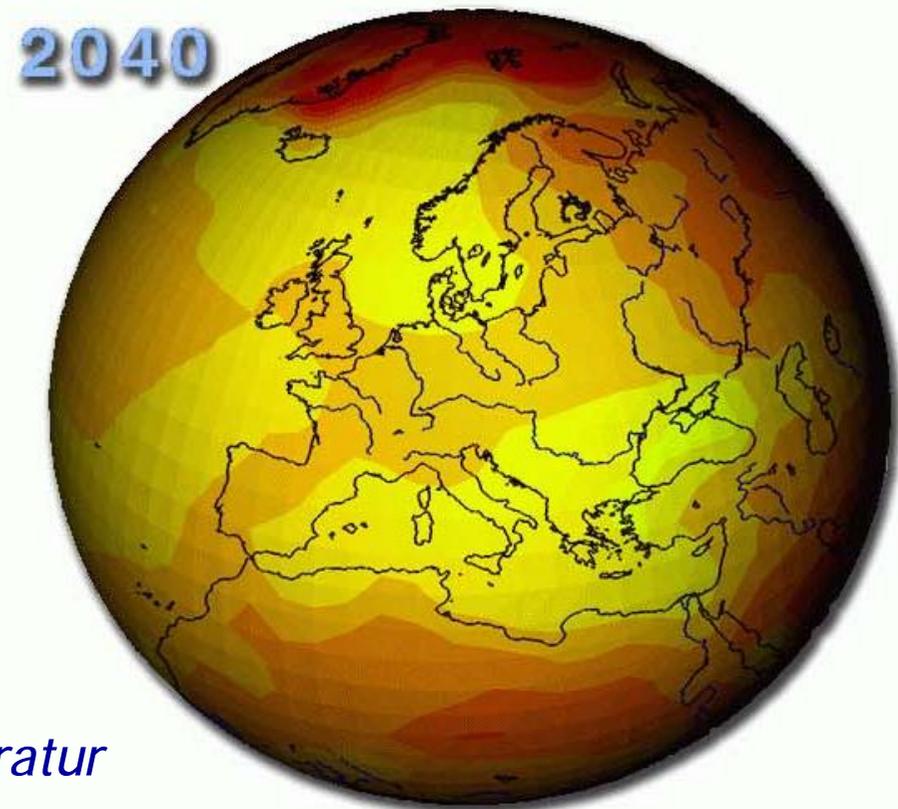
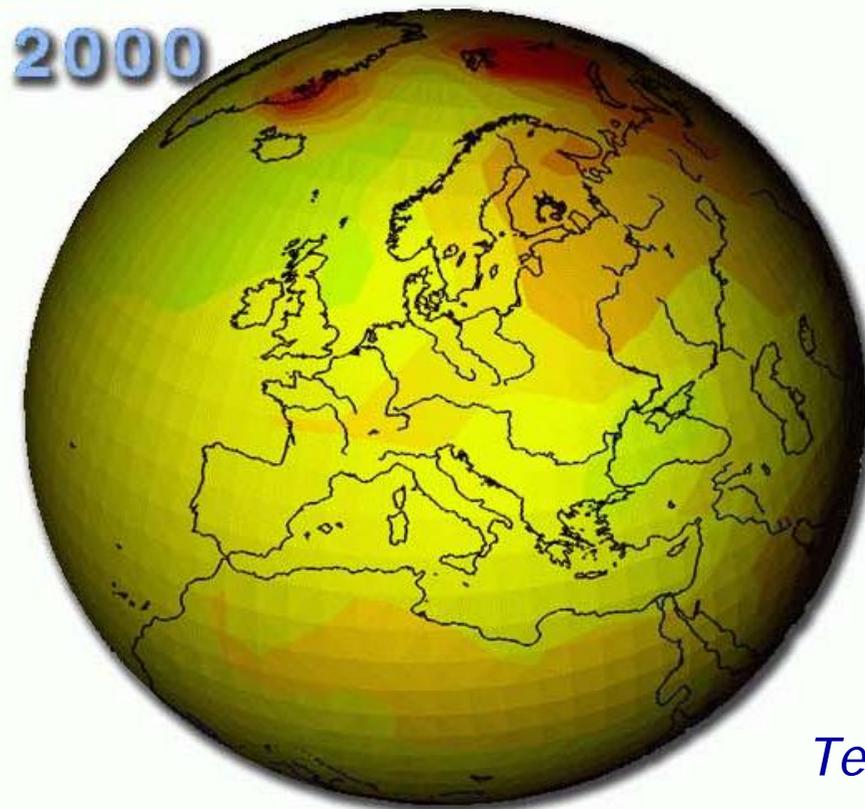


Klimawandel globale und regionale Aspekte



Temperatur

Bregenz, 2. Juli 2007

Johann Feichter
Max Planck Institut für Meteorologie
Hamburg

Überblick

1. Wie kommt der IPCC Bericht zustande?
2. Welche Klimaänderungen beobachten wir, welche erwarten wir in Zukunft?

Global

Regional - Alpenraum

3. Was können/sollen wir tun

Anpassung an Klimaänderung

Vermeidung von Treibhausgasemissionen

(Geo-engineering)

4. Grenzen des Wachstums

Vierter Sachstandsbericht des IPCC

**Intergovernmental Panel on Climate Change =
zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaveränderungen
1988 vom Umweltprogramm der Vereinten Nationen
(UNEP) und der World Meteorological Organization (WMO)
gegründet**

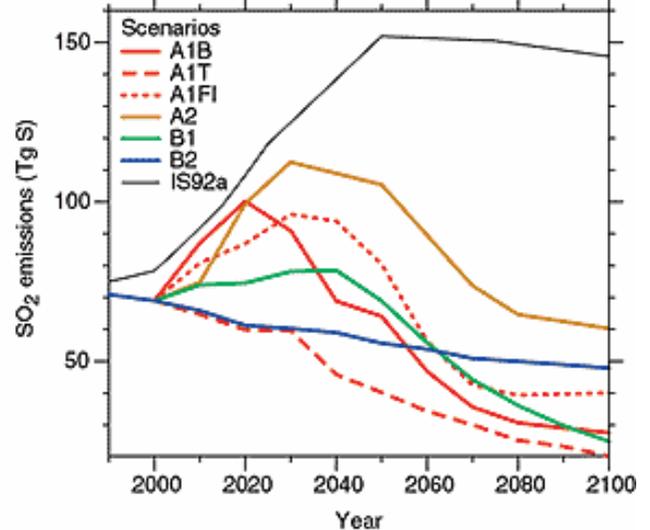
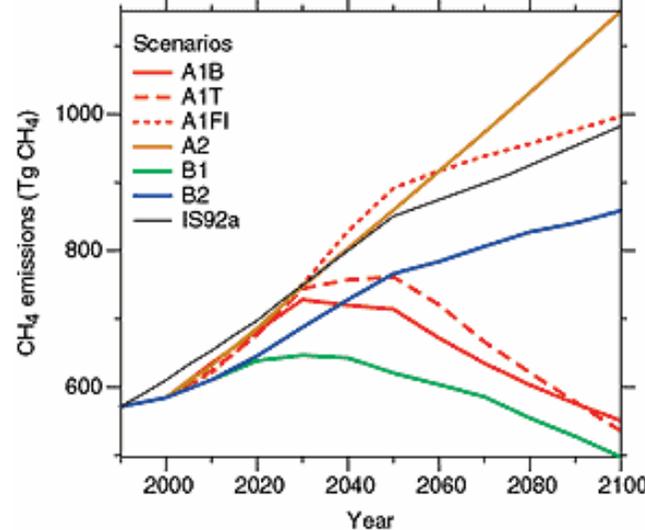
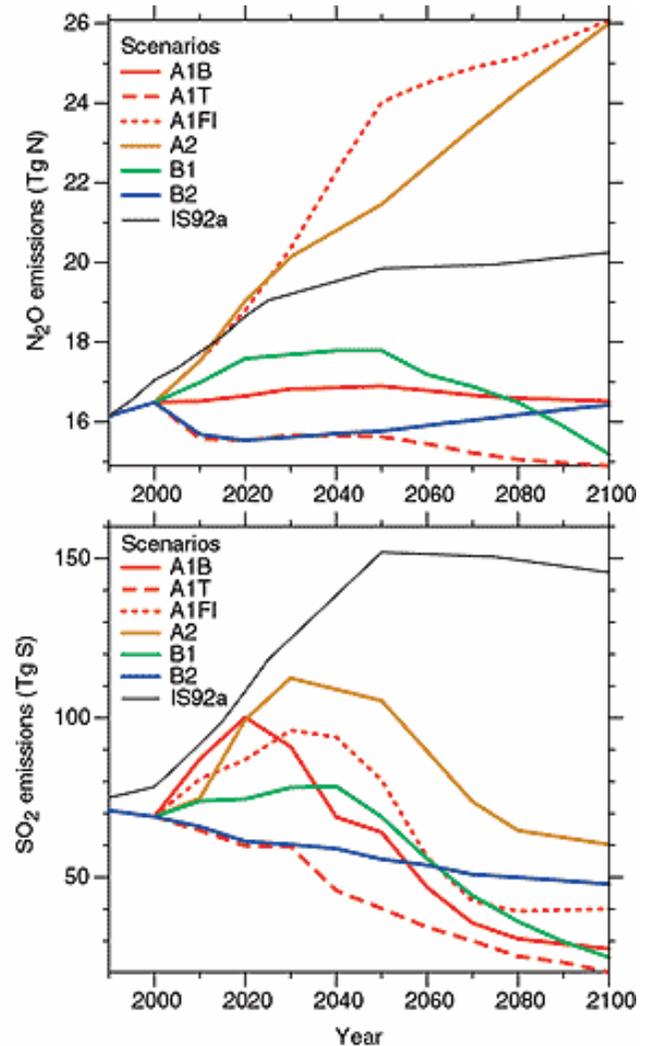
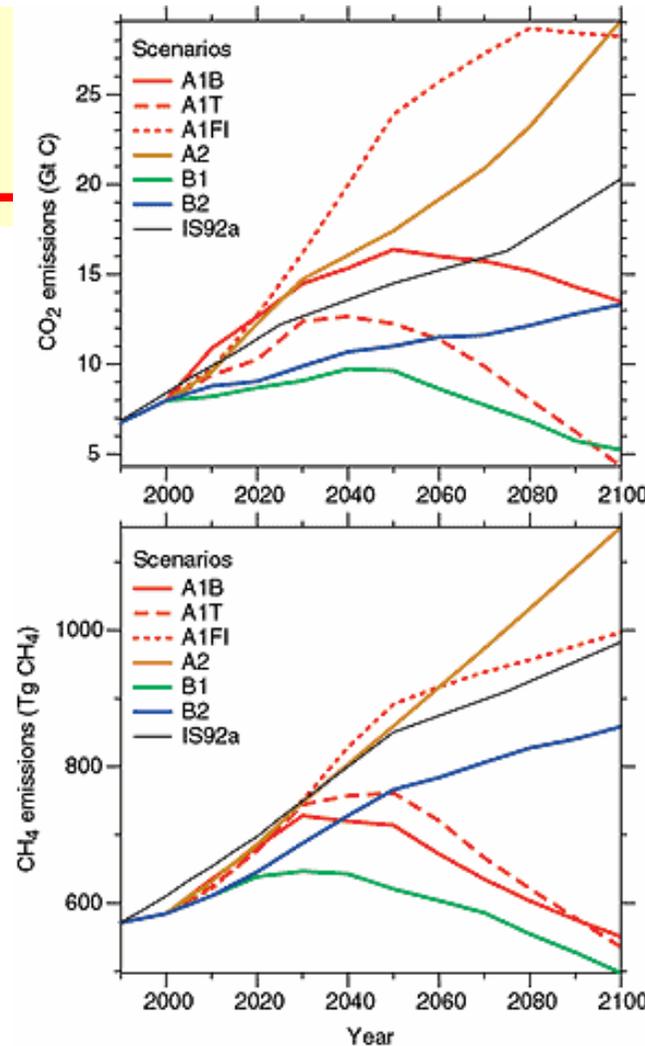
1. Entwicklung von Zukunftsszenarien
2. Computersimulationen – Klimamodelle
3. Vergleich verschiedener Ergebnisse- Überprüfung der Modelle
4. Verfassen des Reports
5. Begutachtung durch Wissenschaftler, Fachleute aus staatlichen
Institutionen und Regierungen

