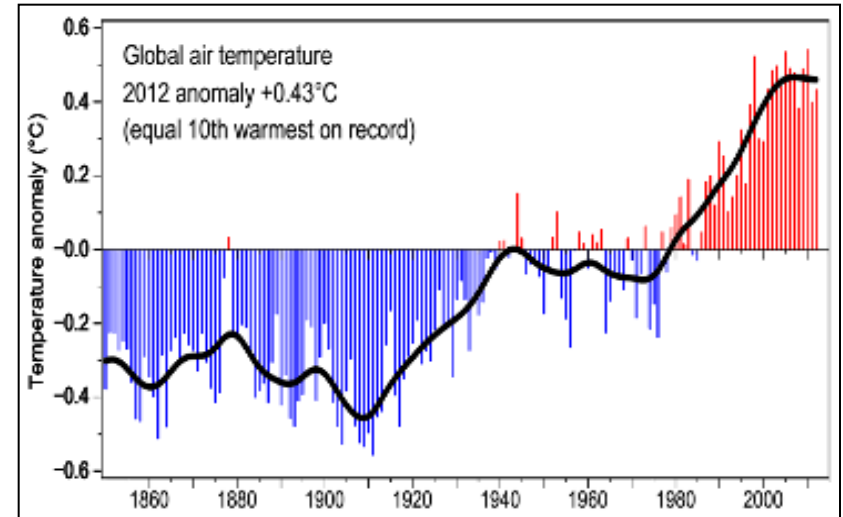
Die UN-Klimakonferenz „United Nations Framework Convention on Climate Change, 19th Conference of the Parties “ fand vom 11.11.2013 bis 22.11.2013 in Warschau statt.



Klimawandel gestern, heute und morgen

➤ Der neueste Zustandsbericht des UN-Weltklimarates Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) („5th Assessment Report“, „AR5“, 2013; <http://ipcc.ch/report/ar5/wg1/#.UnIE9VNxFIg>) besagt u.a.:

- Der Klimawandel hat voll eingesetzt.
- 1983–2012 war wahrscheinlich die wärmste 30-Jahre Periode der letzten 1400 Jahre.
- 13 der 14 Jahre von 1995 bis 2008 gehören zu den 12 wärmsten Jahren seit 1850.



Quelle: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/info/warming/gtc.pdf>

