



POTSDAM-INSTITUT FÜR
KLIMAFOLGENFORSCHUNG



HNE
Eberswalde

Hochschule für nachhaltige Entwicklung (FH)

Neue Erkenntnisse zum Klimawandel in Mitteleuropa

Prof. Dr. Manfred Stock

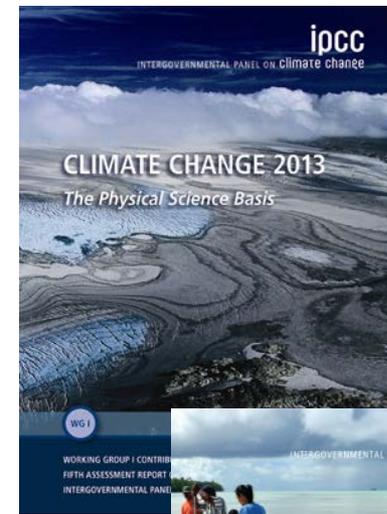
Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK),
Forschungsbereich Klimawirkungen

**Internationale Fachkonferenz „Tourismus und Klimawandel
in Mitteleuropa – Wissenschaft trifft Praxis“**

Potsdam, 23. September 2014

Die neuen Ergebnisse des Weltklimarats (IPCC) 2013/2014

- I. Der fünfte Sachstandsbericht (AR5) hat die bestehenden Erkenntnisse zum derzeitigen Klimawandel und dem Einfluss der anthropogenen Treibhausgasemissionen bestätigt und weiter konkretisiert.
- II. Verstärkt sich der Klimawandel in den kommenden Jahrzehnten weiter, nimmt Hitzestress zu, Extremereignisse werden voraussichtlich häufiger und führen zu stärkeren negativen Folgen: Risiken bestehen z.B. durch Extremtemperaturen, Dürreperioden, Stürme und Überflutungen.
- III. Aber: Das Zwei-Grad-Ziel ist machbar – mit technologischem und institutionellem Wandel!



Neue Erkenntnisse zum Klimawandel und seinen möglichen Folgen in Mitteleuropa

I. Die Erkenntnisse zur bisherigen Globalen Erwärmung:

1. Die Daten zur Globalen Erwärmung sind eindeutig
2. Die Erwärmung geht zum größten Teil in die Ozeane
3. Menschen verursachen größtenteils die Erwärmung
4. Die Globale Erwärmung ist weitgehend irreversibel

II. Das 2°Grad-Ziel bedeutet:

1. Die Auswirkungen des Klimawandels lassen sich für Mitteleuropa noch begrenzen
2. Der Großteil der fossilen Brennstoffe bleibt im Boden
3. Ein Teil des Kohlenstoffs muss wieder aus der Atmosphäre raus

III. Mögliche Auswirkungen des Klimawandels in Mitteleuropa

1. Die Globale Erwärmung ist eindeutig

Veränderung der globalen Oberflächen-Temperaturen von Land und Ozean , 1850-2012.

- Die globale Erwärmung ist
- seit den 1950ern eindeutig
 - gegenüber früheren Klimaänderungen vor tausenden von Jahren unvergleichlich stark
 - verbunden mit vielen beobachteten Veränderungen

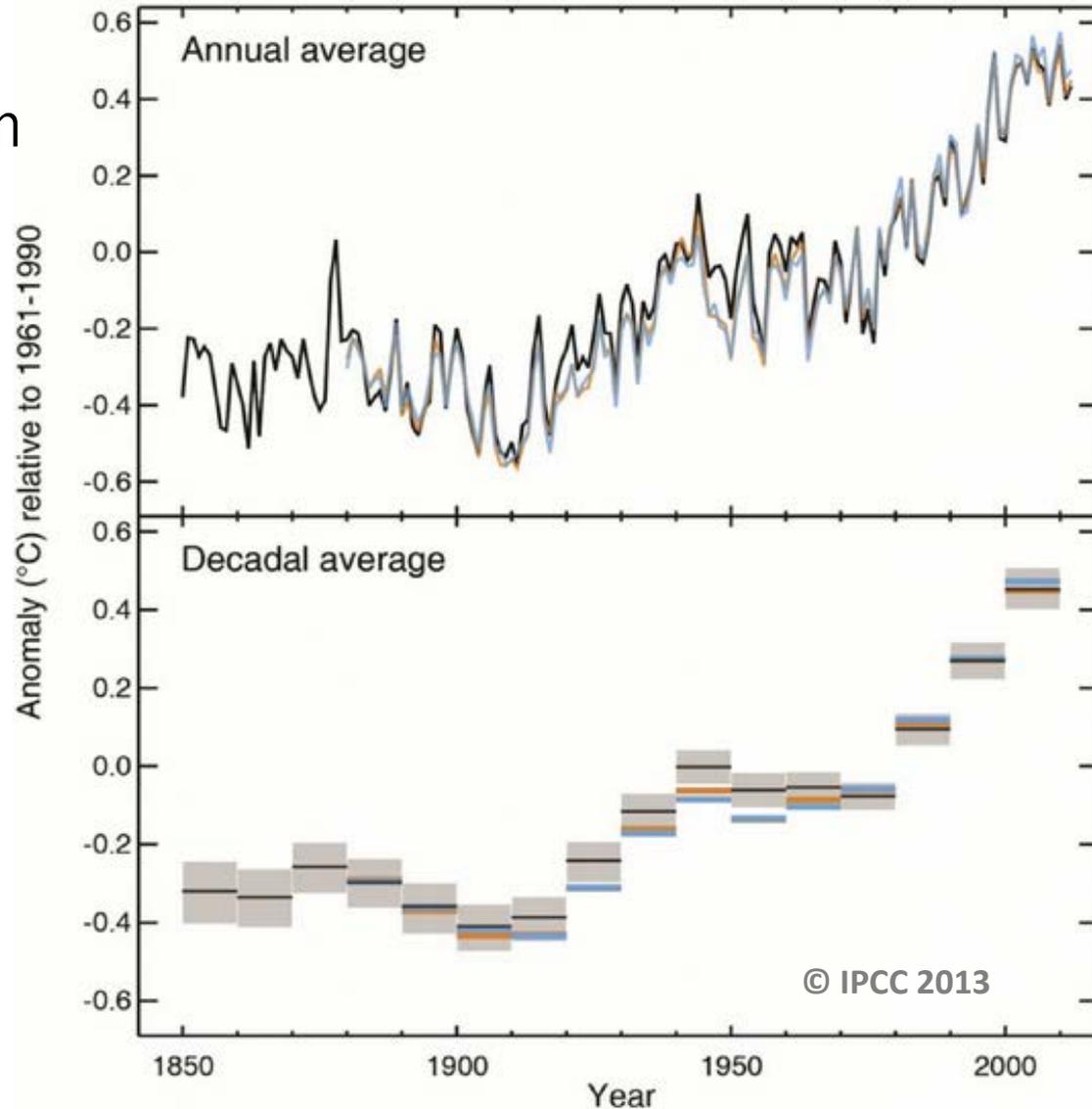
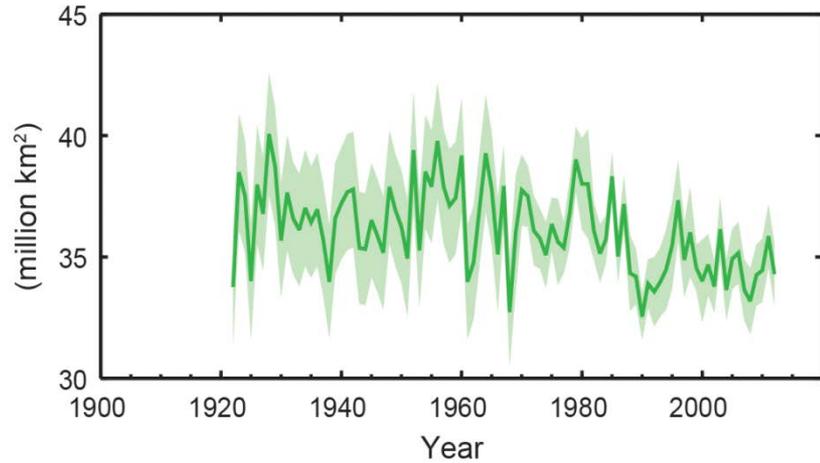


Figure SPM.3

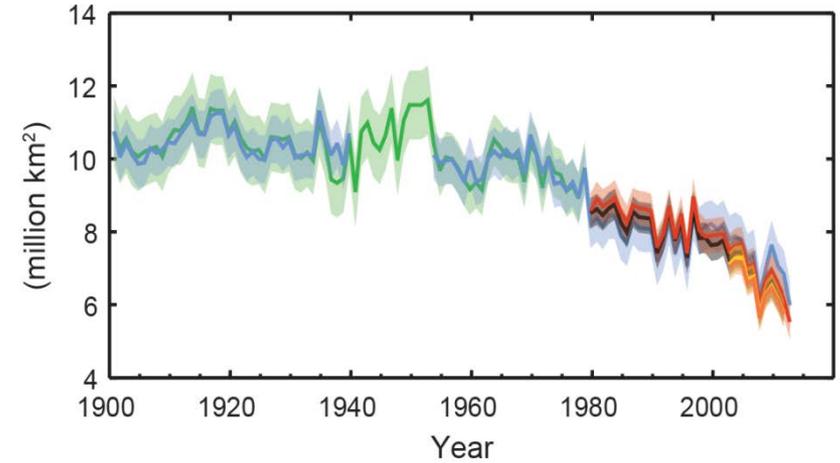
Multiple observed indicators of a changing global climate

© IPCC 2013

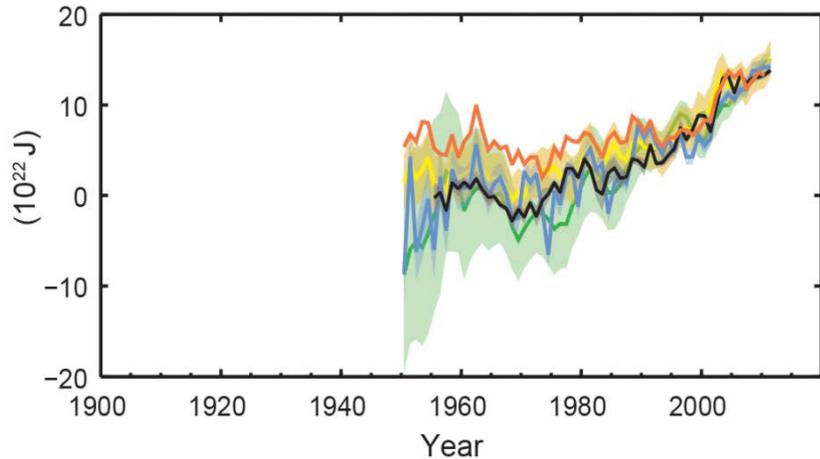
(a) Northern Hemisphere spring snow cover