Szenarien

Szenario A1B:

Beschreibt eine künftige Welt mit sehr raschem wirtschaftlichem Wachstum,

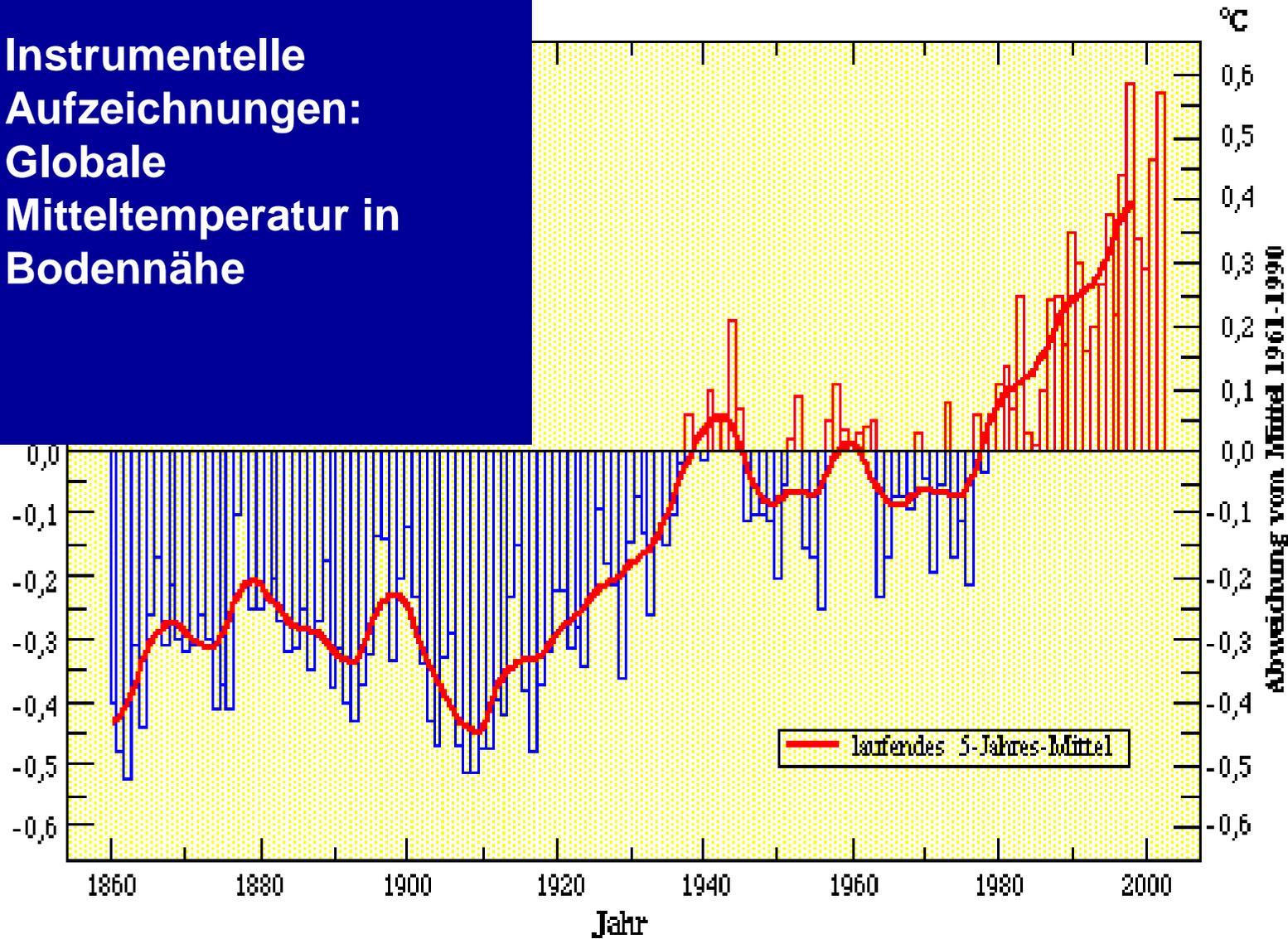
mit einer Weltbevölkerung, deren Zahl bis Mitte des 21. Jahrhunderts zunimmt und danach abnimmt, und mit einer raschen Einführung von neuen und effizienteren Technologien mit ausgeglichener Nutzung aller Energieträger.