Quelle: http://www.de-ipcc.de/_media/IPCC_AR5_WGI_Kernbotschaften_20131008.pdf



Die gegenwärtigen globalen Trends

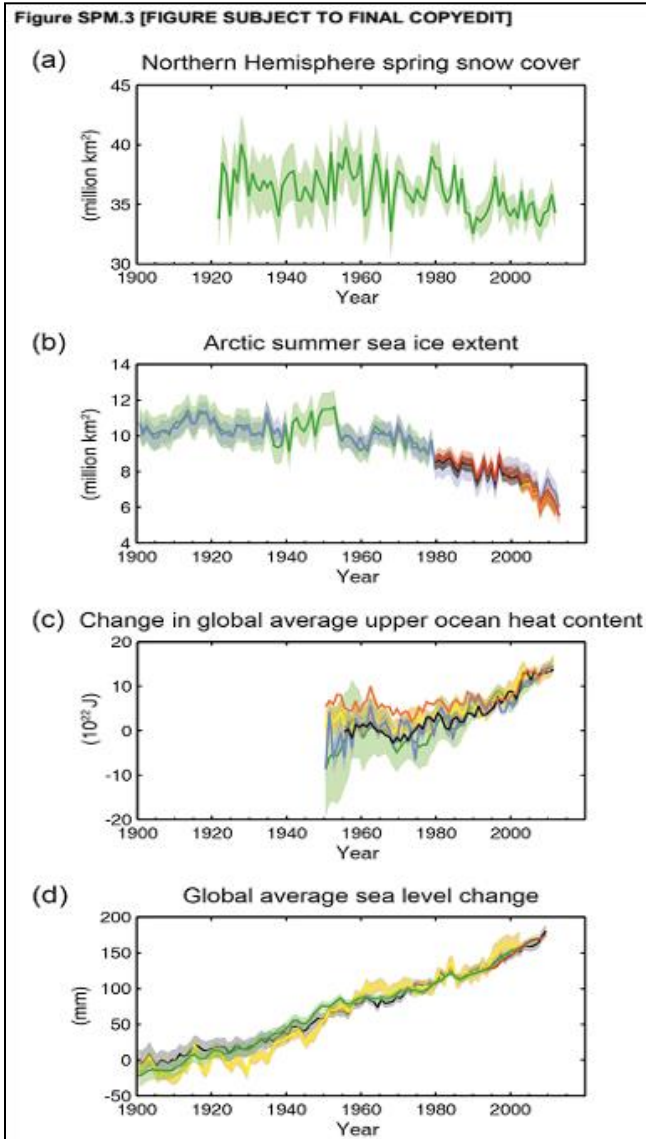


Figure SPM.3: Multiple observed indicators of a changing global climate: (a) Extent of Northern Hemisphere March–April (spring) average snow cover, (b) Extent of Arctic July–August–September (summer) average sea ice, (c) change in global mean upper ocean (0–700 m) heat content aligned to 2006–2010, and relative to the mean of all datasets for 1971, (d) global mean sea level relative to the 1900–1905 mean of the longest running dataset, and with all datasets aligned to have the same value in 1993, the first year of satellite altimetry data. All time-series (coloured lines indicating different data sets) show annual values, and where assessed, uncertainties are indicated by coloured shading. See Technical Summary Supplementary Material for a listing of the datasets. {Figures 3.2, 3.13, 4.19, and 4.3; FAQ 2.1, Figure 2; Figure TS.1}

Quelle:

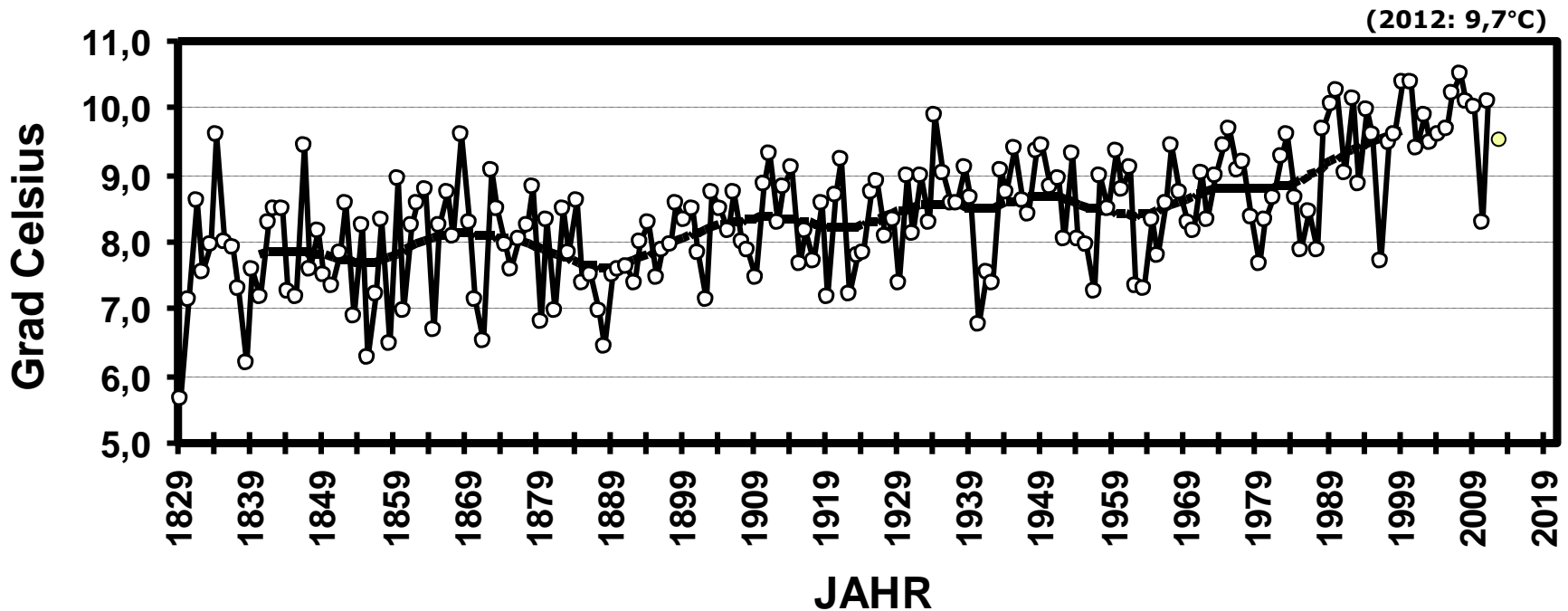
http://www.climatechange2013.org/images/uploads/WGIAR5-SPM_Approved27Sep2013.pdf