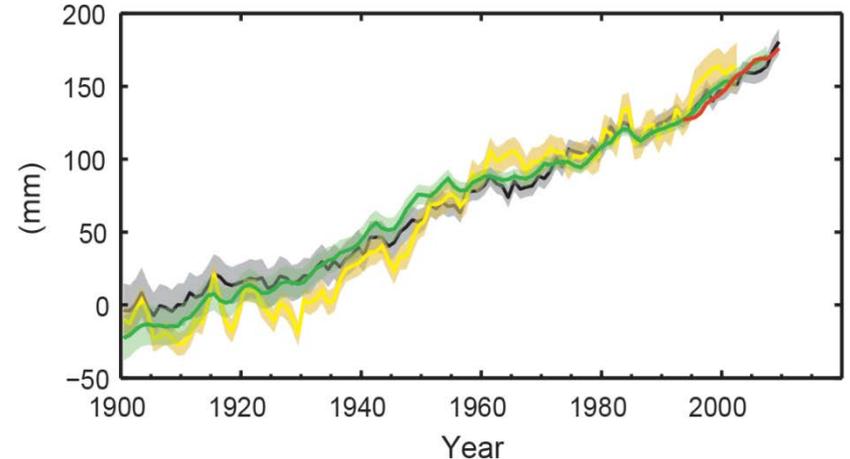
(b) Arctic summer sea ice extent



(c) Change in global average upper ocean heat content

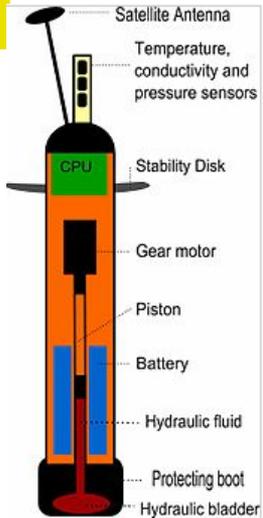
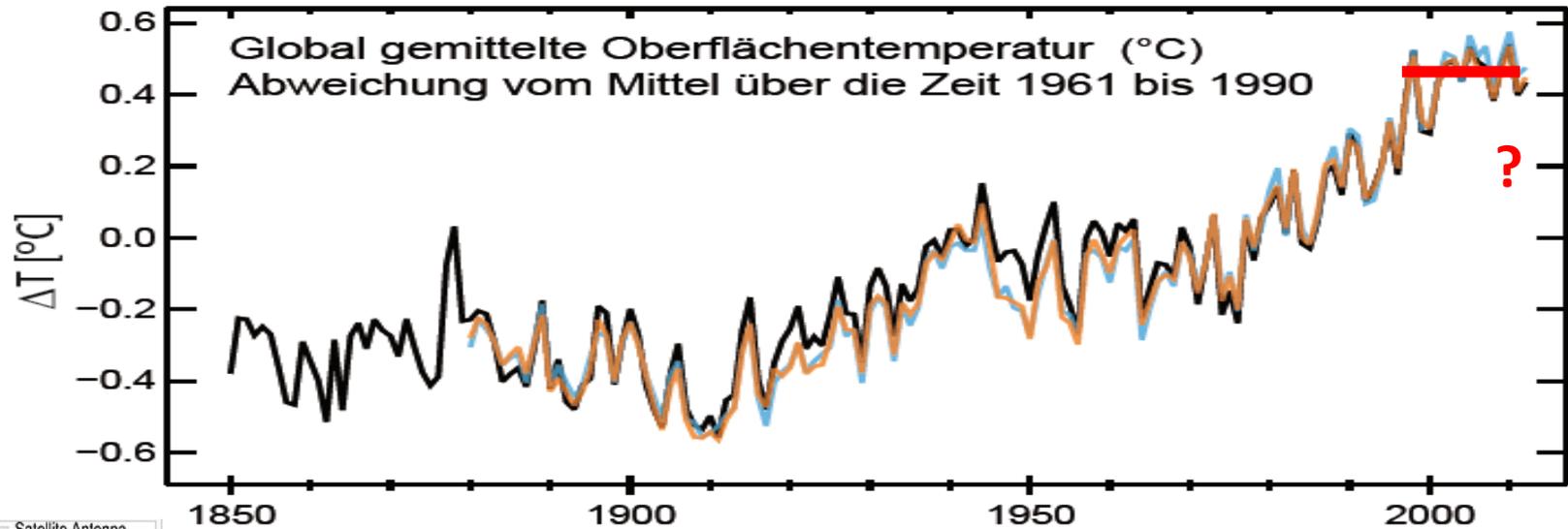


(d) Global average sea level change



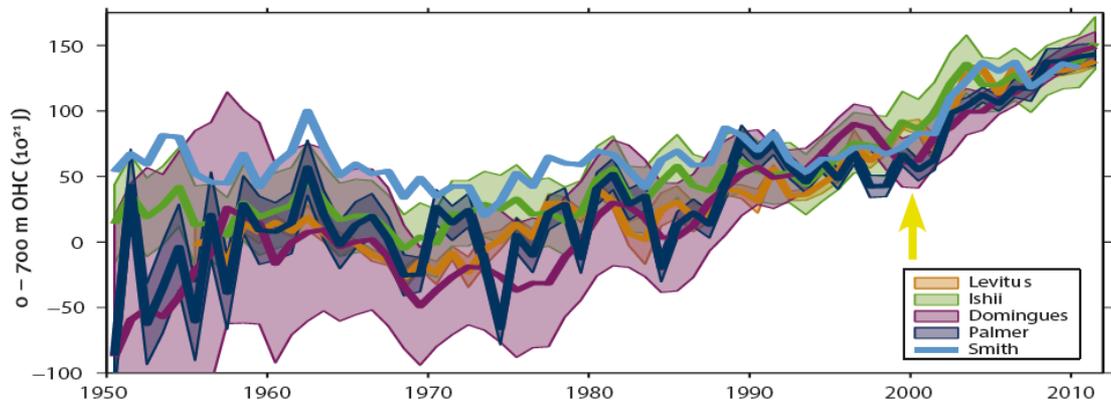
Macht der Klimawandel eine Pause?

Abb. 1: Temperaturentwicklung seit 1850



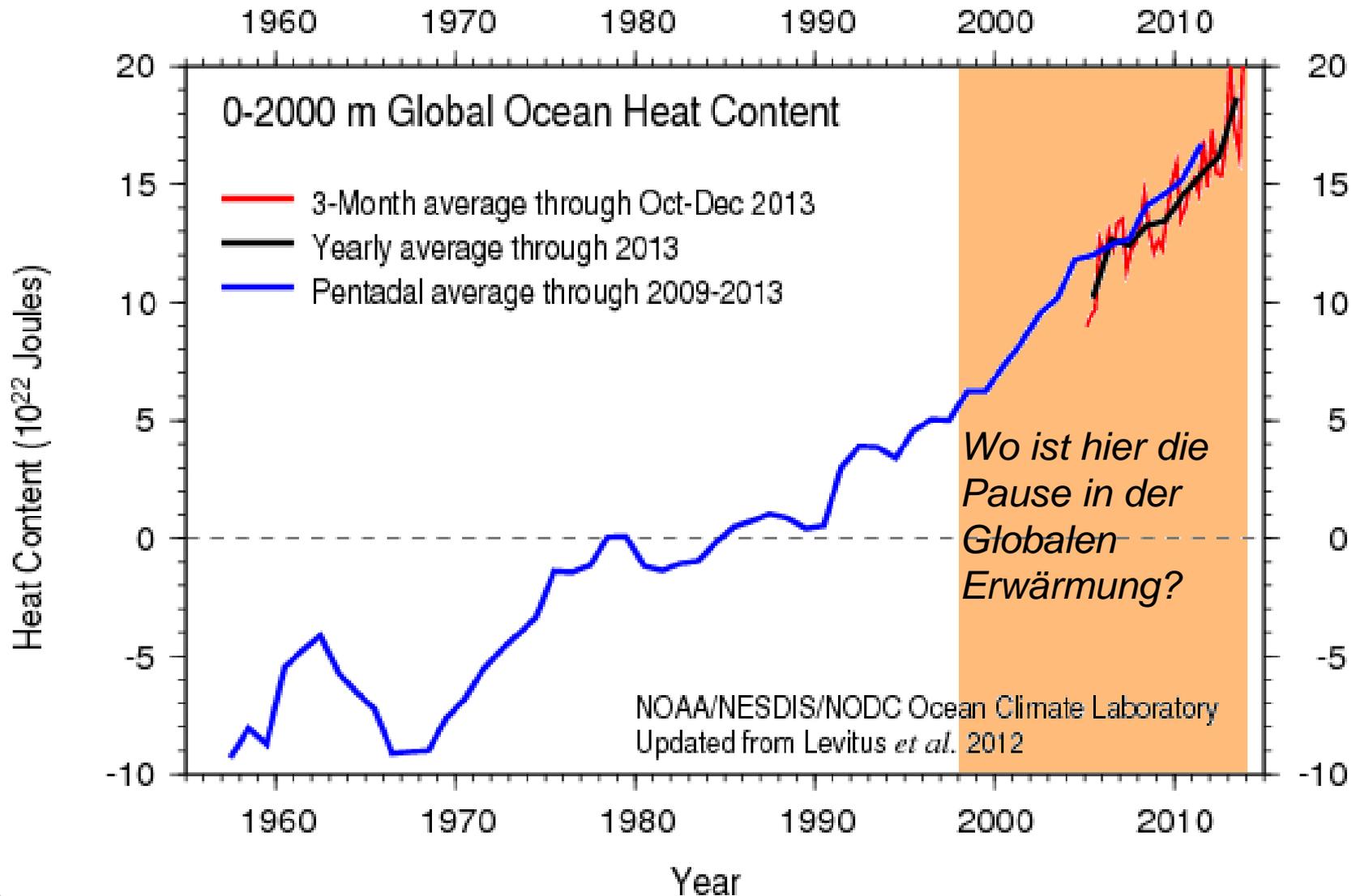
Argo-Programm:
3600 automatische
Treibbojen messen
bis 2000 m die
Temperaturen in
den Weltmeeren

