



Klimawandel

Helga Kromp-Kolb
Universität für Bodenkultur, Wien
Institut für Meteorologie





Gliederung

- Allgemeines zum Klimawandel
- Klimawandel in Österreich
- Maßnahmen
- Das größere Bild



3 Missverständnisse

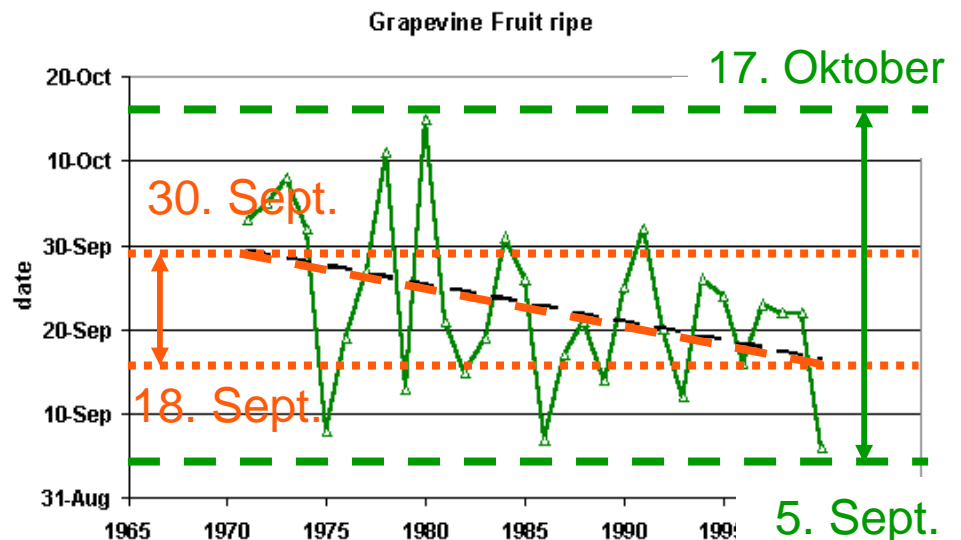
- Klima – Wetter
- Klimawandel hat es immer schon gegeben
- Der Markt wird das Problem lösen



Was ist Klima, was Wetter?

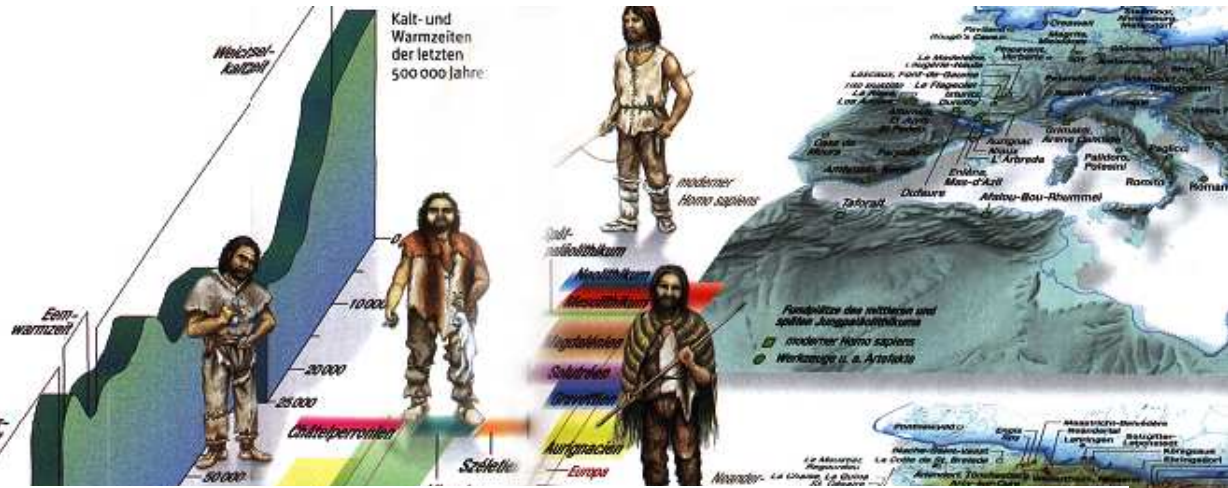


wein-kraus.de/Inhalt/Anbaugebiete/
Uebersicht

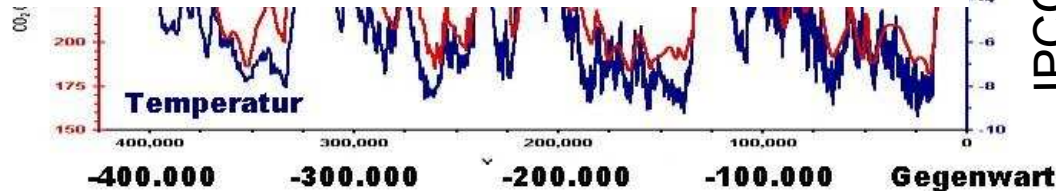
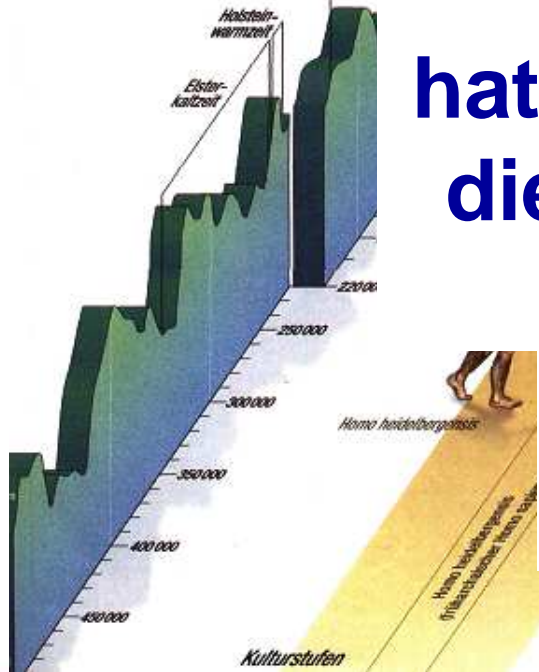


Traubenreife Bratislava 1970-2000

In der Evolution hat der Mensch Kalt- und Warmzeiten erlebt

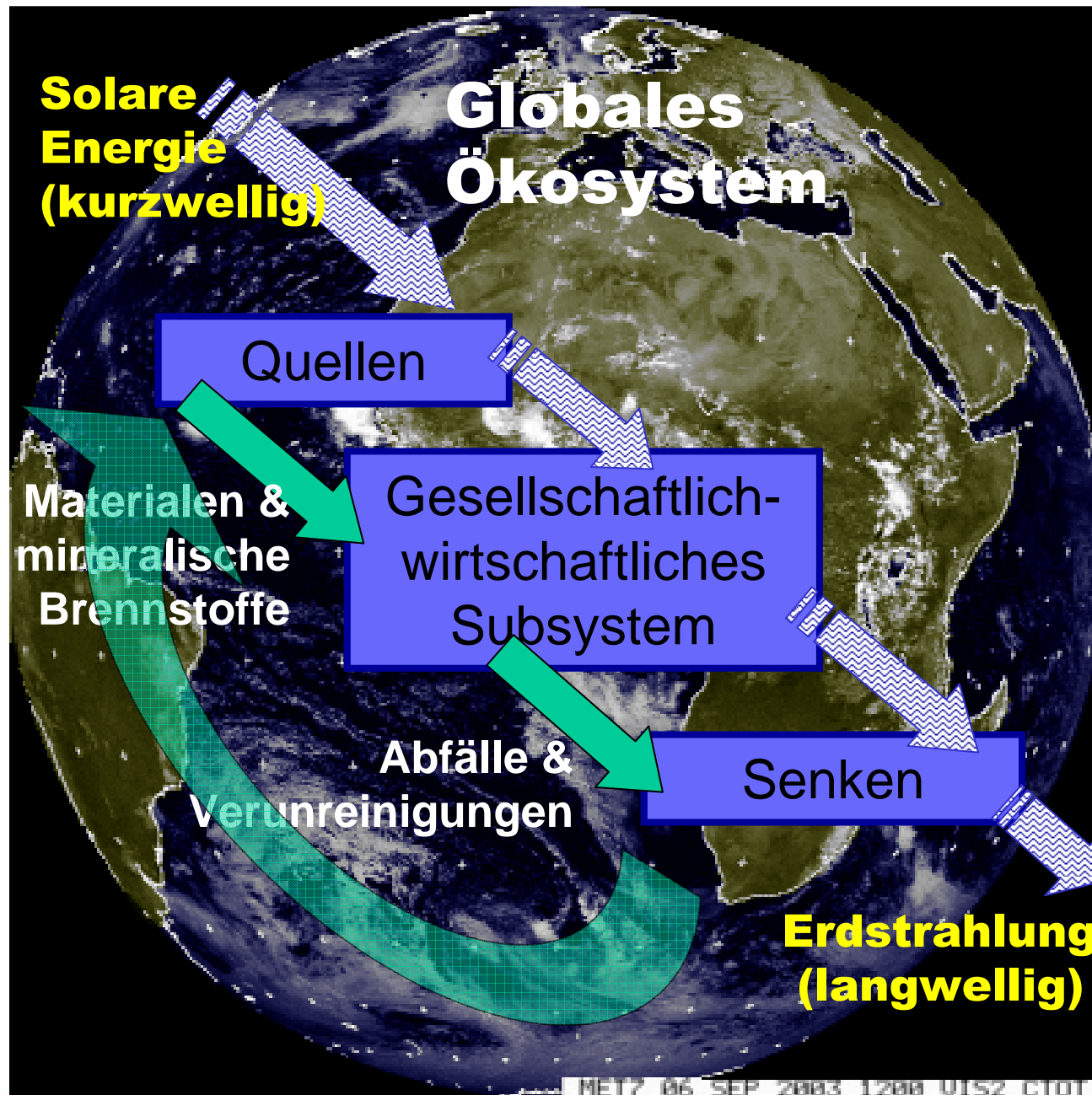


....aber der Klimawandel hatte andere Ursachen und die Menschen hatten Platz auszuweichen.