Anstieg der globalen Mitteltemperatur

- **Tatsache ist, dass die globale Mitteltemperatur in den letzten 100 Jahren um $0,8^{\circ}\text{C}$ angestiegen ist (Deutschland: $+0,9^{\circ}\text{C}$).**

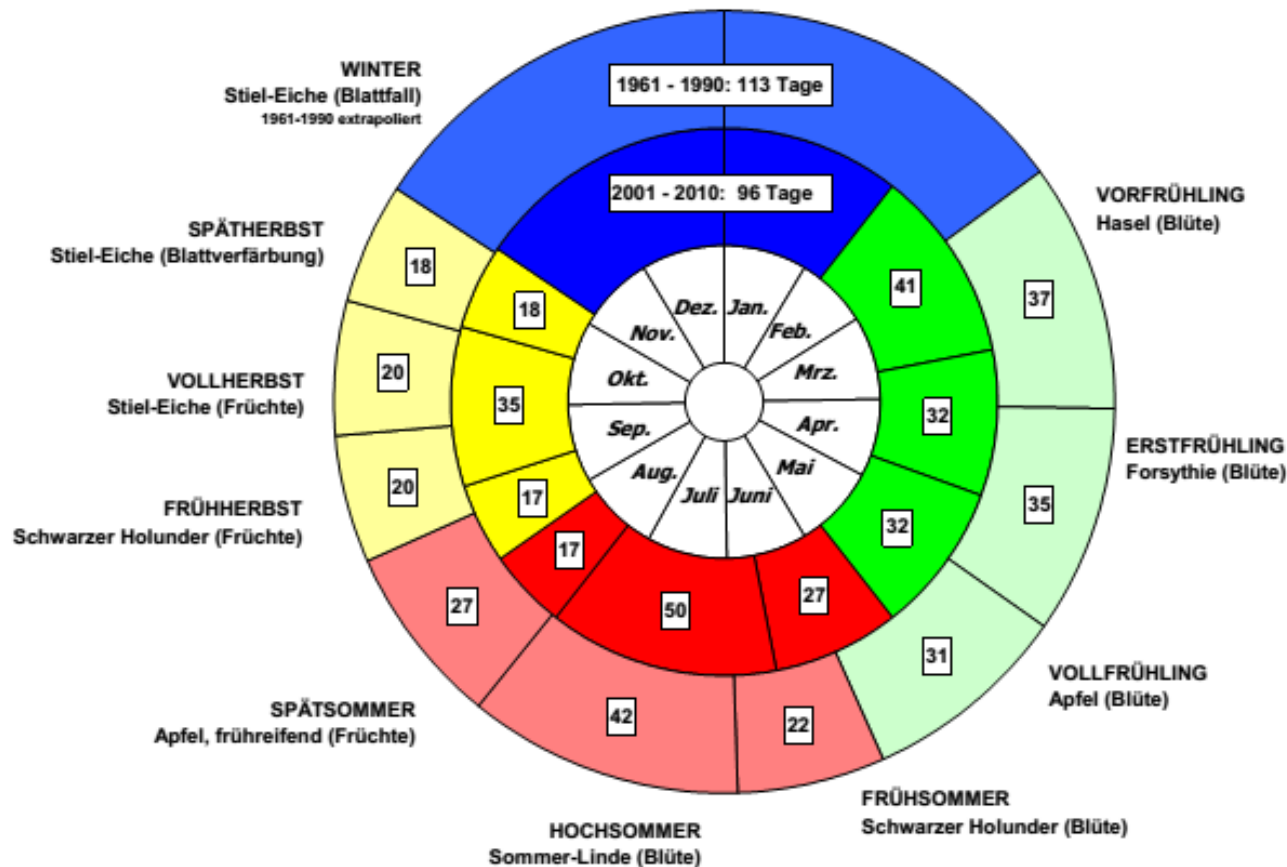
Beispiel: Die Jahresmitteltemperaturen Bremen ab 1829





Aktuelle regionale Trends in Bremen: Winter fast 3 Wochen kürzer!