Hitliste der 10 wärmsten Jahre seit 1861

- 2005
- 1998
- 2002
- 2003
- 2006
- 2004
- 2001
- 1997
- 1996
- 1990
- 1991

Instrumentelle
Aufzeichnungen:
Globale
Mitteltemperatur in
Bodennähe



Vulkane

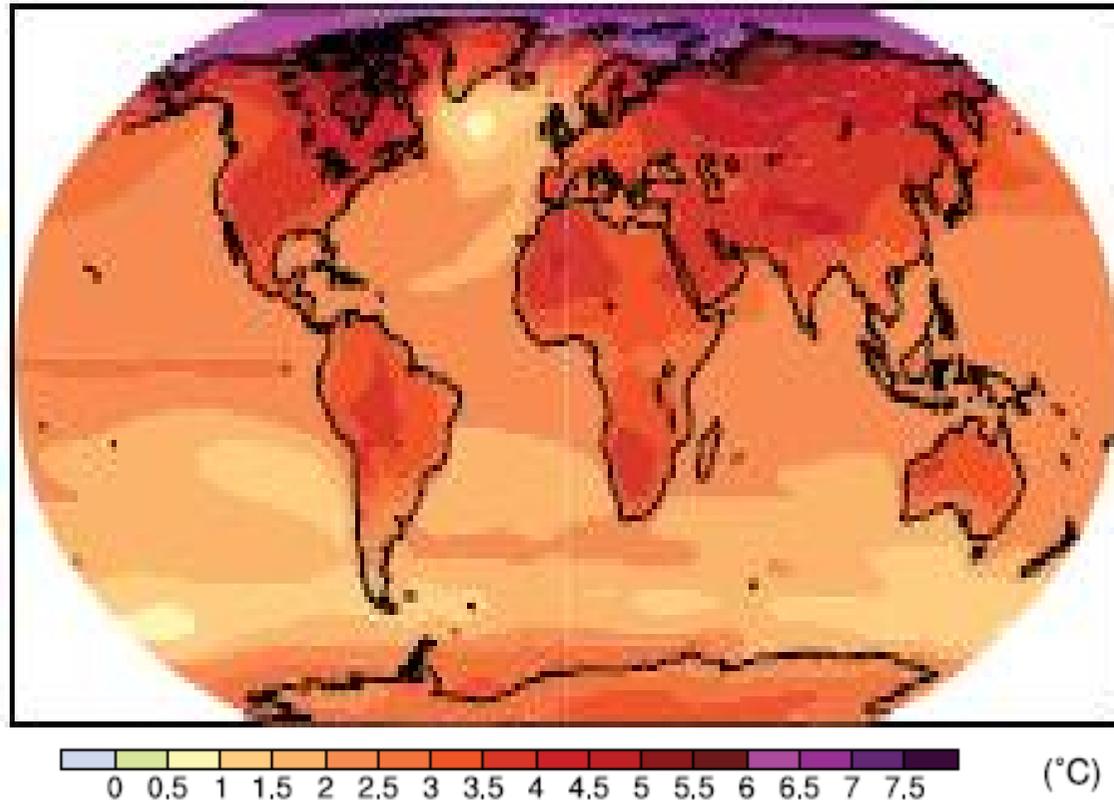
Solarkonstante

Aerosol

Temperaturänderungen in Erdbodennähe

A1B; 2080-2099

Szenario A1B

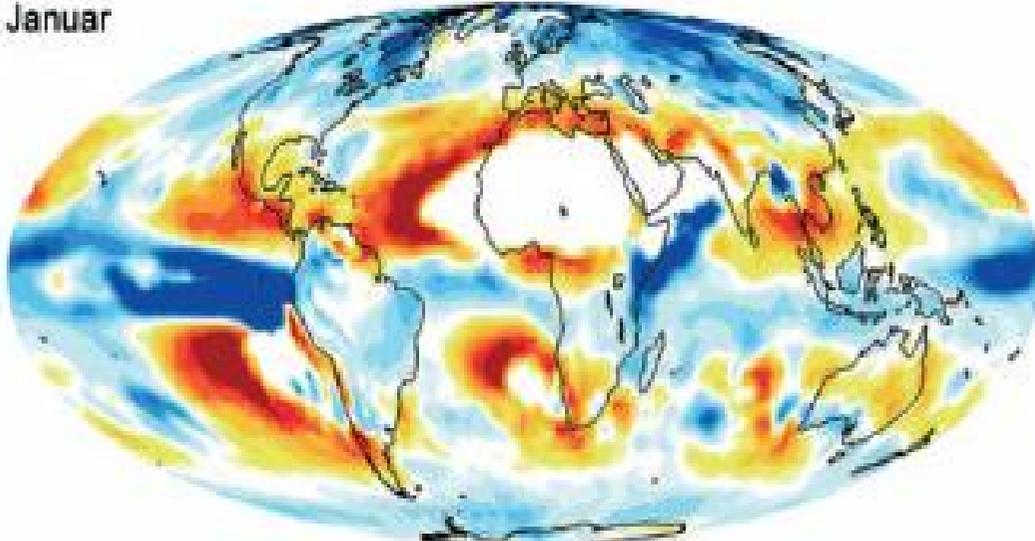


*Vergleich der Jahresmittel (2080-2099)
und (1980-1999)*

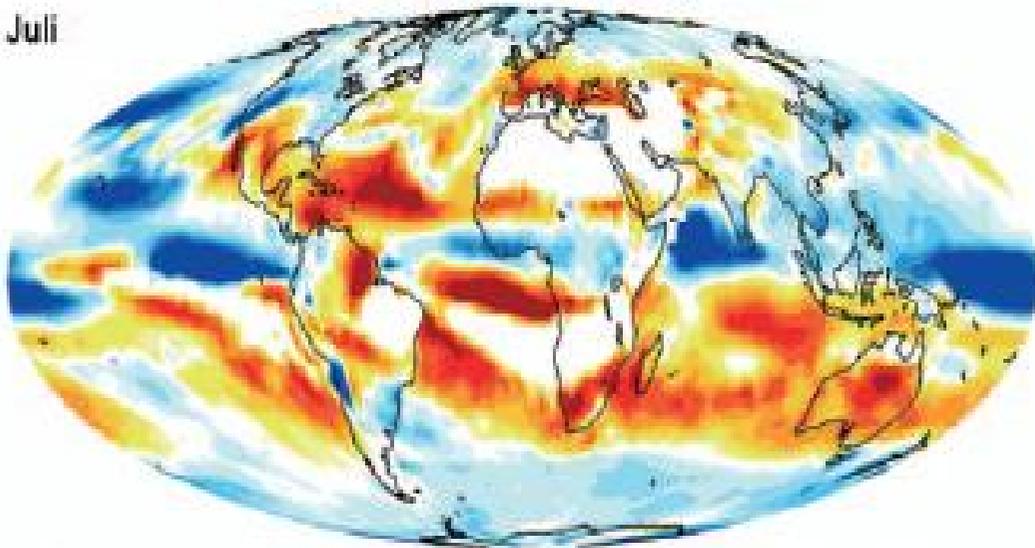
IPCC, 2007

Niederschlagsänderungen im Januar und Juli in %

Januar



Juli



Szenario A1B

*relative Änderungen (%) im
Zeitraum (2071-2100)
bezogen auf die Mittelwerte
der Jahre (1961-1990)*

Beobachtete und berechnete Klima-Änderungen

1. Globale bodennahe Temperatur

- +0.75 °C zwischen 1906 -2005
- 11 der letzten 12 Jahre waren die wärmsten seit Beginn der Beobachtungen
- Stärkere Erwärmung über den Kontinenten als über den Ozeanen und auf der NH als auf der SH
- 2.5 bis 4 °C bis zum Ende des 21. Jh.

2. Niederschlag

- Zunahme in den Tropen und mittleren und hohen Breiten
- Abnahme in den Subtropen (Trockengebiete)
- Zunahme von Extremereignissen (Dürreperioden & Starkniederschläge)

Profiteure einer moderaten Klimaerwärmung sind

Russland

Nord-Europa

Kanada und Teile der USA

Verlierer sind

die armen Länder in den Trockengürteln

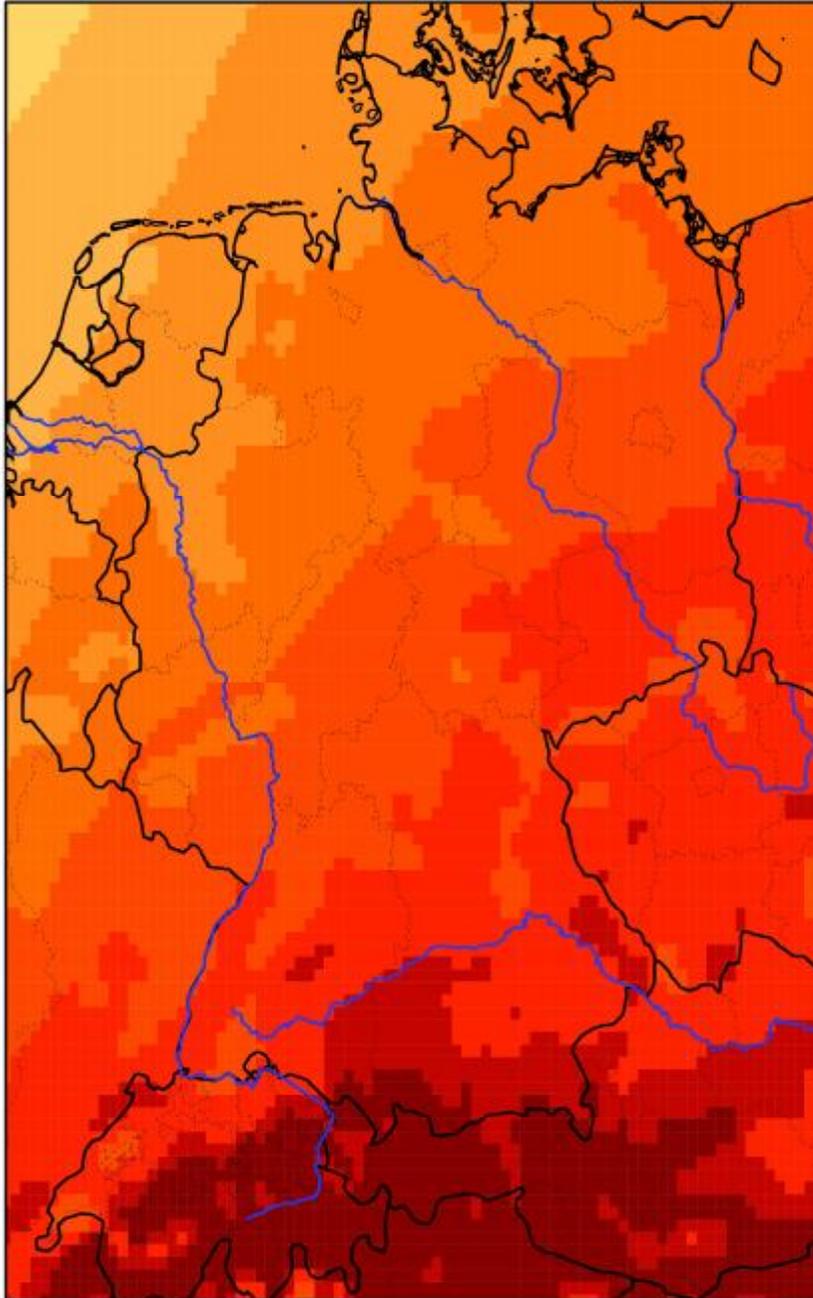


Zunehmender Migrationsdruck auf Europa

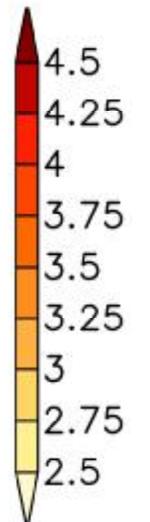
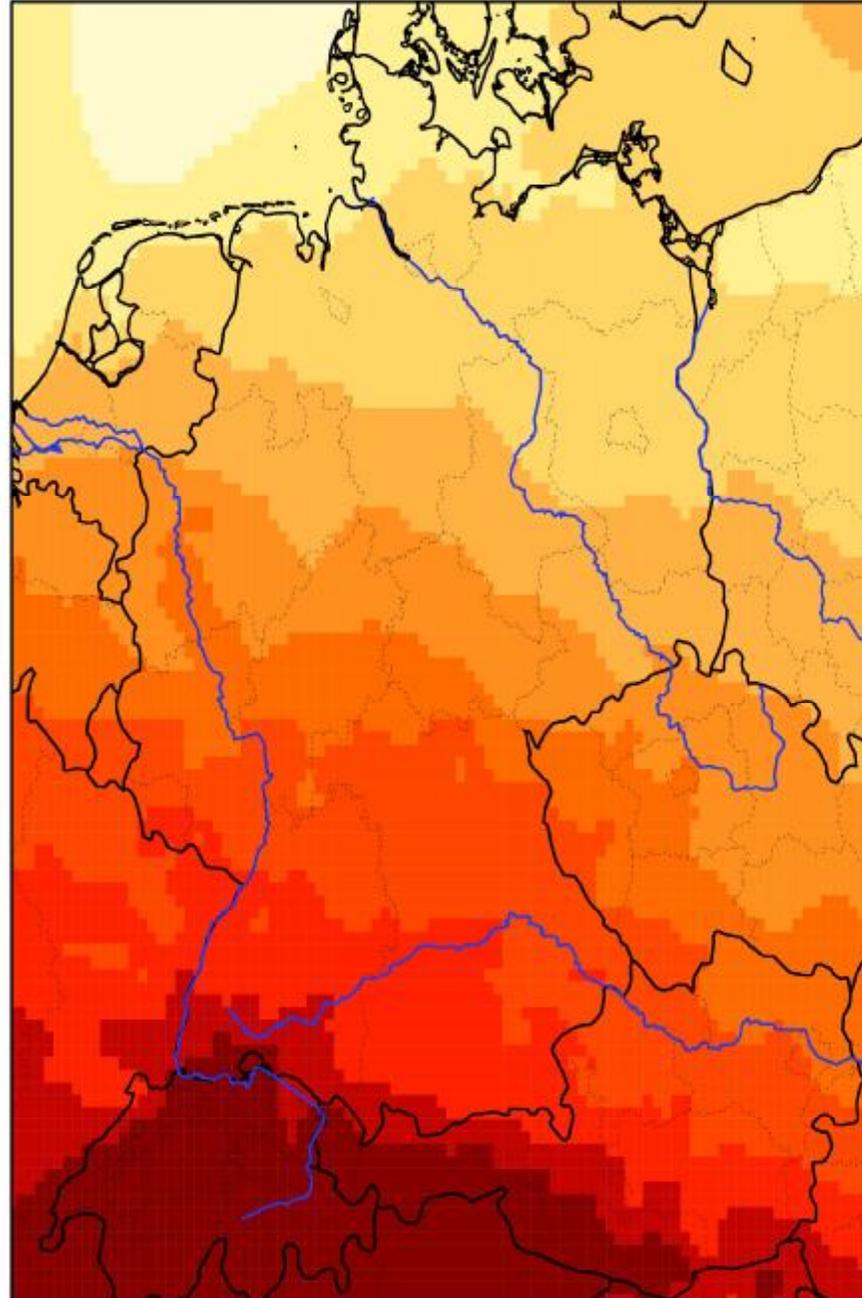
Von der globalen zur regionalen Skala

Global 150 km → Europa 50 km → DE-AT-CH 10 km

A1B (2071/2100 - 1961/1990)
Winter: 2m Lufttemperatur [°C]