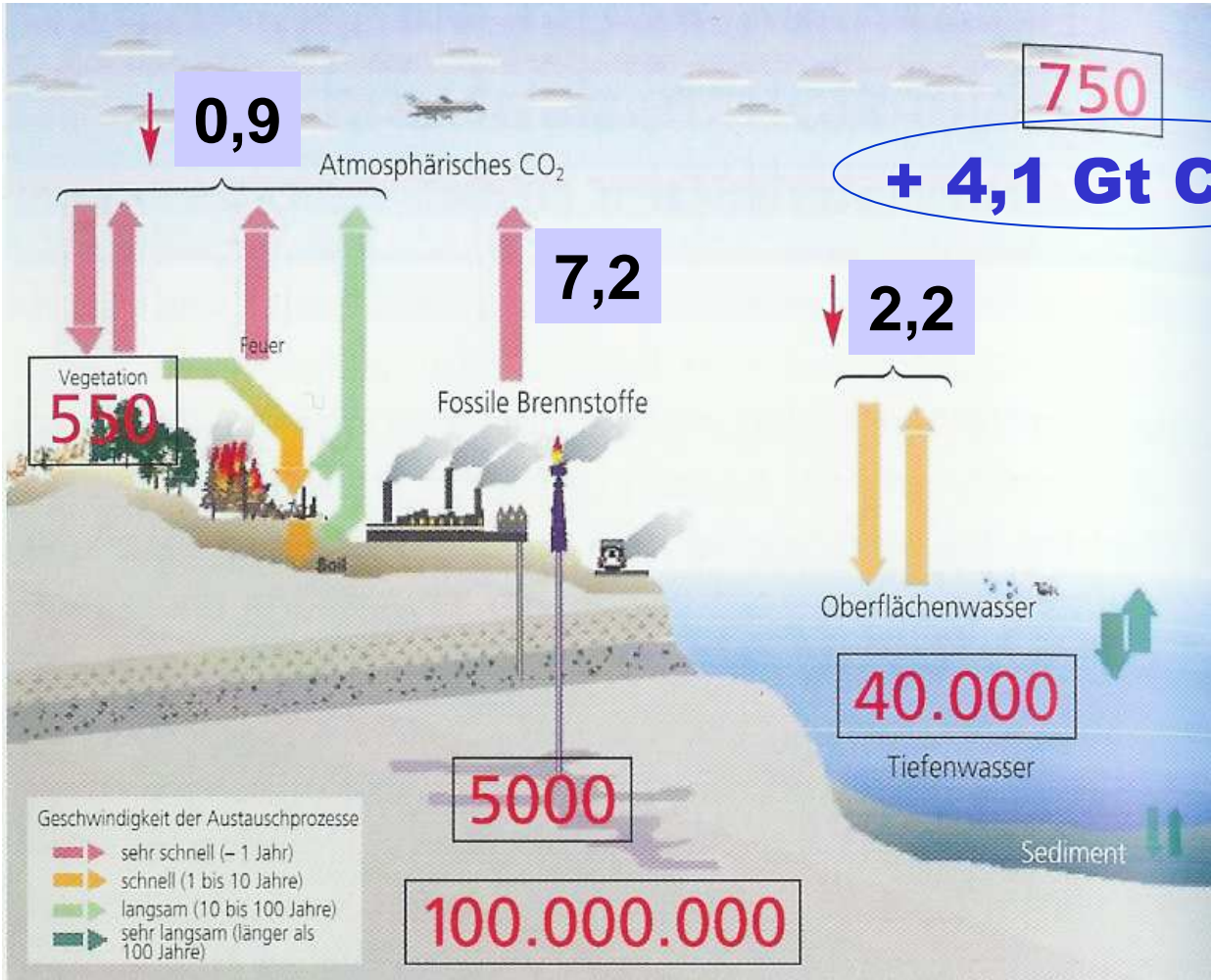
IPCC 2001

Bild der Wissenschaft



Goodland et al 2001, modifiziert

Kohlenstoffkreislauf



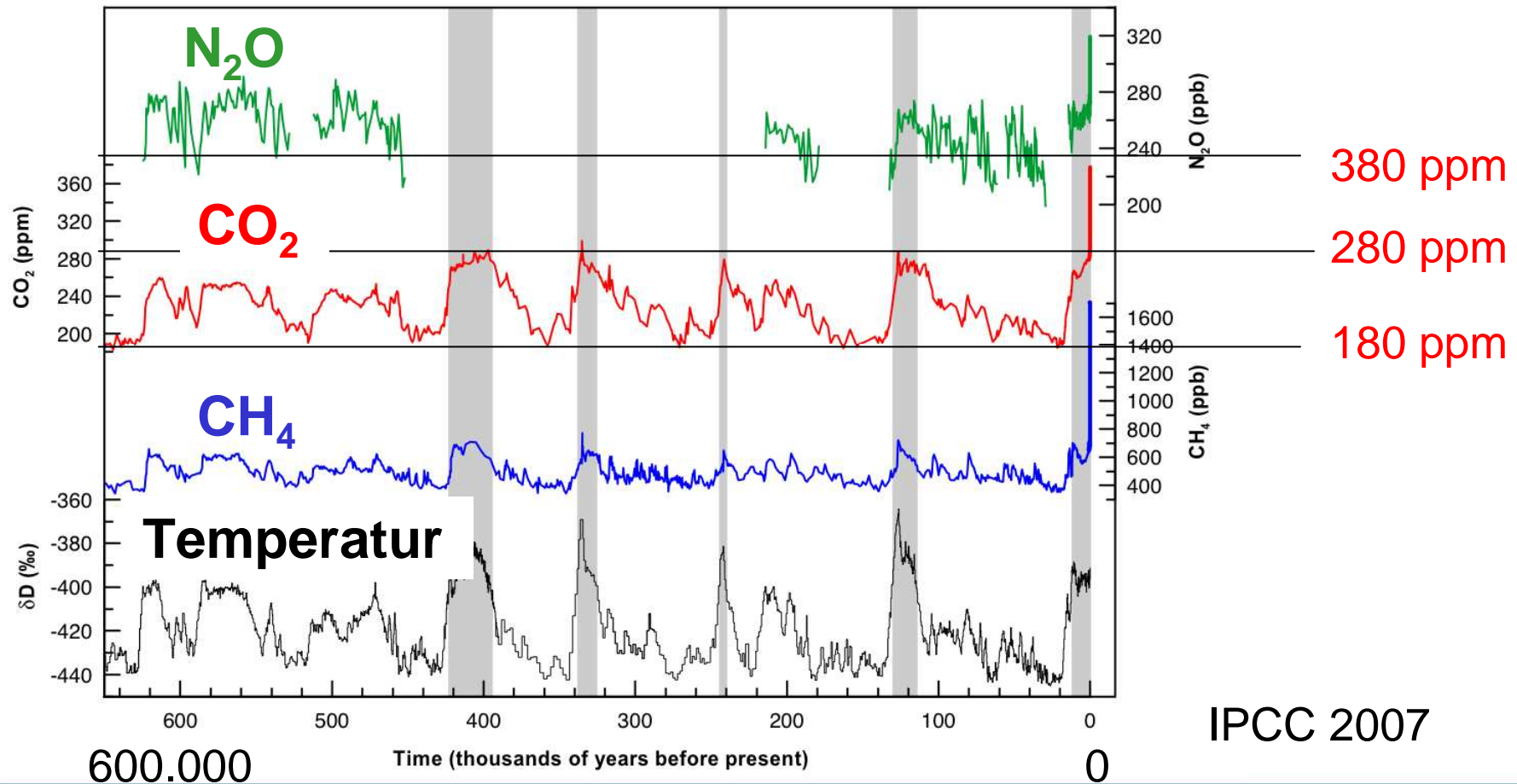
Flüsse in Gt C pro Jahr nach IPCC 2007

Gt Kohlenstoff

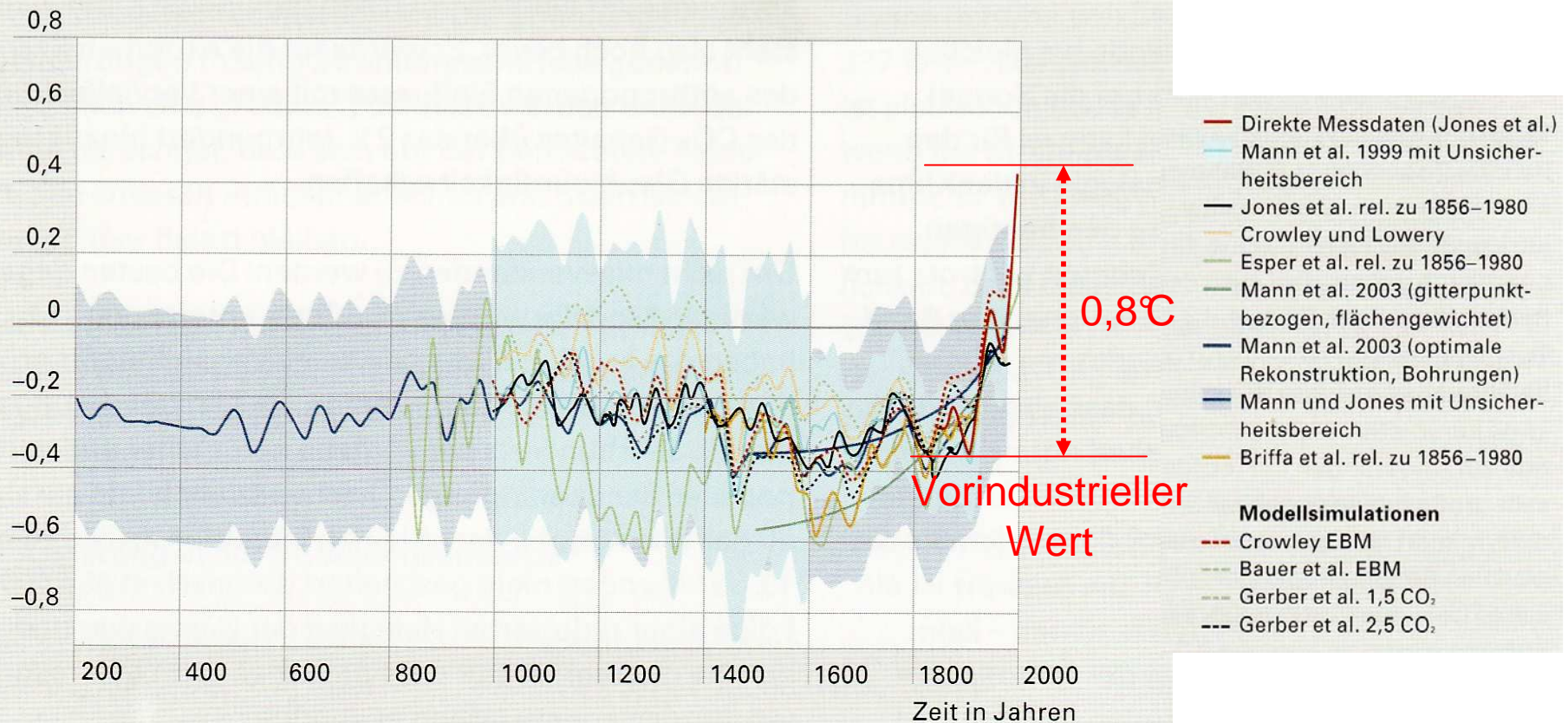
Eisbohrkern-Daten



Glacial-Interglacial Ice Core Data

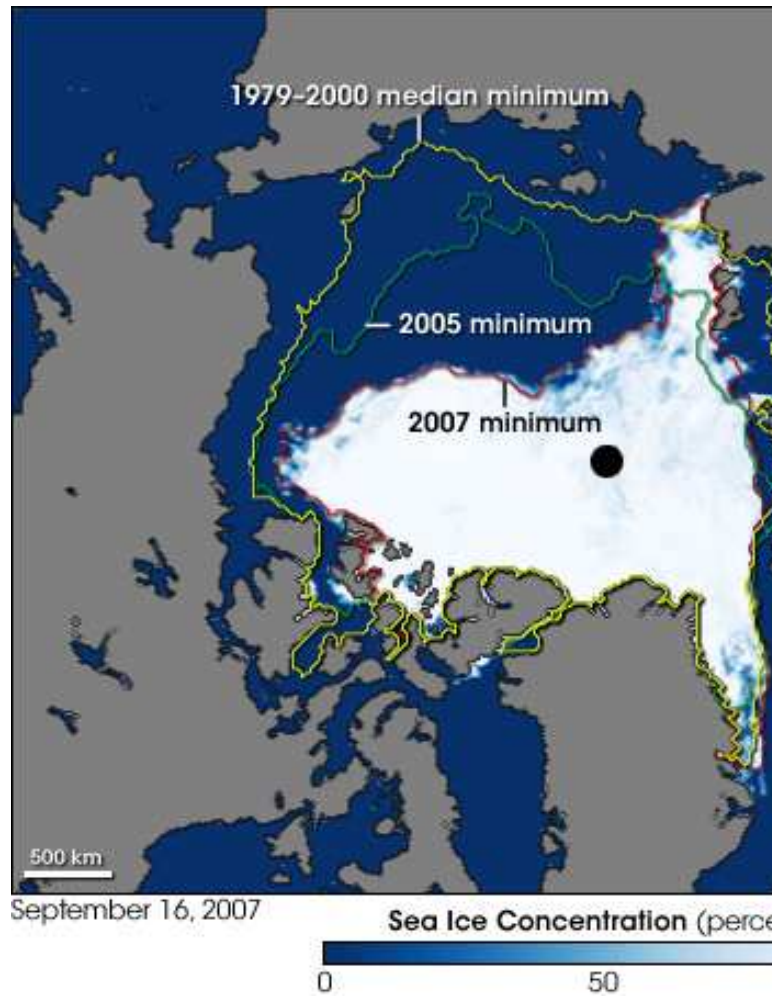


Temperaturverlauf 200-2000



Quelle: Mann et al. (2003, EOS Forum, Vol. 84. No. 27)

Polareis-Ausdehnung

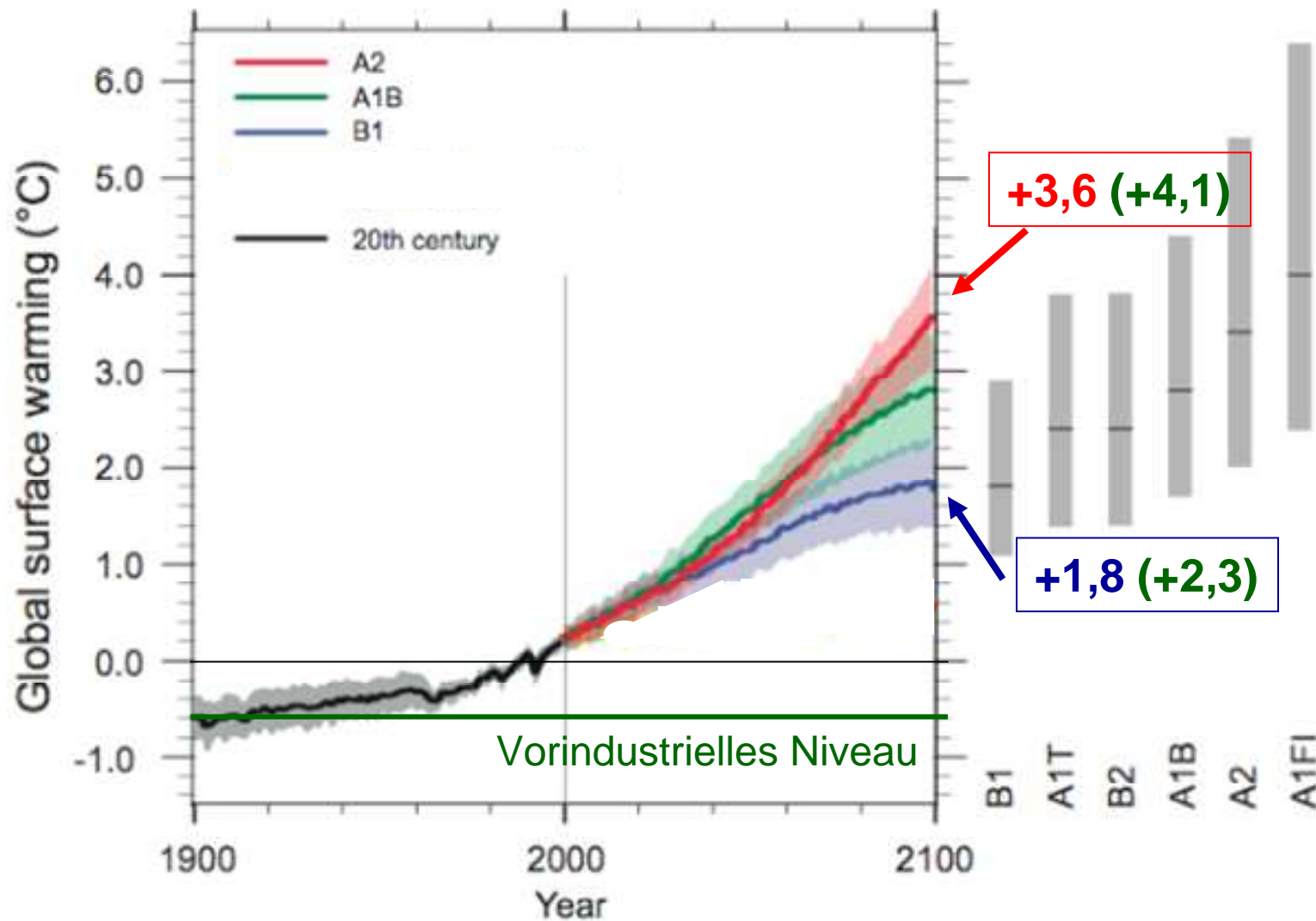


Nordwest Passage



AMS 2007

IPCC Temperatur-Szenarien



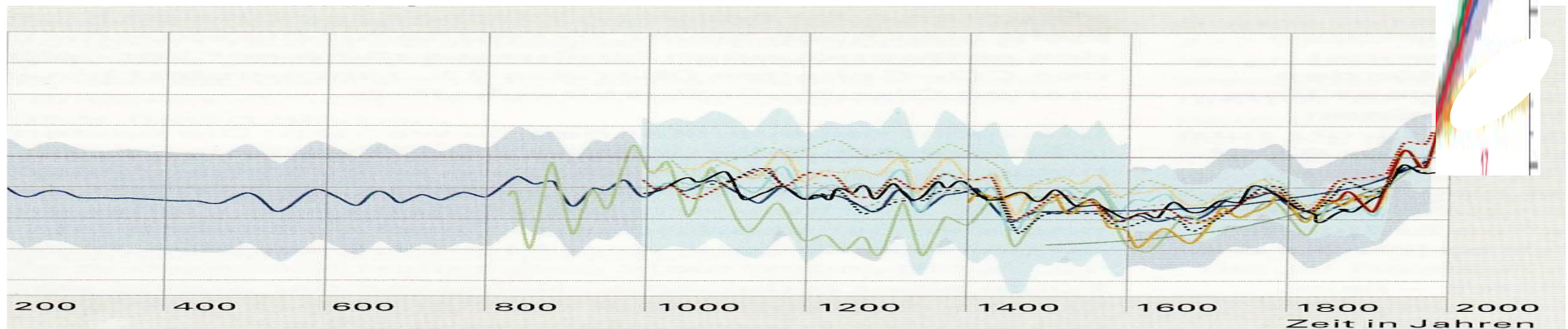
Temperaturverlauf: 200 – 2000 rekonstruiert 2000 – 2100 Modellberechnung

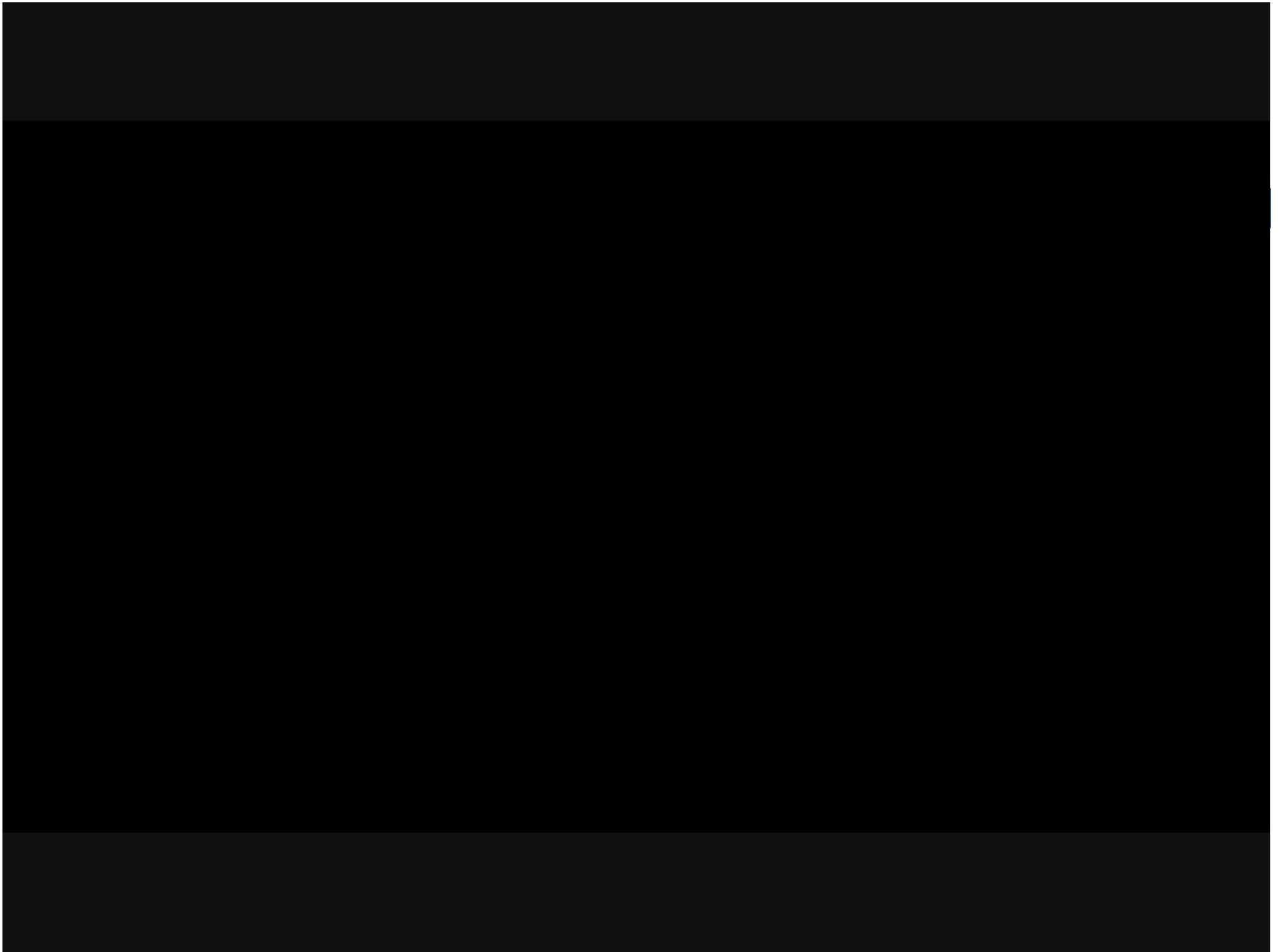


IPCC Szenarien

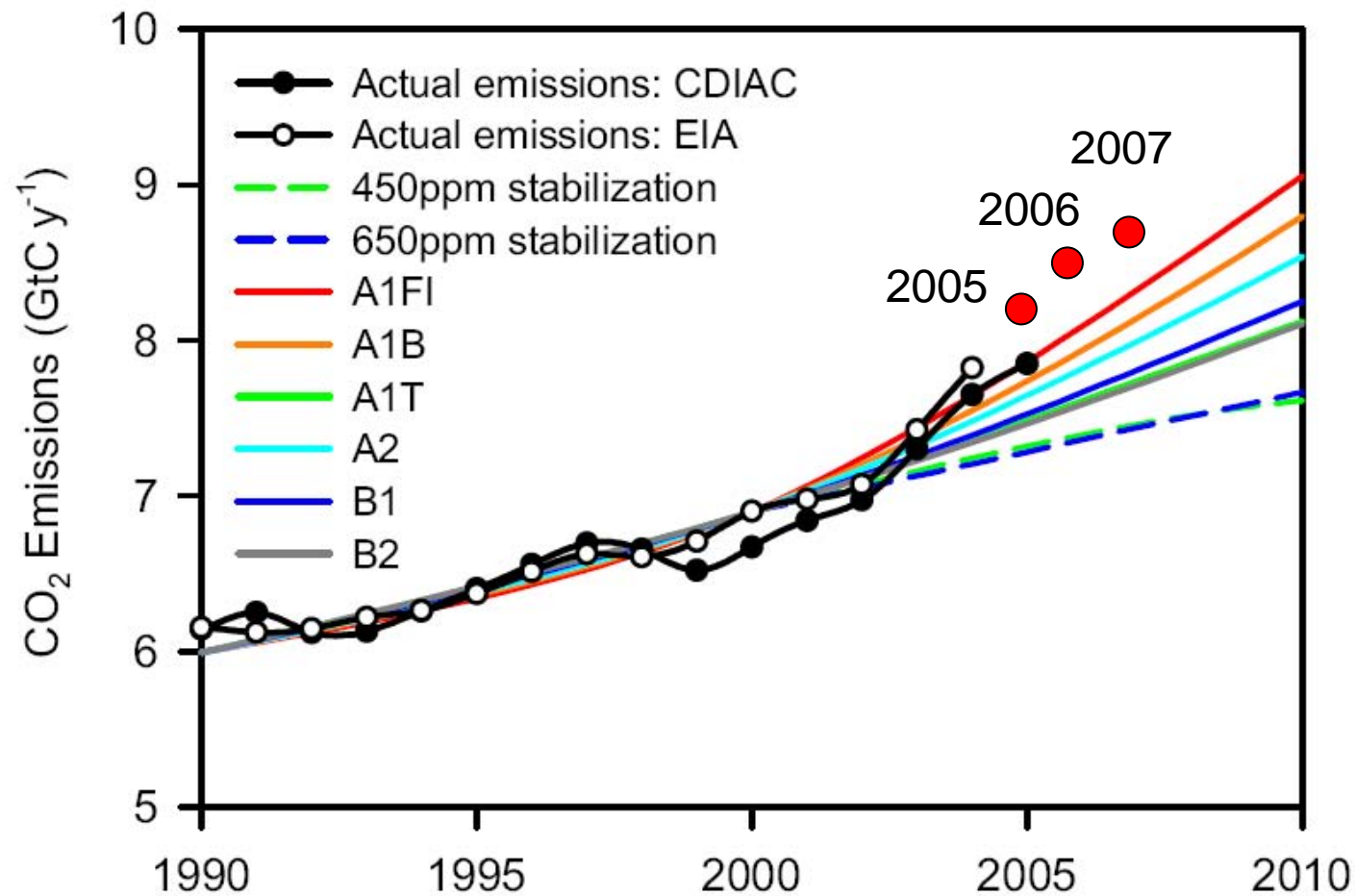
+3,6°C

+1,8°C



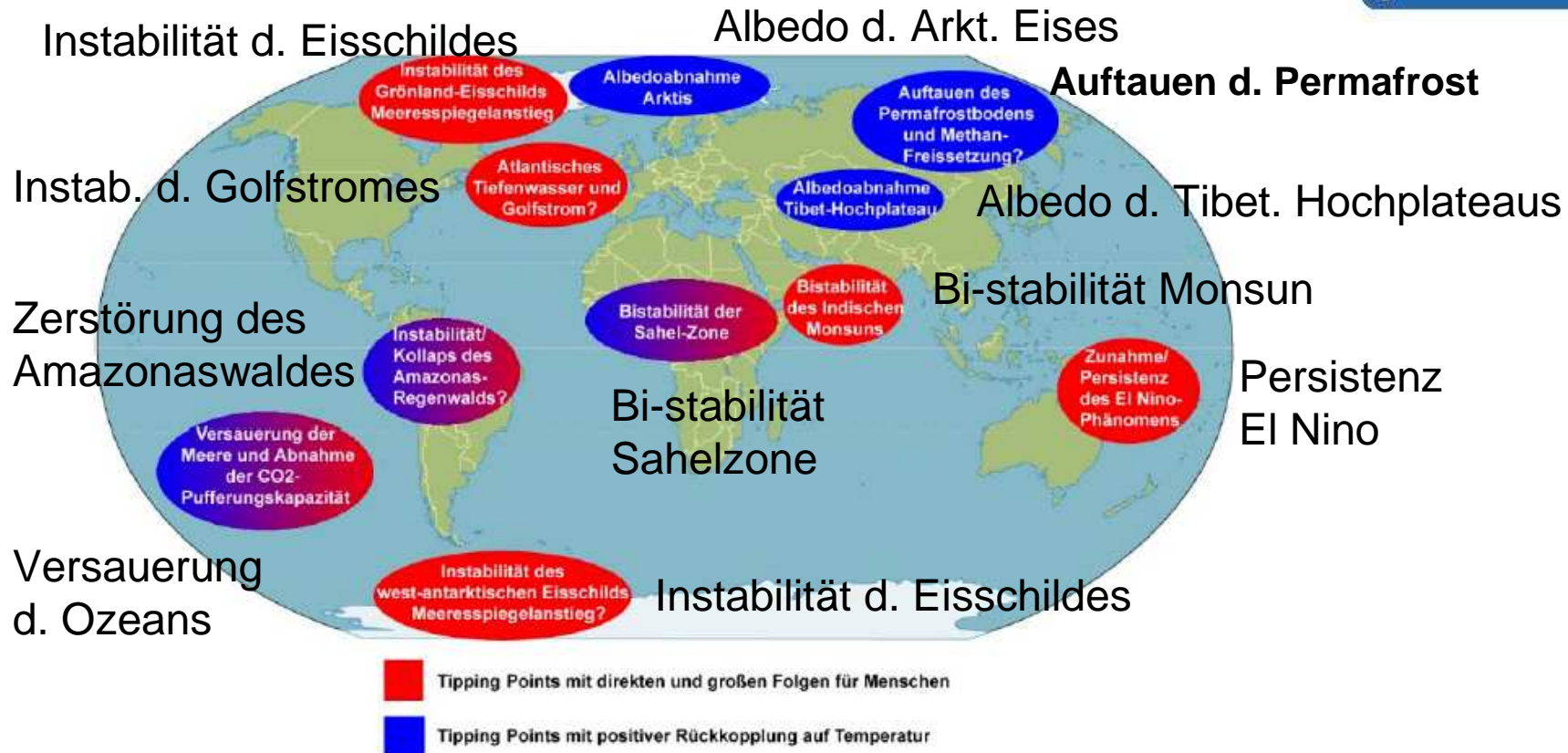


Globaler Trend der CO₂ Emissionen (aus fossilen Brennstoffen)



Raupach et al., 2007, ergänzt

Kipp-Punkte nach Schellnhuber

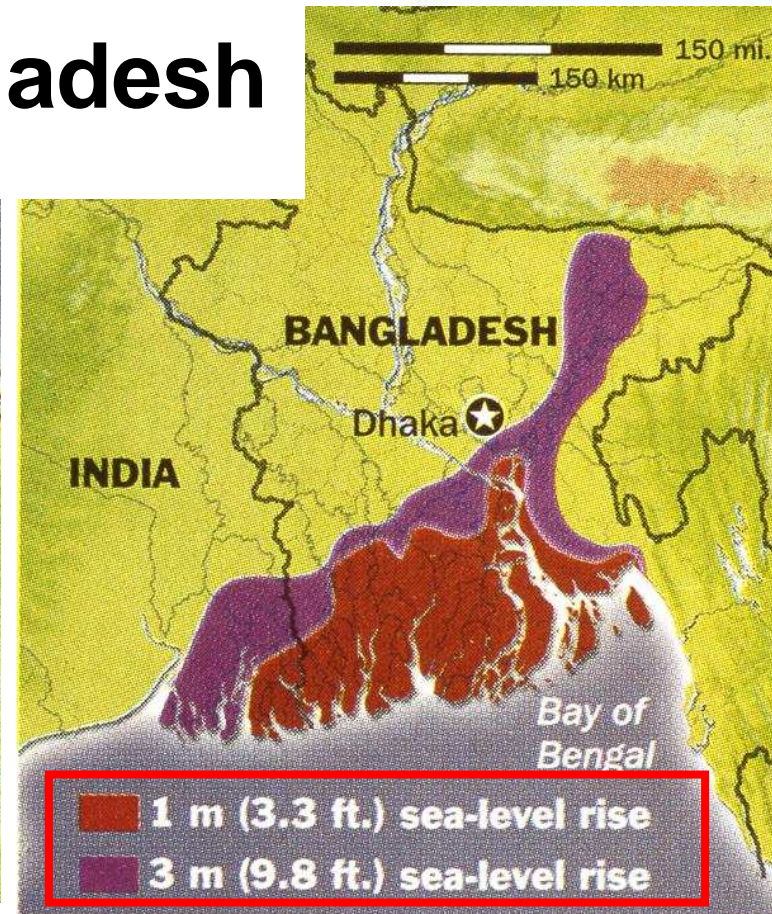
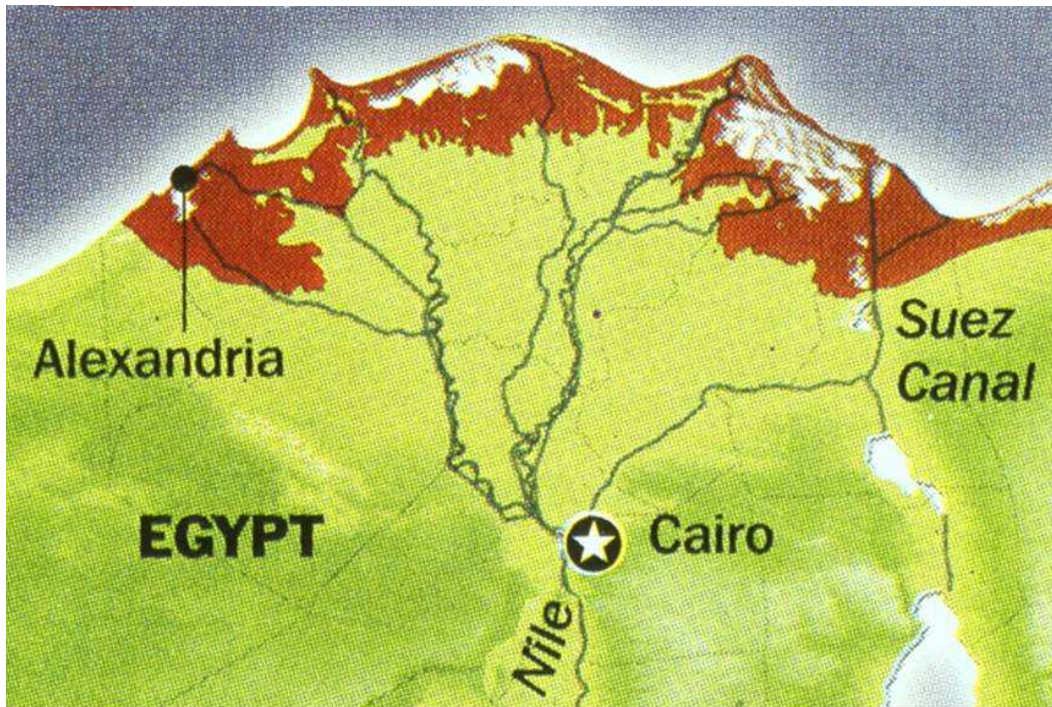


Grafik: Erstellt und übersetzt von Germanwatch auf der Grundlage der "World Map of Tipping Points in Climate Change" von Prof. Hans Joachim Schellnhuber


Anstieg des Meeresspiegels

Ägypten

Bangladesh



<http://www.science.org.au/events/rowland>

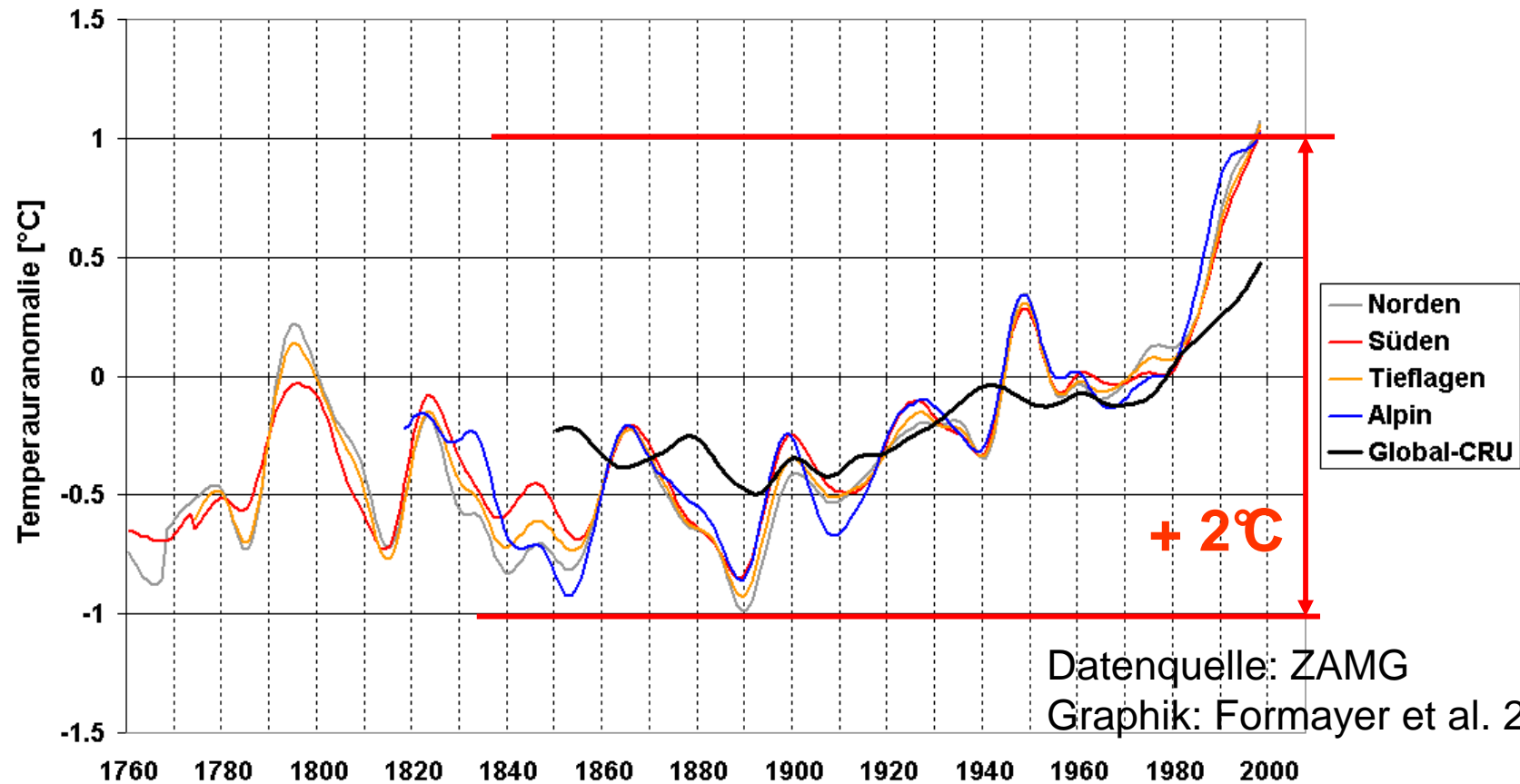
- 
- **Klimawandel vergrößert Schere zwischen arm und reich**
 - **Kampf um Ressourcen wächst**
 - Wasser, fruchtbares Land, Lebensraum
 - **Migration wird zur Völkerwanderung**
 - **Abschottung der „Habenden“**

**→ Nährboden für Terrorismus
Potential für Krieg**

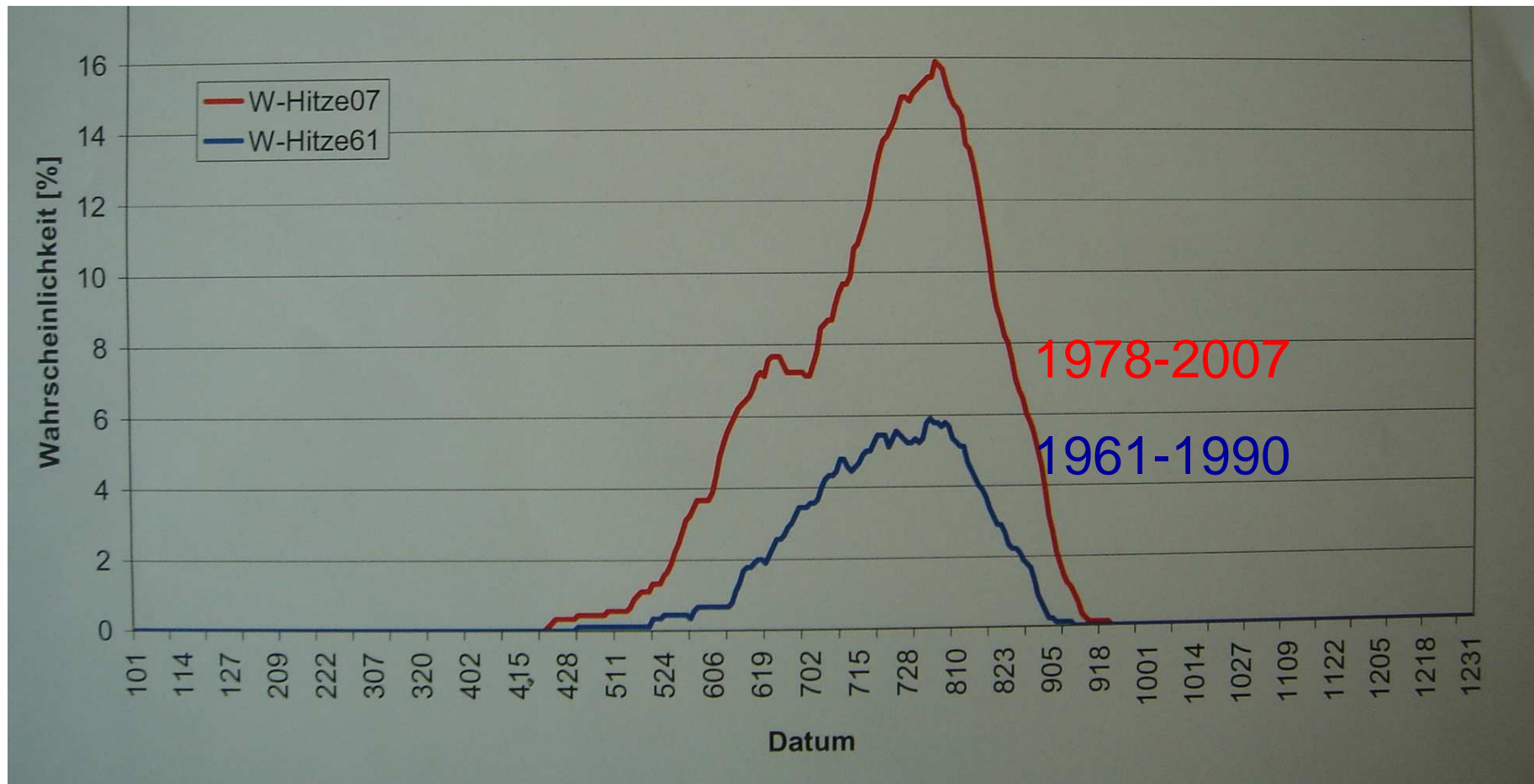


Klimawandel in Österreich

Temperatur im Alpenraum 1760 – 2007



Relative Häufigkeit von Hitzetagen in Graz ($T_{max} > 30^{\circ}\text{C}$)





1898

Würthle & Sohn, August 1898

Vernagt Ferner

[http://files.alpenverein.at/download/
1076670171156_18_gletscherberichte
2003.pdf](http://files.alpenverein.at/download/1076670171156_18_gletscherberichte2003.pdf)



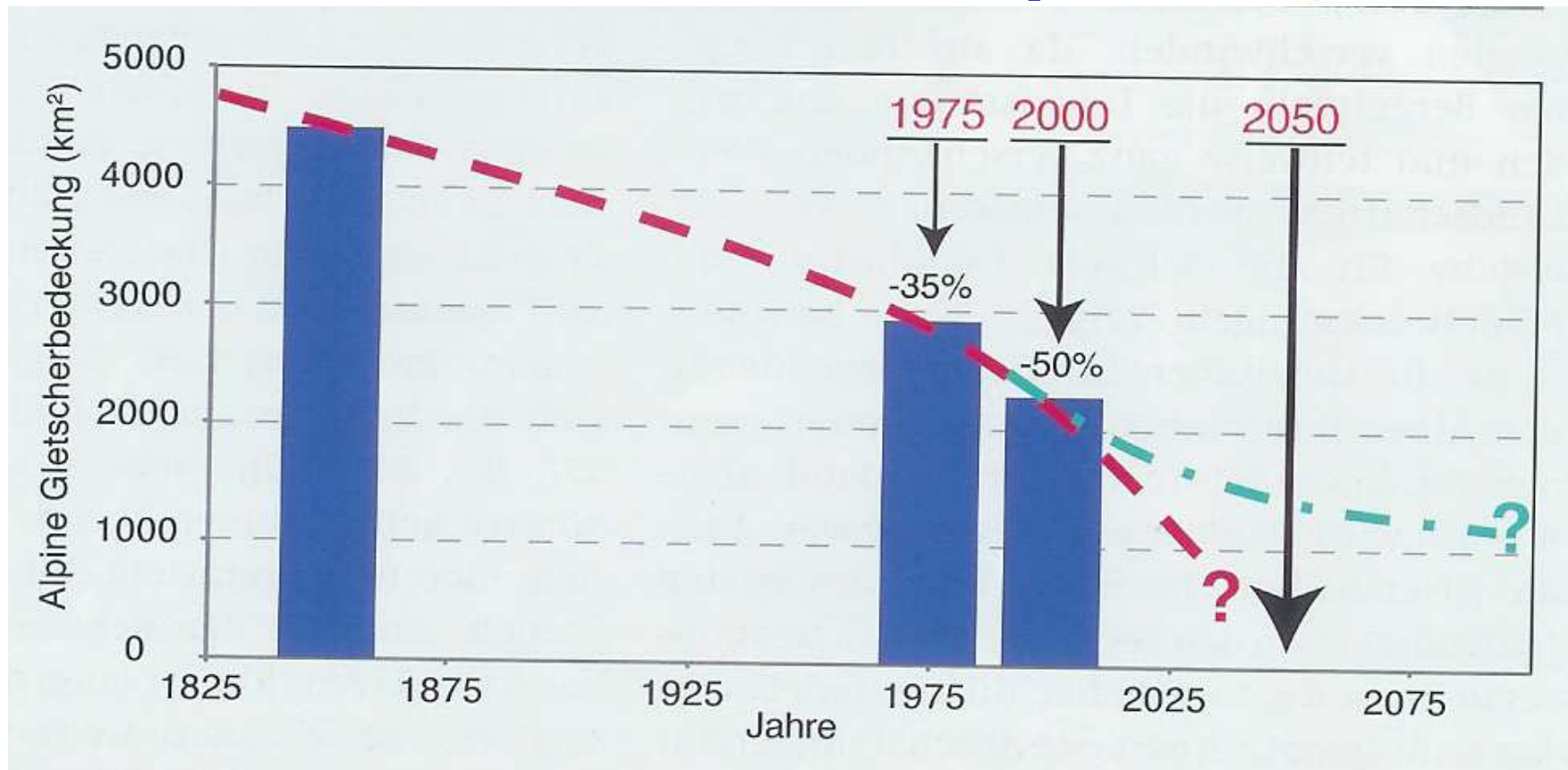
1992





<http://www.lrz-muenchen.de/~a2901ad/webserver/webdata/vernagt/animationen/Zukunft/html/index.htm>

Gletscherfläche der Alpen



OcCC 2008 - Daten und Extrapolationen nach Zemp et al. 2006 und Haeberli et al. 2007

Auswirkungen des Gletscherrückganges

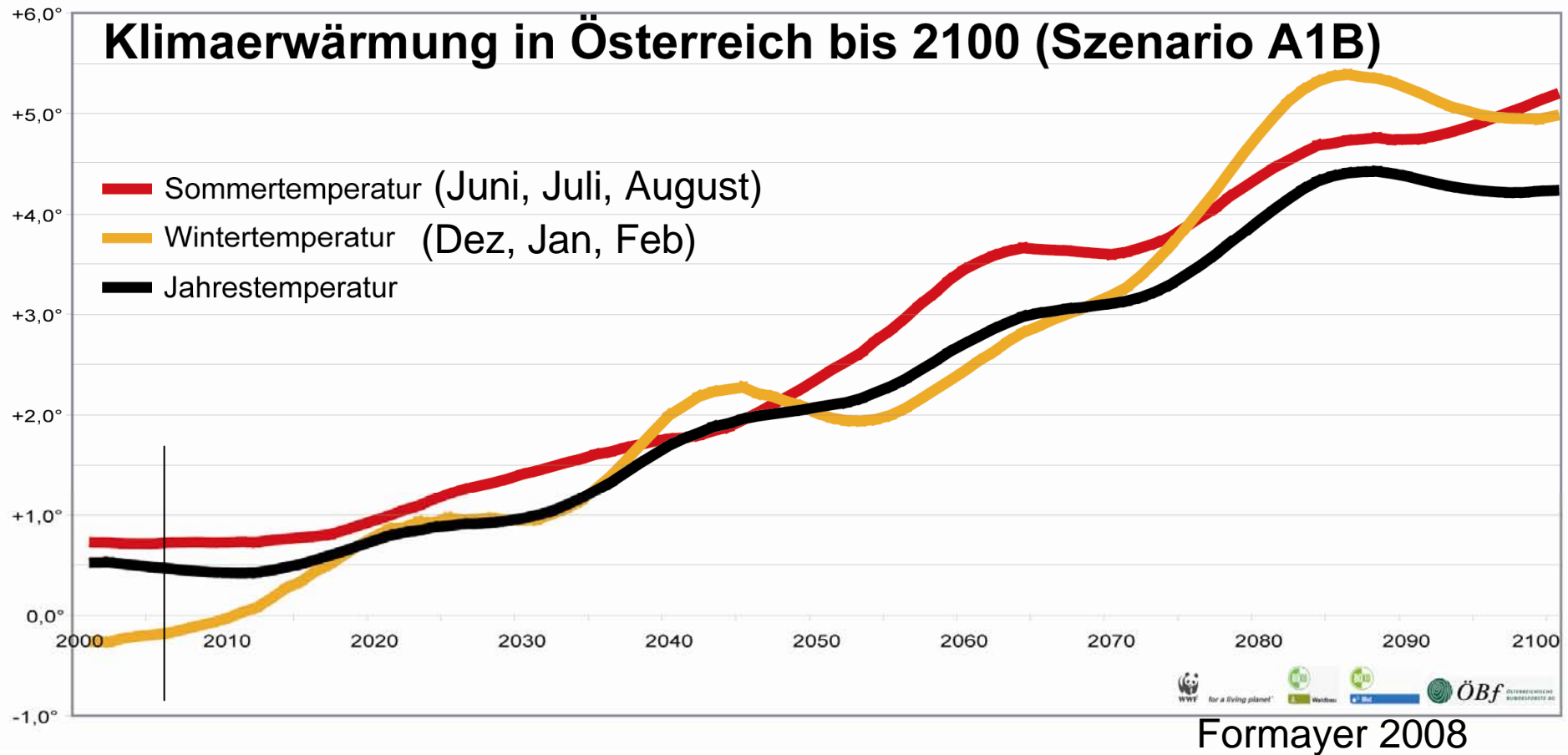


- „Wasserschloss Europas“ beeinträchtigt:
 - kurzfristig erhöhte Gletscherspende
 - langfristig Rückgang
- Gefahrenpotential im Alpenen Raum steigt:
 - Schuttareal freigelegt; Muren, Erdrutsche
 - Alpine Wege überdenken
- Tourismus gefährdet (und gefährdend):
 - Optik verändert,
 - Skigebiete wandern nach oben,
 - Steinschlaggefahr für Touristen und Infrastruktur

Nach Schöner, modifiziert



Regionale Szenarien



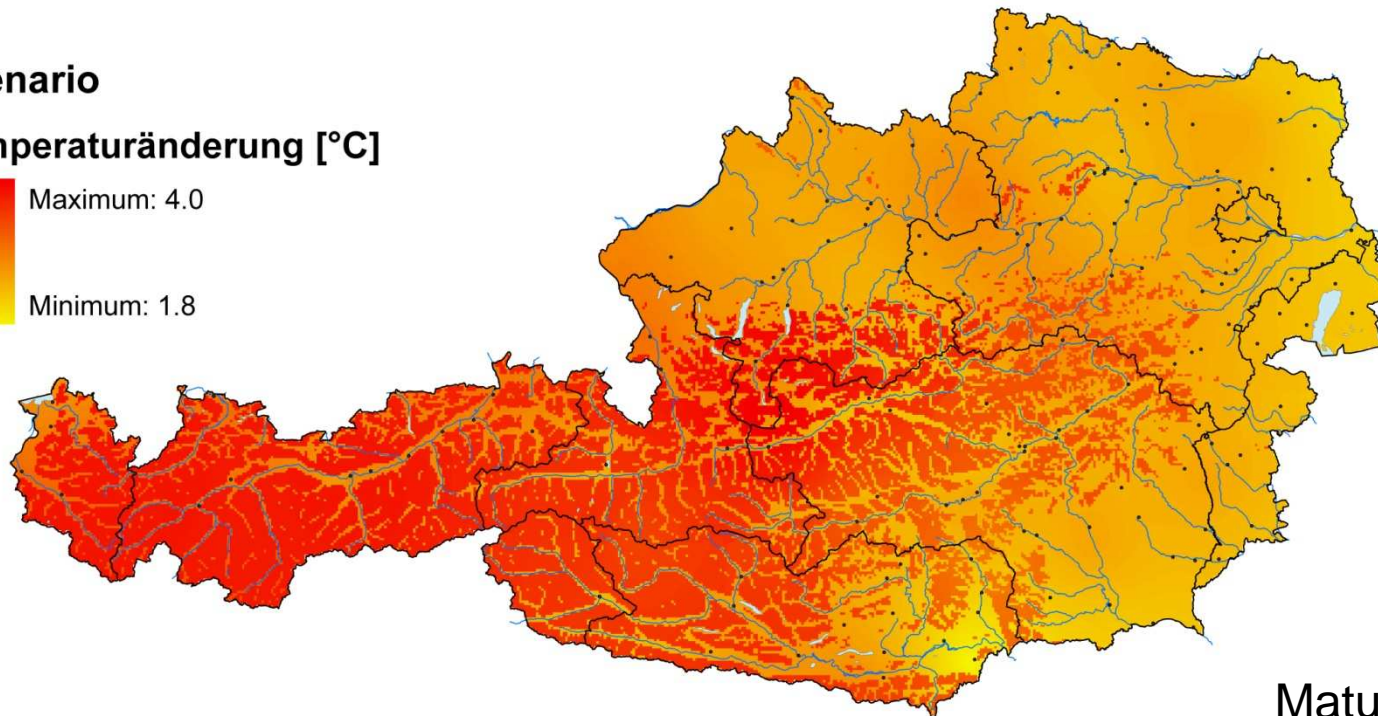
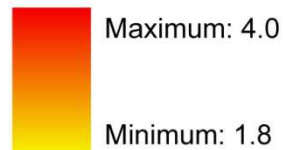
Temperaturänderung 2020/50 vs. 1961/90



Analogszenario der Änderung der Jahresmitteltemperatur
[2020 -2050 versus 1961-1990] in Österreich (Basis: ECHAM4)

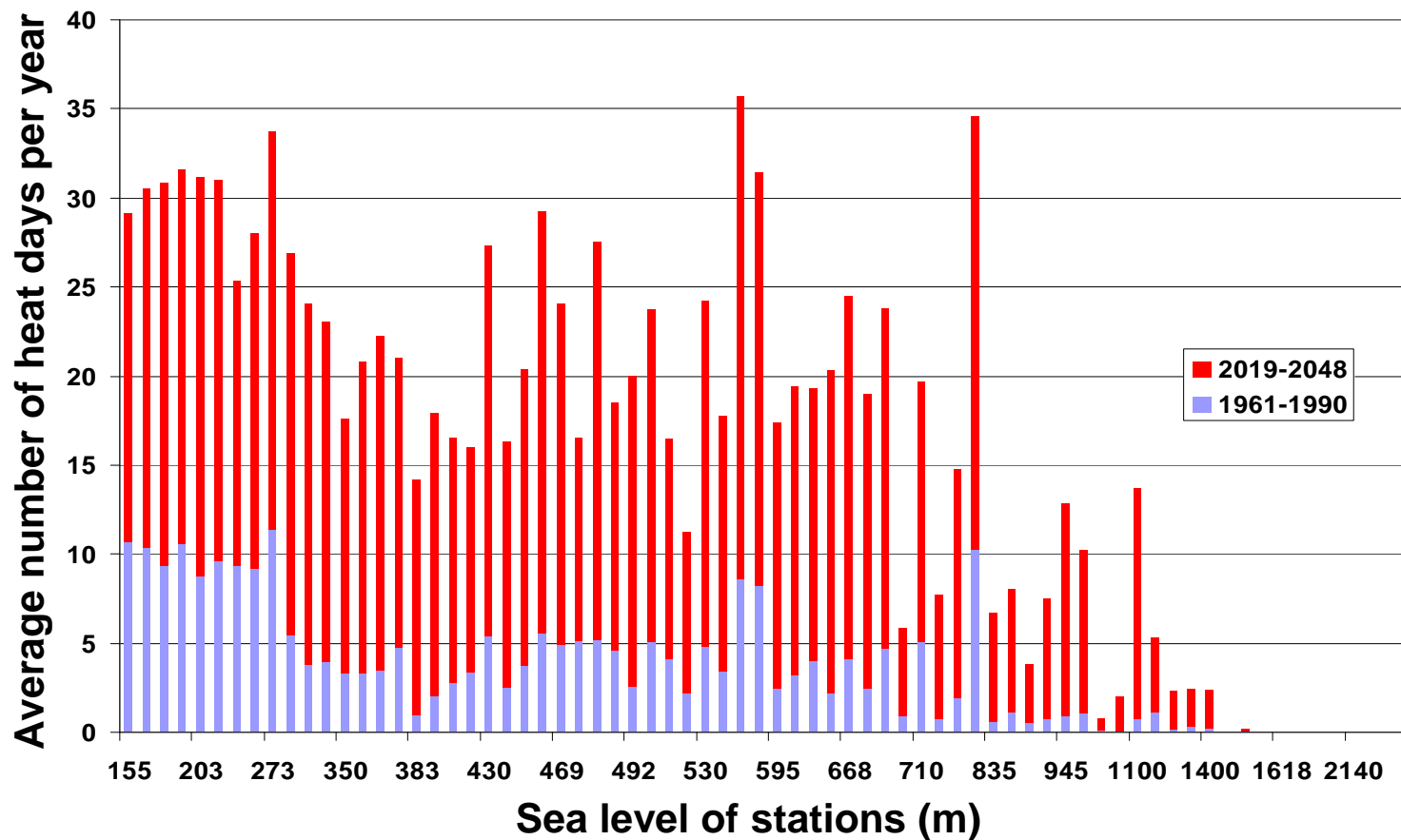
Szenario

Temperaturänderung [°C]



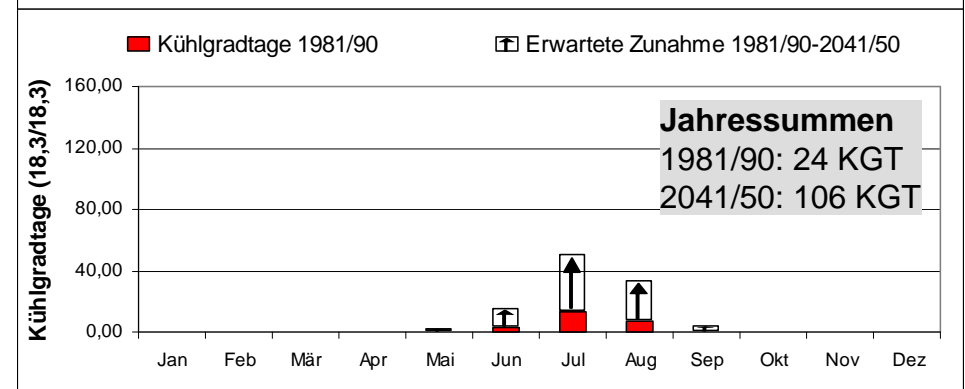
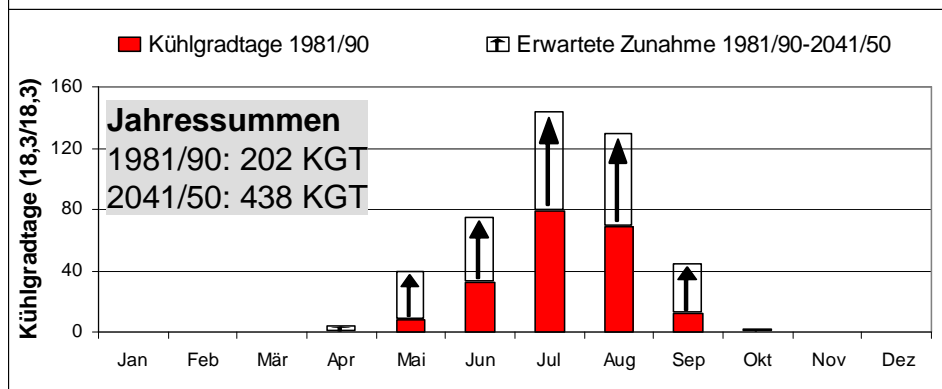
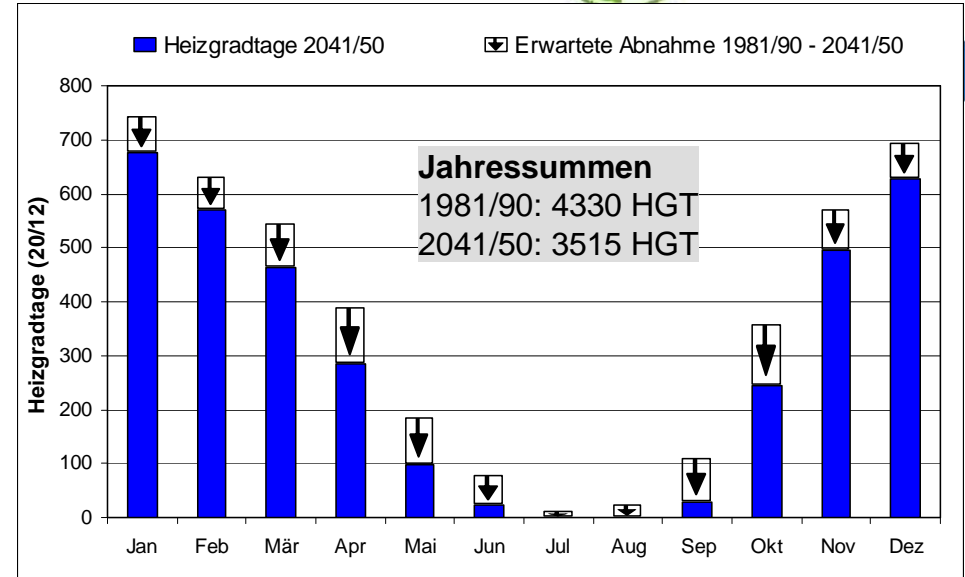
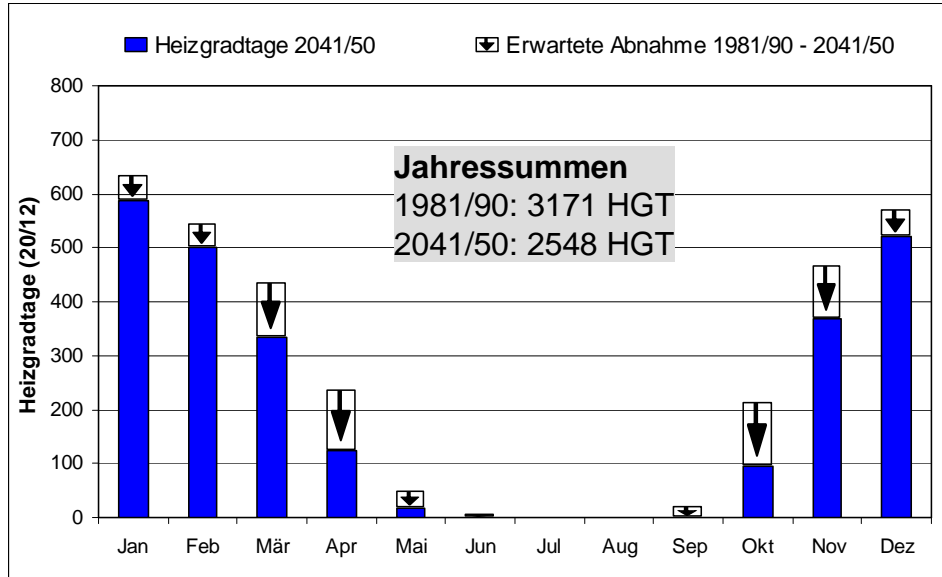
Matulla et al. 2006

Hitztage pro Jahr für alle StartClim Stationen (Analogmethode)



StartClim /
Formayer
et al. 2004

Heiz- & Kühlgradtage 1981/90 vs. 2041/50



Wien (171m)

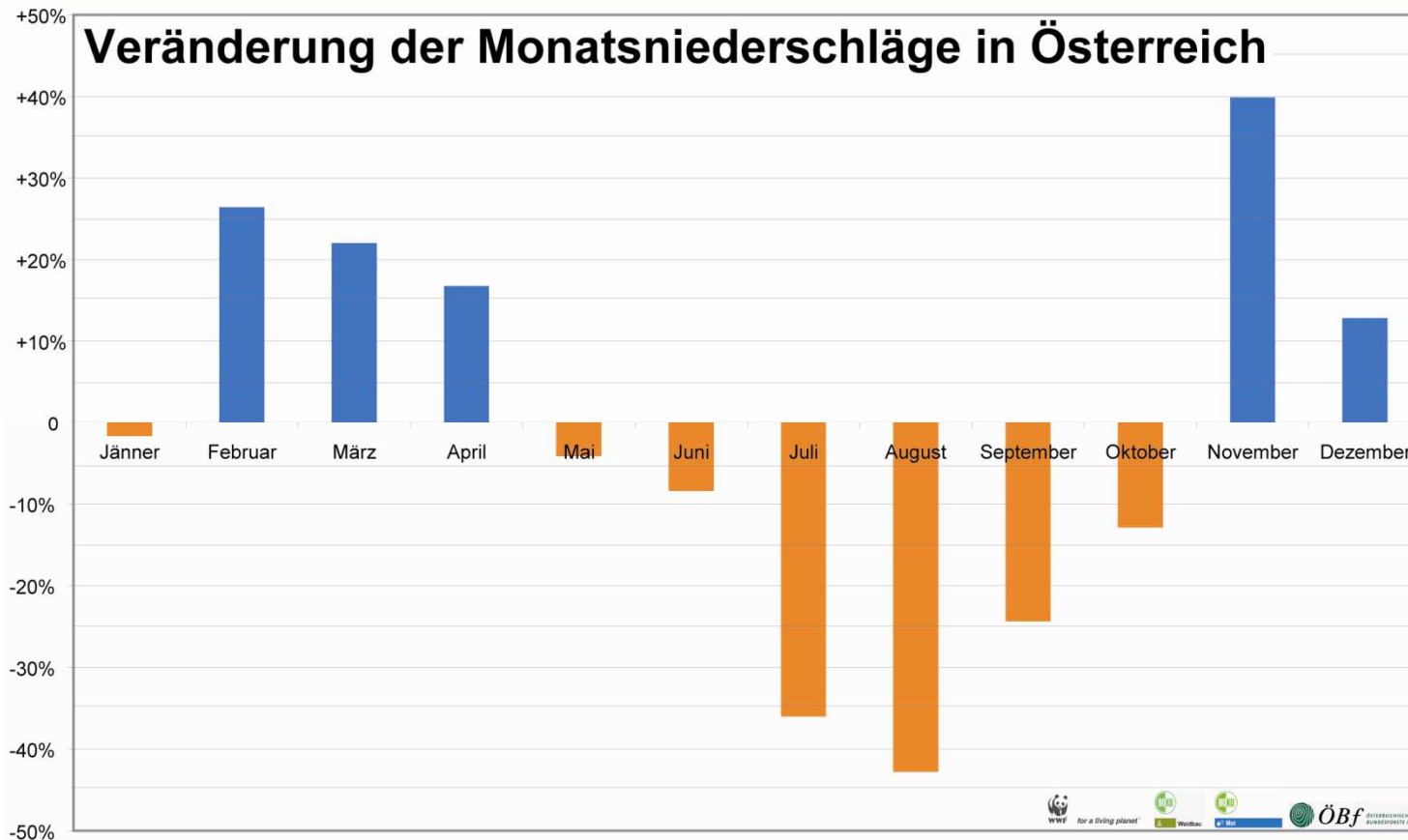
Lienz (668m)

Naturfreunde WR. Neustadt 20090515 | Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt | Institut f. Meteorologie

StartClim 2006: Prettenthaler et al.