Abb. 2: Der Ozean als größter Energiespeicher im Klimasystem



http://www.dpg-physik.de/veroeffentlichung/physik_konkret/pix/Physik_Konkret_19.pdf

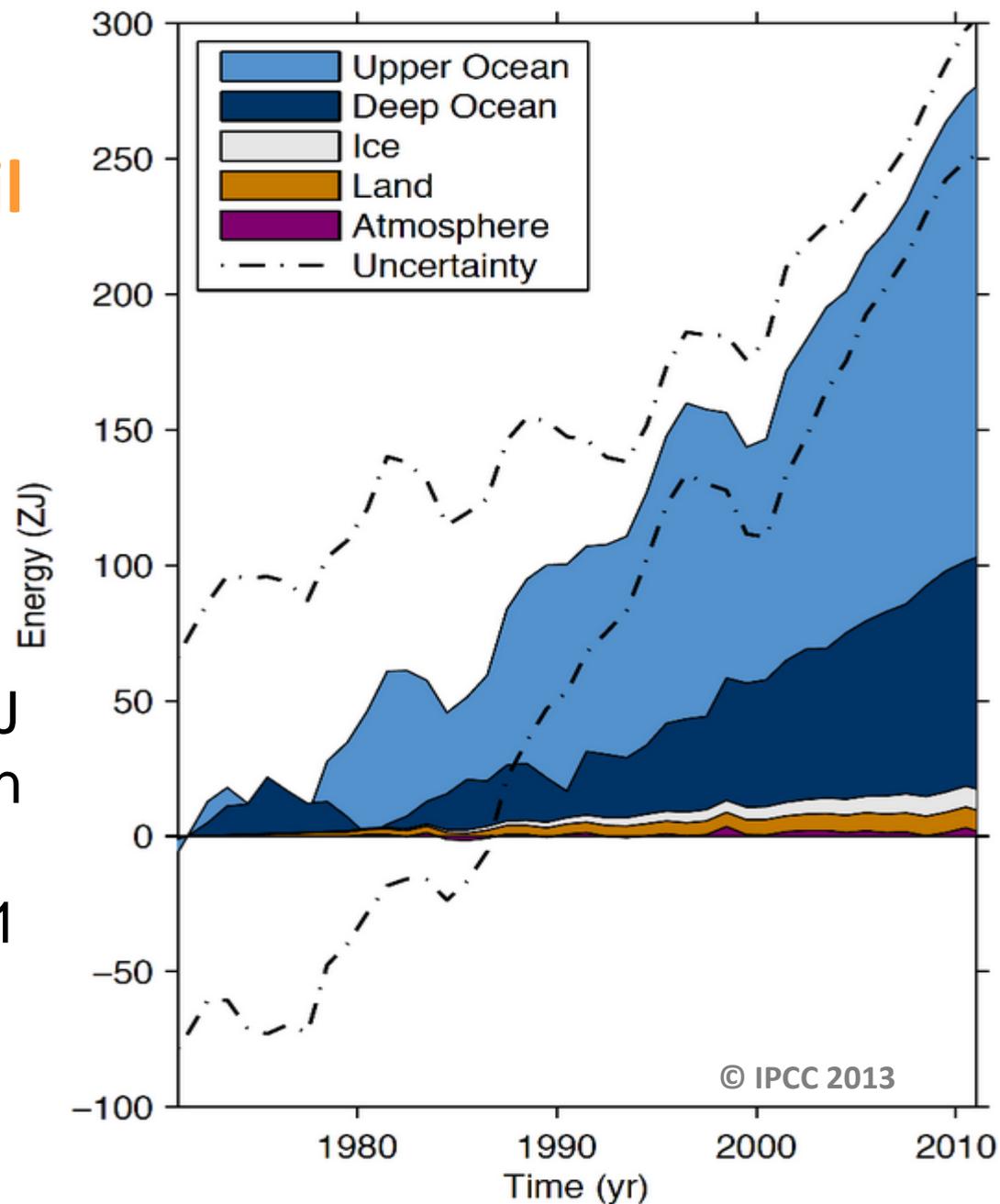
Eintrag von Wärmeenergie in die Ozeane



2. Die Erwärmung geht zum größten Teil in die Ozeane

Energieakkumulation in ZJ in einzelnen Komponenten des Klimasystems 1971–2010 relativ zu 1971

(1 ZJ = 10^{21} J)



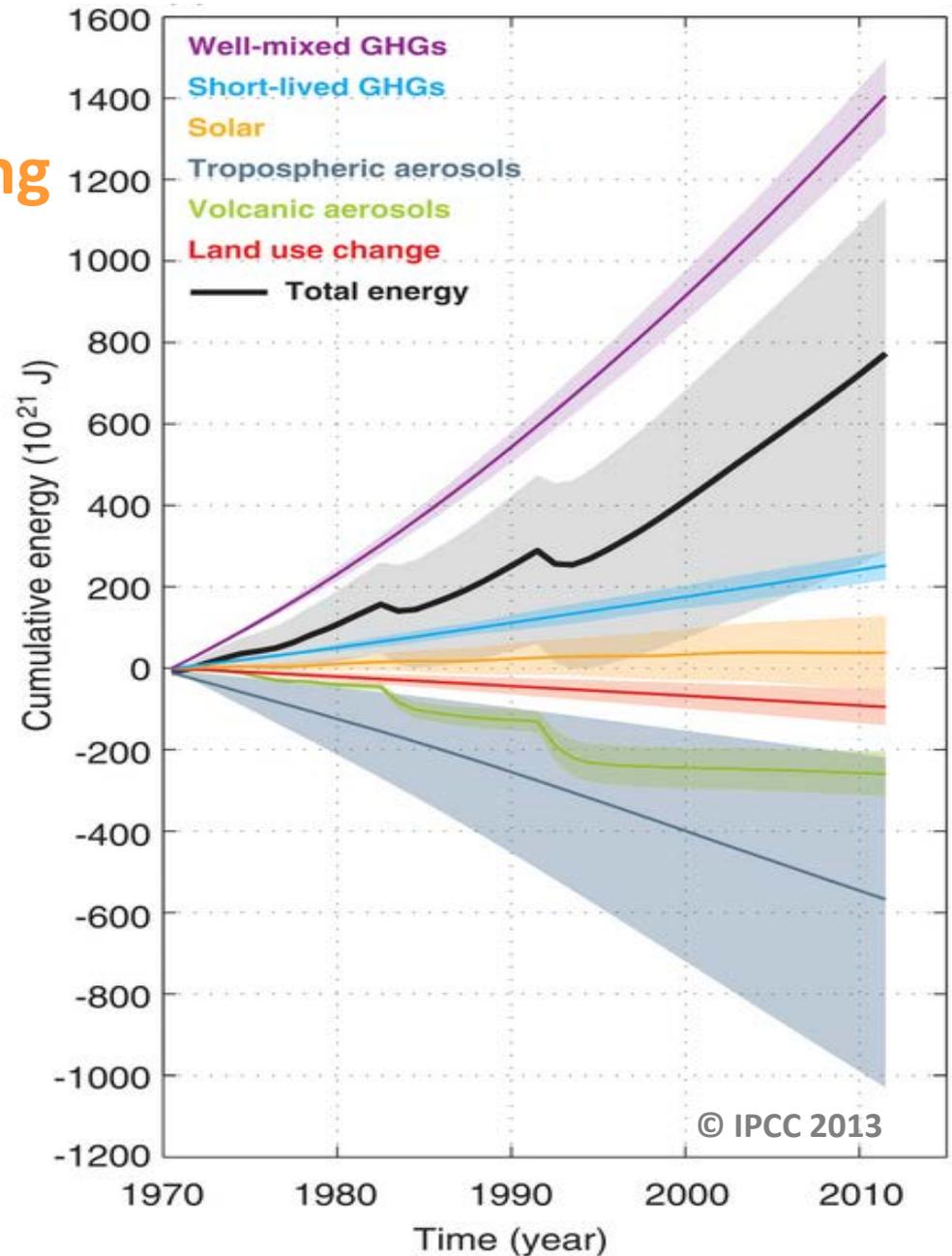
3. Menschen verursachen größtenteils die Erwärmung

Box 13.1 fig. 1:
Änderung des Energiebudgets
der Erde in ZJ von 1970 bis 2011

1 ZJ = 10^{21} J
(~200 Mio. Hiroshimabomben)

IPCC-SPM:

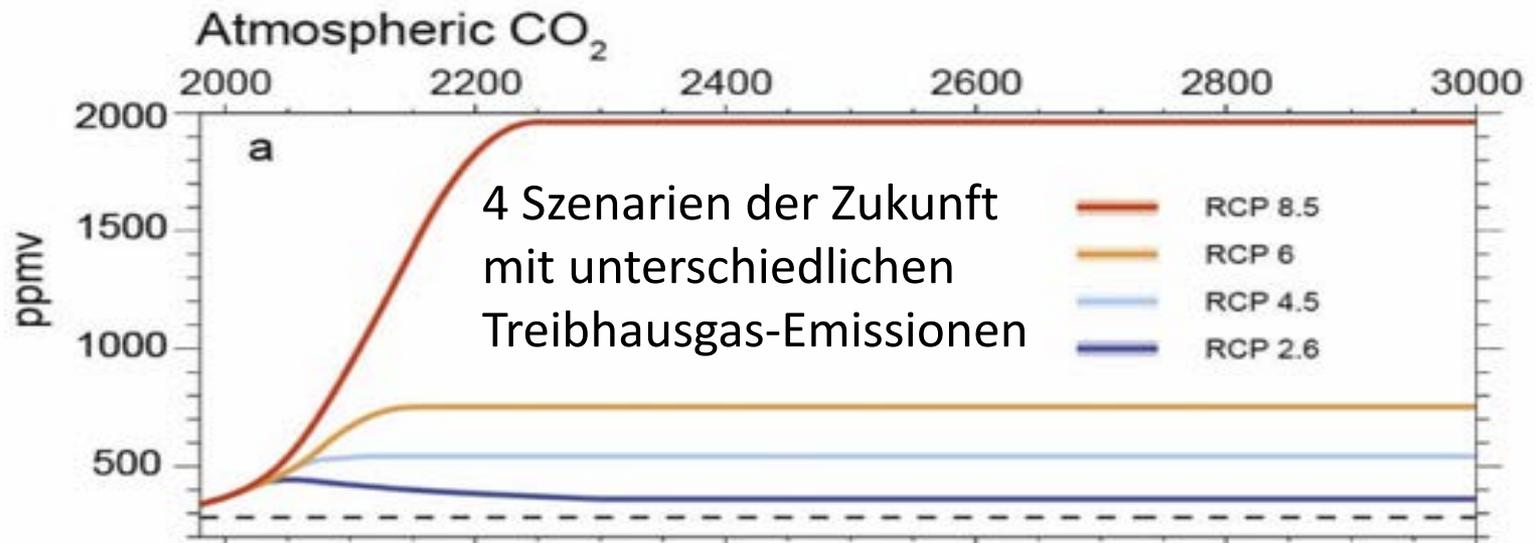
„Höchstwahrscheinlich ist der
Mensch verantwortlich
für den größten Teil dieser
Energiezunahme“