Phänologische Uhr für BREMEN
Leitphasen, mittlerer Beginn und Dauer der phänologischen Jahreszeiten
Zeiträume 1961-1990 und 2001-2010 im Vergleich



Quelle: Heinemann (2013)



Wie und warum geht der Klimawandel weiter? I

AR4 SYR Summary for Policymakers (2007: S. 2/23)

NOTE: SUBJECT TO FINAL COPY-EDIT

Scenarios for GHG emissions from 2000 to 2100 (in the absence of additional climate policies) and projections of surface temperatures

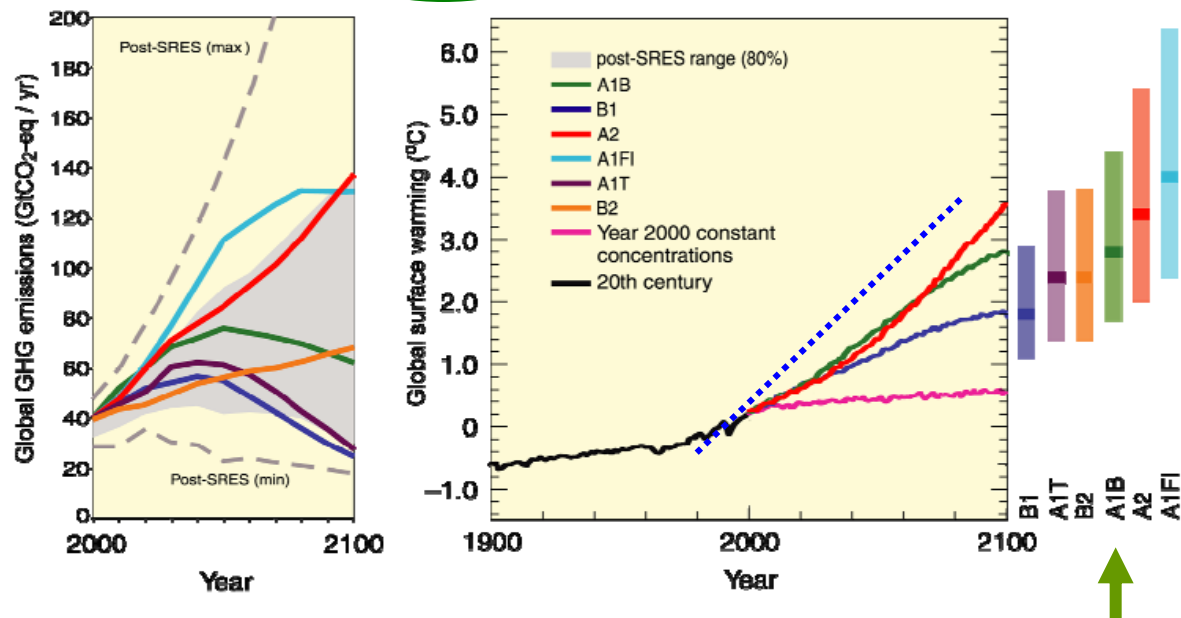


Figure SPM.5. Left Panel: Global GHG emissions (in CO₂-eq) in the absence of climate policies: six illustrative SRES marker scenarios (coloured lines) and the 80th percentile range of recent scenarios published since SRES (post-SRES) (gray shaded area). Dashed lines show the full range of post-SRES scenarios. The emissions cover CO₂, CH₄, N₂O, and F-gases. Right Panel: Solid lines are multi-model global averages of surface warming for scenarios A2, A1B and B1, shown as continuations of the 20th-century simulations. These projections also take into account emissions of short-lived GHGs and aerosols. The pink line is not a scenario, but is for Atmosphere-Ocean General Circulation Model (AOGCM) simulations where atmospheric concentrations are held constant at year 2000 values. The bars at the right of the figure indicate the best estimate (solid line within each bar) and the *likely* range assessed for the six SRES marker scenarios at 2090-2099. All temperatures are relative to the period 1980-1999. {Figures 3.1 and 3.2}



Wie und warum geht der Klimawandel weiter? II

- Was ist neu im 5. Assessment-Report?
 - Stand der Wissenschaft, längere Zeitreihen, ...
 - Statt CO₂-basierter Emissionsszenarien (B1 A1FI) jetzt
 - Szenarien des Strahlungsantriebs (W/m²) der Summe aller Treibhausgase:
 - RCPs (RCP = Representative Concentration Pathways
 - RCP 2.6 (≈ B1)
 - RCP 4.5 (≈ B2, A1T)
 - RCP 6.0 (≈ A1B)
 - RCP 8.5 (≈ A2, A1FI)
 - Extrapolation bis Ende 2200