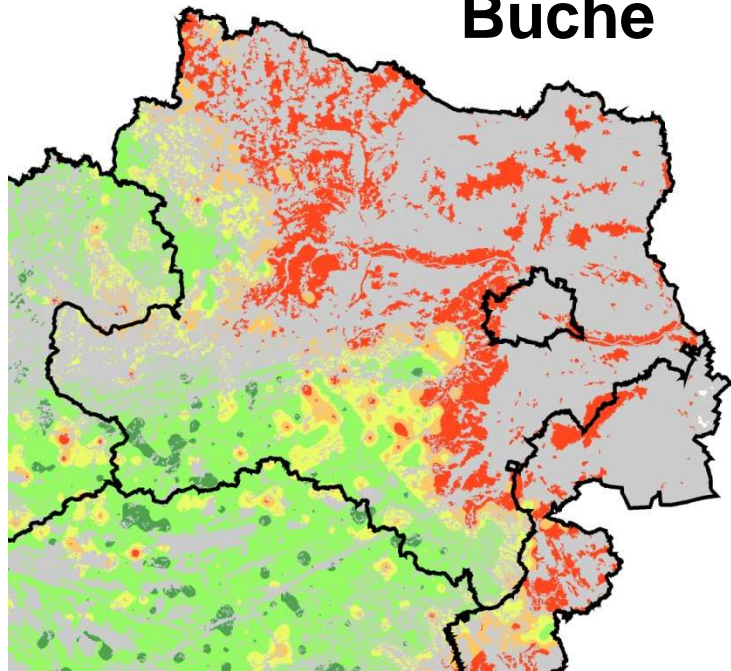


Regionale Szenarien

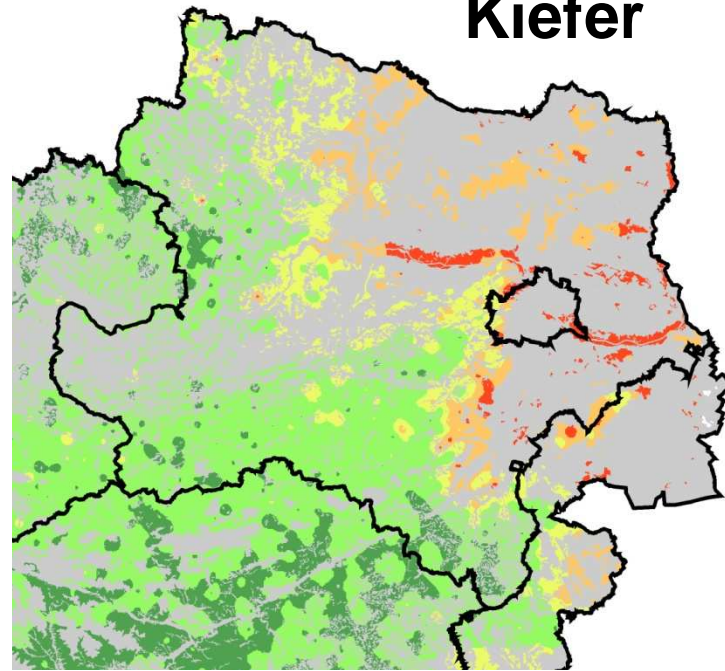


Formayer
2008

Buche



Kiefer

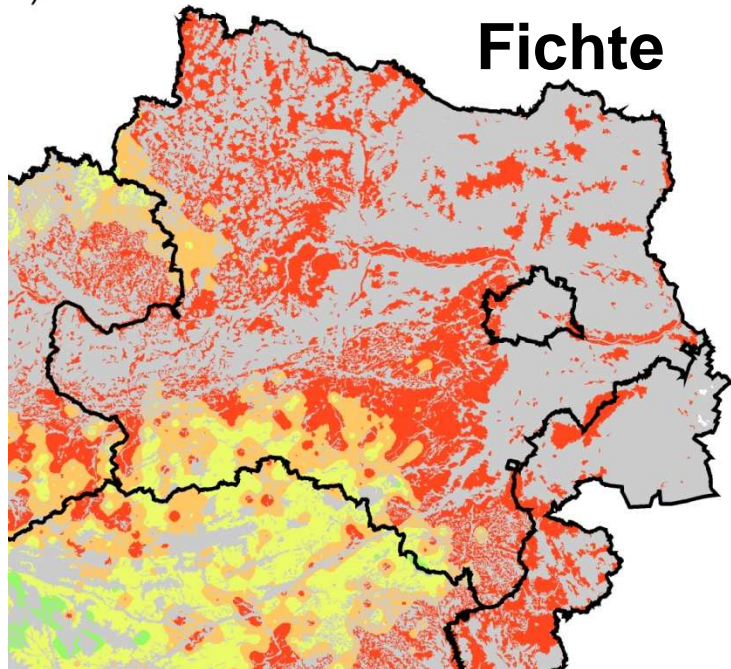


Klimastress

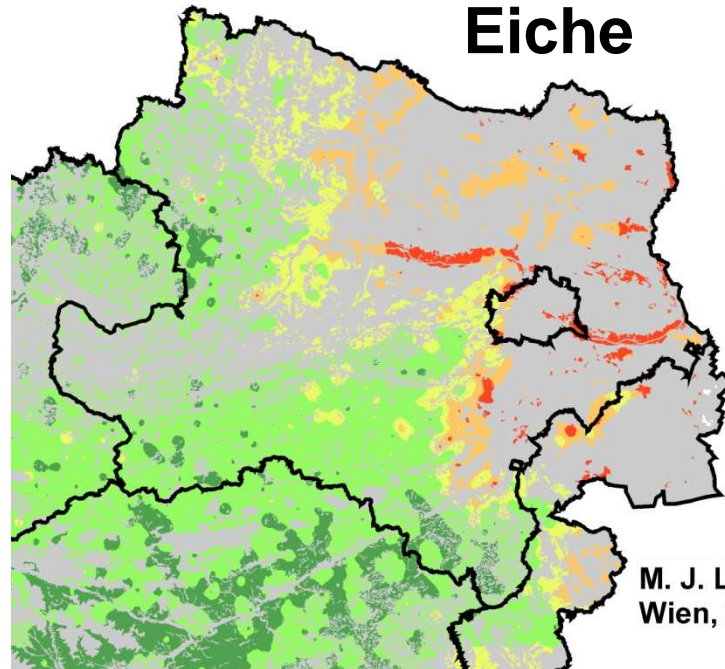


n)

Fichte



Eiche

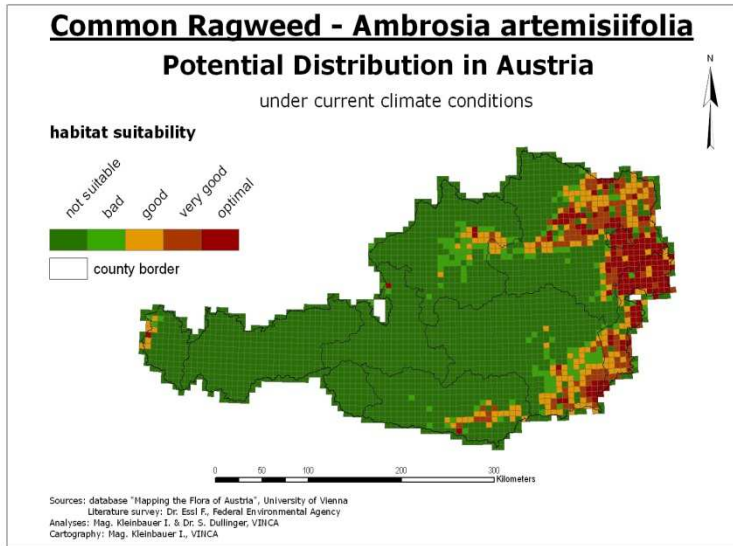


Universität für Bodenkultur Wien

M. J. Lexer, R. Seidl, H. Formayer
Wien, 2007



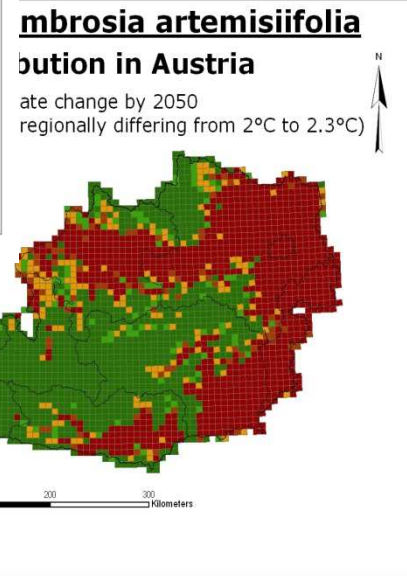
Klimagunst für Ambrosie



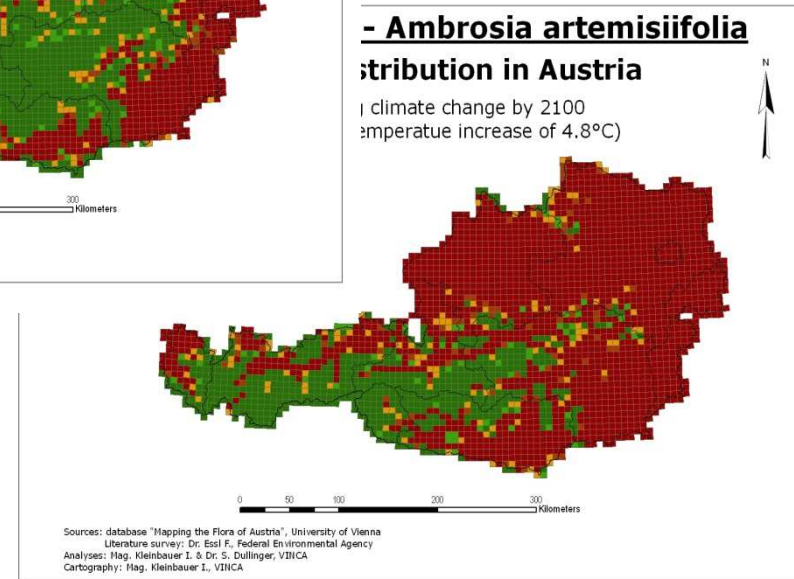
derzeit



2050 / +2°C



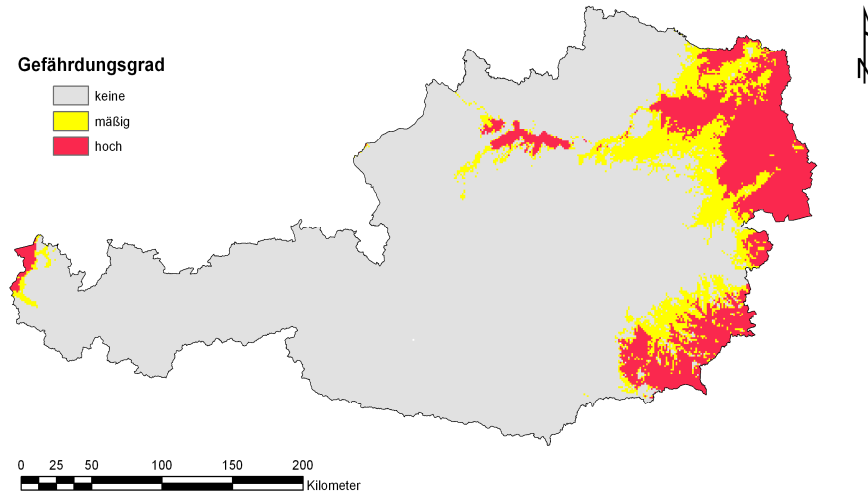
2100 / +4,8°C



Ausweisung von Gebieten mit möglichem Auftreten von Tularämie in Österreich über die Temperaturschwellwerte der Wintertemperatur und der Temperatur im Mai im Zeitraum 1994 - 2005

Gefährdungsgrad

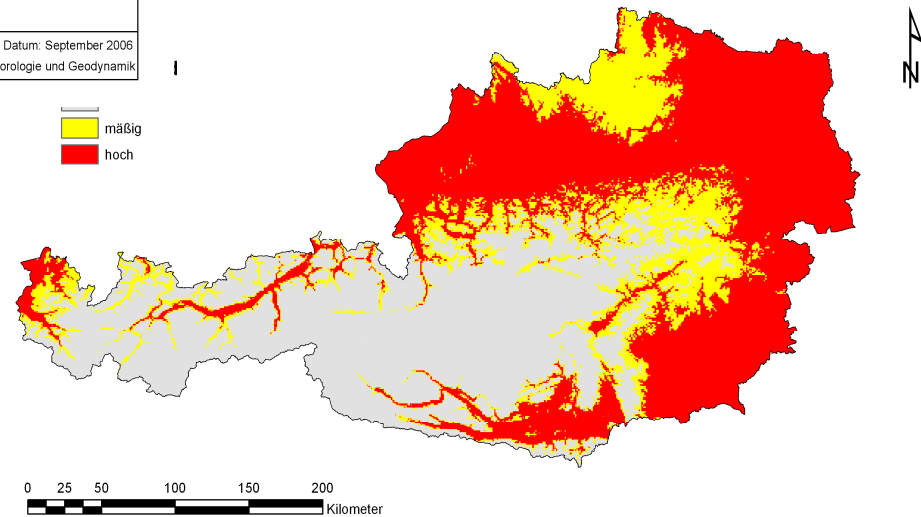
- keine
- mäßig
- hoch



Autoren: Deutz, Gesellschaft für Wildtiere und Lebensräume, Greßmann & Deutz OEG, Guggenberger, HBLFA Raumberg-Gumpenstein Datum: September 2006
Datenquellen: Geodaten: Landwirtschaftliches Rechenzentrum, Daten der Erkrankungen: AGES Mödling (Hofer, Bago), Wetterdaten: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik



Angabe von Gebieten mit möglichem Auftreten von Tularämie in Österreich über die Temperaturschwellwerte der Wintertemperatur und der Temperatur im Mai im Jahr 2035



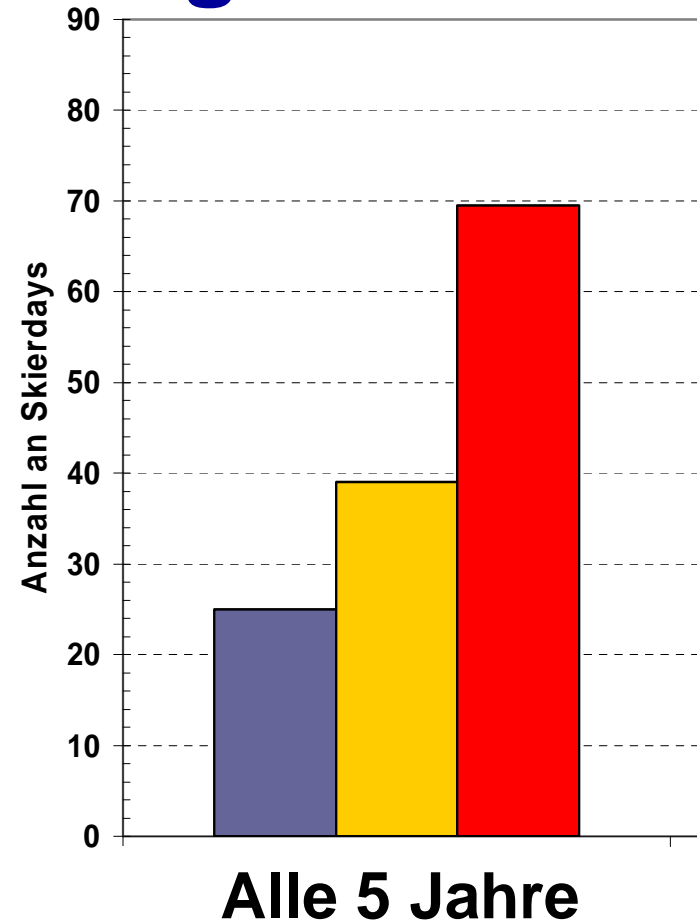
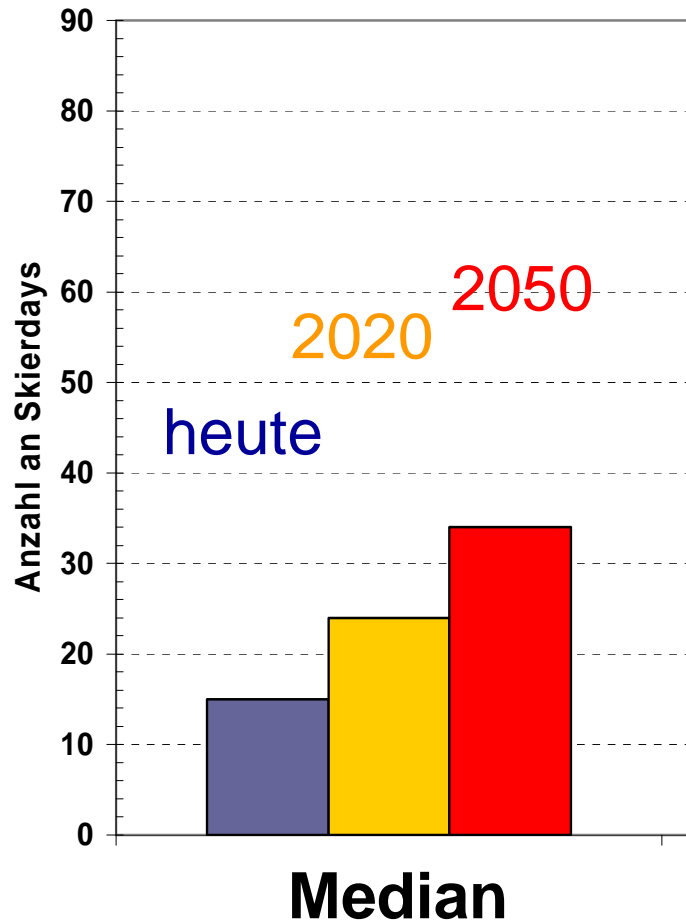
Autoren: Deutz, Gesellschaft für Wildtiere und Lebensräume, Greßmann & Deutz OEG, Guggenberger, HBLFA Raumberg-Gumpenstein Datum: September 2006
Datenquellen: Geodaten: Landwirtschaftliches Rechenzentrum, Daten der Erkrankungen: AGES Mödling (Hofer, Bago), Wetterdaten: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Tularämie in Österreich

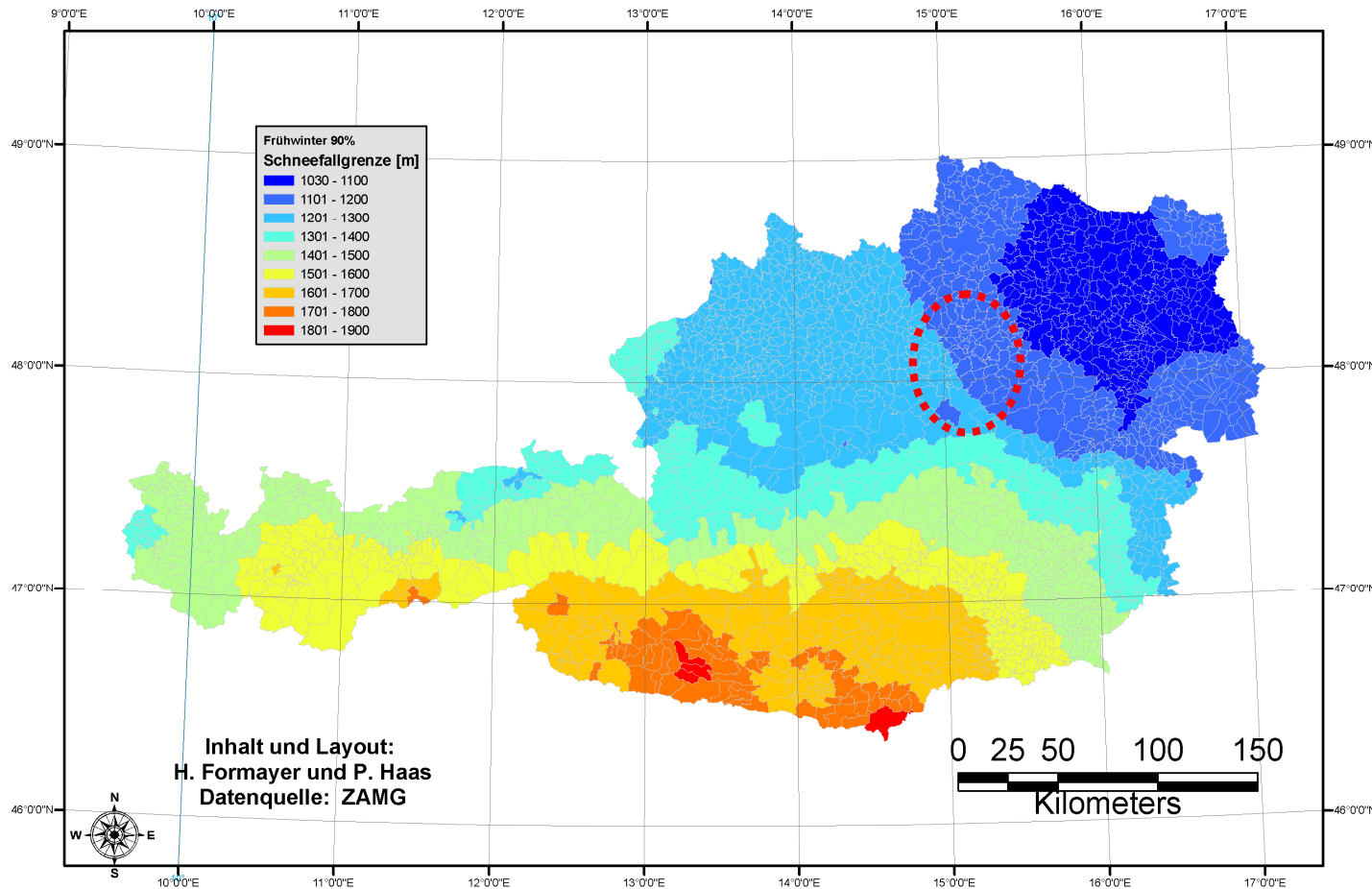
Deutz et al. 2006



Semmering: Ausfälle von Skitagen



Seehöhe, ab der mehr als 90 % des Niederschlages als Schnee fällt (Frühwinter; 1. Nov bis 24. Dez.).





Handlungsoptionen

**Das Unbeherrschbare vermeiden,
das Unvermeidbare beherrschen**

Schellhuber, PIK

→ Minderung und Anpassung

Beschneigungsanlagen?



Beschneigung
braucht:

Energie

Wasser

Niedrige
Temperaturen



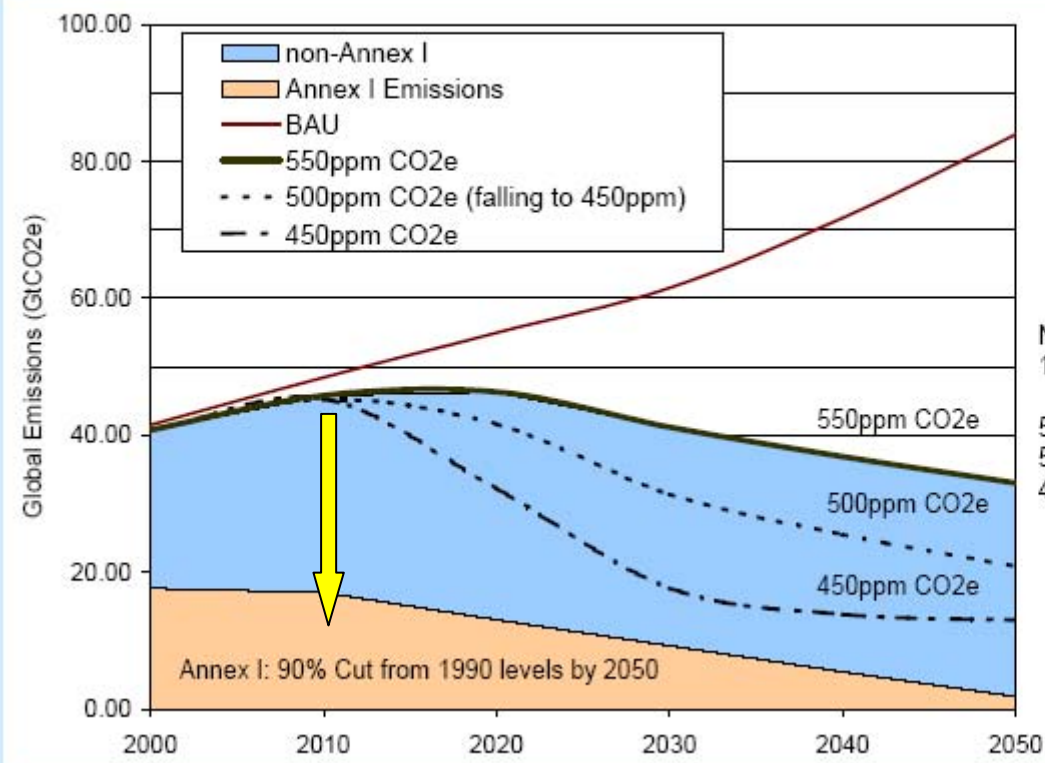
Klimaschutz - Ziele

- **+2°C nicht überschreiten**
(Unbeherrschbares vermeiden!)
- **400-450 ppm nicht überschreiten**
(ca. 1:1 Chance, 2°C einzuhalten!)
- **Emissionsreduktionen:**
 - bis 2020: -15 – 30% Industriestaaten
 - bis 2050: - 60 – 80 % alle Staaten
- **Innerhalb von 10 Jahren Wende nötig!**

Emissionsreduktionsszenarien Industriestaaten übernehmen 90%



Figure 21.2 Emissions reductions in developed and developing countries, where developed countries take responsibility for cuts equal to 90% of their 1990 emissions by 2050



Business as usual

Non-Annex I change from 1990 levels:
 550ppm - 50% growth
 500ppm - 10% cut
 450ppm - 50% cut

2°C Ziel



Wege der Emissionsreduktion

- **Bedarf** für emissionsintensive Güter und Leistungen **senken**
- **Erhöhte Ressourcen-Effizienz**, die sowohl Geld und Emissionen einspart
- Maßnahmen bei **Nicht-Energie Emissionen** (Biolandbau, weniger Fleisch),
- Wechsel zu Technologien mit geringeren Kohlenstoffemissionen zur Energie- und Wärmeerzeugung und im Transport (**erneuerbare Energien**)

Stern 2006

Erneuerbare Energien – aber klimaschonend & nachhaltig!

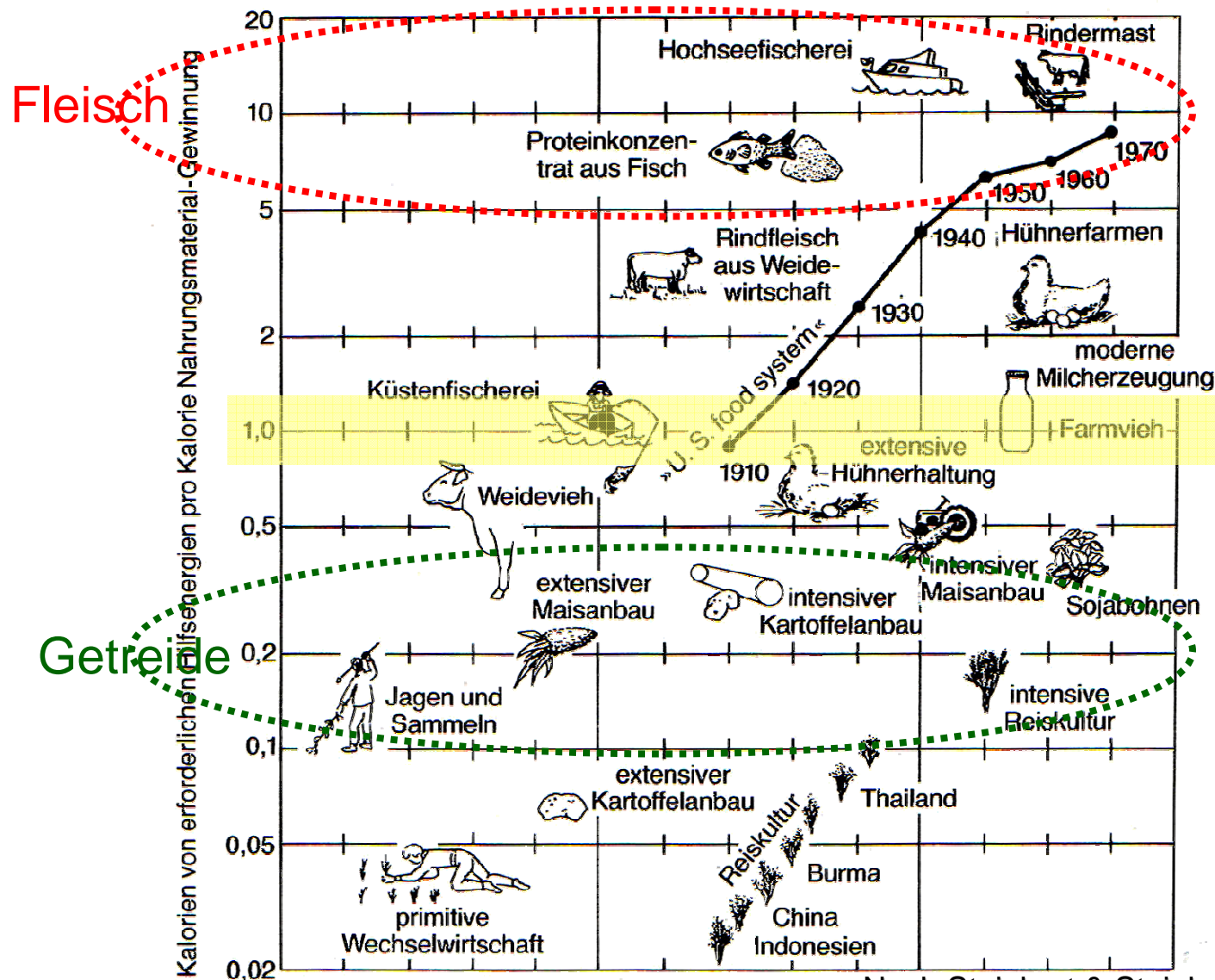


- Beispiel Biomasse
 - Energiebilanz
 - CO₂ bzw. THG Bilanz
 - Nachhaltigkeit
 - Rate des Nachwachsens
 - Bodenmelioration
 - Wasserretentionsvermögen
 - Flächenkonkurrenz zu Lebensmitteln
 -

Nicht nur €-Bilanz betrachten!



Energieaufwand für Nahrungsmittel



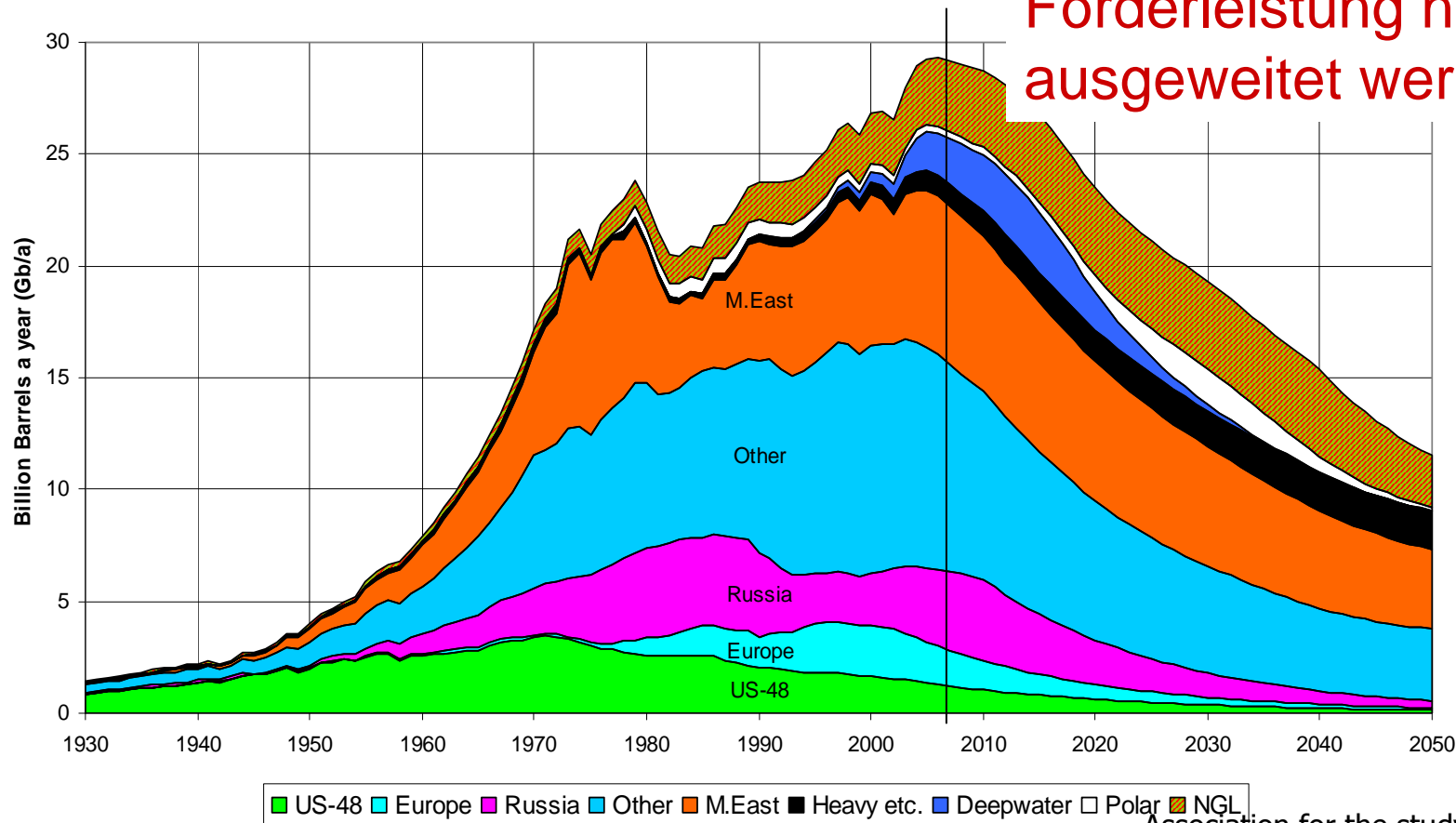
Nach Steinhart & Steinhart, Science 184, 1974

Weltölförderung (inkl. unkonv. Öl) 1930 - 2050



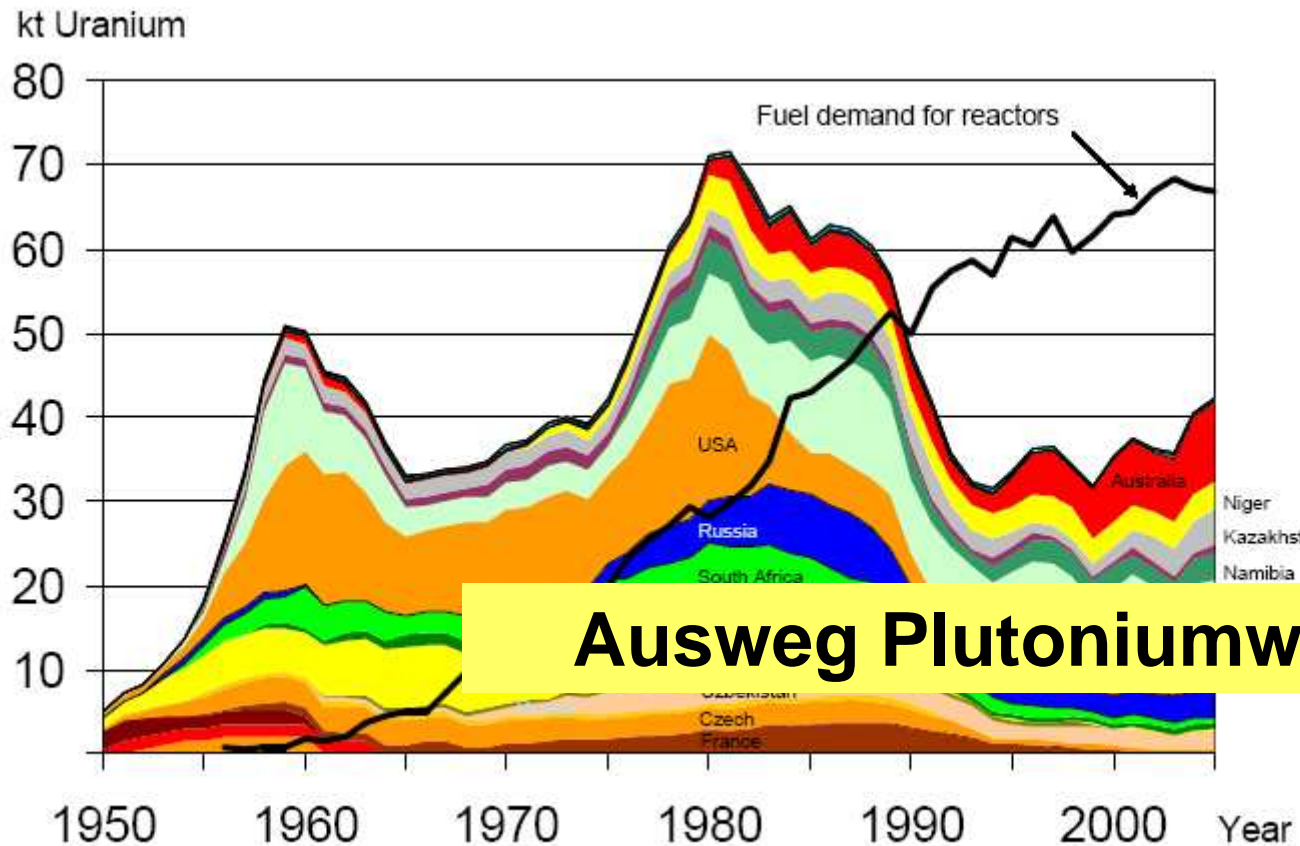
OIL AND GAS LIQUIDS
Peak Oil Scenario

Peak Oil: Zeitpunkt, da Förderleistung nicht mehr ausgeweitet werden kann





Uran Erzeugung & Bedarf



Es wird weit mehr Uran gebraucht als produziert!

Energy Watch Group 2006

Geo-engineering

- Spiegel im Weltall?



- Sulfataerosole in der Stratosphäre?
- Sequestrierung (C capture and storage CCS)
 - Ausgeförderte Erdgas- und Erdöllager
 - Ozean



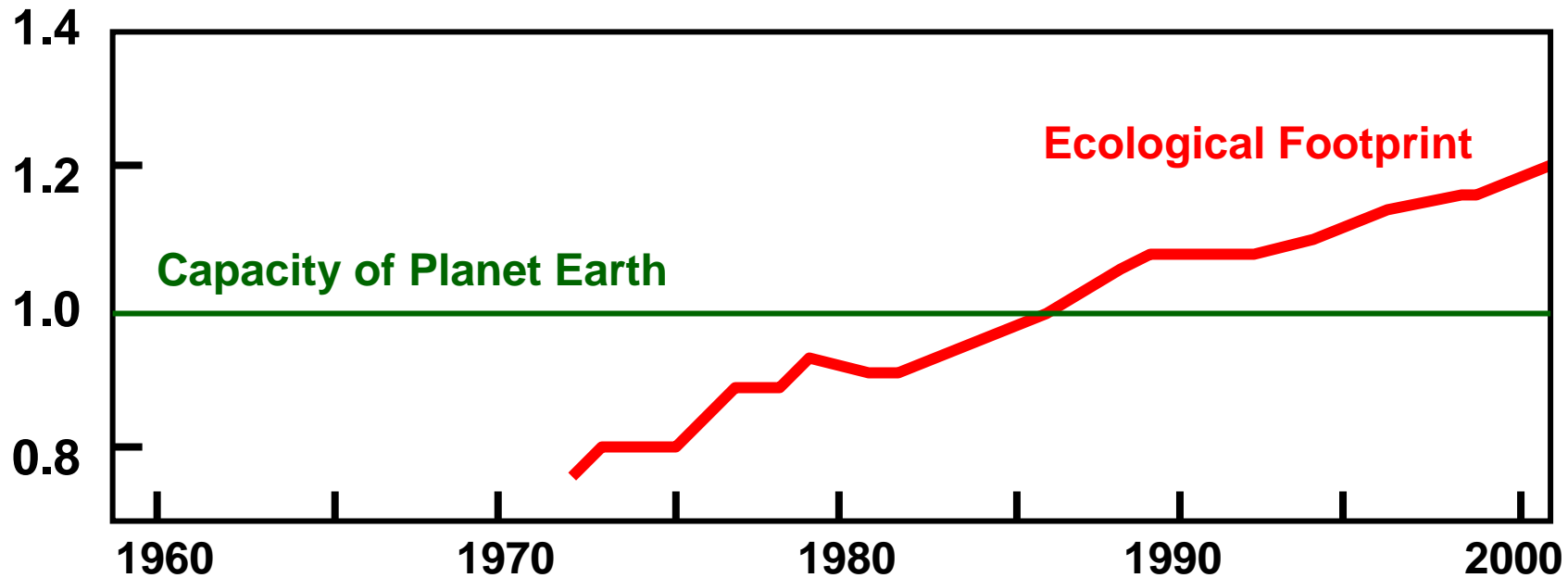
Der größere Zusammenhang



**Wirkung auf die Umwelt (Umweltlast) =
Bevölkerung x Lebensstil x Technology**

Kaya Identität

Indikator der Umweltbelastung: Globaler Ökologischer Fußabdruck



WWF 2006

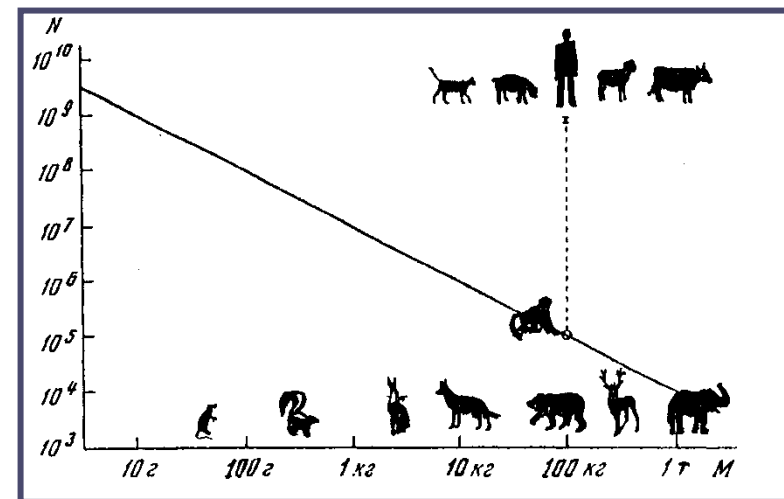
Indikatoren für Umweltbelastung: Landwirbeltiere



Der Mensch und seine domestizierten Tiere (vom Rind bis zum Hamster) macht mehr als 96% der Biomasse aller Landwirbeltiere aus.