A1B (2071/2100 - 1961/1990)
Sommer: 2m Lufttemperatur [°C]

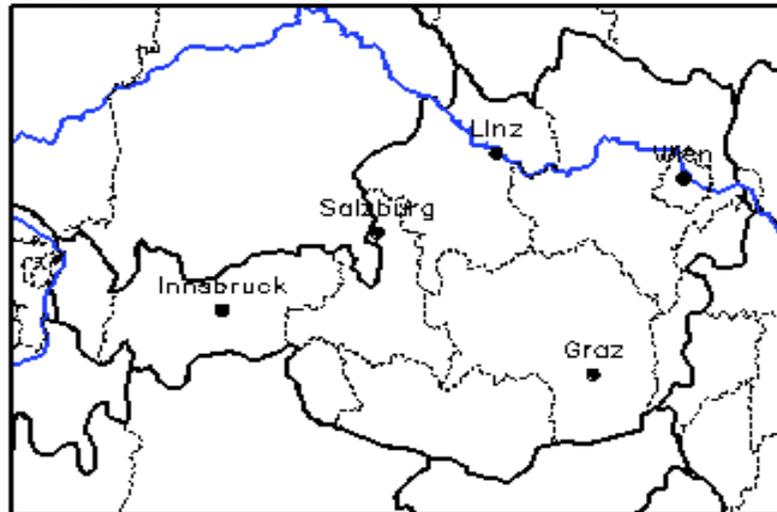


Änderung der Niederschläge 1975 bis 2100 in %

Oesterreich 10km: A1B (1961/2100 – 1961/1990)

Relative Niederschlagsänderung [%] :1975

Winter



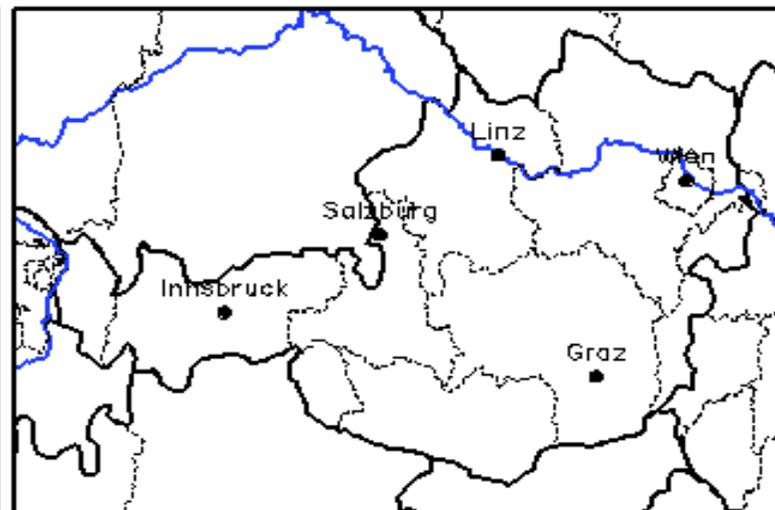
Fruehjahr



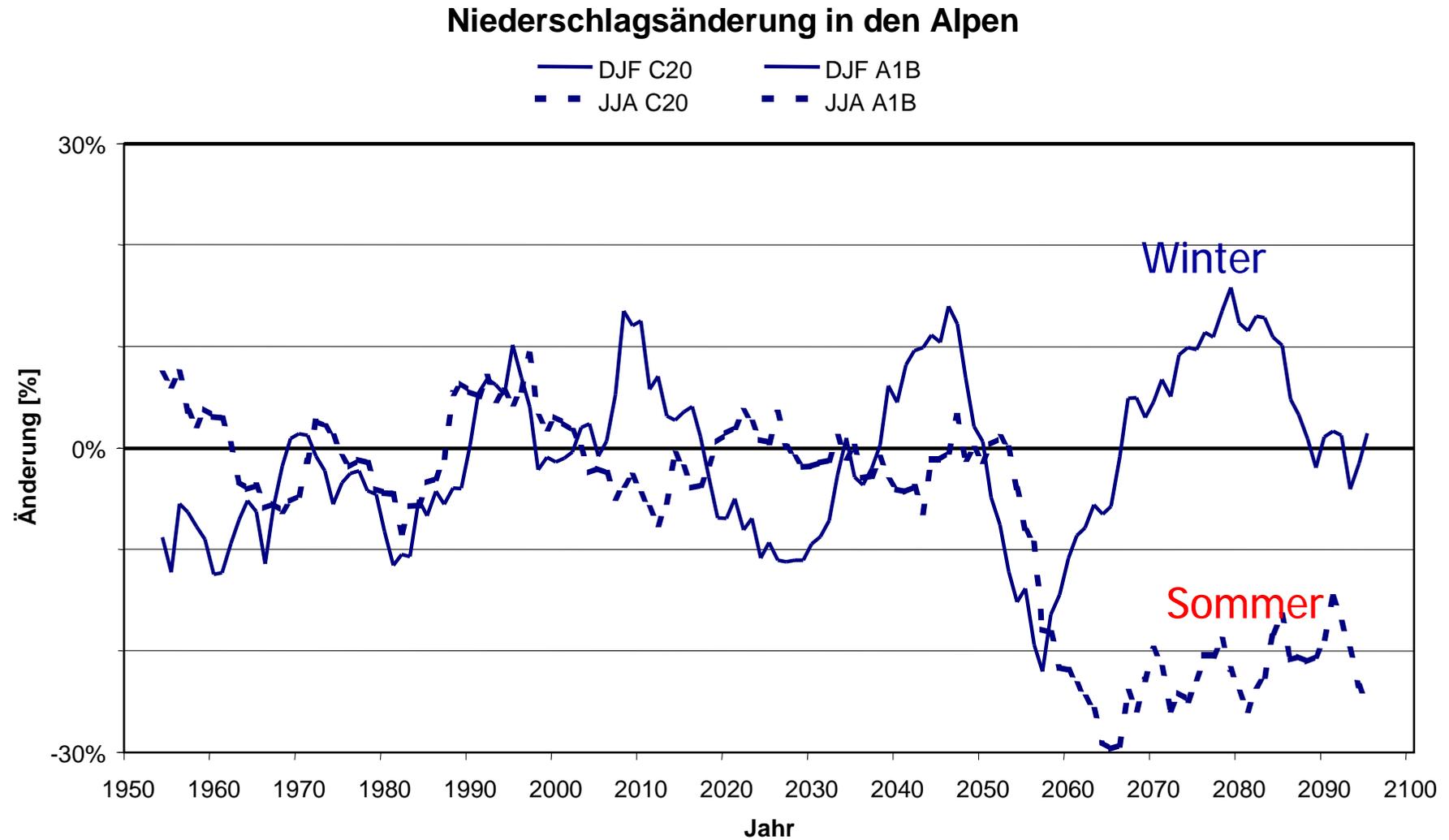
Sommer



Herbst



Sommer / Winter Niederschlagsänderung Alpen



Auswirkungen der globalen Erwärmung im Alpenraum

Zunahme bodennaher Temperaturen um

- +1.1 °C Jahresmittel im 20. Jh
- +3.5 °C Wintermittel von 1886 bis 1995 (*Wanner et al., 2003*)
- > 4 °C Erwärmung bis zum Ende des 21. Jh (A1B Szenario)

→ Alpen reagieren weiterhin empfindlicher auf die Klimaerwärmung als das flache Land

Auswirkungen der globalen Erwärmung im Alpenraum

Zunahme der Niederschläge in Ost-Staulagen

Anstieg der Frostgrenze

à Grenze der Schneesicherheit derzeit ~1200-1300 m
2050 ~ 1500-1600 m

Niederschlag fällt häufiger als Regen denn als Schnee

derzeit: **1/3** des Niederschlags fällt als Schnee
Ende des 21. Jh.: Nur mehr **1/6** fällt als Schnee

à Abflüsse werden in Zukunft weniger durch Abschmelzen von Schnee und Eis bestimmt sondern mehr von einzelnen Niederschlagsereignissen und unterliegen daher größeren Schwankungen.

Auswirkungen von und Anpassung an Klimaänderungen

- Auswirkungen auf Landwirtschaft
früherer Beginn der Vegetationsperiode, sommerlicher Trockenstress
- Auswirkungen auf die Forstwirtschaft
Länge der Vegetationsperiode, Trockenstress; Waldbrandgefahr
- Auswirkungen auf den Tourismus
mehr Badetage im Sommer, stark variable Schneelage im Winter
- Auswirkungen Wasserkraftnutzung
mehr Winter- weniger Sommerniederschlag; weniger Schnee
- Zunahme von Extremereignissen
Überflutungsgebiete, Dammbau

Ursachen für Klimaänderungen

1. Natürliche interne Klimaschwankungen

z.B. bedingt durch die ozeanische Zirkulation und ihr Zusammenwirken mit der Atmosphäre oder durch Schwankungen in der Zirkulation der Atmosphäre selbst ; Rückkopplungen mit der Vegetation etc.