Wie und warum geht der Klimawandel weiter? III

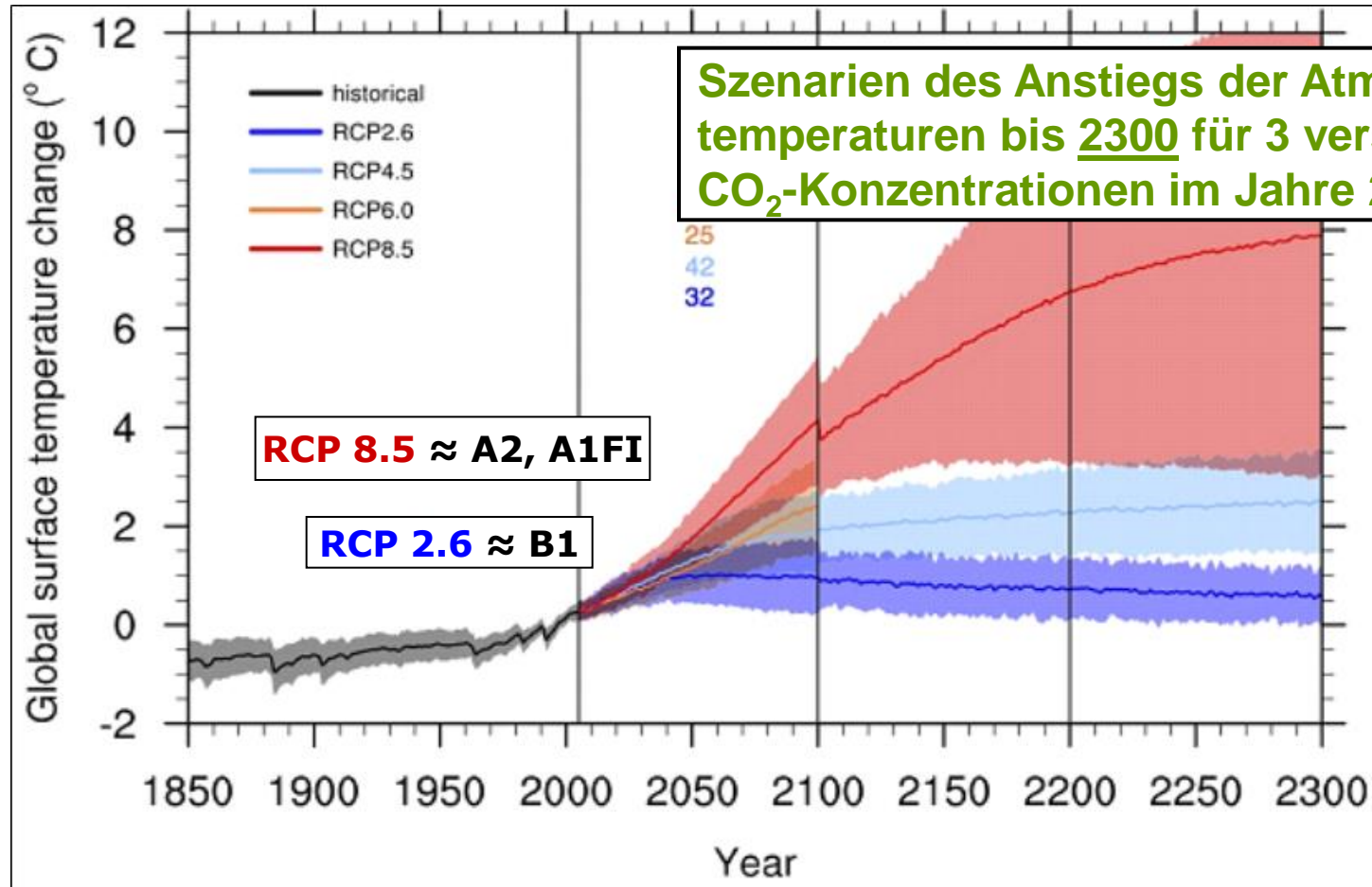


Figure 12.5: Time series of global annual mean surface air temperature anomalies (relative to 1986–2005) from CMIP5 concentration-driven experiments. Projections are shown for each RCP for the multi model mean (solid lines) and the 5–95% range (± 1.64 standard deviation) across the distribution of individual models (shading). Discontinuities at 2100 are due to different numbers of models performing the extension runs beyond the 21st century and have no physical meaning. Only one ensemble member is used from each model and numbers in the figure indicate the number of different models contributing to the different time periods. No ranges are given for the RCP6.0 projections beyond 2100 as only two models are available. Quelle: IPCC AR5 WG1 Ch. 12