4. Die Erwärmung ist weitgehend irreversibel

CO₂-Anteil in der Atmosphäre

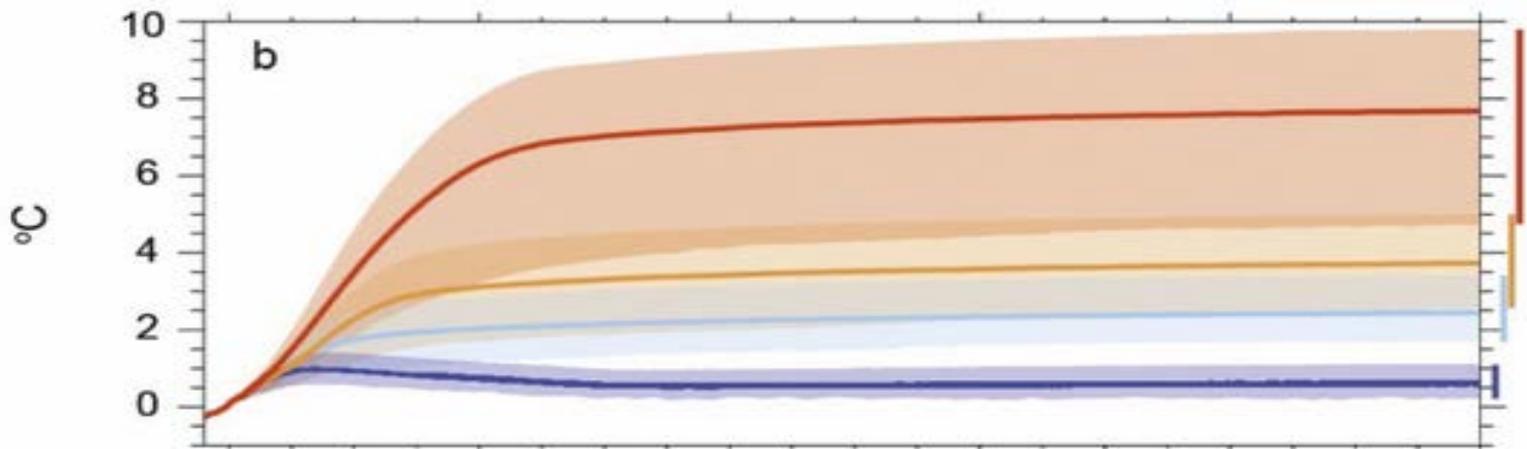
(Fig. 12.43)



Surface air temperature change

© IPCC 2013

Temperaturänderung an der Oberfläche



Neue Erkenntnisse zum Klimawandel und seinen möglichen Folgen in Mitteleuropa

I. Die Erkenntnisse zur bisherigen Globalen Erwärmung:

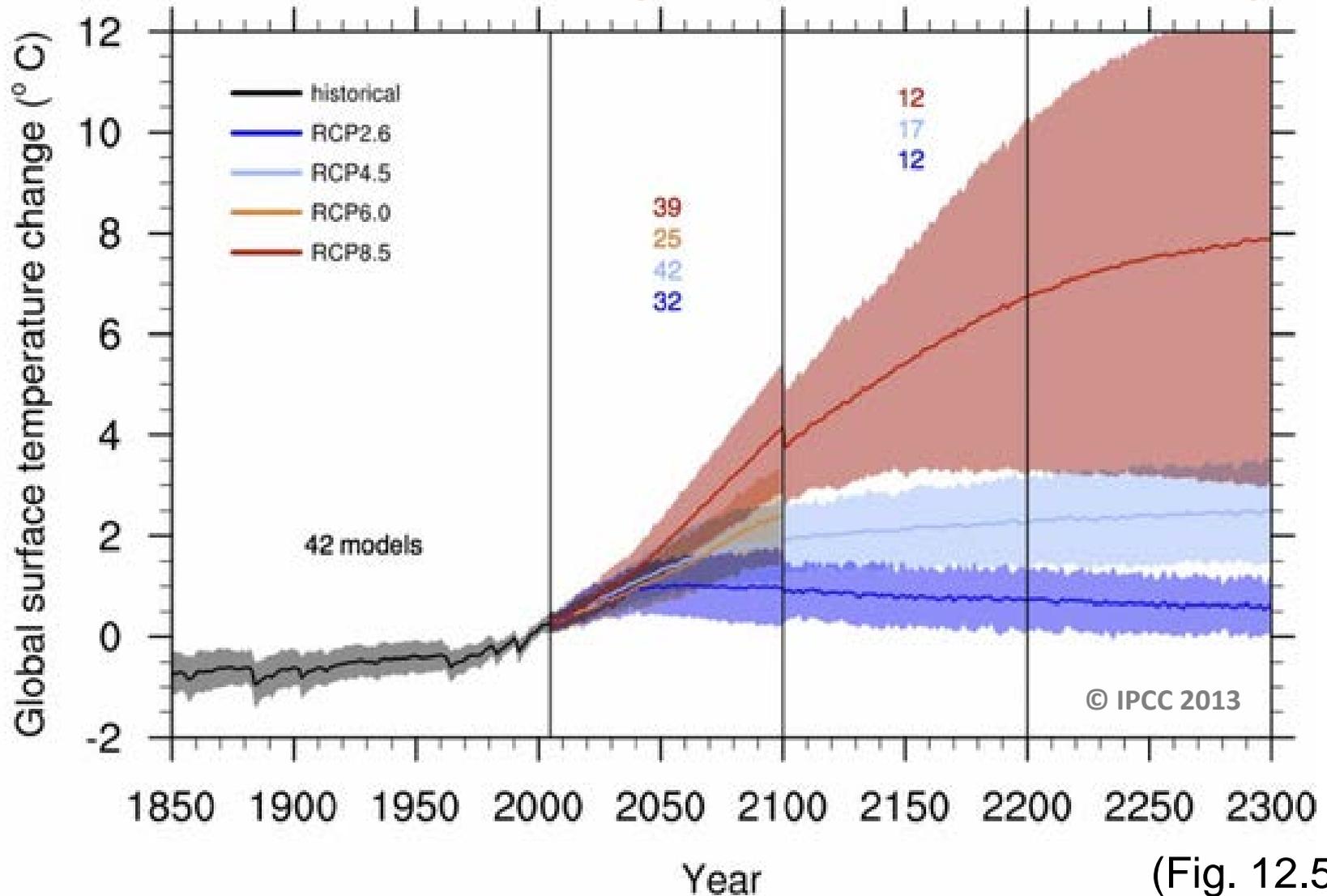
1. Die Daten zur Globalen Erwärmung sind eindeutig
2. Die Erwärmung geht zum größten Teil in die Ozeane
3. Menschen verursachen größtenteils die Erwärmung
4. Die Globale Erwärmung ist weitgehend irreversibel

II. Das 2°Grad-Ziel bedeutet:

1. Die Auswirkungen des Klimawandels lassen sich für Mitteleuropa noch begrenzen
2. Der Großteil der fossilen Brennstoffe bleibt im Boden
3. Ein Teil des Kohlenstoffs muss wieder aus der Atmosphäre raus

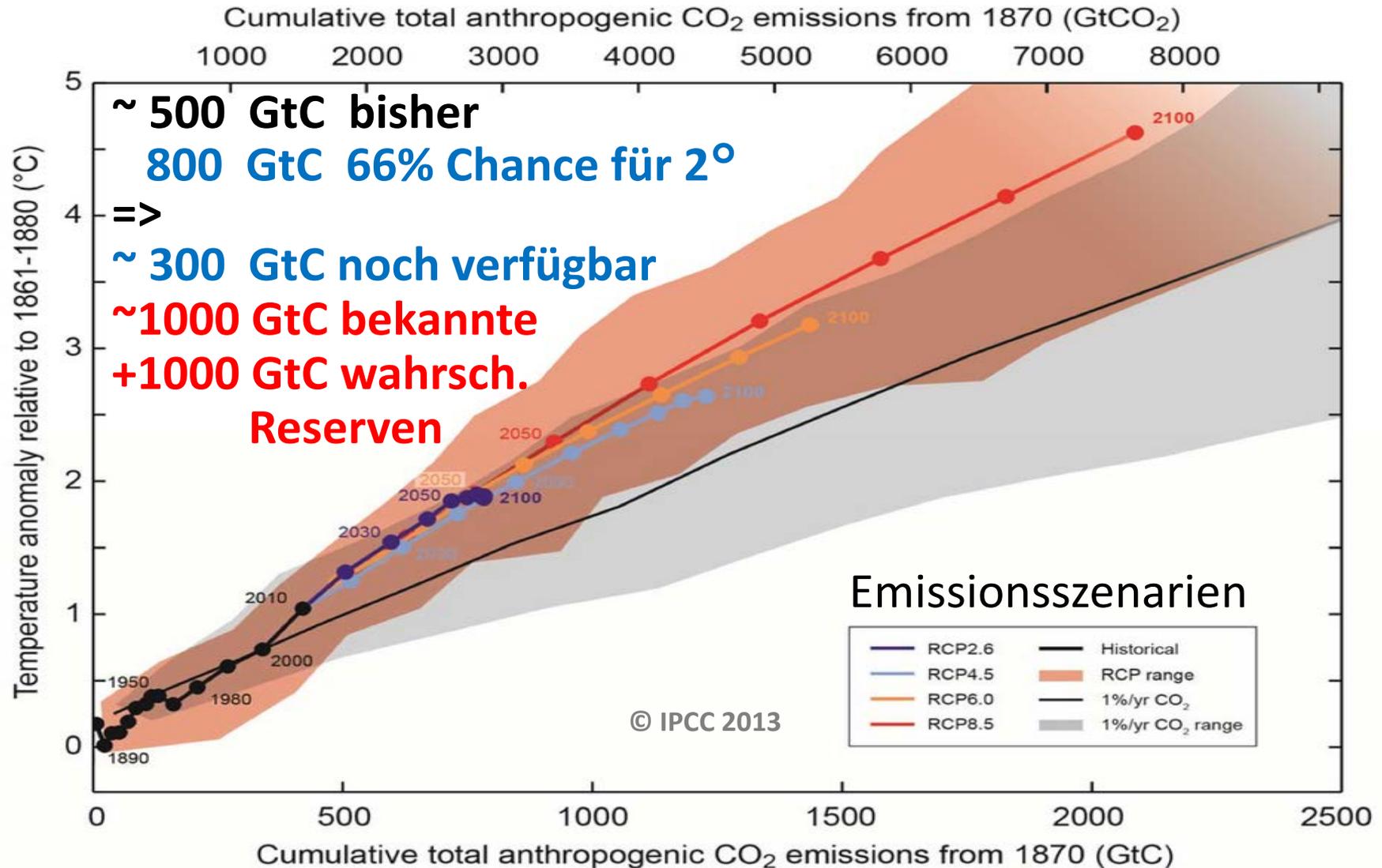
III. Mögliche Auswirkungen des Klimawandels in Mitteleuropa