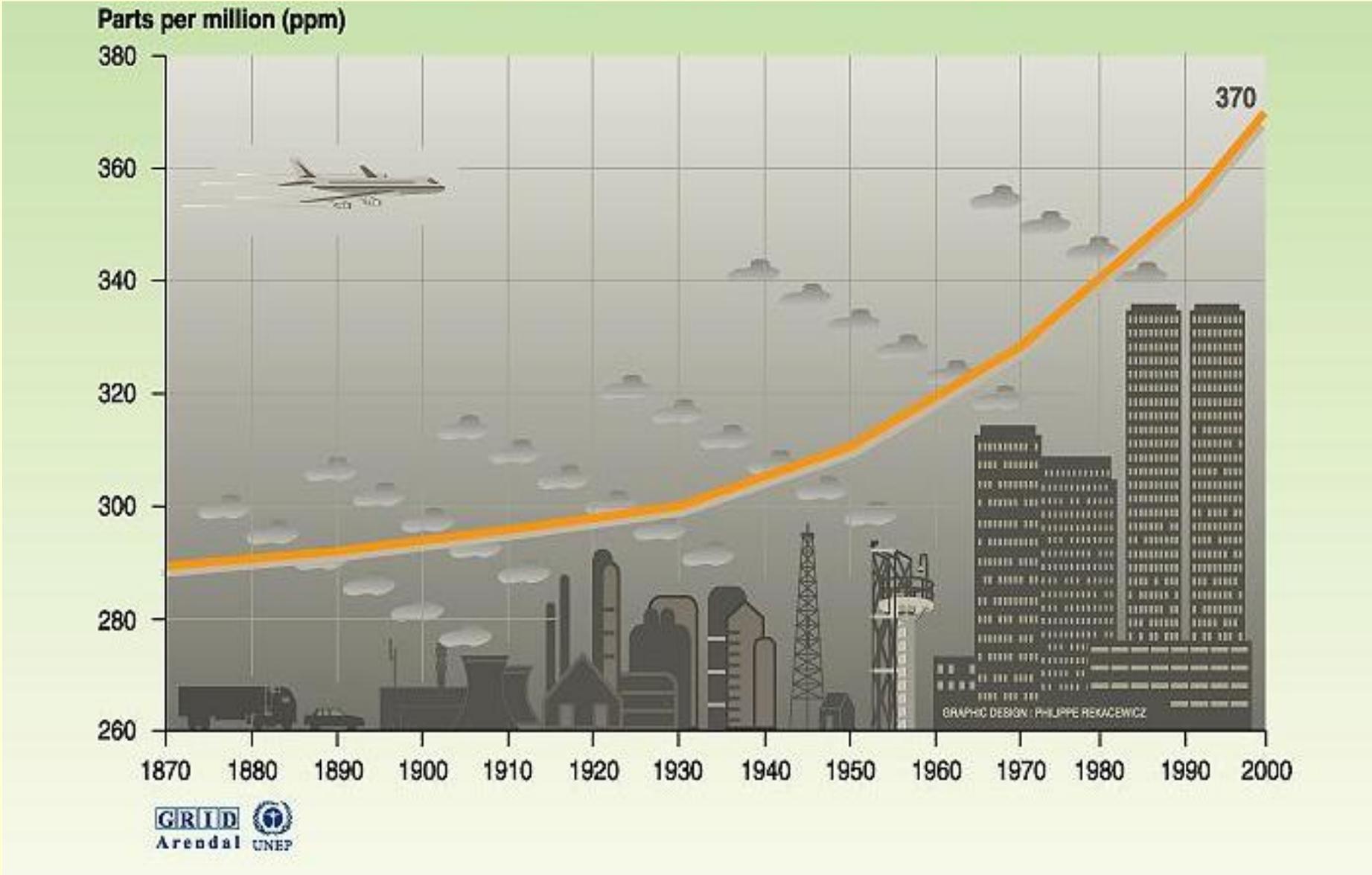
2. Natürliche externe Antriebsfaktoren

z.B. Schwankungen der Erdbahnparameter und der Intensität der Sonne; Vulkanausbrüche

3. Vom Menschen verursachte Antriebsfaktoren

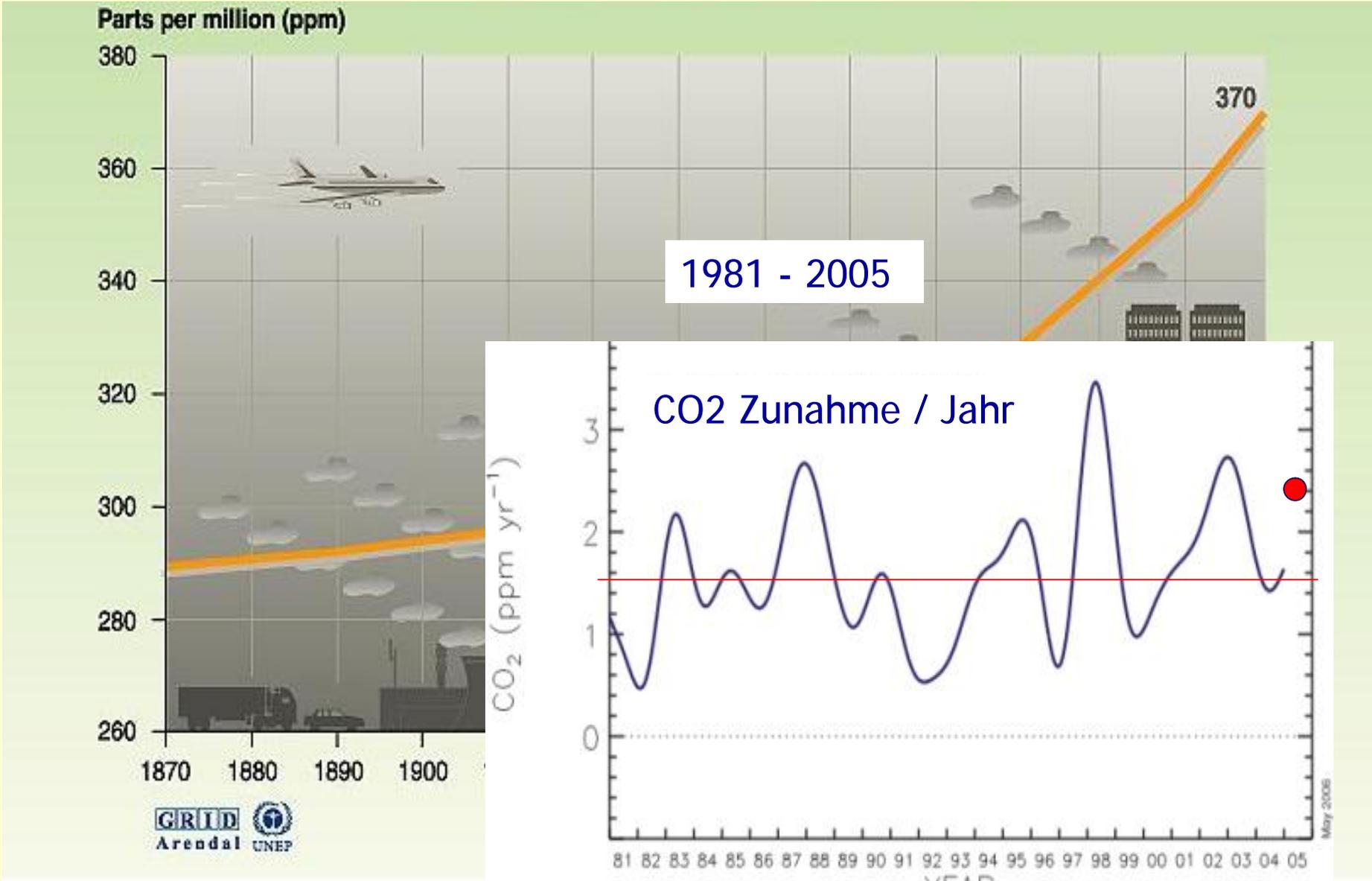
Emission von Treibhausgasen und Aerosolpartikeln;
Landnutzungsänderungen

Kohlendioxidkonzentrationen 1870 - 2000



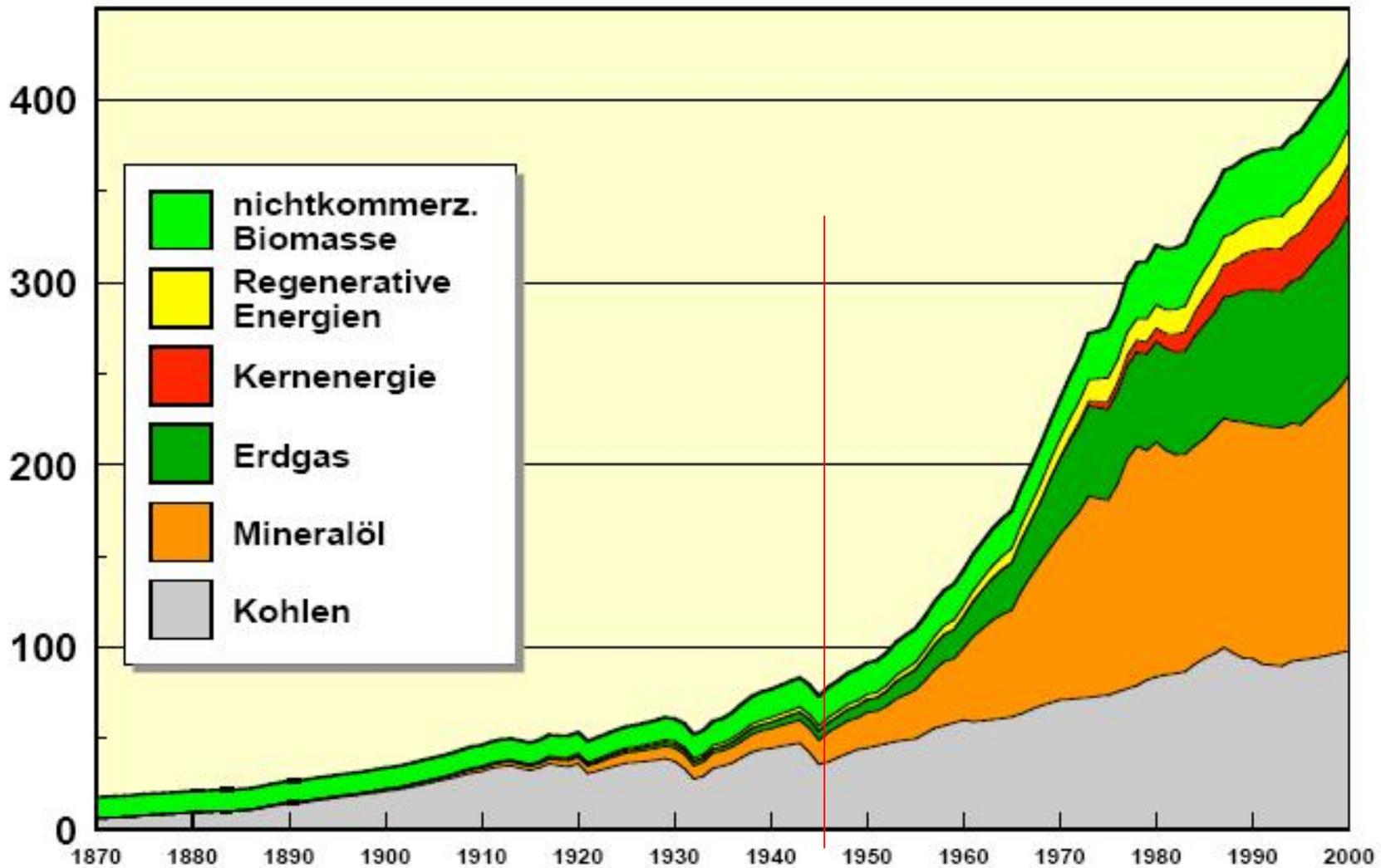
Sources: TP Whorf Scripps, Mauna Loa Observatory, Hawaii, institution of oceanography (SIO), university of California La Jolla, California, United States, 1999

Kohlendioxidkonzentrationen 1870 - 2000



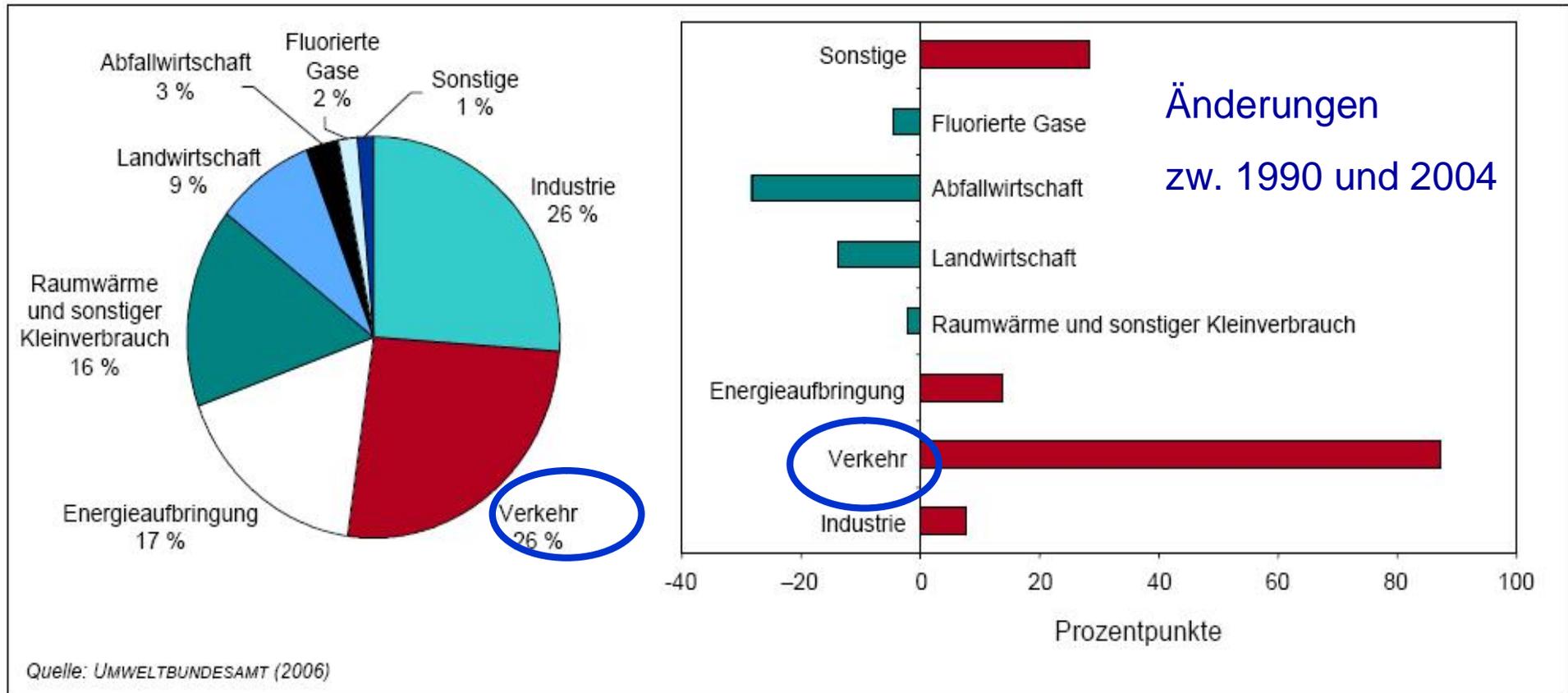
Sources: TP Whorf Scripps, Mauna Loa Observatory, Hawaii, institution of

Energieverbrauch weltweit in EJ



J. Nitsch, 2004

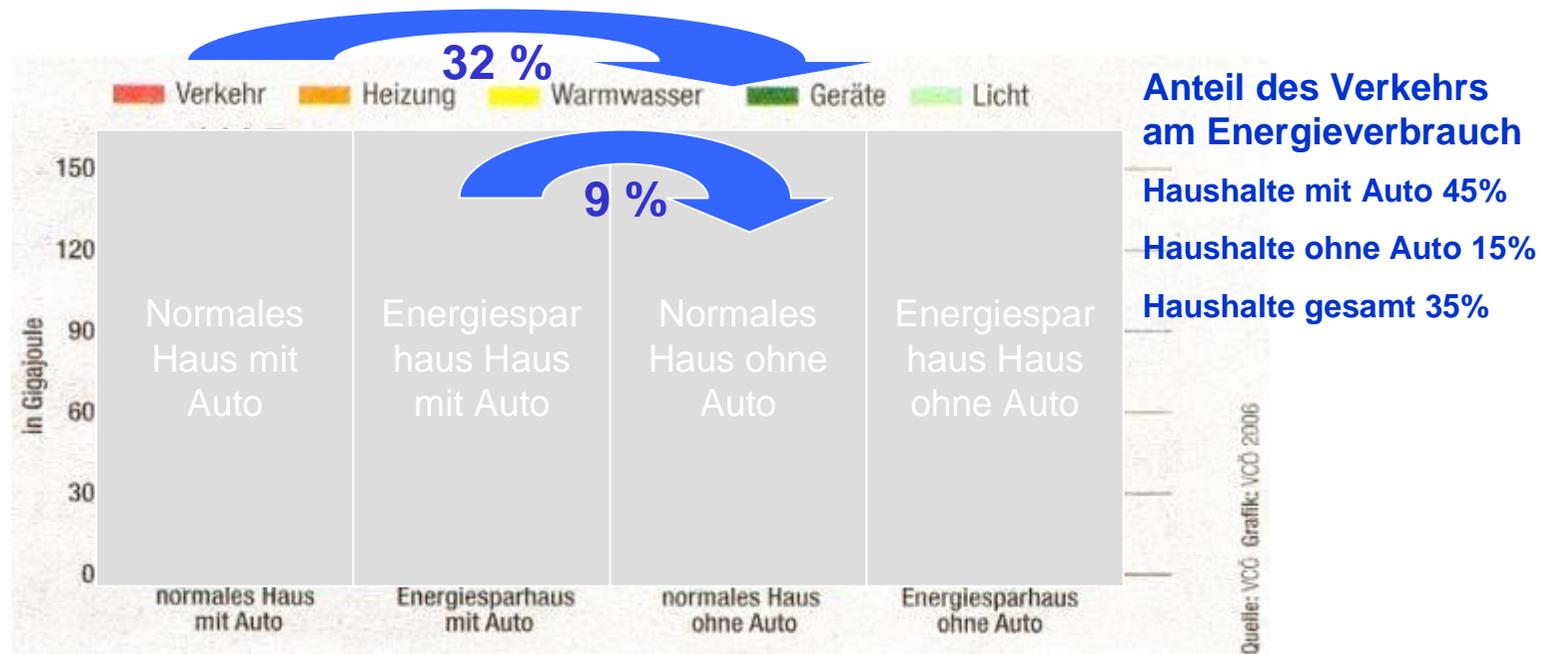
Treibhausgasemissionen in Österreich 2004



Anmerkung: Gemäß den Bestimmungen des Kyoto-Protokolls inkludiert der Sektor Verkehr auch die Tanktourismus-Emissionen (siehe Kap. 2.1).

Abb. 2: Anteil der Sektoren an den gesamten Treibhausgas Emissionen 2004 und Änderung der Emissionen zwischen 1990 und 2004 (Werte gerundet)

Energieverbrauch in privaten Haushalten



Haushalte ohne Autos verbrauchen weniger Energie. Für den Energieverbrauch entscheidend ist neben Heizung und Geräte vor allem das Mobilitätsverhalten.

Zwei-Grad Klimaschutz-Ziel der EU

Wie können gefährliche Folgen des Klimawandels vermieden werden?

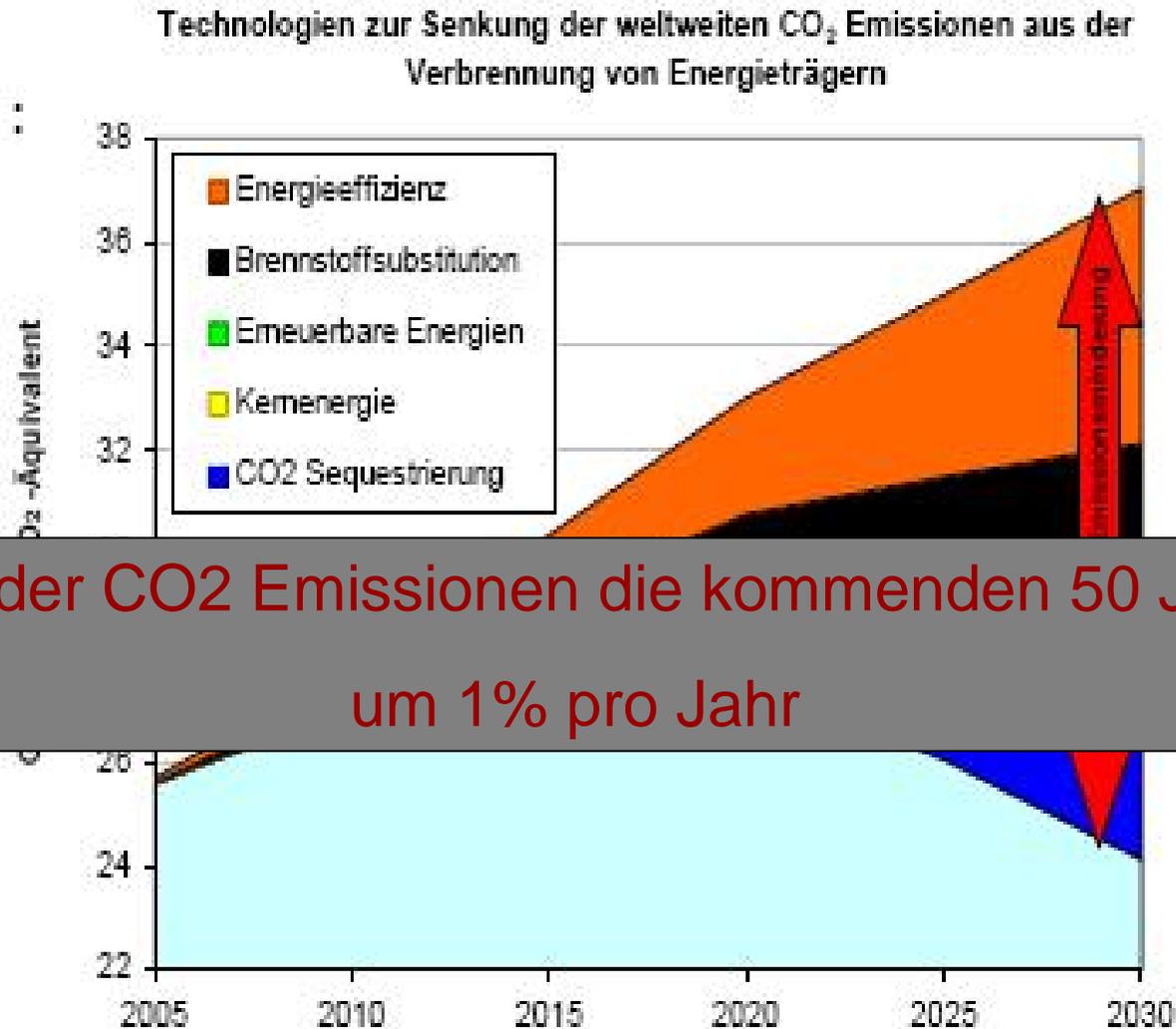
Um die schlimmsten Folgen eines Klimawandels zu vermeiden, hat die Europäische Union 1996 beschlossen, die globale Erwärmung auf unter 2° C über vorindustriellem Niveau zu begrenzen