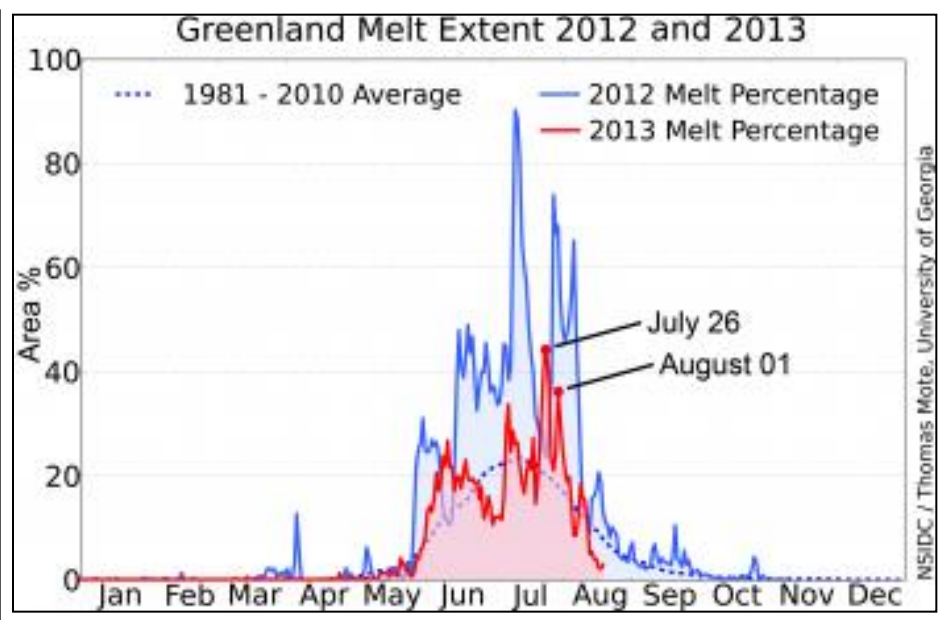
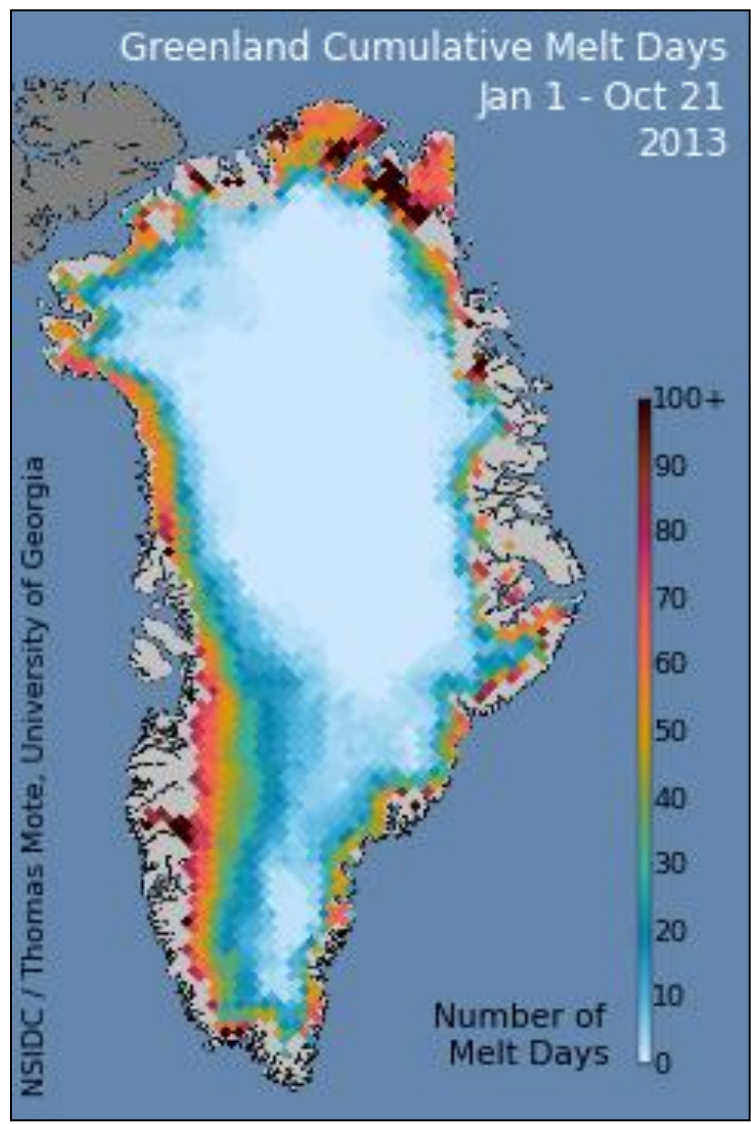


Klimawandel gestern, heute, morgen

- Der Klimawandel hat voll eingesetzt.
- Im neuesten Zustandsbericht des UN-Weltklimarates Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) von 2013 (Working group I) heißt es u.a.:
 - 13 der 14 Jahre von 1995 bis 2008 gehören zu den 12 wärmsten Jahren seit 1850
 - 1983–2012 war wahrscheinlich die wärmste 30-Jahre-Periode der letzten 1400 Jahre
 - Die Temperaturen können noch höher werden als bisher angenommen (**szenarioabhängig!**)
 - Der Niederschlag ändert sich noch stärker („nass wird nasser“, „trocken wird trockener“)
 - Die Sturmintensitäten werden zunehmen.
 - Der wahrscheinliche/mögliche Meeresspiegelanstieg wurde nahezu verdoppelt: AR4 (2007): 26-59 cm; **AR5 (2013): 52-98 cm bis 2100 und**
 - „Deutlich höhere Werte können nicht ausgeschlossen werden“
 - **Grönland verliert am Rand 3x mehr Volumen als oben dazu kommt, Oberflächenschmelze 2012, Arktiseisminimum Sept. 2012, ...**
(aktuell: <http://nsidc.org/arcticseaicenews/>)



Grönland



Quelle: <http://nsidc.org/greenland-today/>

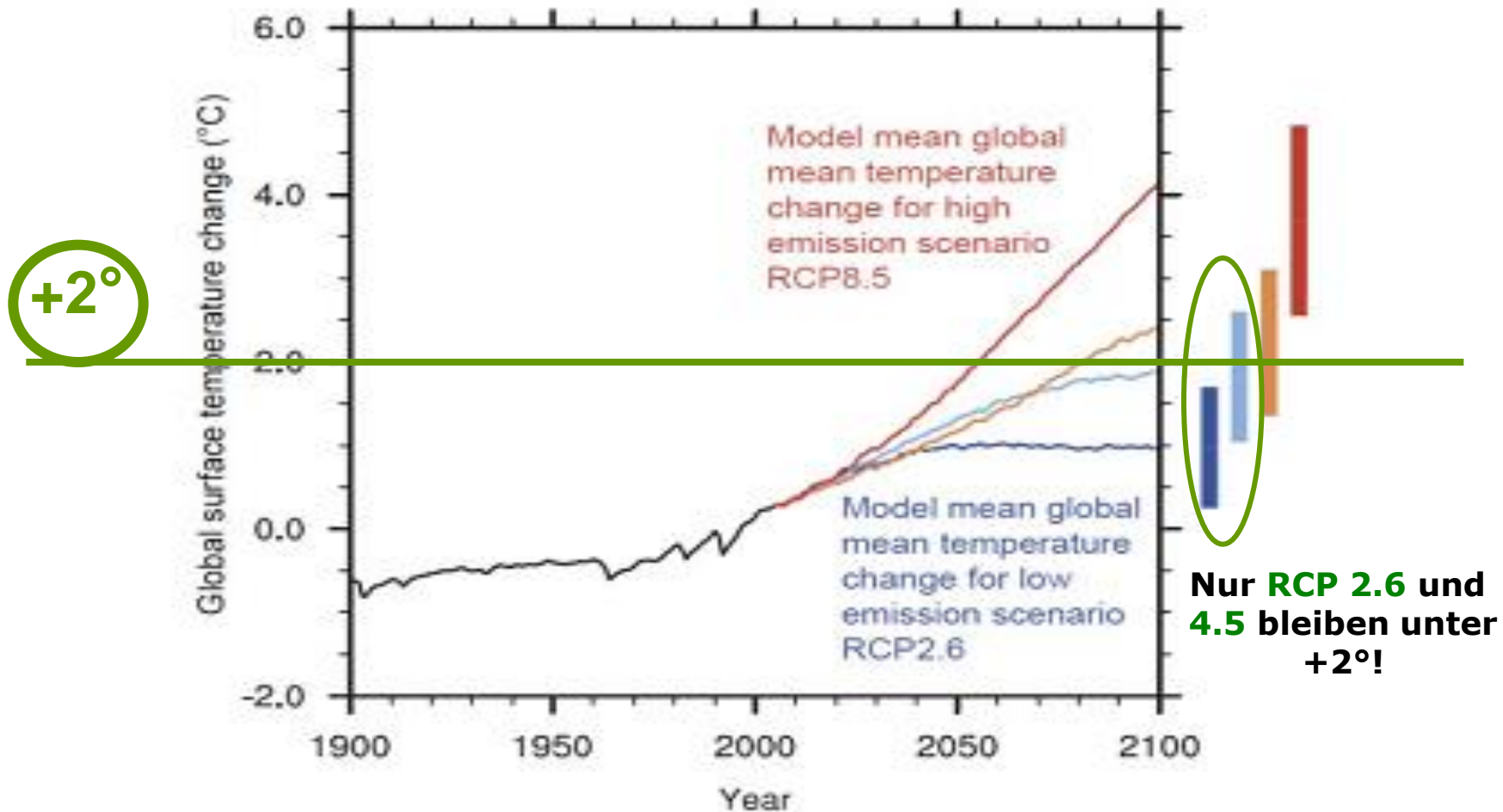


Trends und direkte Folgen höherer Temperaturen und veränderter Niederschläge für Norddeutschland

- Sommer: heißer + trockener, Winter: wärmer + nasser (Palmen!)
- Vom Sommerregen zur mediterranen Niederschlagsverteilung
» » Winterregen
- Im Winter mehr/längere Hochwässer (Land unter!)
- Im Winter mehr Versickerung
- Im Sommer häufiger Trockenis (weniger Regen, mehr Verdunstung)
- Sommerregen häufiger in Form von Starkregen (z.B. Elbe 2002, 2006, 2013)
- verstärkter Hagelschlag
- (Geest-)Bäche trocknen im Sommer häufiger aus
- Häufigere Hitzewellen (70.000 Tote in 12 EU-Ländern in 2003!)
- Wasserqualität bedroht (O₂-Mangel; Blaualgen, Niedrigwasser)
- Probleme für Kraftwerke (Temperaturen, Kohletransport, ...)
- usw, usw,



Was hält das Ökosystem Erde aus?



Quelle: WGIAR5_WGI-12Doc2b_FinalDraft_Chapter12.pdf (IPCC AR5 (2013) WG I Ch. 12)
<http://www.climatechange2013.org/>



Fazit

Wir müssen das Klima noch viel mehr
schützen als bisher

UND

uns individuell und gesellschaftlich an
den Klimawandel anpassen, denn...



Langfristige Perspektiven

Wenn es nicht gelingt, den Klimawandel erheblich zu verlangsamen, dann ist
im 22./23. Jahrhundert Grönland
abgeschmolzen,
die Antarktis schmilzt,
der Meeresspiegel 3, 4 oder 5 Meter
höher...
der Golfstrom weg...
was tun???

..... weichen statt deichen??
..... und Bremen muss umziehen??!!



Aufgaben für das Selbststudium

1. Recherchieren Sie im fünften Zustandsbericht von 2013 auf www.ipcc.ch die zugrunde gelegten Emissionsszenarien und schätzen Sie Wahrscheinlichkeiten für deren Realisierung ein!
2. Recherchieren Sie auf der Internetseite des deutschen Wetterdienstes die Grundlagen und den gegenwärtigen Stand der phänologischen Uhr!
3. Recherchieren und analysieren Sie die Zusammenhänge zwischen dem 2 Grad-Ziel und den Emissionsszenarien des IPCC (Stichwort: Kopenhagen Dezember 2009)!



Literatur und Quellen

- www.ipcc.ch
- IPCC AR4 (2007) WG1: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg1.htm>
- IPCC AR5 (2013) WG I: <http://ipcc.ch/report/ar5/wg1/#.UnoUbFNxFlg>
- IPCC AR5 (2013) WG I Ch. 12:
http://www.climatechange2013.org/images/uploads/WGIAR5_WGI-12Doc2b_FinalDraft_Chapter12.pdf
- www.klimu.uni-bremen.de
- www.krim.uni-bremen.de
- www.innig.uni-bremen.de
- www.deichverband.de (Bremen rechts der Weser)
- Heinemann, H.-J. (2013): Beiträge zum Klima von Bremen: die Dekade 2001 bis 2010 - Die Entwicklung des Bremer Klimas im 1. Jahrzehnt des 21. Jahrhunderts.- Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen 47(1): 15-28
- http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_spm.pdf
- <http://www.mpimet.mpg.de/wissenschaft/ueberblick/atmosphaere-im-erdsystem/regionale-klimamodellierung/remo-uba/aktualisierte-abbildungen.html>
- Nach IPCC (2001); dt. nach Hupfer u. Börngen, 2004.
- JENSEN, J. & C. MUDERSBACH (2007): Zeitliche Änderungen in den Wasserstandszeitreihen an den Deutschen Küsten.- Ber. z. dt. Landeskunde Bd. 81 H. 2 S. 99-112