Mittlere Abweichungen der Temperatur der Erdoberfläche bis 2300 (relativ zu 1986–2005)

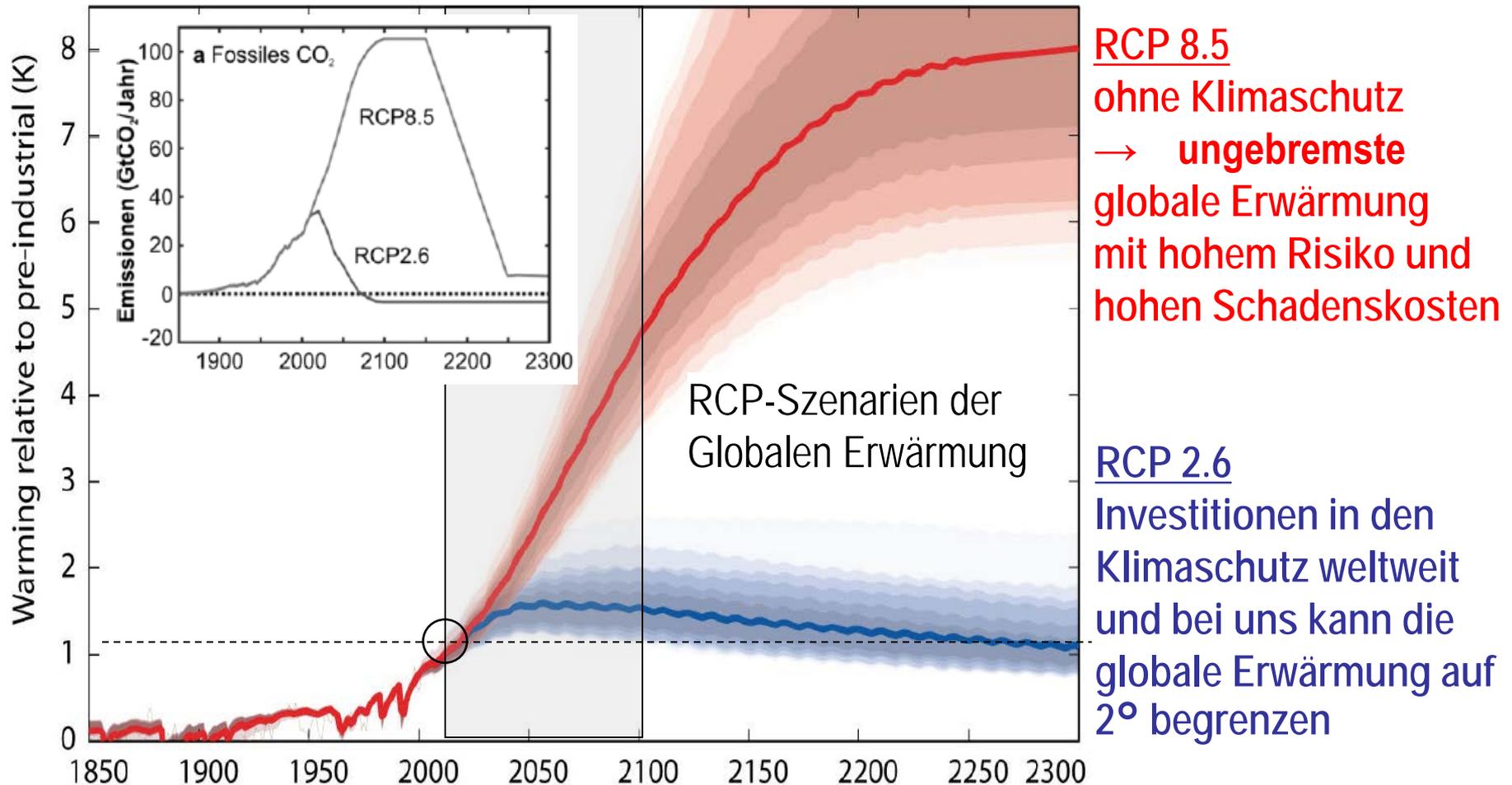


(Fig. 12.5)

um unter 2°C globaler Erwärmung zu bleiben, muss ein Großteil der fossilen Brennstoffe im Boden bleiben



Das 2° Ziel erfordert: Ein Teil des Kohlenstoffs muss wieder aus der Atmosphäre raus



Neue Erkenntnisse zum Klimawandel und seinen möglichen Folgen in Mitteleuropa

I. Die Erkenntnisse zur bisherigen Globalen Erwärmung:

1. Die Daten zur Globalen Erwärmung sind eindeutig
2. Die Erwärmung geht zum größten Teil in die Ozeane
3. Menschen verursachen größtenteils die Erwärmung
4. Die Globale Erwärmung ist weitgehend irreversibel

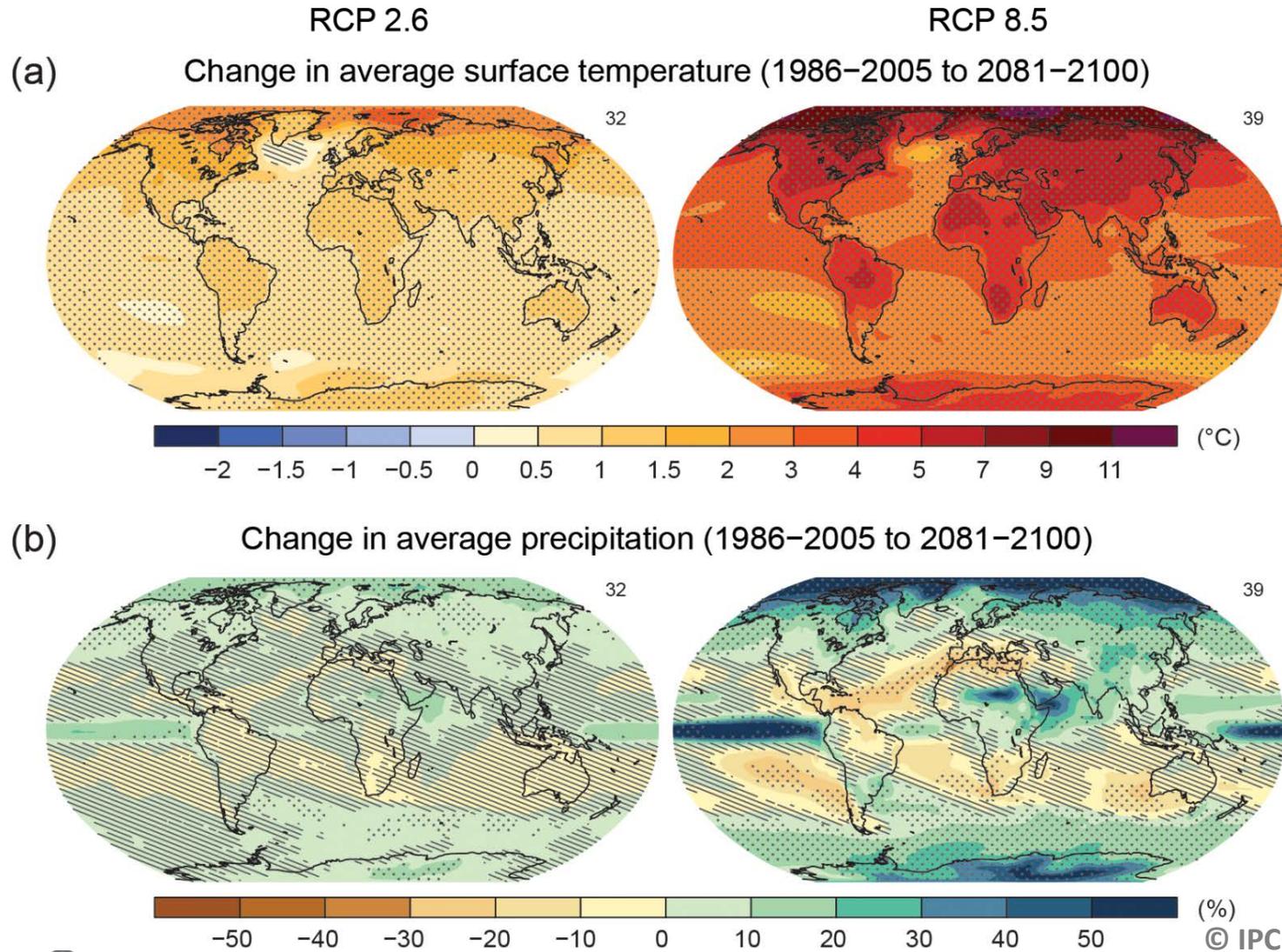
II. Das 2°Grad-Ziel bedeutet:

1. Die Auswirkungen des Klimawandels lassen sich für Mitteleuropa noch begrenzen
2. Der Großteil der fossilen Brennstoffe bleibt im Boden
3. Ein Teil des Kohlenstoffs muss wieder aus der Atmosphäre raus