Wildlebende Wirbeltiere (vom Elefanten bis zur Maus) machen weniger als 4% der Biomasse aller Landwirbeltiere aus! Smil 2002

Gesamtzahl von Spezies als Funktion der Masse des Individuums



Source: ??

Indikatoren für Umweltbelastung: Globale Energienutzung



- Solare Strahlung (input)
(\approx Strahlungsverlust) 180.000 TW
- Gesamtenergie zur
Stabilisierung der Biosphäre 45 TW
- 20-25% der Stabilisierungsenergie
 \approx obere Grenze für Energienutzung 10 TW
- Gesamtenergienutzung durch
Menschheit im Jahr 1990 13 TW

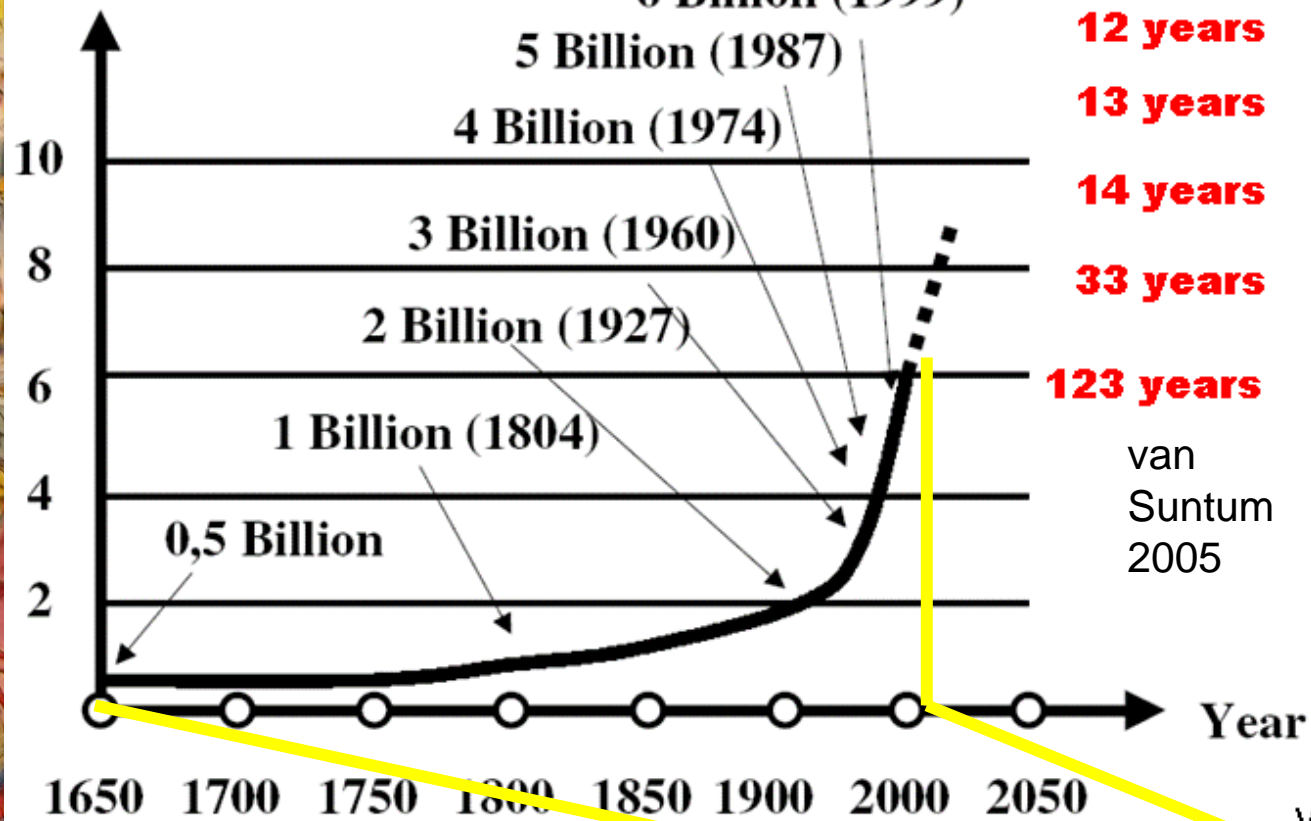
H.P. Dürr, Salzburg 20.10.07



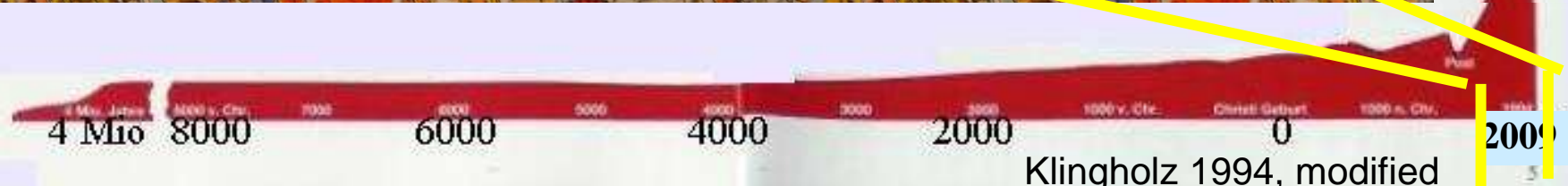
Stabilisierung

Umweltbelastung = konstant =
Bevölkerung x Lebensstil x Technologie

World Population

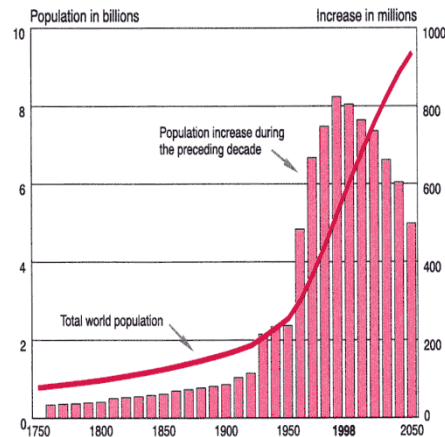


billions

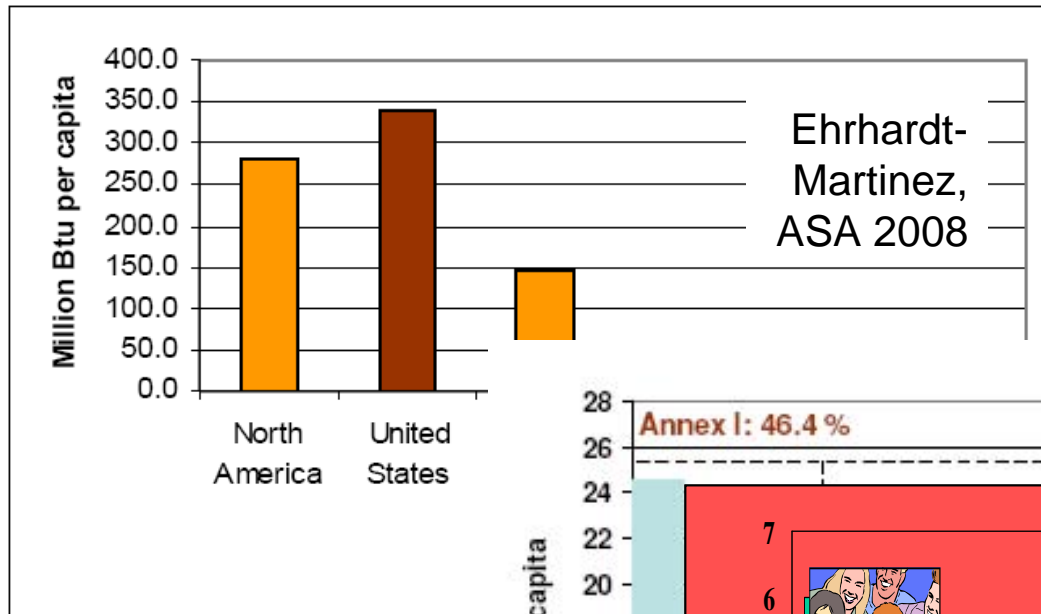


Stabilisierung

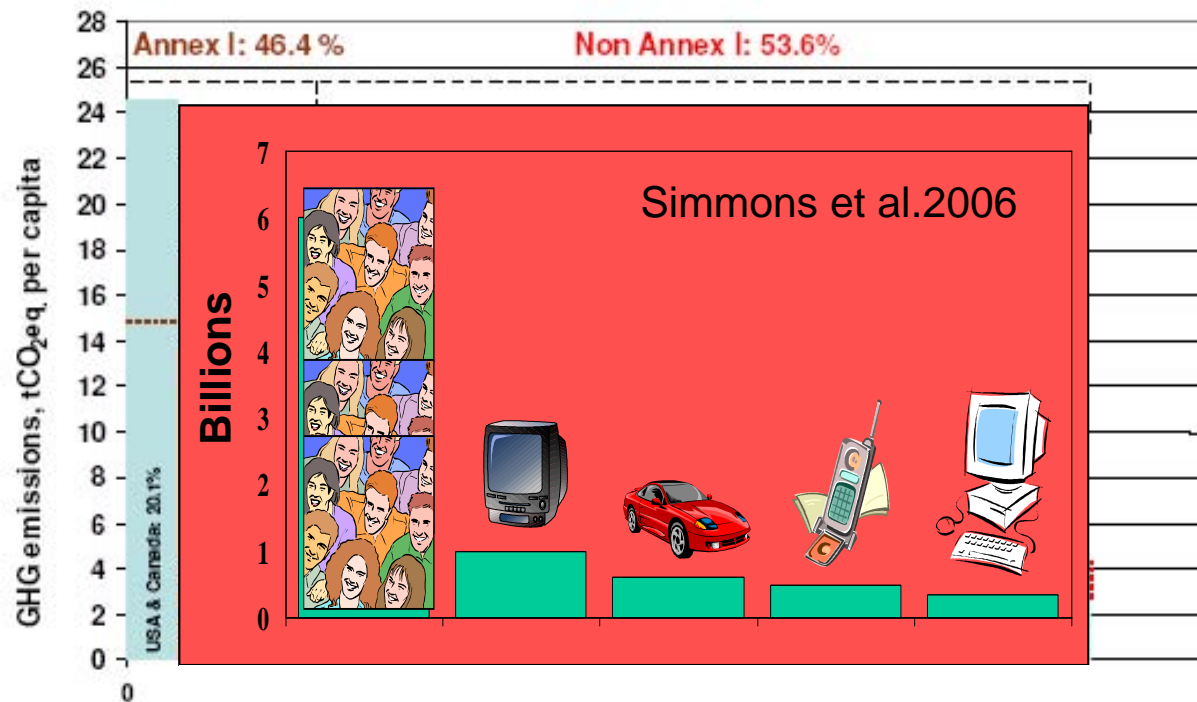
**Umweltbelastung = konstant =
Bevölkerung x Lebensstil x Technologie**

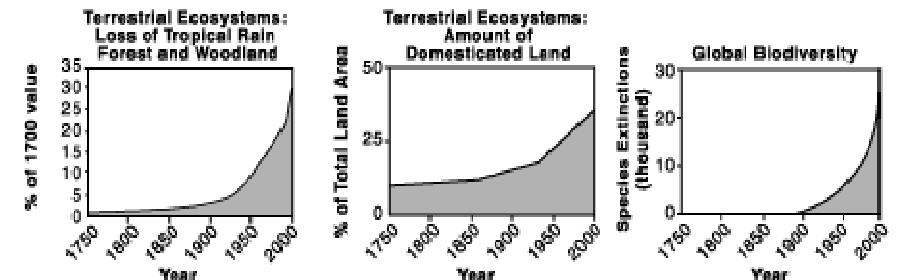
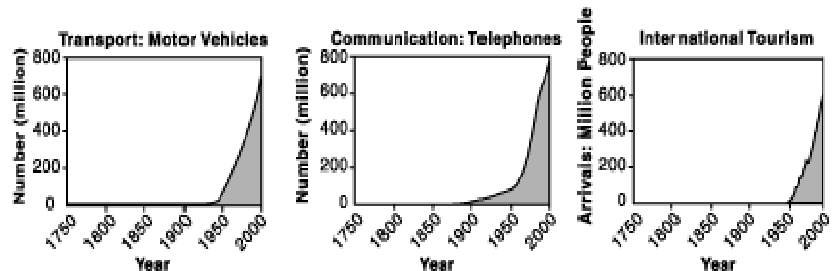
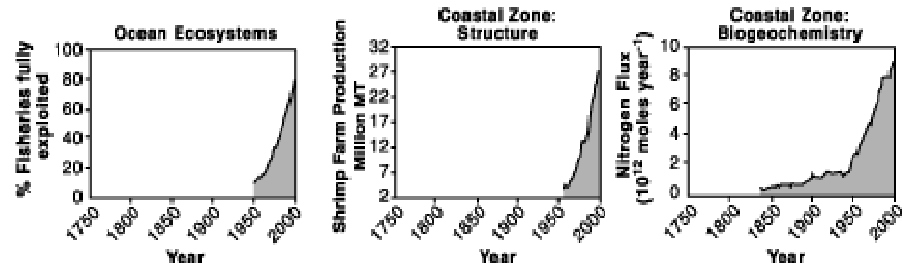
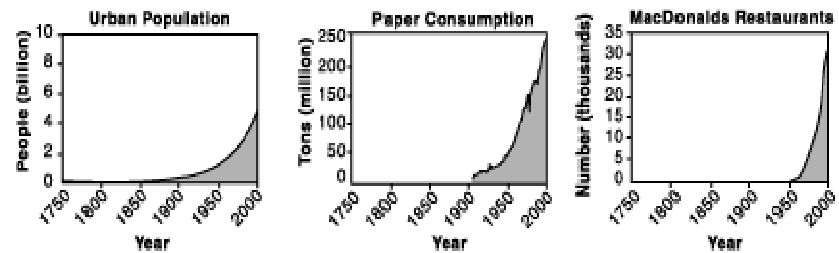
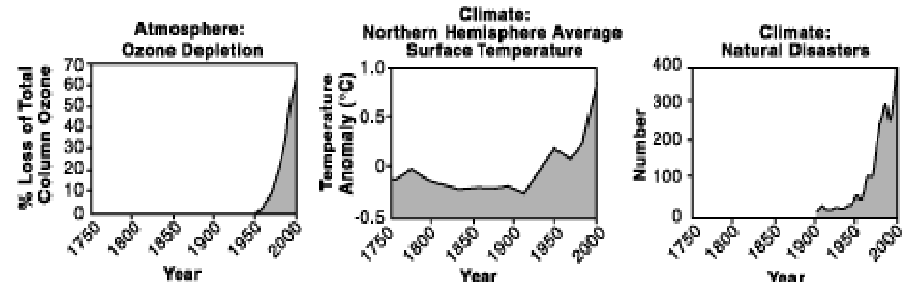
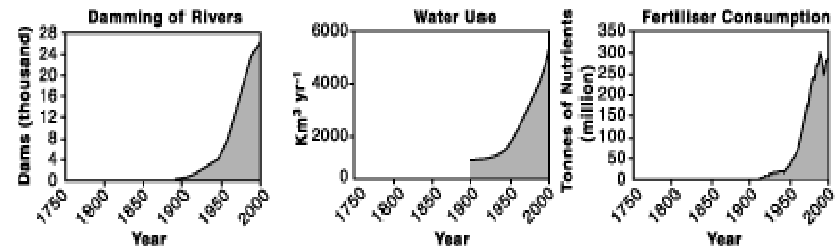
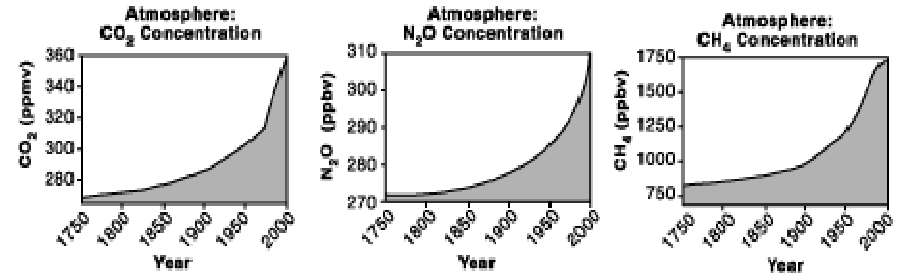
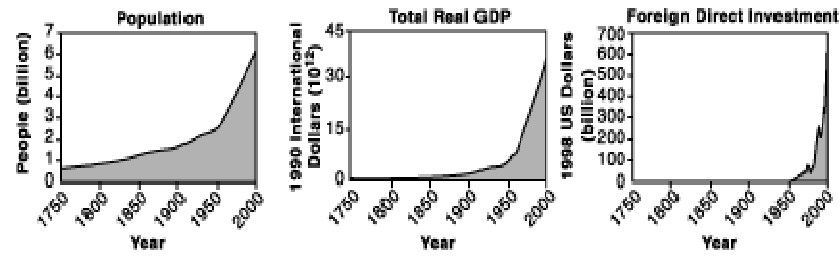


Per Capita Energy Consumption

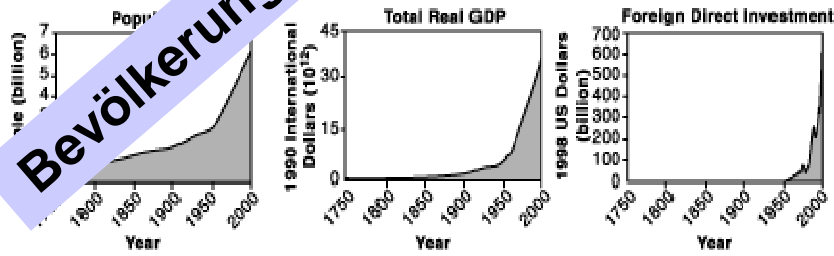


Lebensstil weltweit

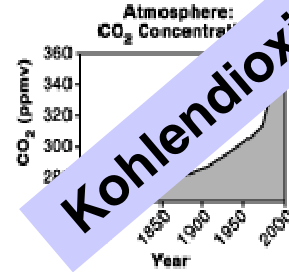




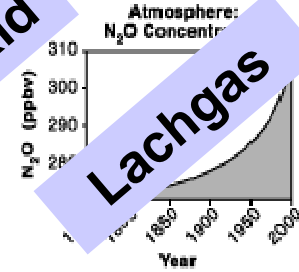
Bevölkerung



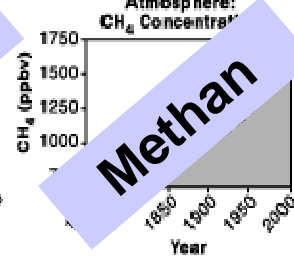
Kohlendioxid



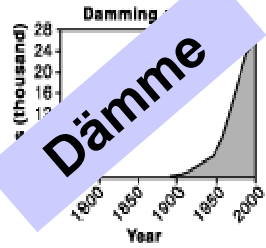
Lachgas



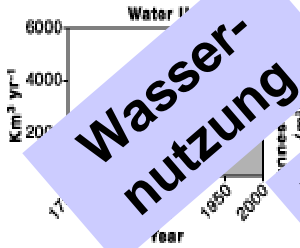
Methan



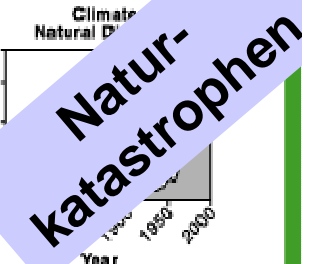
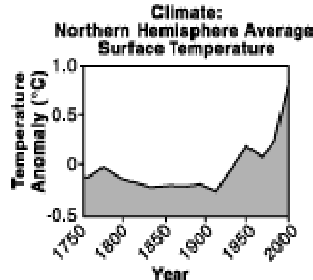
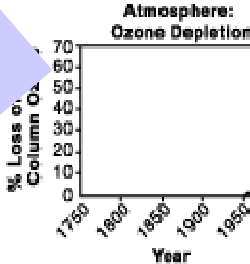
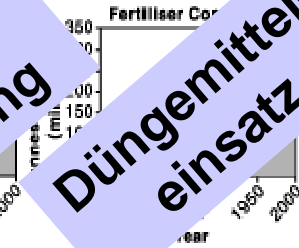
Dämme



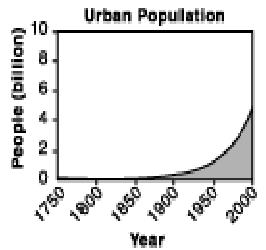
Wassernutzung



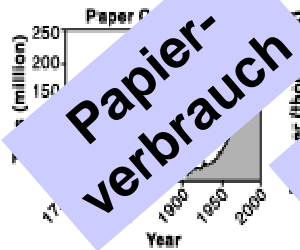
Düngemiteinsatz



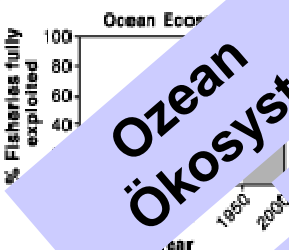
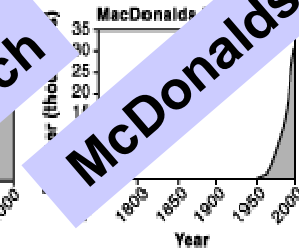
Naturkatastrophen



Papierverbrauch

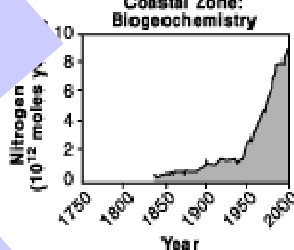


McDonalds

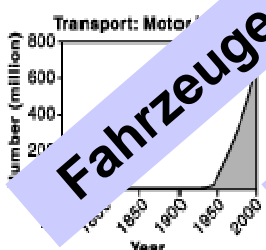


Ozean Ökosyst.

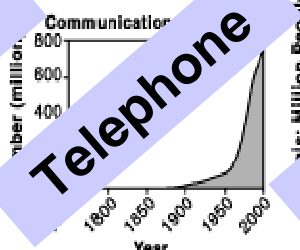
Verbaute Küsten



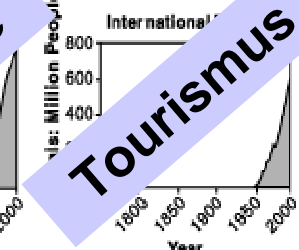
Fahrzeuge



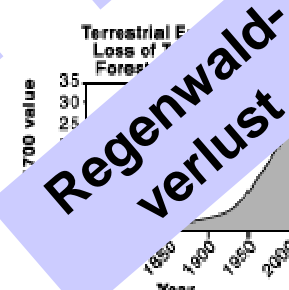
Telephone



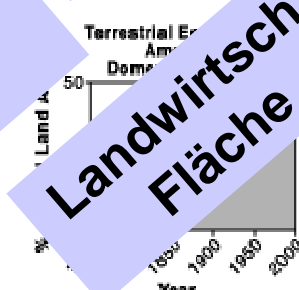
Tourismus



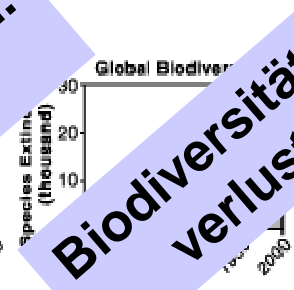
Regenwaldverlust



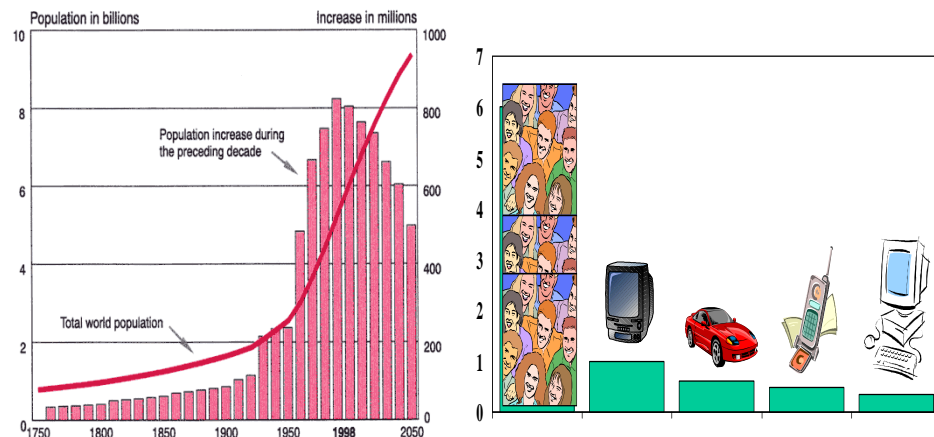
Landwirtschaftliche Fläche



Biodiversitätsverlust



Umweltbelastung = konstant = Bevölkerung x Lebensstil x Technologie



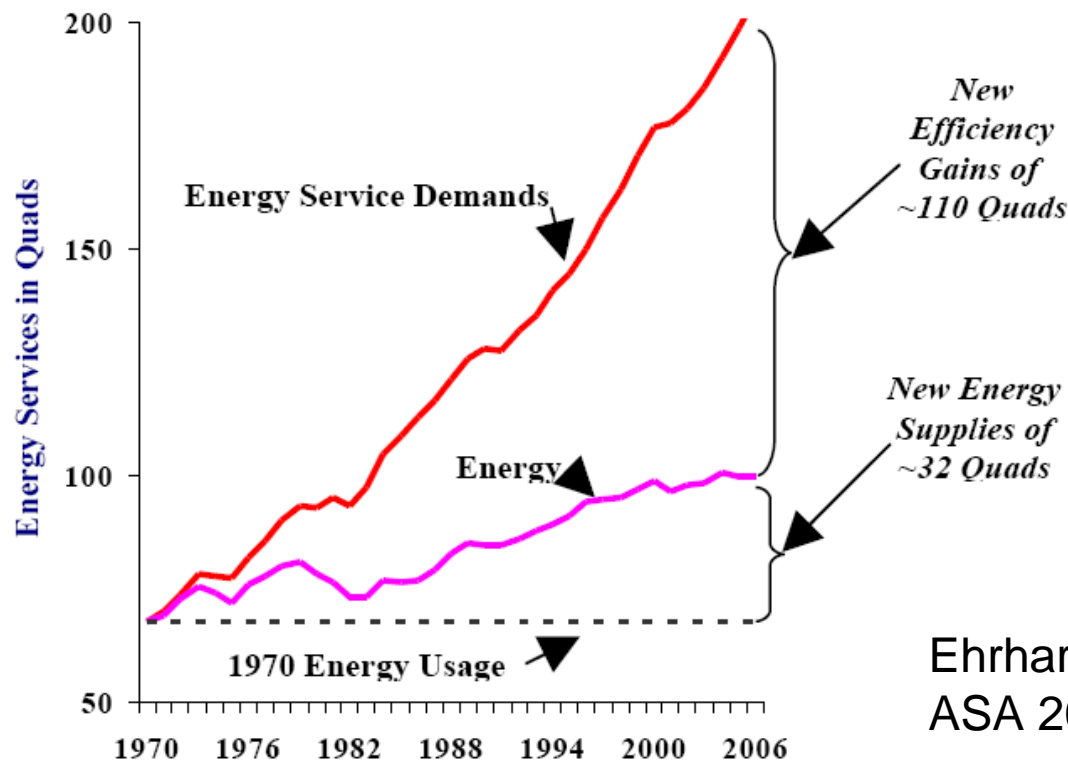
Kann Technologie

- **Globales Bevölkerungswachstum**
- **Lebensstil bedingten Anstieg an Ressourcenverbrauch kompensieren?**

Entkoppelung von Energiedienstleistungen und Energiebereitstellung (USA)



U.S. Energy Service Demands, Energy Efficiency Gains, and Energy Supplies



A quad is equal to 10^{15} BTU or 1.055×10^{18} J (SI units)

Ehrhardt-Martinez, ASA 2008

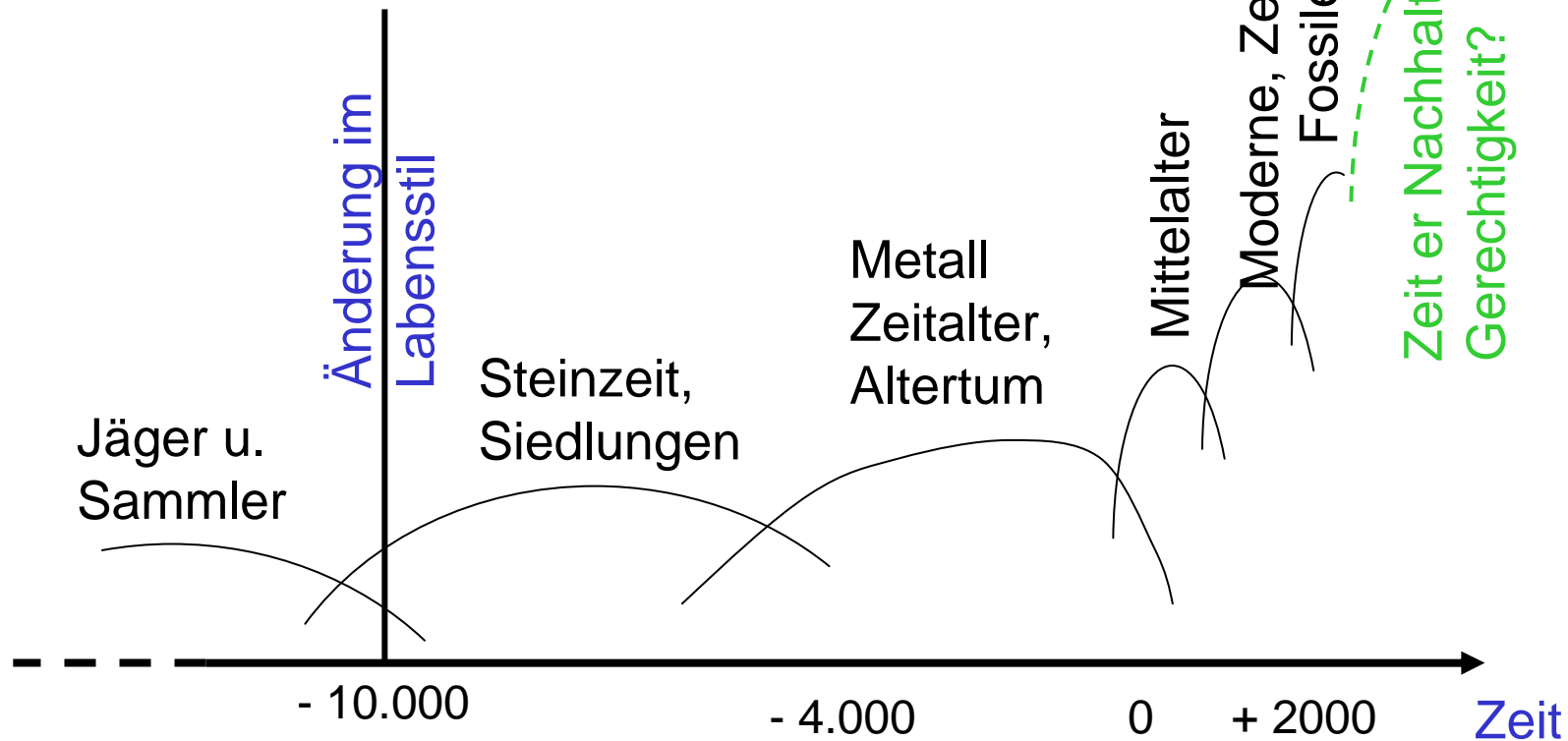


Schlussfolgerung?

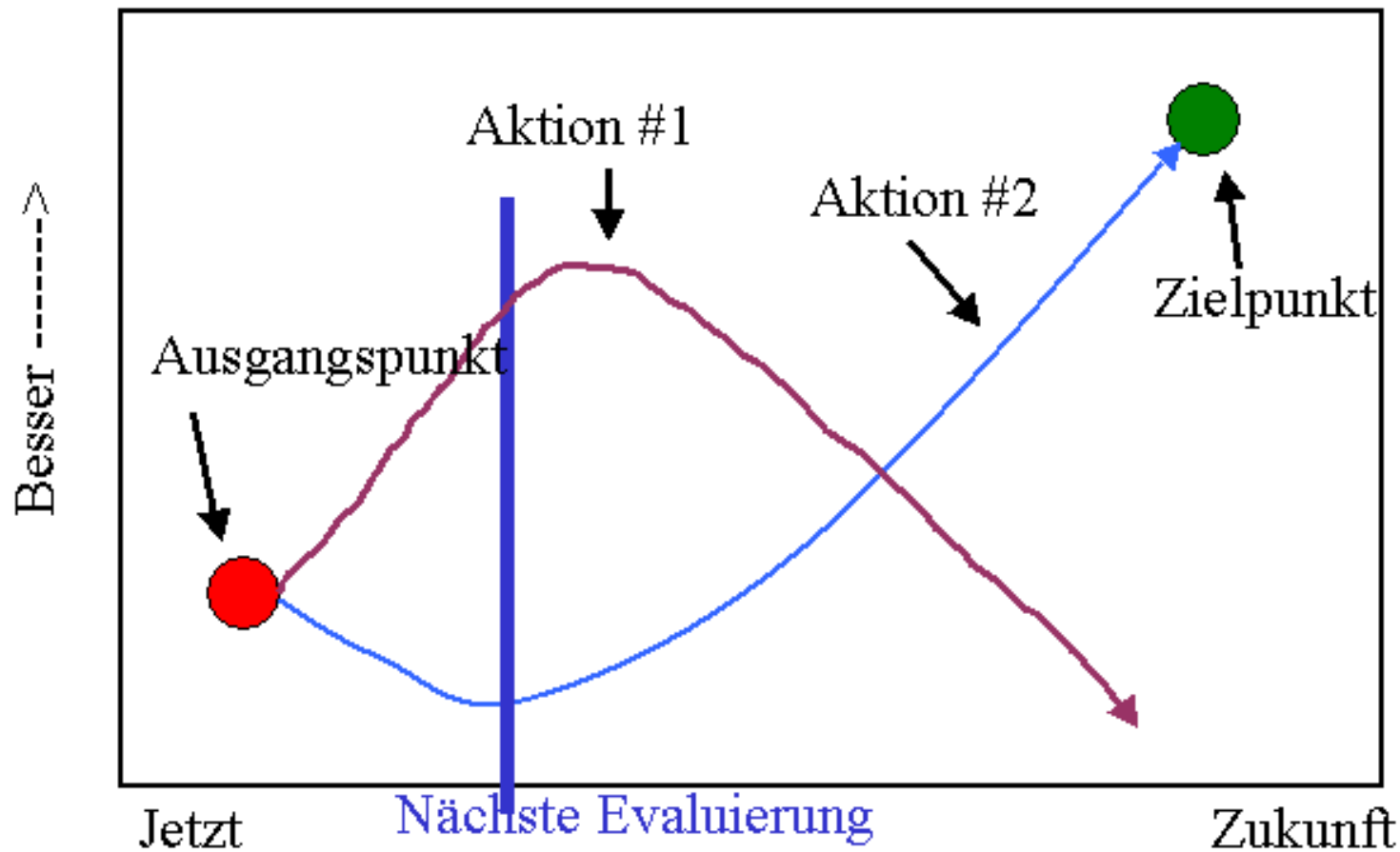
- Die Zerstörung unserer Lebensgrundlagen ist aus wirtschaftlichen Gründen unverzichtbar. Ein Überleben der Menschheit können wir uns im Interesse des Wirtschaftswachstums nicht leisten.

– Author? Brennstoff Nr. 12 (2008)

Epochen der Menschheitsgeschichte (aus westlicher Sicht)



Längerfristig Denken



Meadows
2007

Hinterfragen der Werte



- **Im Wettstreit zwischen Treibstoff für Autos und Lebensmittel für Menschen werden die Autos gewinnen.**
Monbiot 2006

Hinterfragen der Werte





Schlussfolgerungen

- **Änderungen im Lebensstil sind unvermeidbar – entweder sie passieren, oder wir gestalten sie.**
- **Jede Lösung, die vorspiegelt, dass dies vermeidbar wäre, verschärft das Problem.**
- **Das Umdenken sollte als Chance verstanden werden**
- **Chance auch anderes zu ändern: hin zu einem erfüllteren Leben und zu größerer globaler Gerechtigkeit.**
- **Wenn die richtigen Entscheidungen von genügend Personen getroffen werden, kann die Zukunft noch attraktiv werden.**

Was kann ICH tun?



- **bewusster einkaufen:** nur kaufen was gebraucht wird, regionale Produkte, klima-freundliche Produkte, z.B. Obst/Gemüse der Saison, Bioprodukte,...
- **sparsamer wohnen:** Investieren in Wärmedämmung, erneuerbare Energien, kürzer heiß duschen, Heizung herunterdrehen, Stoßlüften, Licht abschalten, Stand-by abschalten, ...
- **gesünder bewegen:** Gehen; Fahrrad, öffentliche Verkehrsmittel, Bahn/Bus benützen; Auto nur wenn nötig; spritsparend fahren; sparsameres Auto; Flüge vermeiden, ...
- **Info verbreiten:** in Schule, Kirche, Verein, Partei, Firma, Gemeinde, Land,... aktiv werden, bewusst wählen,
- **JETZT BEGINNEN**



Universität für Bodenkultur Wien

Department Wasser-Atmosphäre-Umwelt
Institut für Meteorologie

Univ. Prof. Dr. Helga Kromp-Kolb

Peter Jordanstraße 82, A-1190 Wien
Tel.: +43 1 47654 - 5601, Fax: +43 1 47654 - 5610
meteorologie@boku.ac.at , www.boku.ac.at

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Warum handeln die Politiker nicht?



- Sie verstehen die Dynamik des Klimawandels nicht
- Sie übersehen wichtige Tatsachen
- Sie scheuen Maßnahmen, die Verschlechterungen vor Verbesserungen bewirken.
- Sie verwenden falsche Kriterien.
- Sie beherrschen nicht mehr alle Faktoren.

Hinterfragen der Werte