Hierzu ist es notwendig, die Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre unterhalb von **450 ppm** zu stabilisieren

Weiter so **à** überschreiten der Ziellinie in ca. 25 Jahren

Szenarien zum Klimawandel

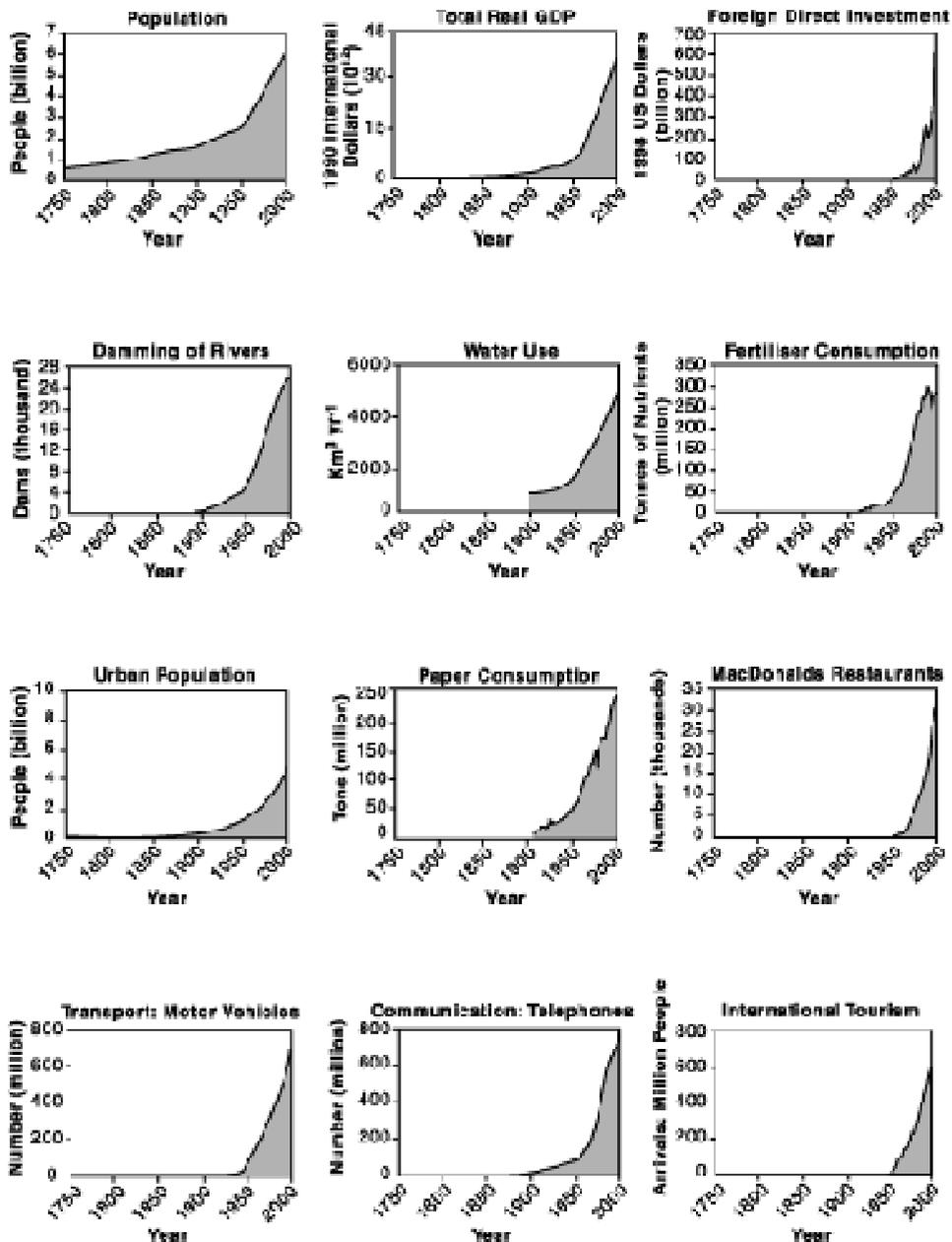
2-Grad-Ziel :



Senkung der CO₂ Emissionen die kommenden 50 Jahre
um 1% pro Jahr

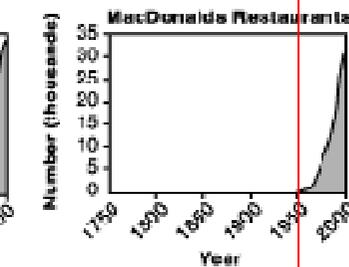
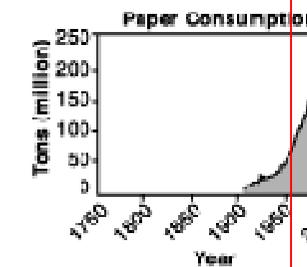
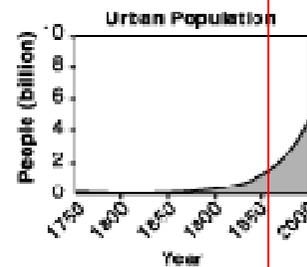
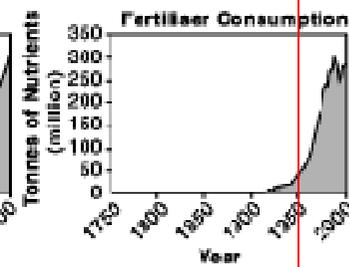
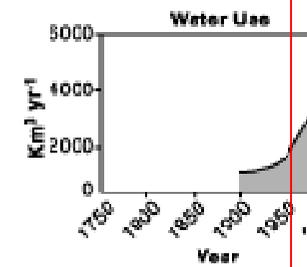
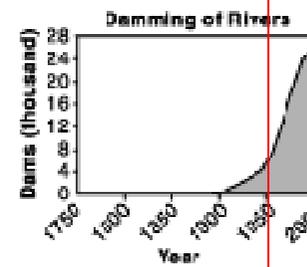
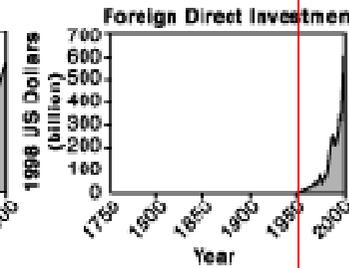
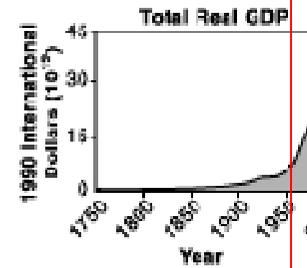
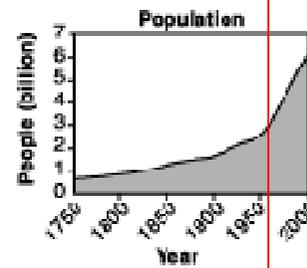
Mitteilung der Kommission: Begrenzung des globalen Klimawandels auf 2 Grad Celsius
Der Weg in die Zukunft bis 2020 und darüber hinaus, KOM(2007)2, Quelle: IPTS/JRC

globale
Wirtschafts-
Indikatoren
1750-2000

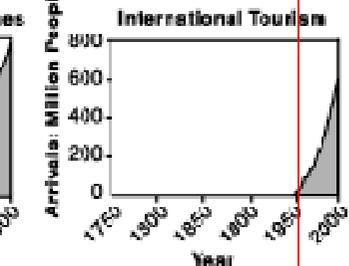
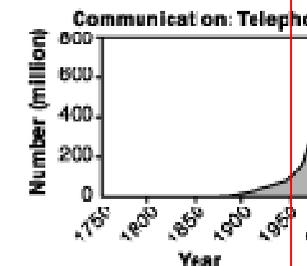
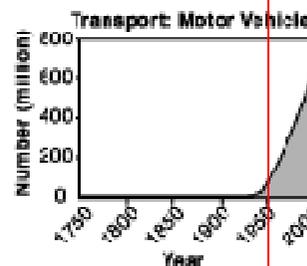


Steffen et al. 2004

Wirtschaftsindikatoren 1750-2000



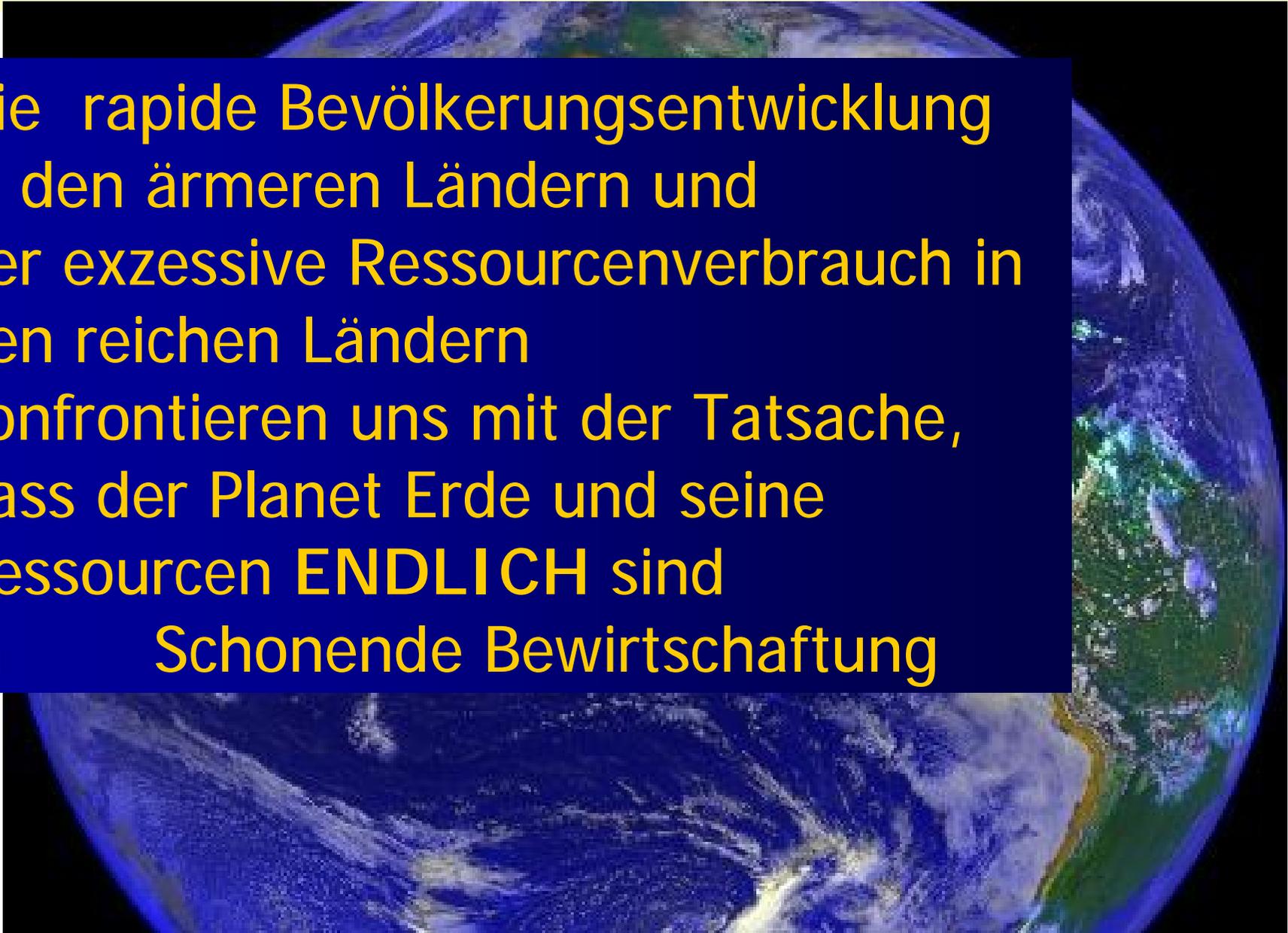
1955



Grundlegende Änderungen innerhalb der vergangenen 50 Jahre

- Verdreifachung der Bevölkerungszahl von 2 auf mehr als 6 Milliarden
- 5-mal so hoher Energieverbrauch
- Verzehnfachung der Wirtschaftskraft
- Intensive Eingriffe in Landschaft, Wasserkreislauf und biologische Kreisläufe

Grenzen der Belastbarkeit



Die rapide Bevölkerungsentwicklung in den ärmeren Ländern und der exzessive Ressourcenverbrauch in den reichen Ländern konfrontieren uns mit der Tatsache, dass der Planet Erde und seine Ressourcen **ENDLICH** sind
à Schonende Bewirtschaftung

Verantwortung der Politik

Die Herausforderung 9.5 Milliarden Menschen auf dem Planeten Erde zu ernähren und Ihnen ein menschenwürdiges Leben zu sichern, erfordert

- Ressourcenschutz und Verteilungsgerechtigkeit
- Klima- und Umweltschutz

Dazu bedarf es

- Weitsicht
- Vorrang von Allgemein- vor Einzelinteressen
- Anpassung
- Vermeidung von Risiken
- mehr Einfluß von Politik und internationalen Organisationen

„global governance“

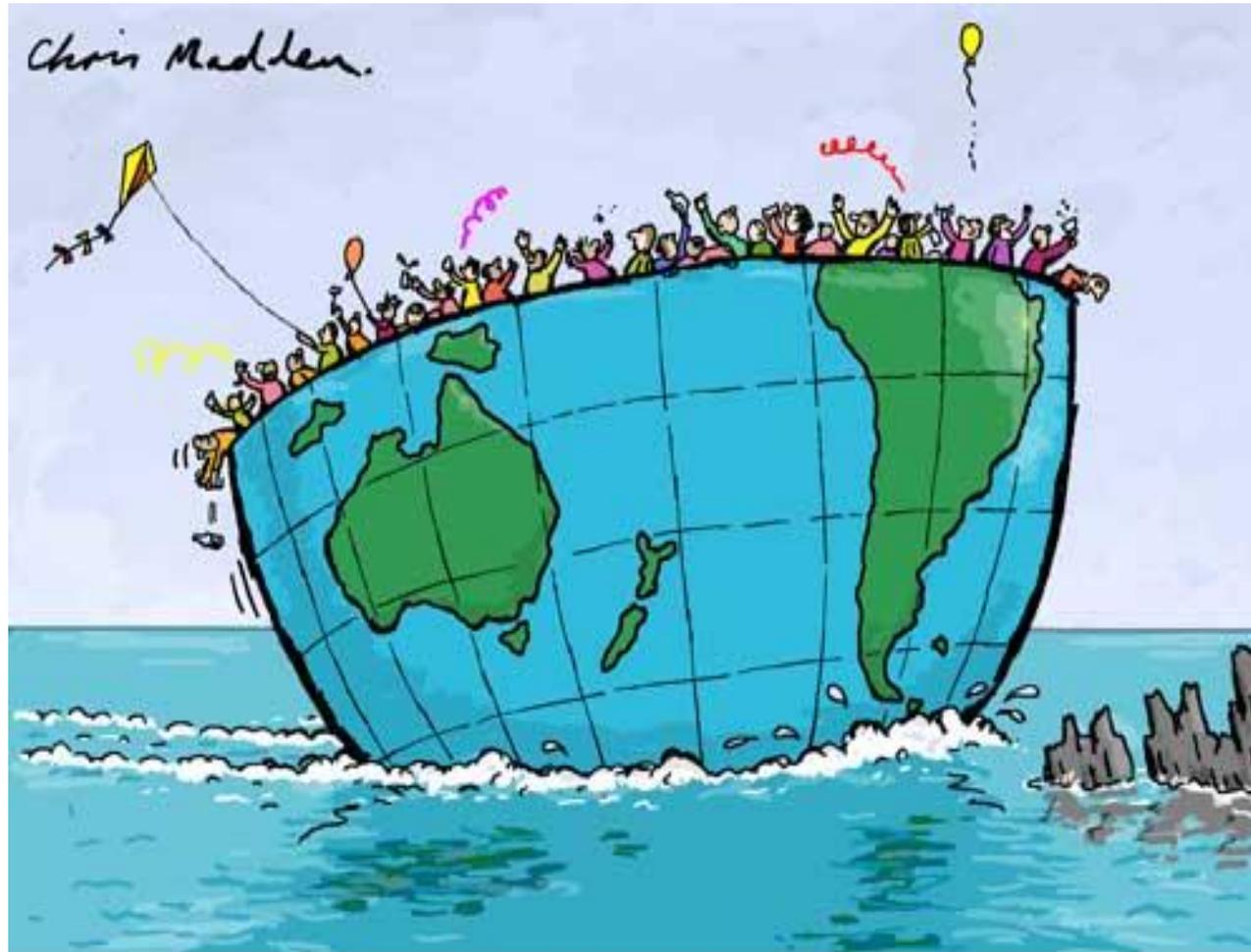
Möglichkeiten regionaler Politik

Jeder Euro, der statt in Erdöl und Erdgas
in Energiesparen oder erneuerbare Energieerzeugung investiert wird,
stärkt die regionale Wirtschaft

Preise und Versorgungssicherheit von fossilen Energieträgern
werden zusehends unberechenbar →

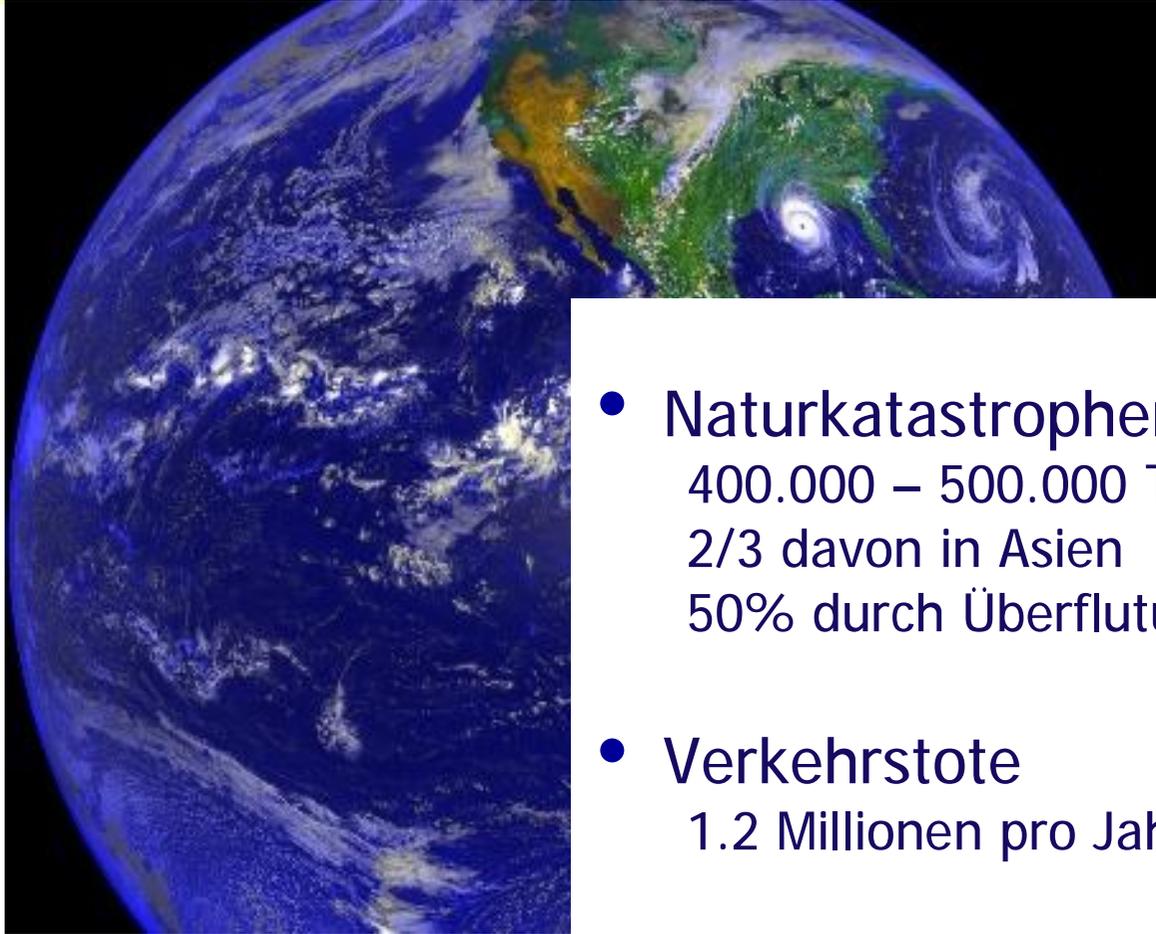
ressourcensparendes Wirtschaften
und
regionale Energieproduktion

Danke für Ihre Aufmerksamkeit



Quelle: www.goma.demon.co.uk/

Risiken



- **Naturkatastrophen**
400.000 – 500.000 Tote pro Jahr
2/3 davon in Asien
50% durch Überflutungen, Erdbeben
- **Verkehrstote**
1.2 Millionen pro Jahr
- **Umweltverschmutzung**
2.5 - 3.5 Tote pro Jahr
1.6 Mio davon aufgrund von Energiearmut!