III. Mögliche Auswirkungen des Klimawandels in Mitteleuropa

Figure SPM.8a,b

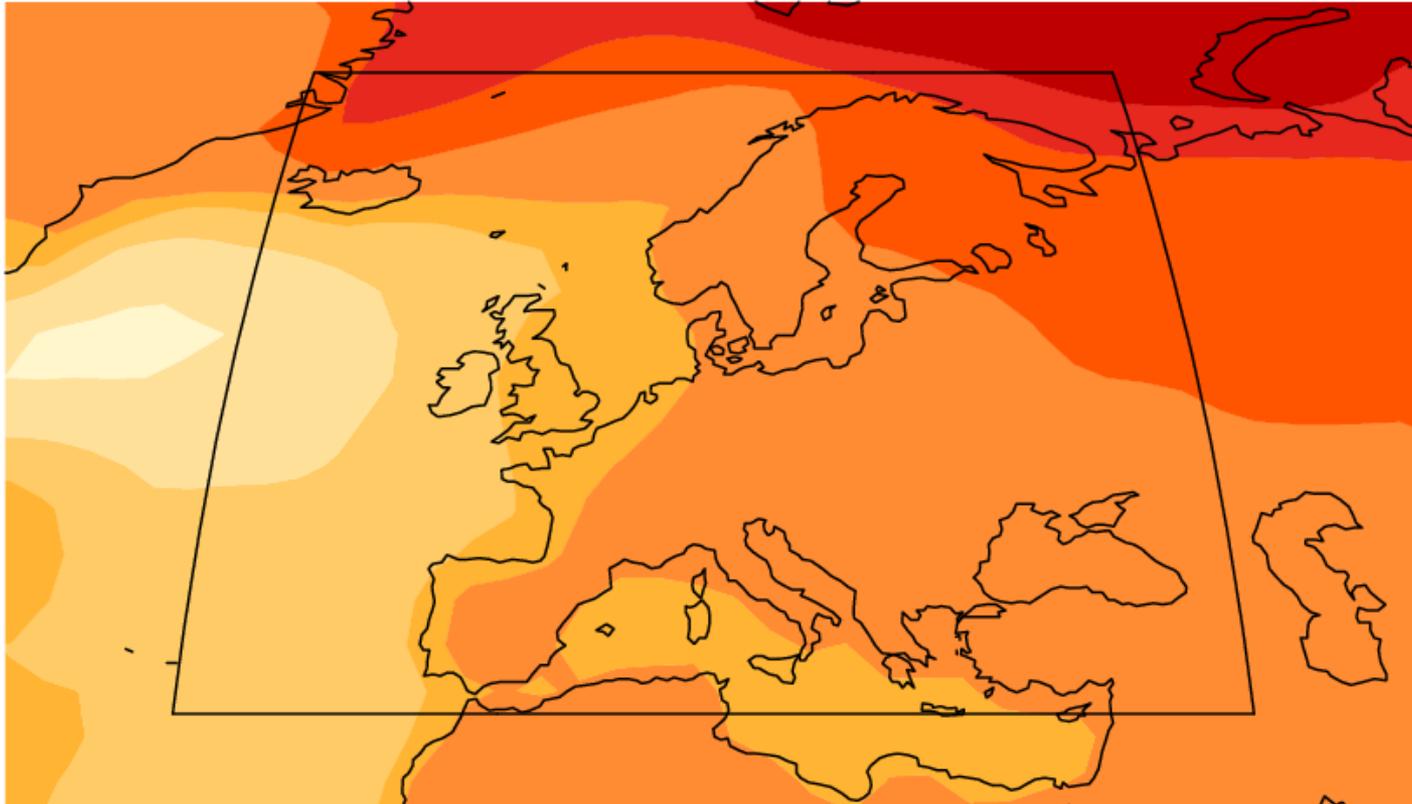
Maps of CMIP5 multi-model mean results



© IPCC 2013

KNMI Climate Change Atlas – Example Europe

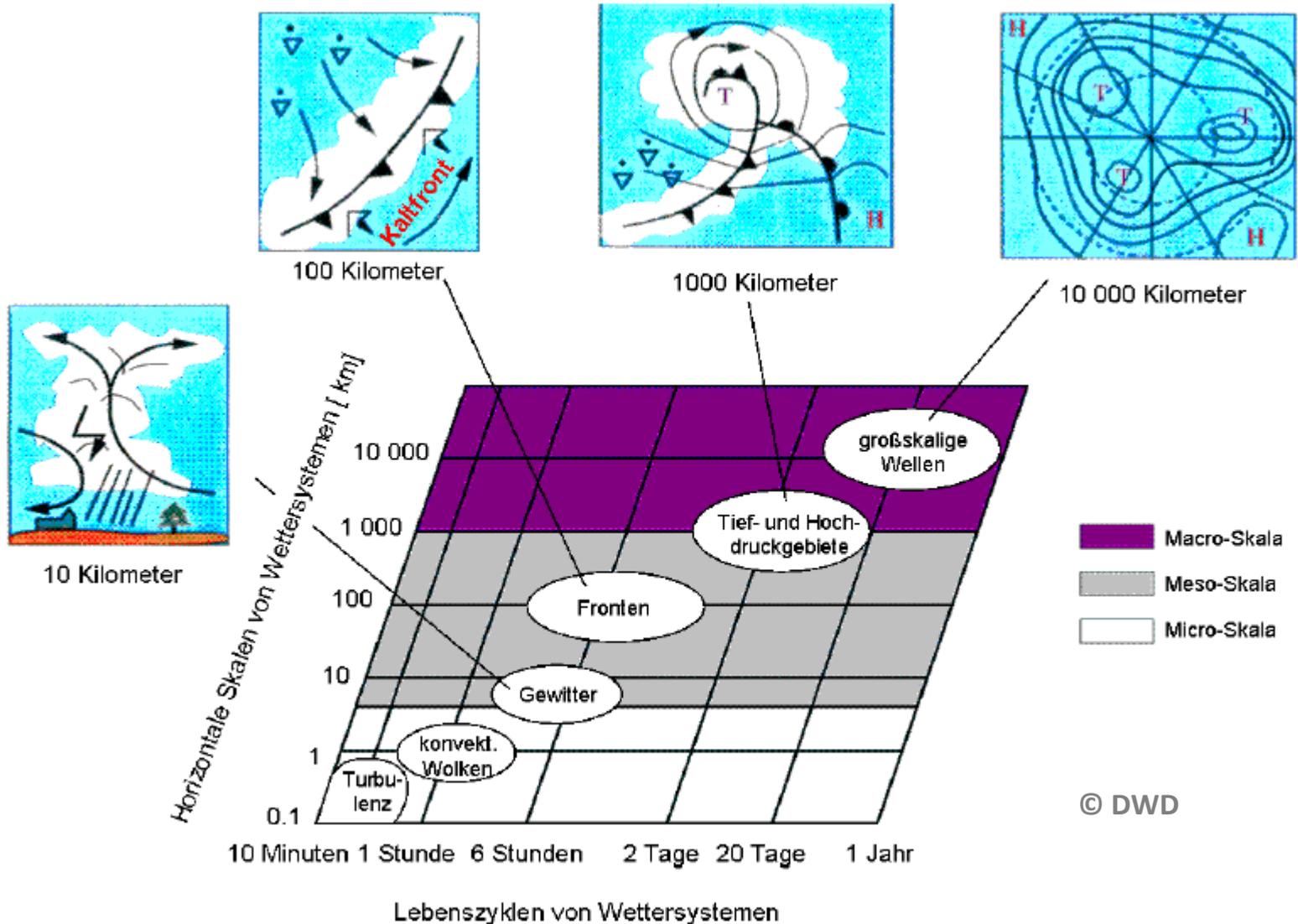
mean rcp45 temperature 2081-2100 minus 1986-2005 Jan-Dec AR5 CMIP5 subset



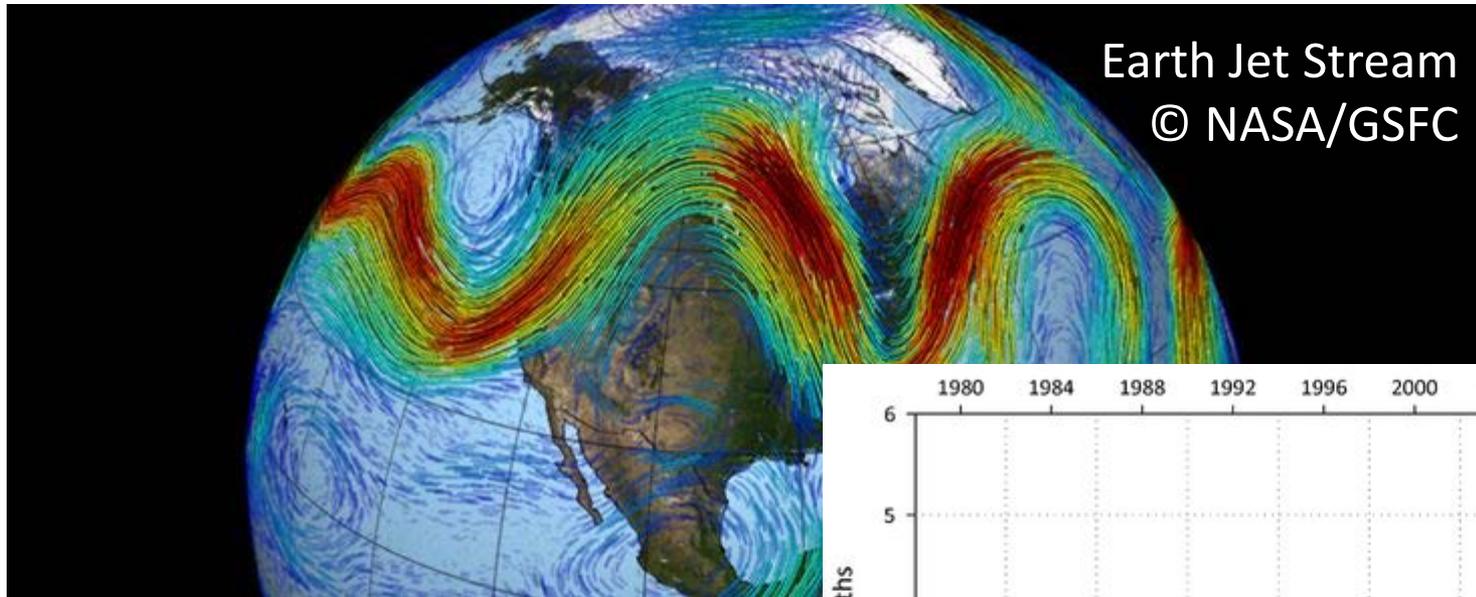
http://climexp.knmi.nl/plot_atlas_form.py



Skalierung von Wettersystemen

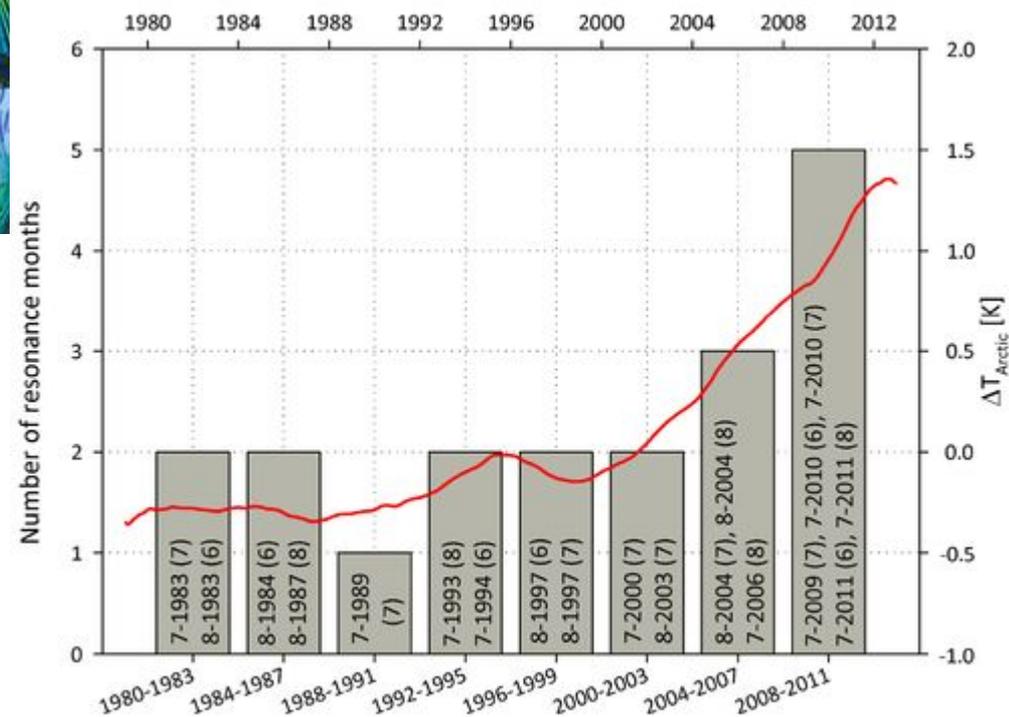


Mehr Wetterextreme durch Aufschaukeln riesiger Wellen in der Atmosphäre



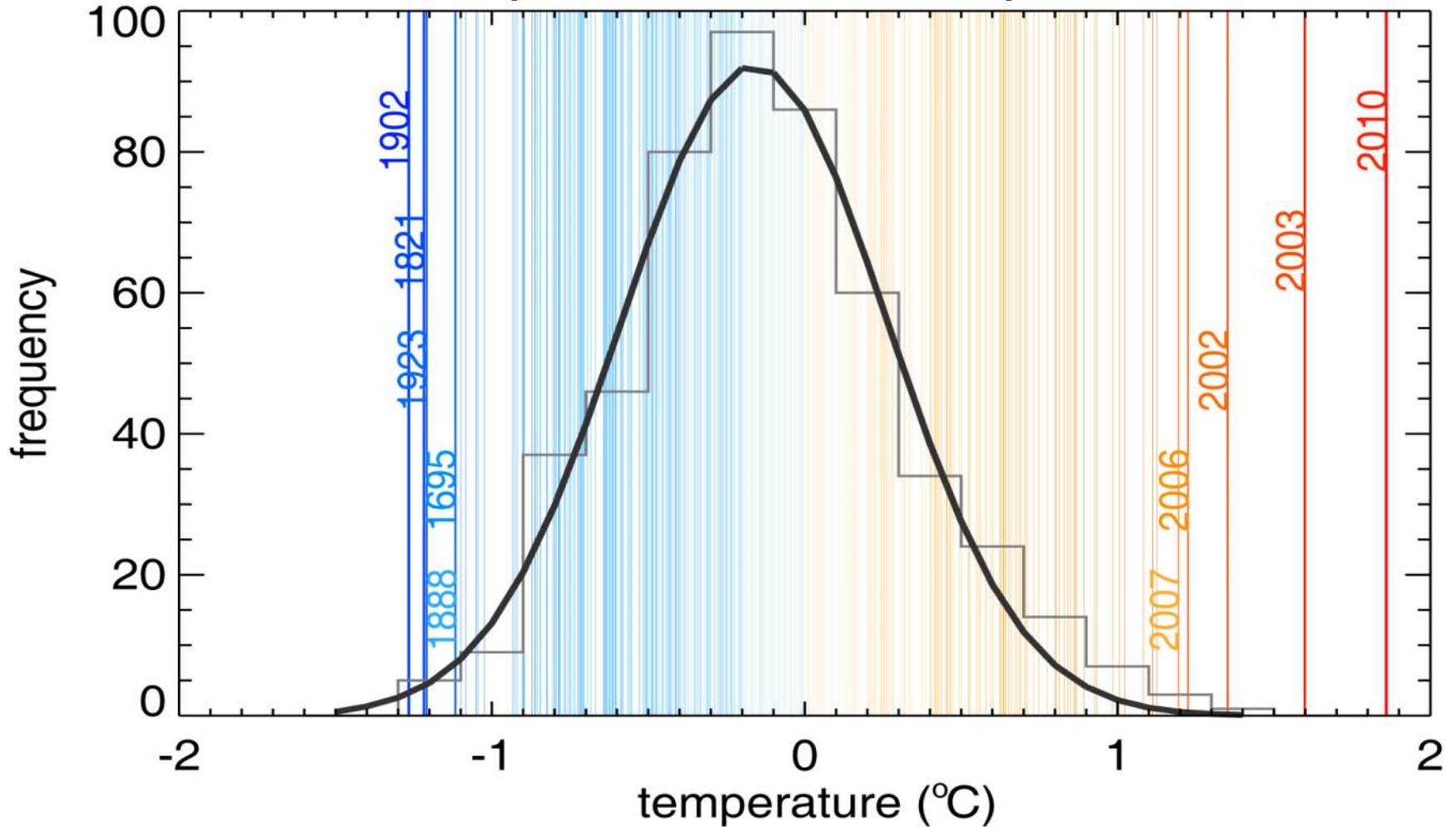
Das schwindende arktische Meereis verändert planetare Strömungen in der Atmosphäre; länger anhaltende Hochs (Hitzewellen) oder Tiefs (Starkregen) sind die Folge.

Coumou, D. et al., PNAS (2014)
@PIK_Klima



Der Hitzesommer 2010 brach alle Rekorde

European summer temperature

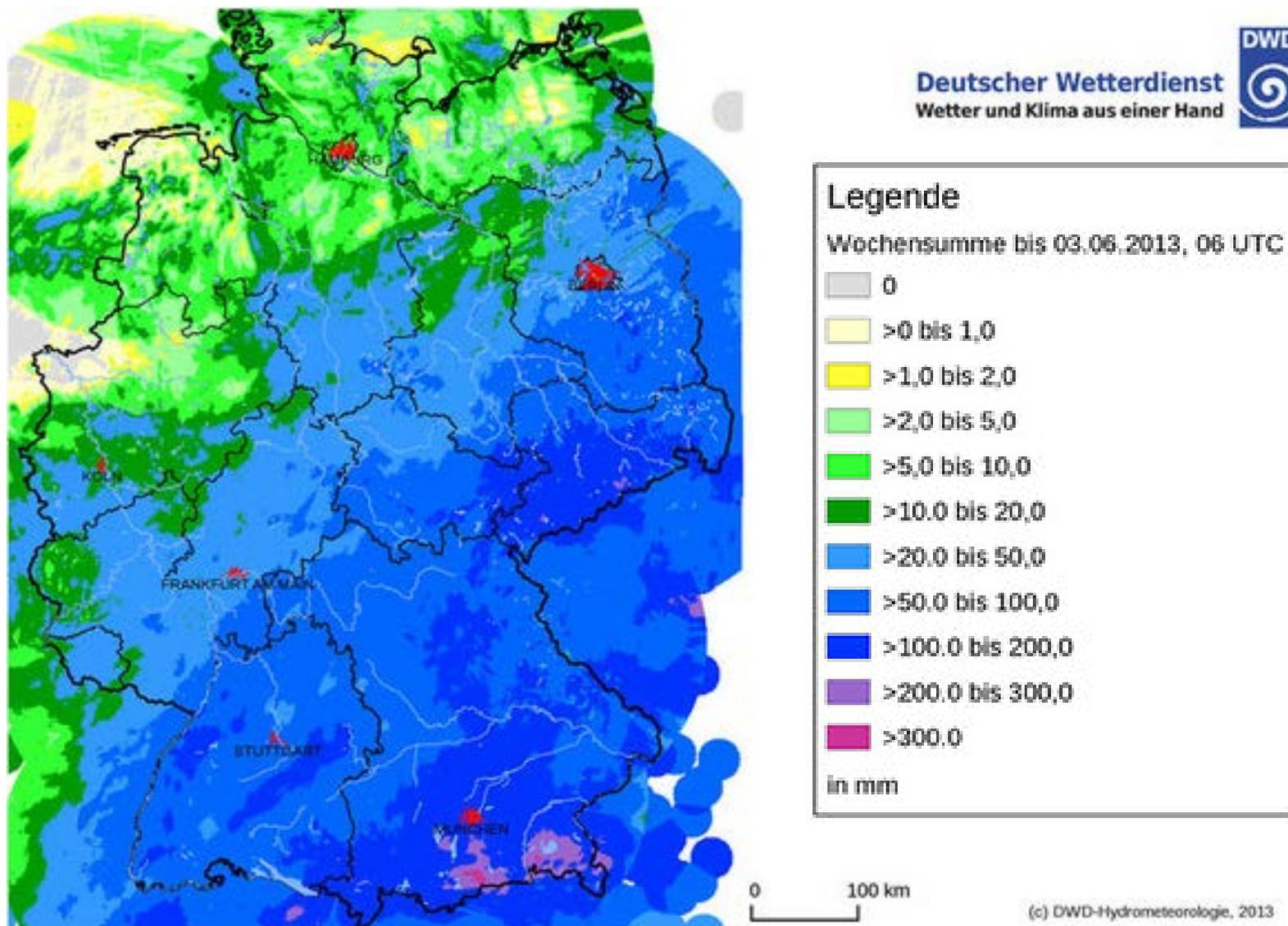


Barriopedro, D. et al., *Science*, (2011)

Hochwasserfaktor: Starkregen-Wetterlage



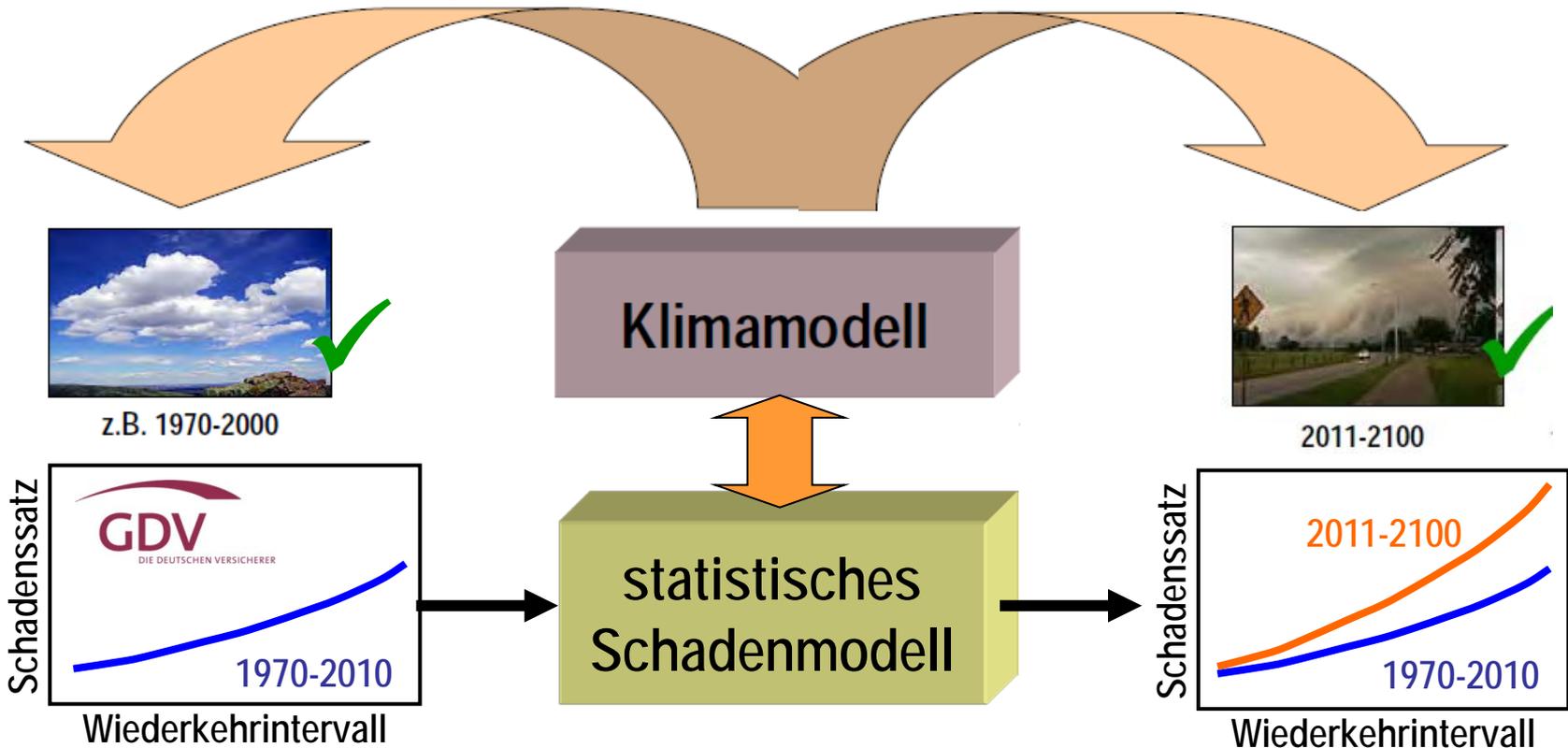
Niederschlagssummen 28. Mai bis 3. Juni 2013



Ermittlung zukünftiger Schadensentwicklungen mit Regionalen Klimamodellen und Versicherungsdaten

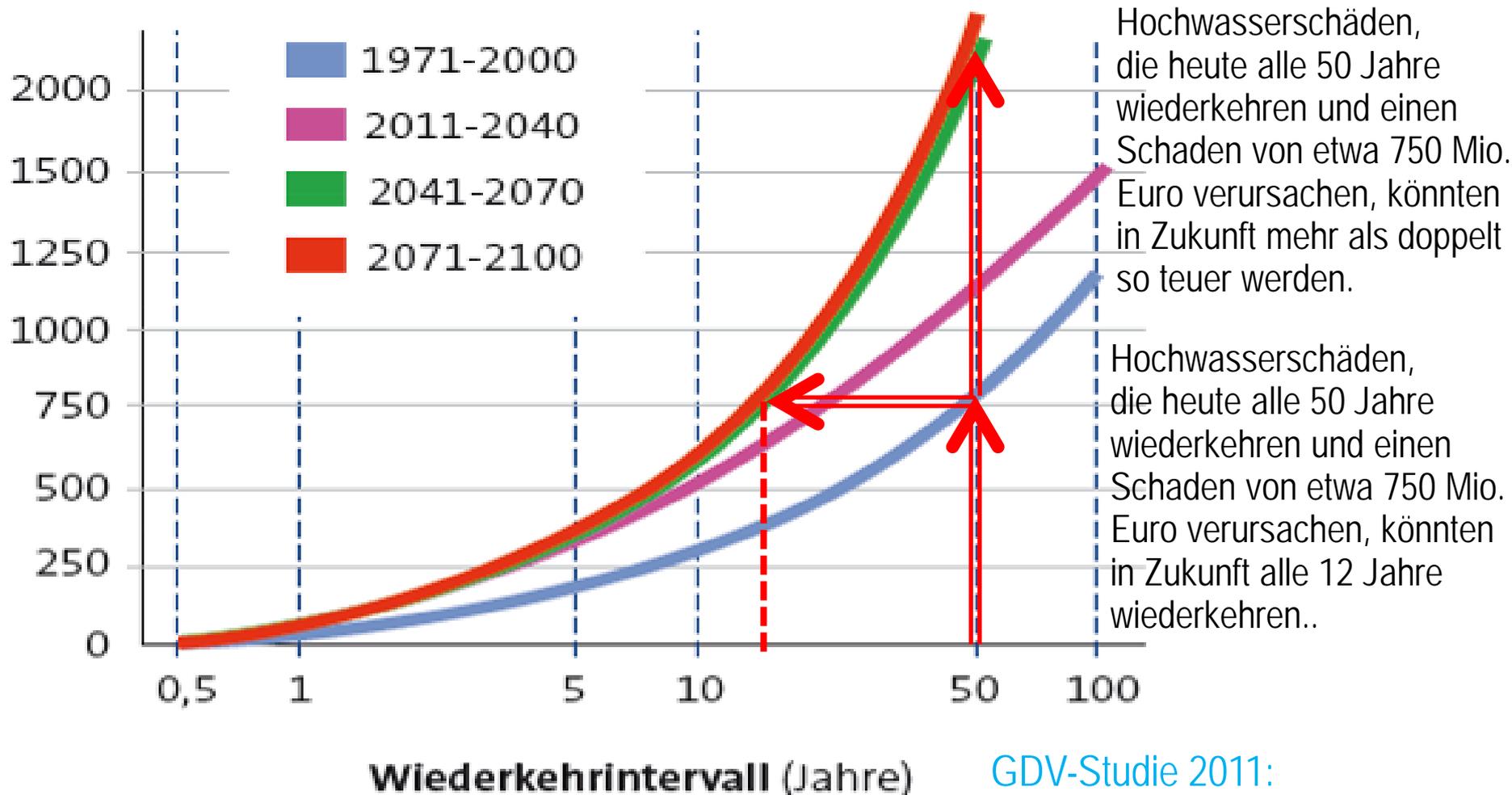
1. Resimulation der bekannten Vergangenheit

2. Simulationen der veränderten Zukunft



3. Kopplung von Klimadaten mit Schadensdaten

Mittlerer Hochwasserschaden pro Wiederkehrintervall in Millionen Euro (inflationsbereinigt), Modell PIK, Szenario A1B

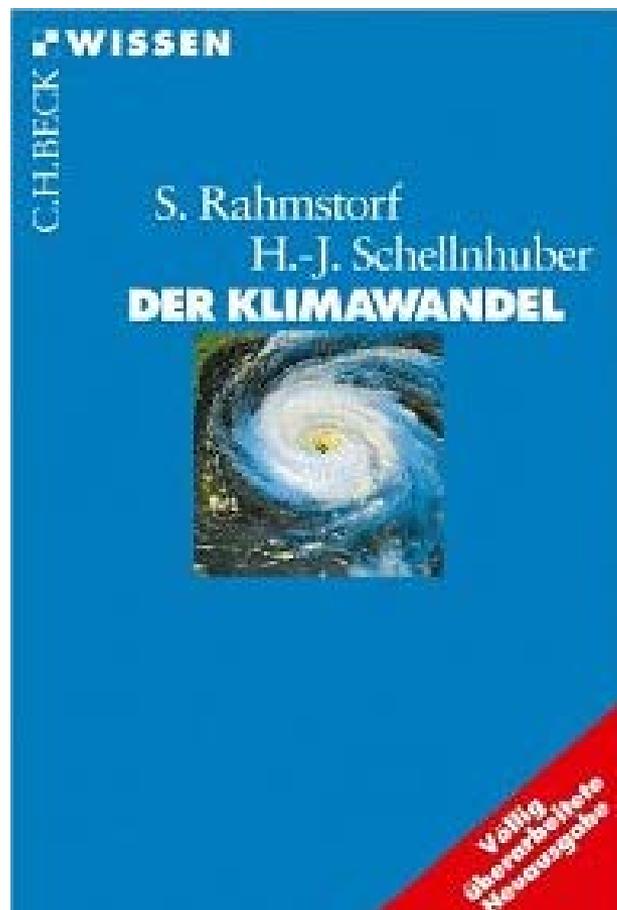


GDV-Studie 2011:
„Herausforderung Klimawandel“



WOHNEN AM FLUSS
Hier entstehen 5 luxuriöse Einfamilienhäuser

Buchempfehlung



DER KLIMAWANDEL

Diagnose, Prognose, Therapie

Beck Verlag, 2007, €7,99

Erforderlich ist eine Doppelstrategie:

1. **Anpassung an den Klimawandel, um das Unvermeidbare zu beherrschen** und
2. **Verminderung der Emissionen, um das Unbeherrschbare zu vermeiden.**

Hans Joachim Schellnhuber

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !