

Auswirkungen des Klimawandels auf Tourismus in Süddeutschland

CIPRA
Bad Hindelang, 18. Mai 2006

Prof. Dr. Wolfgang Seiler
Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-IFU)
Forschungszentrum Karlsruhe

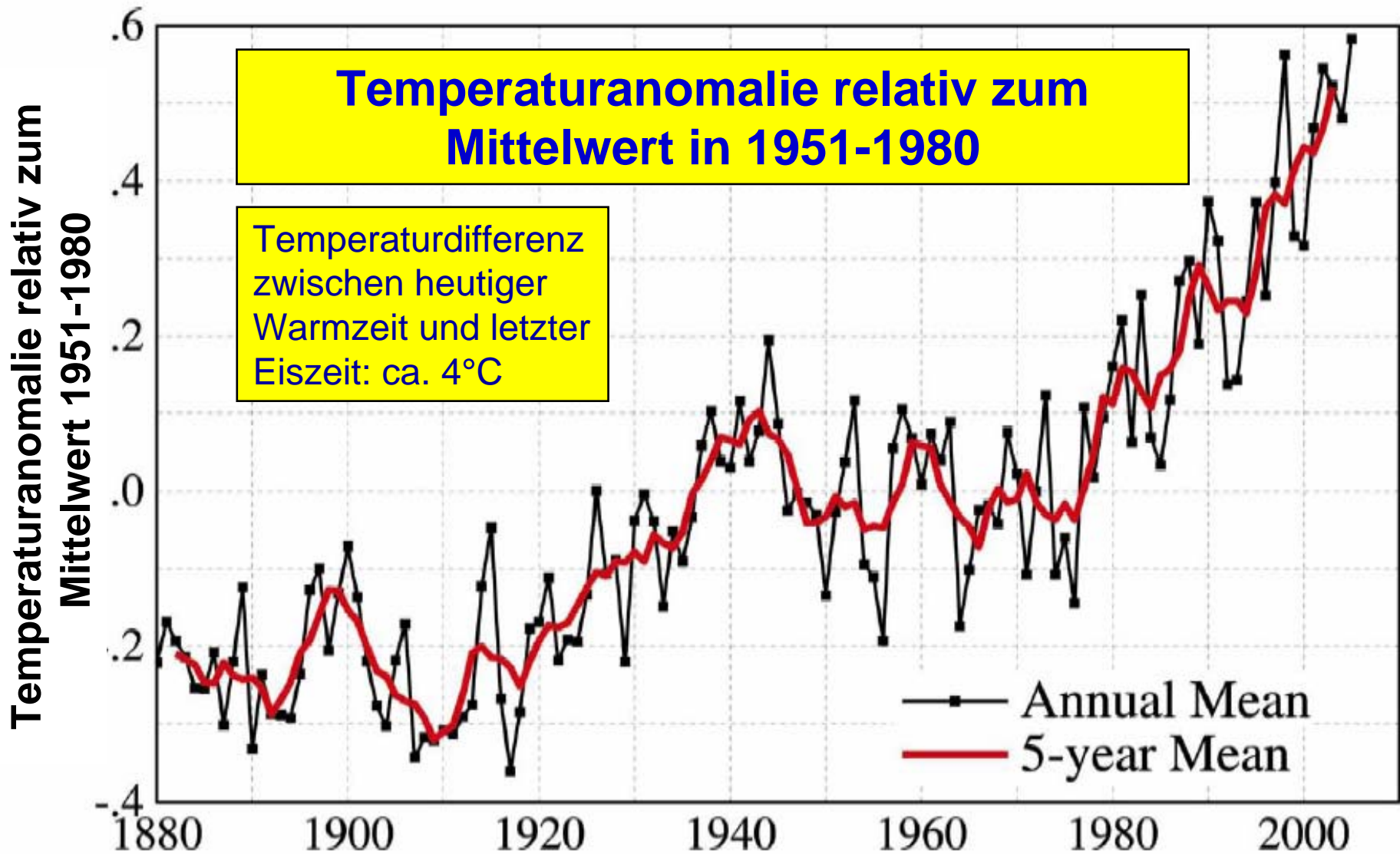
82467 Garmisch-Partenkirchen
Kreuzeckbahnstr. 19

Wolfgang.Seiler @imk.fzk.de

Befinden uns inmitten eines
umfangreichen

**globalen und regionalen
Klimawandels**

mit erheblichen **ökologischen,**
ökonomischen und **sozialen**
Auswirkungen



Klimawandel in letzten 120 Jahre

Globale Skala:

- Ca. 0.9 °C seit Beginn der Temperaturmessungen in 1860; ca. 0.6 °C in letzten 30 Jahren mit Maximum in 2005; höchste Zuwächse in kontinentaler Nordhemisphäre (30° und 90° N)
- Steigender mittlerer Jahresniederschlag, jedoch mit starken regionalen Differenzen; steigende Anzahl und Intensitäten von meteorologischen Extremereignissen

Bayern:

- Anstieg der mittleren Jahrestemperatur um bis zu 2.0°C
- Saisonale Umverteilung des Niederschlags mit Anstieg im Frühjahr/ Spätwinter (bis zu 20 - 30%) und Abnahme im Sommer (mehr als 20%)
- Steigende Anzahl und Intensitäten von meteorologischen Extremereignissen (Starkniederschlag, Hitzewellen, Stürme)

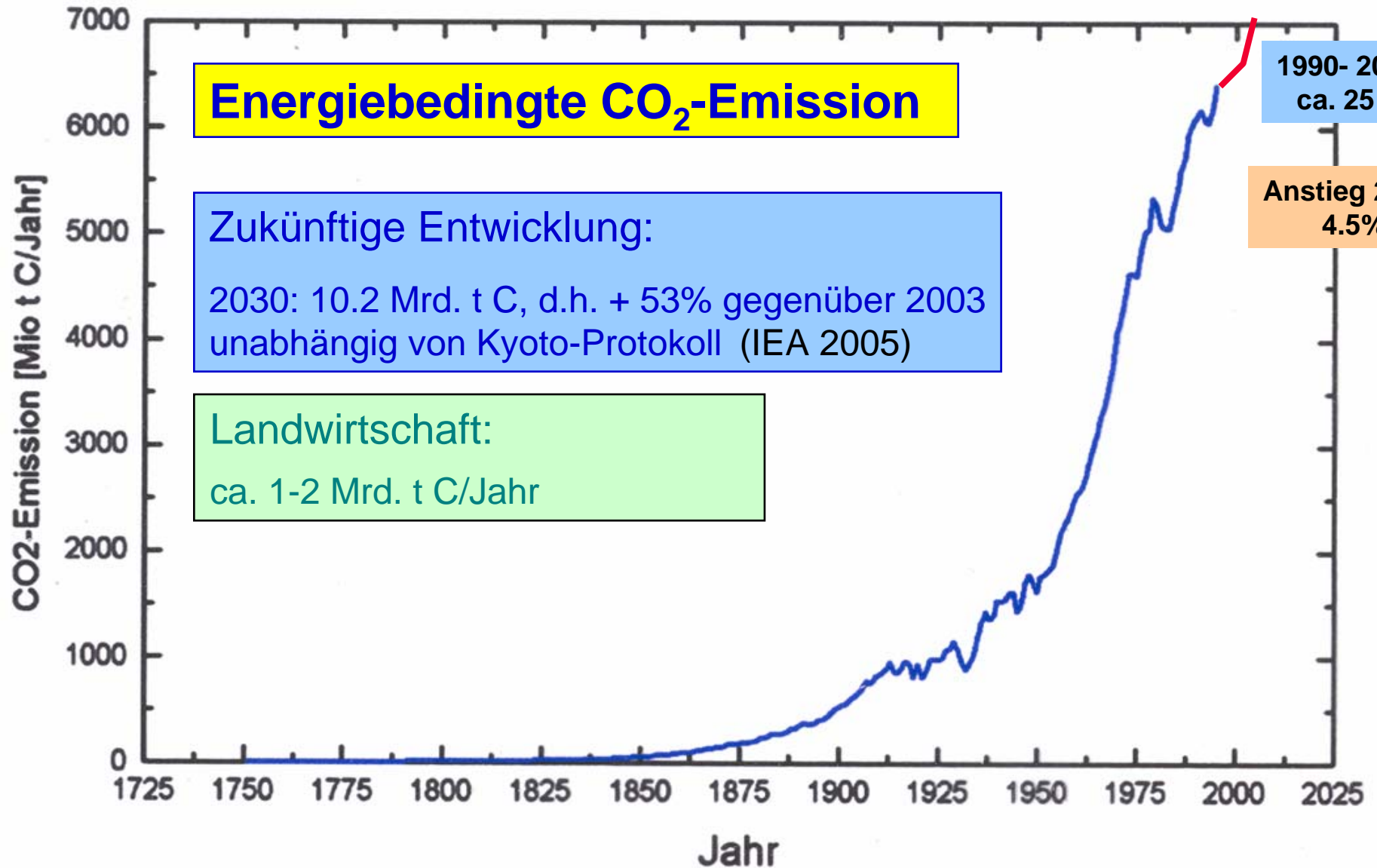
Ursachen des Klimawandels

Sonnenstrahlung: ca. 30%



Anthropogene Aktivitäten: ca. 70%

Treibhausgase (CO₂, CH₄, N₂O, O₃, FCKW)
-18°C → +15,5°C



Ein weiterer Klimawandel in nächsten 50 Jahren ist nicht mehr vermeidbar!

- Träges zeitliches Verhalten des **Energieverbrauchs** und Zunahme der **Weltbevölkerung** (Anstieg der weltweiten CO₂-Emissionen um ca. 50% in nächsten 30 Jahren)
- Verzögerter Anstieg der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre gegenüber Zunahme der CO₂-Emission wegen langer **Verweilzeit**
- Verzögerung der Klimaentwicklung durch **Wärmeaustausch zwischen Atmosphäre und Ozean**

DAS KLIMA VON MORGEN IST DIE AUFGABE VON HEUTE



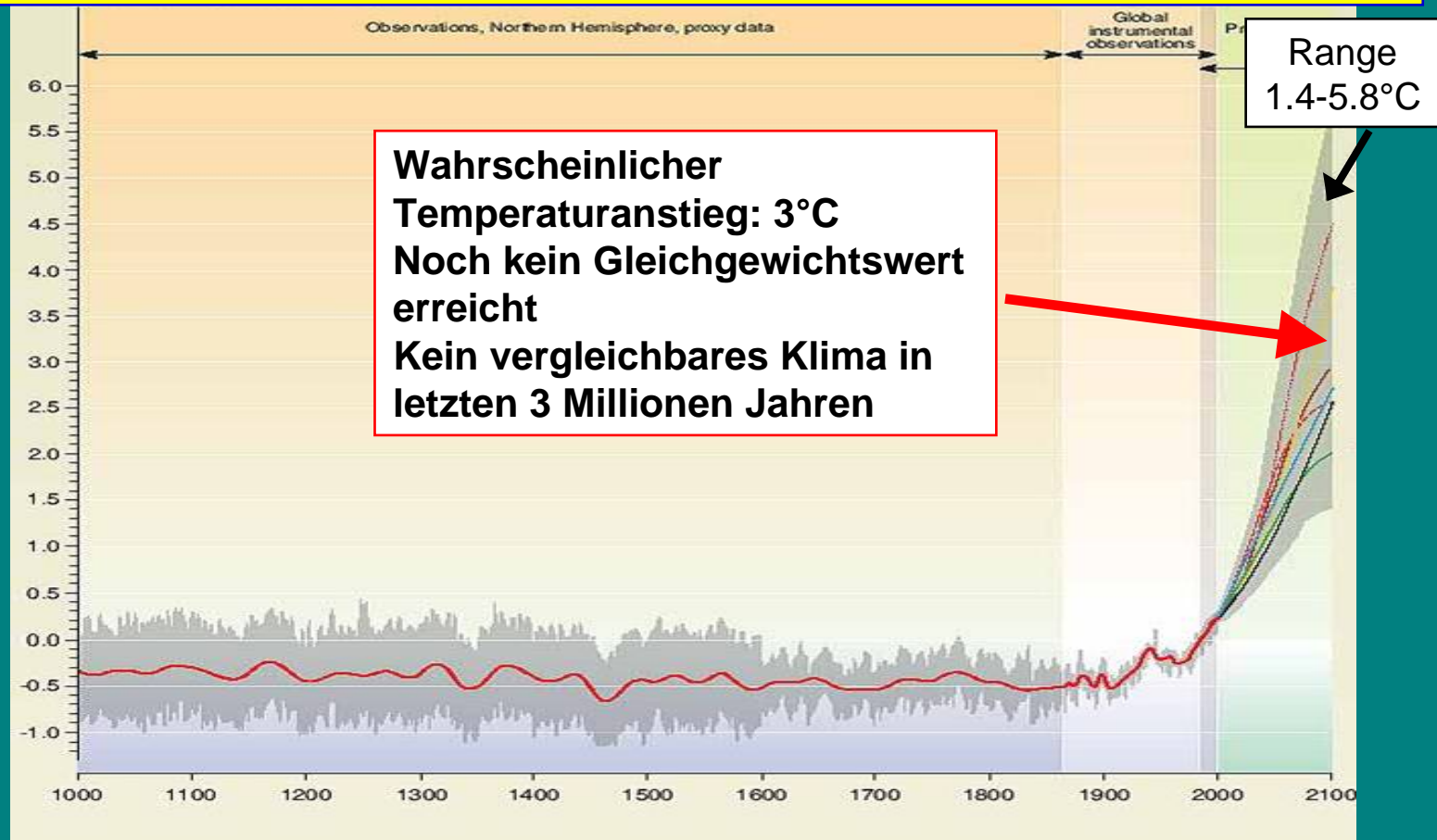
Zukünftiges Klima in Nordhemisphäre? So definitiv nicht!!!

Filmszene aus "The Day After Tomorrow": Dramatische, aber unrealistische Darstellung der Folgen des Klimawandels

Temperaturentwicklung: Vergangenheit und Zukunft



**Neueste
Abschätzung:
ca. 4°C
Jones et al. 2003**

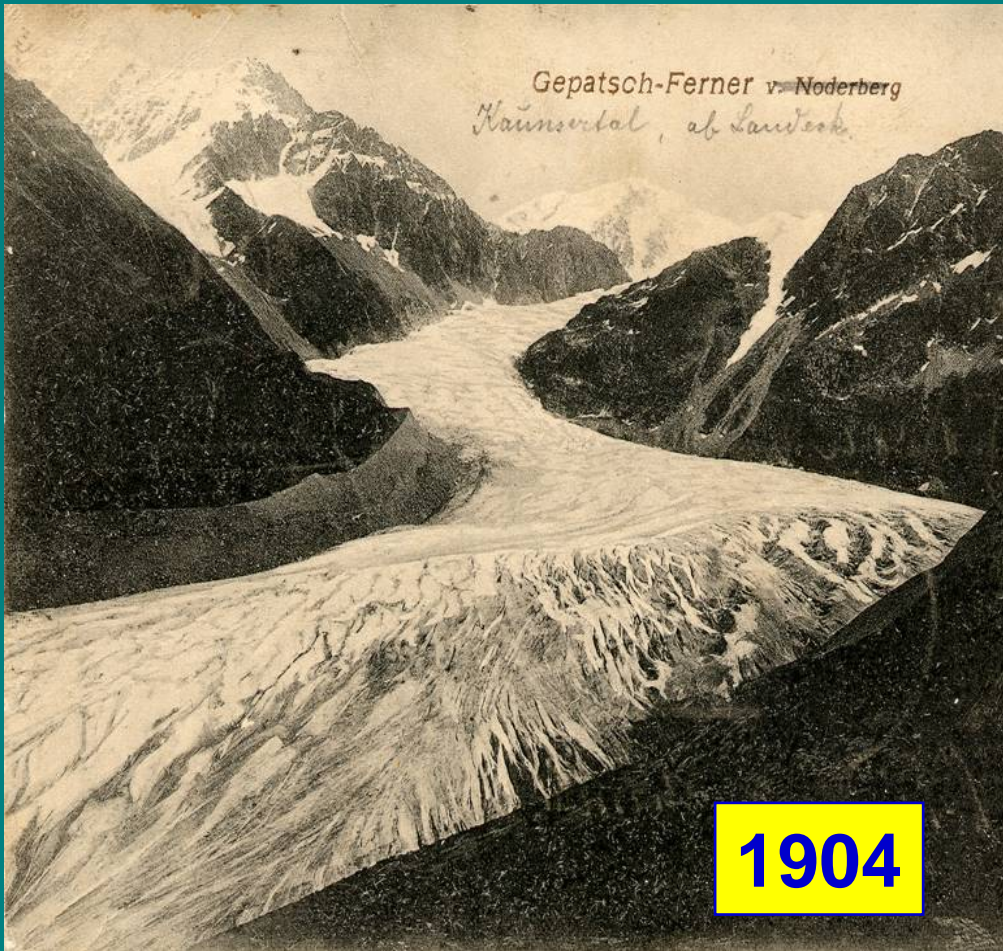


IPCC 1999

Anzahl der Tage mit Schneebedeckung

	1961-1990	1991-2002
Kahler Asten, Rothaargebirge (839 m)	136	120
Wasserkuppe, Rhön (921 m)	119	106
Kleiner Feldberg, Taunus (805 m)	105	89
Bad Marienberg, Westerwald (547 m)	78	56
Garmisch-Partenkirchen	111	106

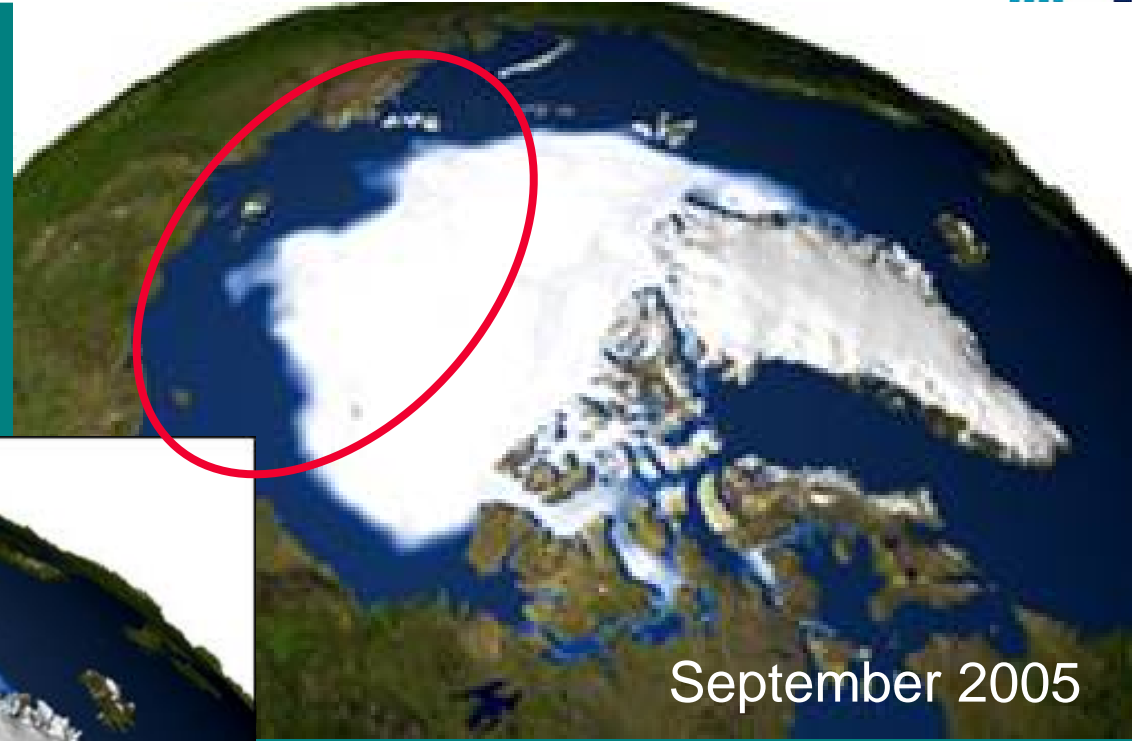
Rückgang des Gepatsch-Ferner, Kaunertal (Tirol)



Quelle: Gesellschaft für ökologische Forschung, München



Änderung der arktischen Seeeisbedeckung in letzten 30 Jahren



September 2005



September 1979

Rückgang der Seeisfläche um
mehr als 20% zwischen 1978 und
2000 (Hansen 2005; NASA)

Rückwirkungen auf u.a. Albedo
und Golfstrom;
Ökologische Auswirkungen

Hurrikan- Jahr 2005: Das Jahr der Rekorde

- Größte Anzahl
- Niedrigster Druck
- Höchste Windgeschwindigkeit
- Größte Ausdehnung
- Höchsten Schäden
- Verirrt im Atlantik
- Längste Saison (bis Dez.)



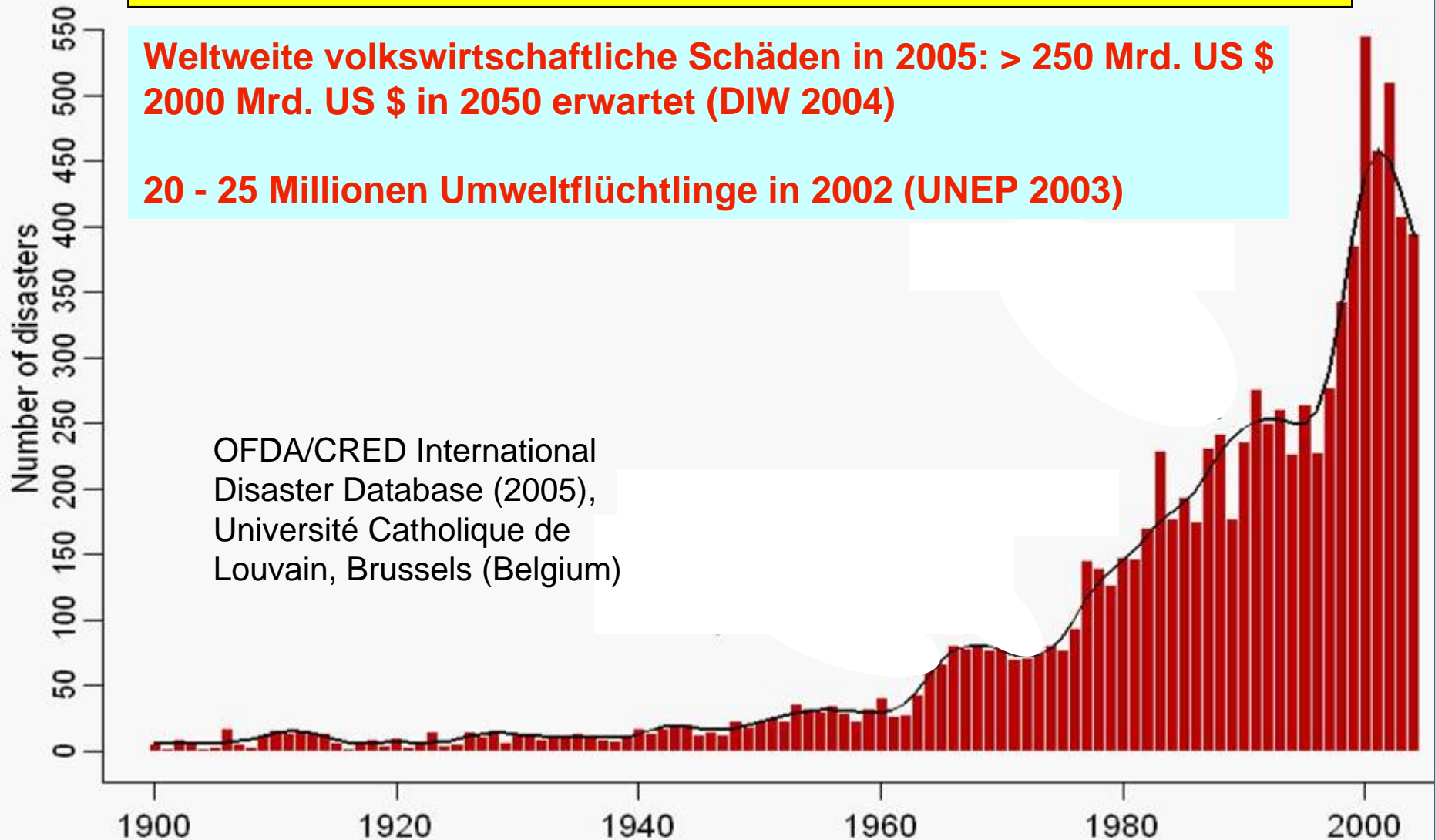
New Orleans—

Hurrikan Kathrina

29. August 2005

Schäden: > 150 Mrd. US \$

Anzahl der weltweiten Naturkatastrophen



Wassermangel vs. Wasserüberschuss



Zunehmende Personen-
und Sachschäden

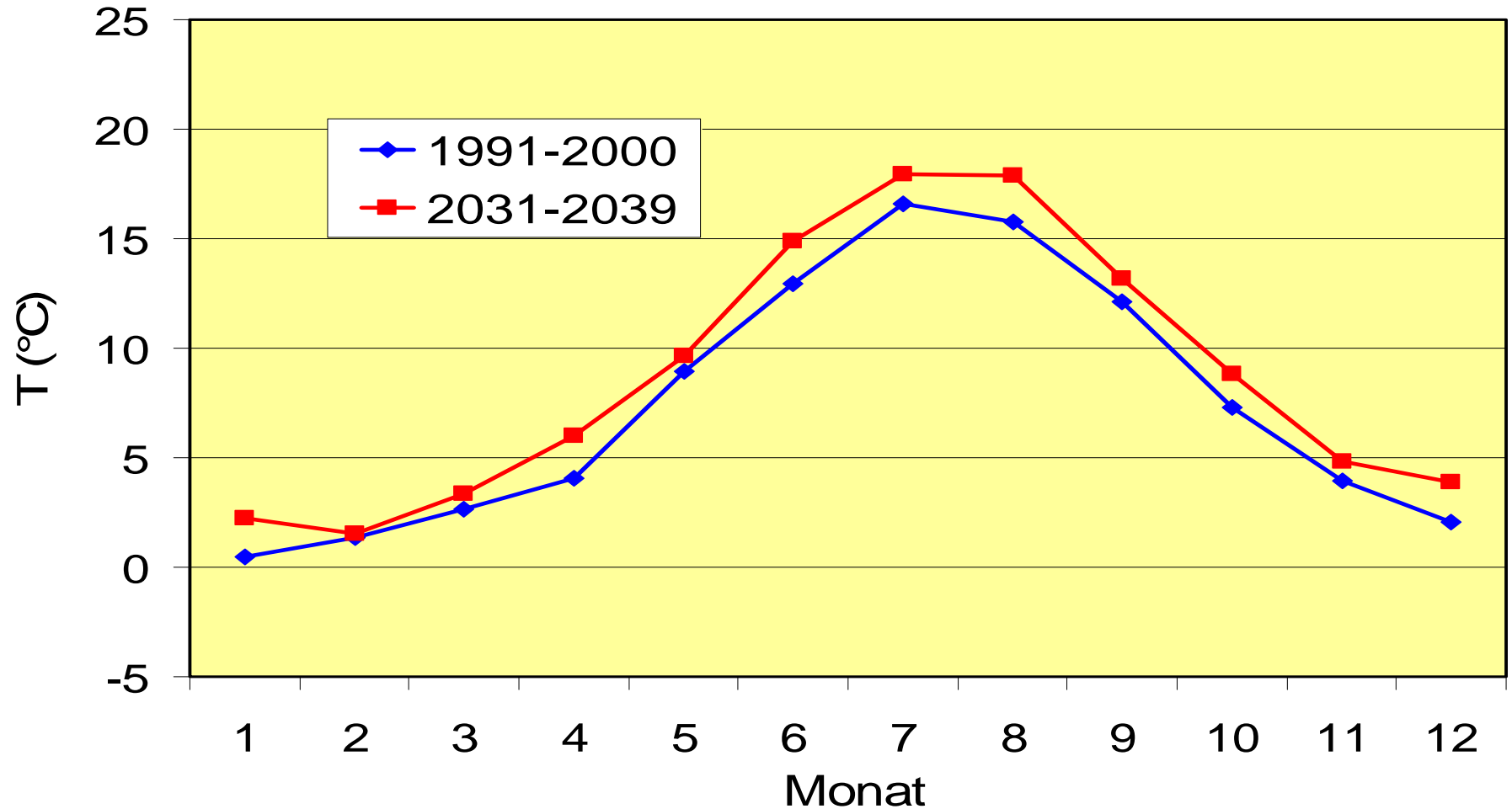


Erhebliche Schäden in
Landwirtschaft und Forsten

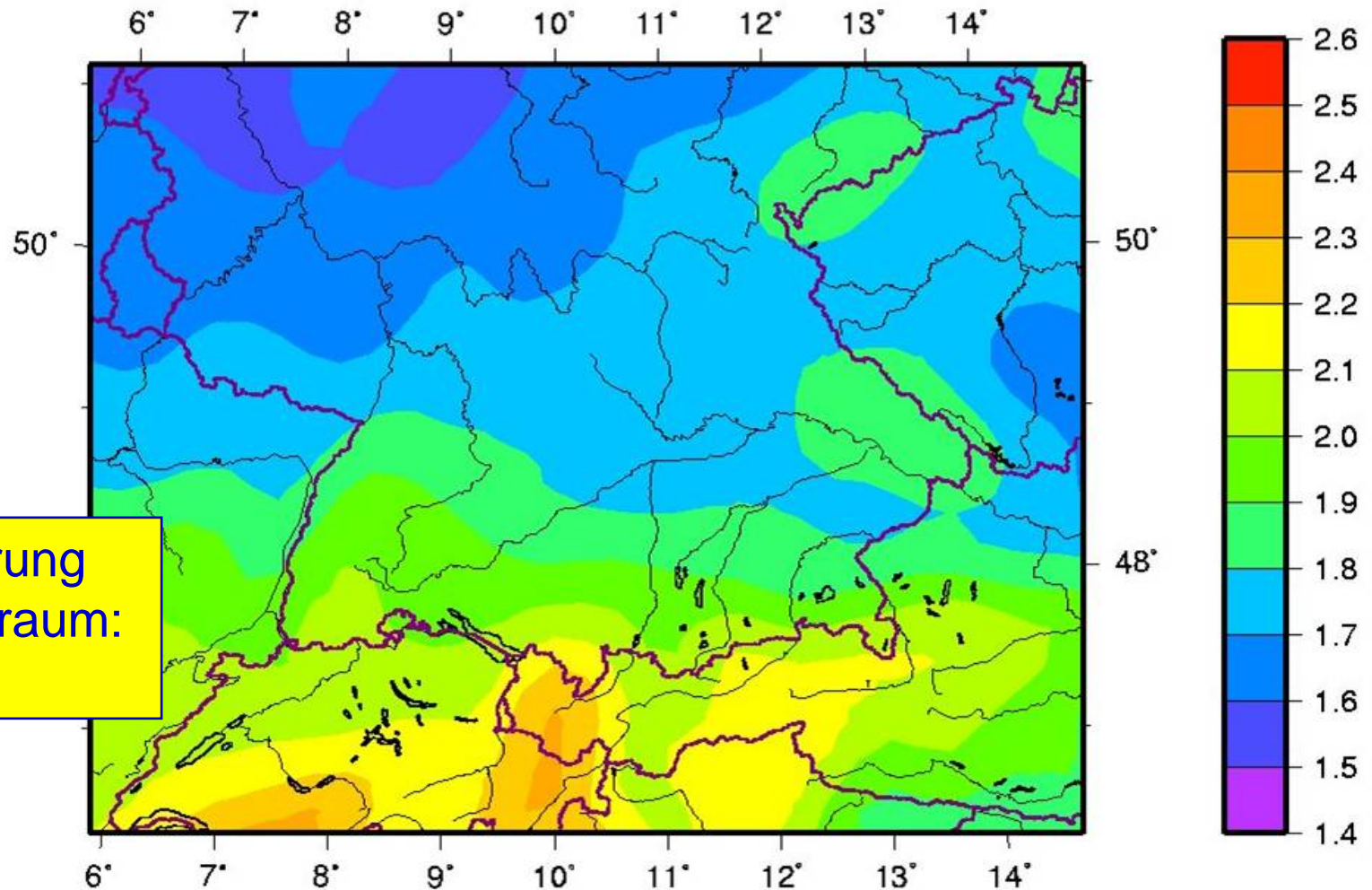
Hochwasser August 2005: Auswirkungen auf Infrastruktur



Änderungen der Temperaturen in Bayern (+ 40 Jahre)

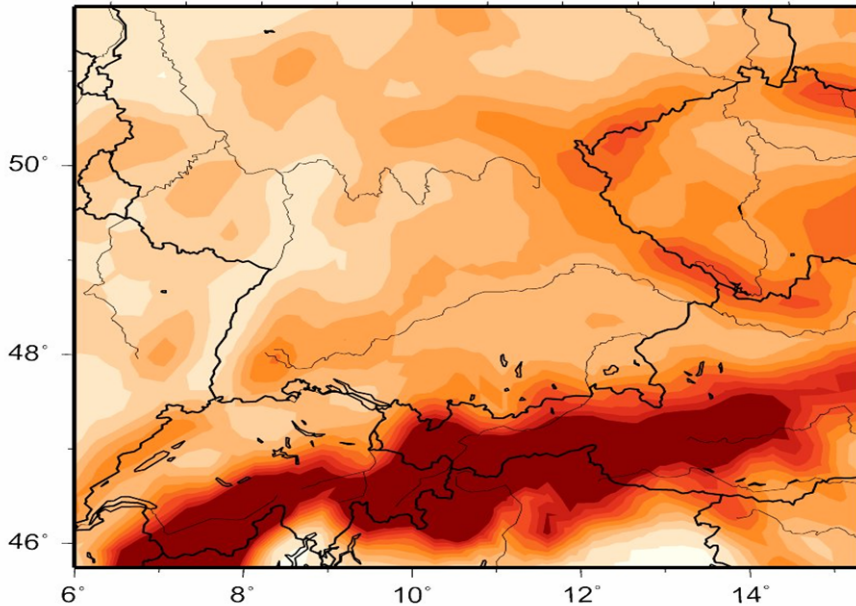


Änderung der Jahresmitteltemperatur (2030/1990)



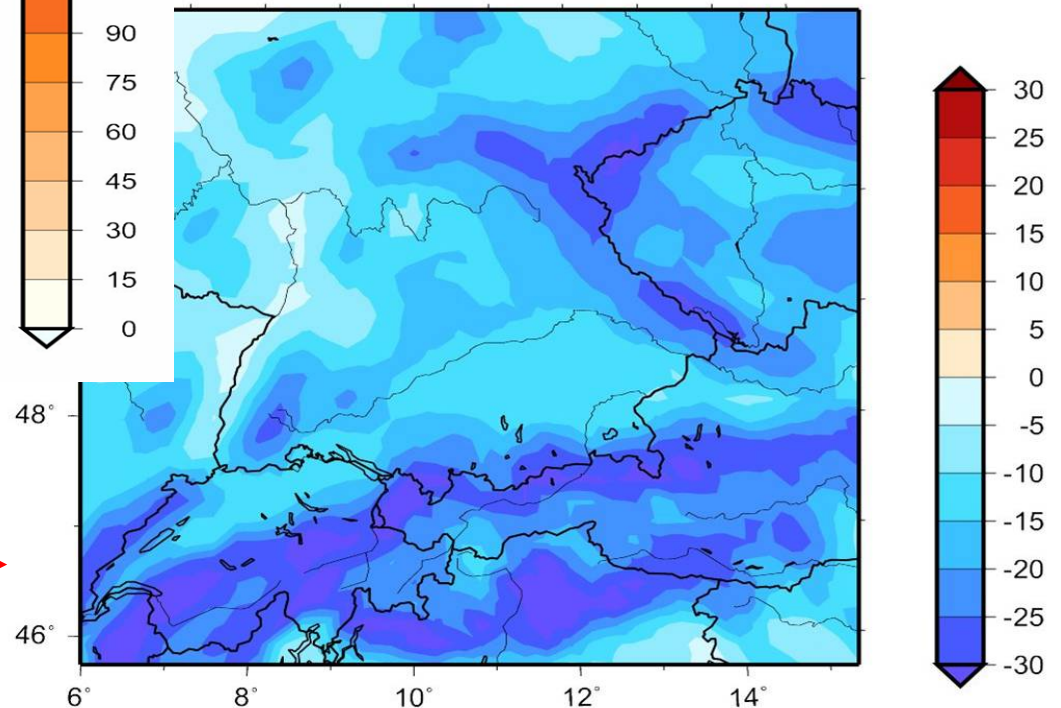
Globale Änderung
im gleichen Zeitraum:
 $+1^{\circ}\text{C}$

Number of days with $T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$ Jan-Dec
1991/2000 uv20

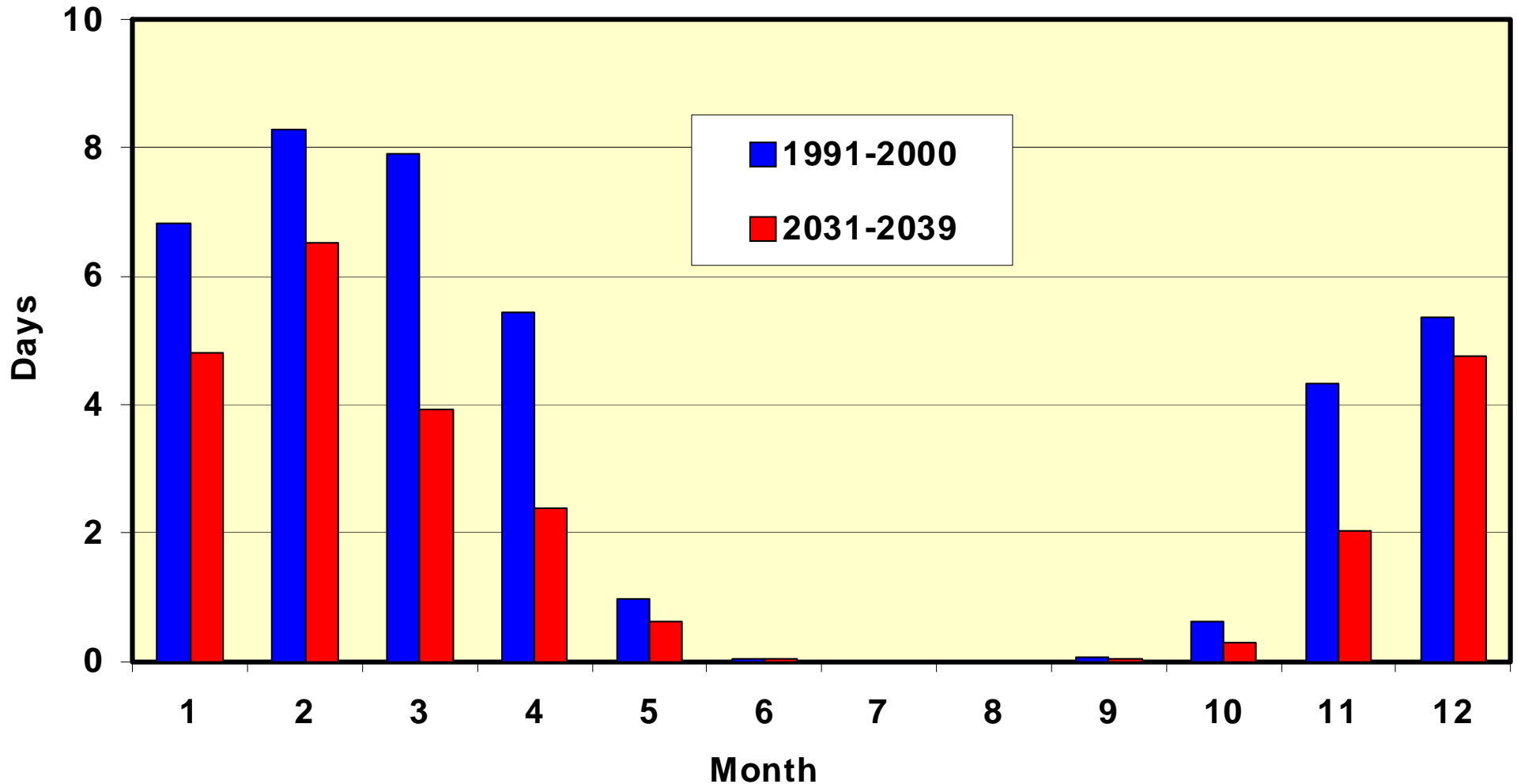


Anzahl der Frosttage
($T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$)
1991/2000; Jan. – Dez.

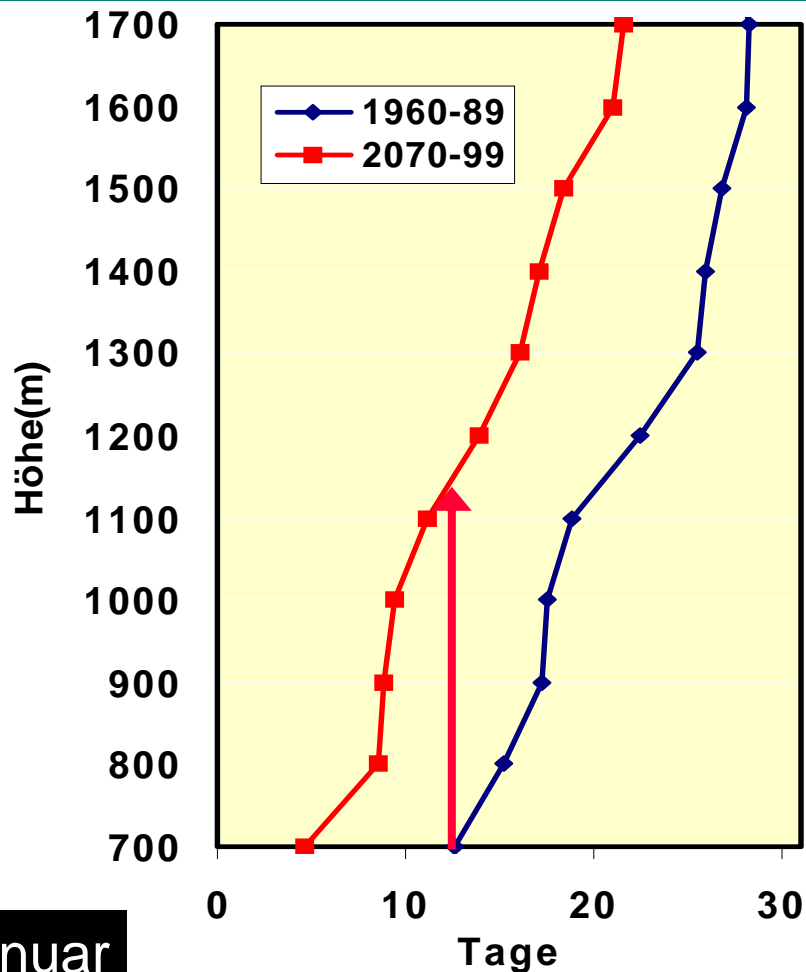
Änderung der Anzahl der
Frosttage ($T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$)
2030/1990; Jan. – Dez.



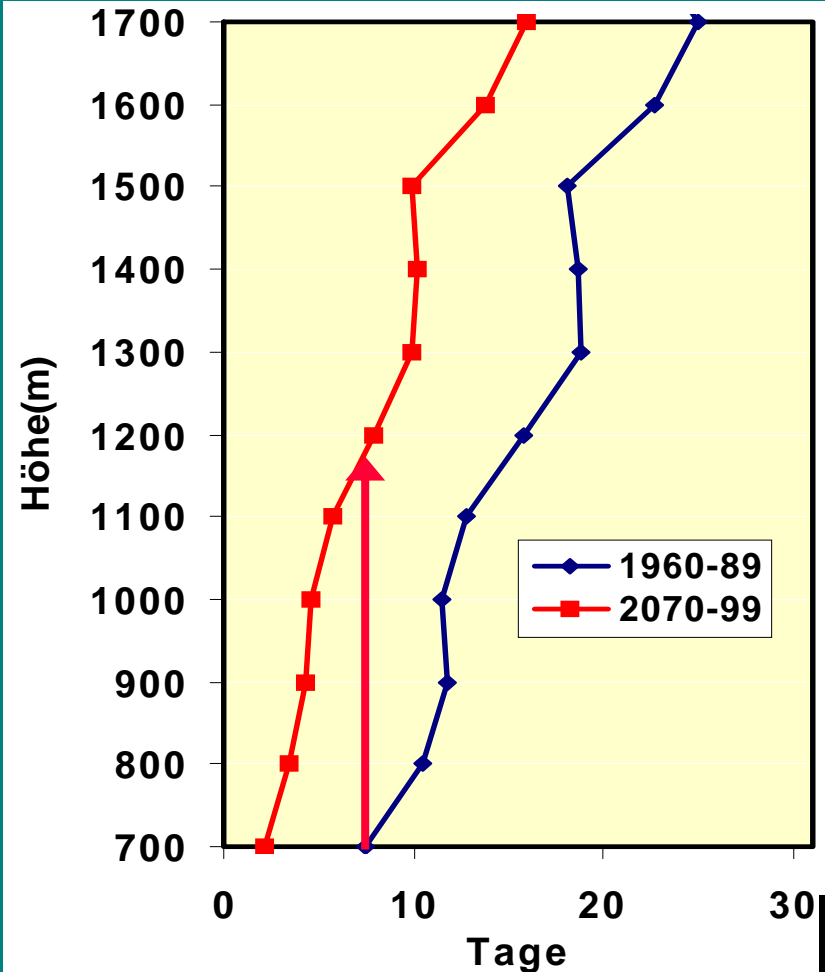
Änderung der Tage mit Schneefall im Nordalpenraum



Tage mit Schneebedeckung im nördlichen Alpenraum

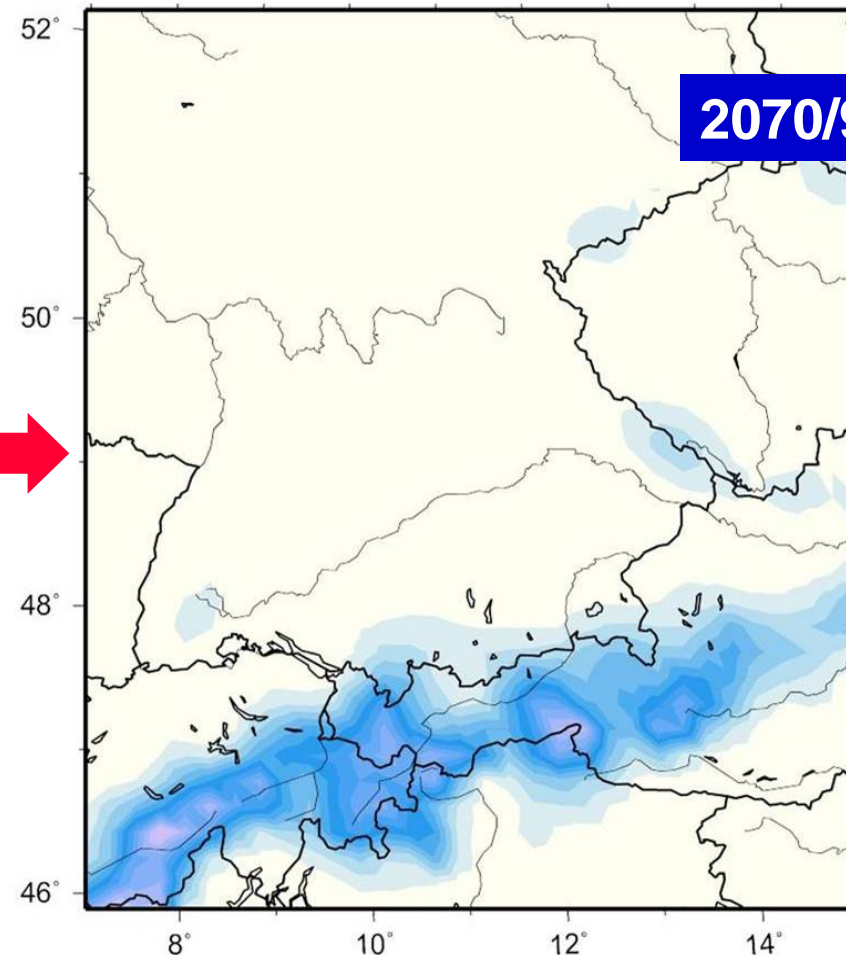
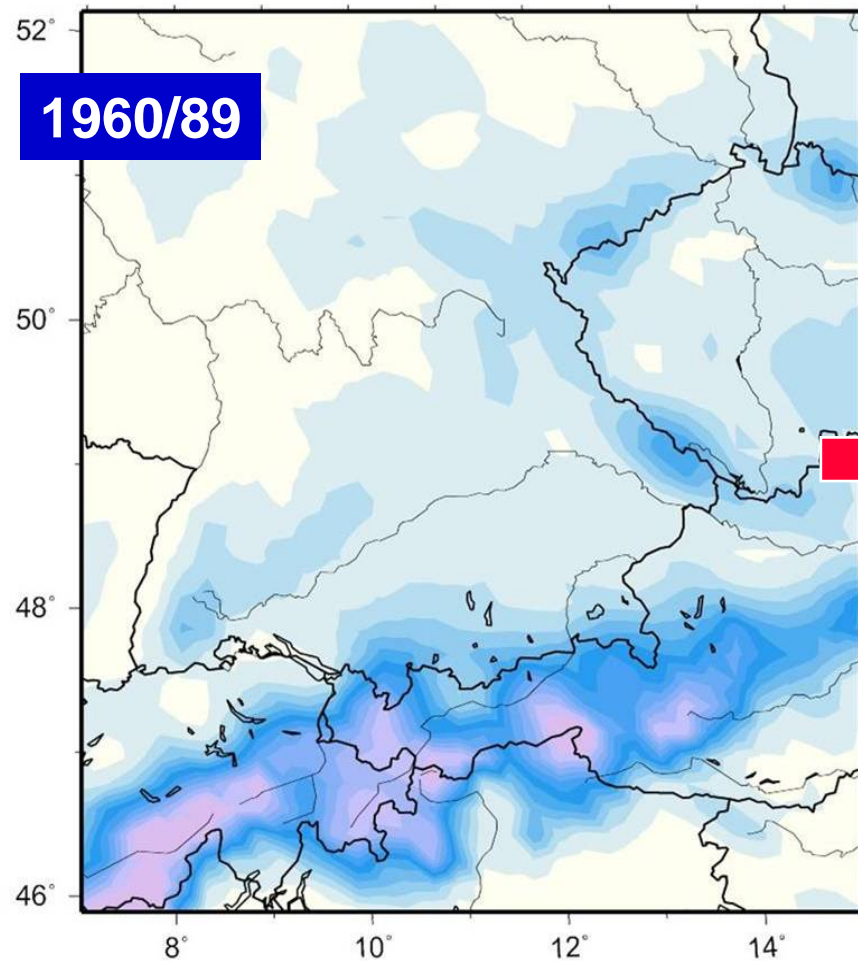


Januar



März

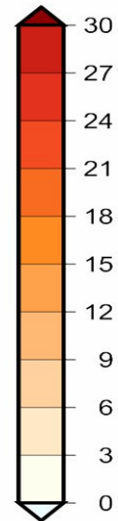
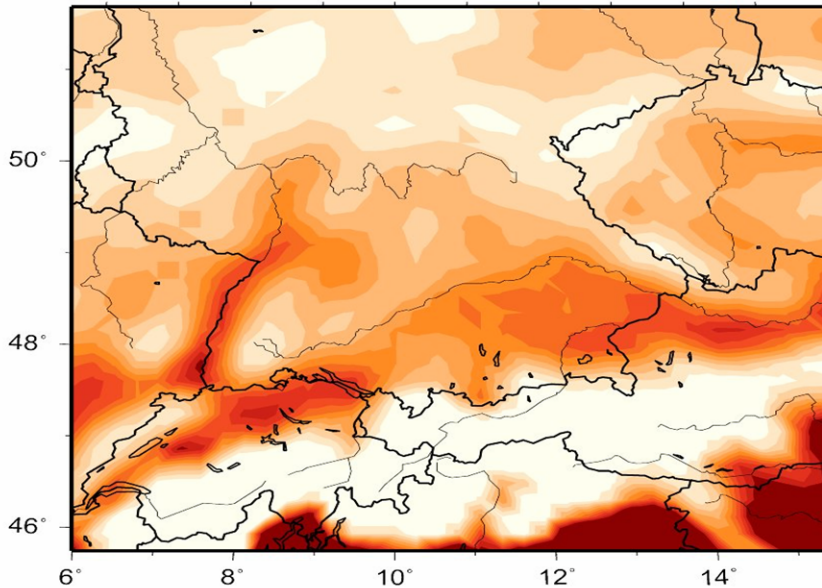
Tage mit Schneebedeckung (2070/99 – 1960/89)



Auswirkungen des Klimawandels auf Tourismus

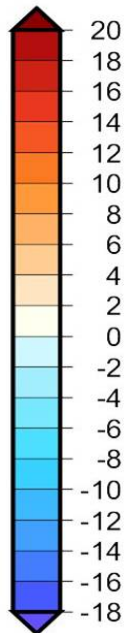
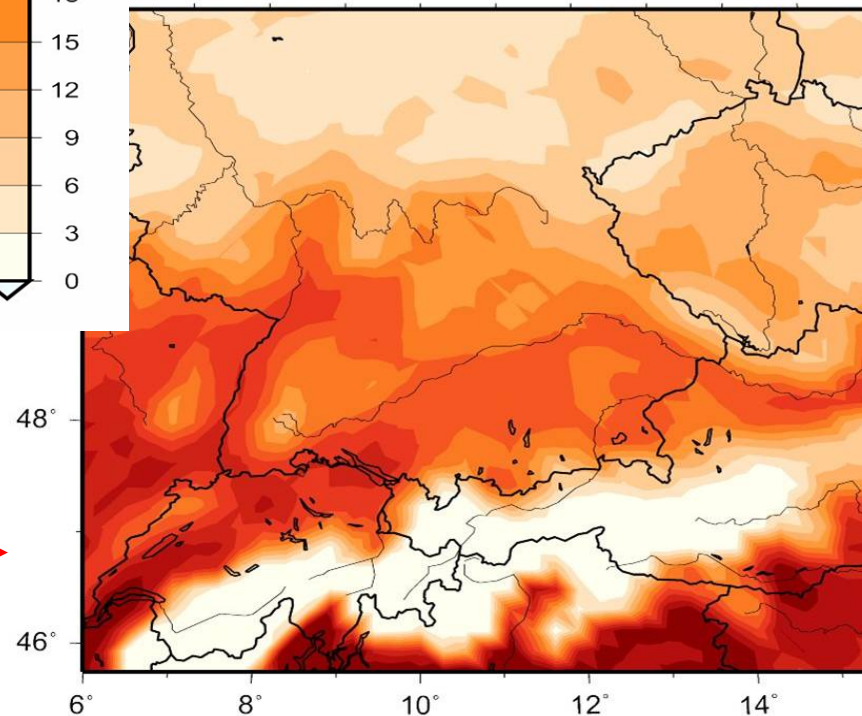


Number of days with $T_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$ Jan-Dec
1991/2000 uv20



Anzahl der Sommertage
($T_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$)
(1991/2000; Jan. – Dez.)

Änderung der Anzahl der
Sommertage
($T_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$)
2030/1990; Jan. – Dez.



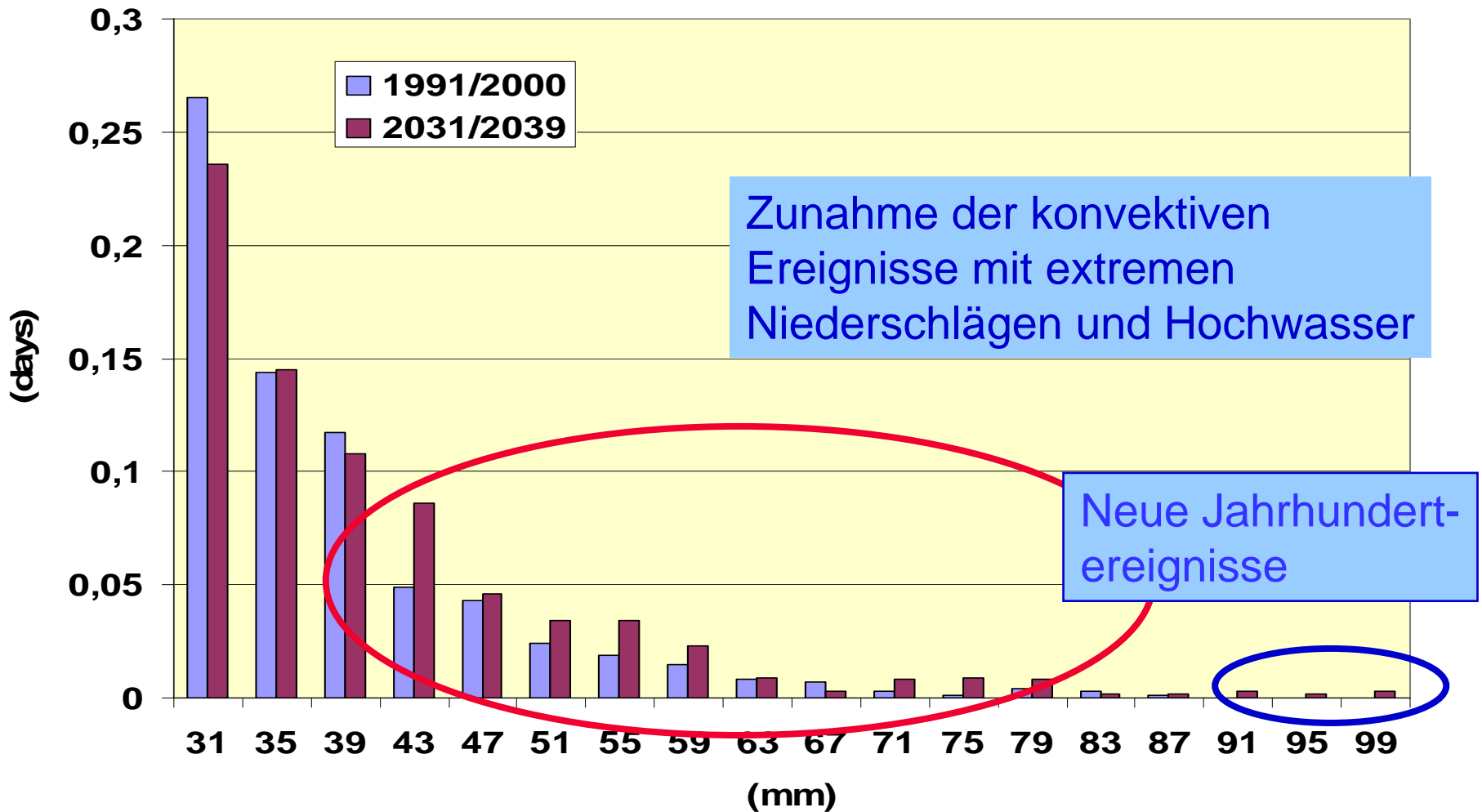
Hitzewelle 2003

Erhebliche Schäden in
Landwirtschaft und Forsten



Herz-Kreislaufkrankungen mit
ca. **35.000 Tote im Sommer 2003**
in Europa (mehr als Verkehrstote)

Änderungen der Tagesniederschlagswerte (Sommer; Bayern)





Überschwemmungen 1999/2002/2005

Landschaften

*Flood Event
Summer 2005*

*Total
(Mio. €)*

*Insured
(Mio. €)*

Bavaria

220

40

Switzerland

2000

1150

Austria

600

130

Total

ca. 3000

ca. 1300

Verkehr

Infrastruktur

Haus und Hof

Impact on mountain regions

Mountain regions are most sensitive and vulnerable to changes in climate and land use. Impact in these regions will thus be much higher compared to average conditions. Major aspects are:

- Increasing number and intensities of natural hazards e.g. floods, droughts, avalanches, storms, land slides and fires
- Severe impacts on e.g.
 - biosphere (e.g. due to changes in stability and biodiversity of natural ecosystems),
 - human health (e.g. heat, diseases, air pollution) and
 - economy (e.g. tourism, energy production, agriculture, forestry)
- High economic losses creating serious social conflicts in Alps and adjacent areas.

Challenges and Required Actions

Damage Reduction

- Flood protection
- Slope protection
(avalanches, land slides)

Water Supply Management

- Regulations for fresh water use
- Reduction of irrigation
- Limitations for industrial use

Energy production

- Water power management
- Power plant cooling
- Biofuel production

Nature Management

- Species selection
- Irrigation
- Land use changes

Tourist Management

- Tourism strategy change
- Tourism intensity
- Traffic regulations

Auswirkungen auf Wintertourismus in nächsten 30 Jahren

- Klimaänderung und Folgen im Gebirge im Winter **stärker und anders** ausgeprägt als im Mittel
- Anstieg der **Schneefallgrenze** um ca. 300-400 m, insbesondere im nordalpinen Raum)
- Rückgang der Tage mit **Schneebedeckung** besonders in tieferen Lagen (mit starken regionalen Unterschieden)
- Rückgang der **Dauer der Wintersaison** (geringere Auslastung, besondere Auswirkung auf die Weihnachtszeit)
- Intensivere Niederschläge und höhere Windgeschwindigkeiten mit Auswirkungen auf **Lawinenabgänge** und **Pistenbetrieb**
- Abschmelzen der **Gletscher** sowie vermehrte **Murenabgänge im Sommer** mit Auswirkungen auf den Wintertourismus

Erforderliche Adaptionen für die nächsten 30 Jahre

- Es gibt **Verlierer** (ibs. Wintersportorte in tieferen Lagen im nordalpinen Raum), aber auch **Gewinner** (ibs. Wintersportorte mit höher gelegenen Skigebieten)
- Einsatz von **Beschneiungsanlagen** und anderen technischen Maßnahmen sind nur **Übergangslösungen** und sollten wegen der hohen Investitionskosten wohl überlegt sein
- **Konzentration des Wintersports** mittelfristig auf wenige Standorte in Bayern, dafür Renaturierung von bisher für Wintersport genutzten Flächen
- Erarbeitung einer Bayern bzw. den nordalpinen Raum **übergreifenden Konzeption** ist unbedingt erforderlich
- Stärkere **Fokussierung auf den Sommertourismus** für tiefer gelegene Orte (beste Ausgangssituation)

Erforderliche Maßnahmen

- Verringerung bis zum Jahr 2100 relativ zum Bezugsjahr 1990:
Global: - 50%; **Industrieländer: - 80%**
- Keine Utopie: alle technischen Voraussetzungen vorhanden, aber es fehlen der **Leidensdruck** und **politische Wille**
- **Große umweltpolitische Erfolge** erzielt bei „Sauerem Regen“, FZKW, Abwasser und Abfall (und bei CO₂-Emissionen?)
- **Kein „Königsweg“**, sondern Bündel von Maßnahmen notwendig (aufeinander abgestimmt, sozial verträglich und laufend auf dem Prüfstand)
- **Ordnungspolitische Rahmenbedingungen** müssen stimmen
- **Sanktionen** bei Nichteinhaltung des Kyoto-Protokolls zu erwarten

Möglichkeiten der CO₂- Emissionsminderung

A: Energieeinsparung durch Steigerung der Effizienz

- Persönliches Verhalten (im Verkehr, im Haushalt, am Arbeitsplatz,...)
- Kaufverhalten (Fahrzeug, Haushaltsgeräte, Regionalprodukte...)
- Technische Maßnahmen (Steigerung der Energieeffizienz bei Produkten z.B. bei Fahrzeugen und Haushaltsgeräten, bessere Wärmedämmung, Kraft-Wärme-Kopplung)

B: Emissionsreduktion durch Innovation und Substitution

- Ersatz von Kohle/Erdöl durch Erdgas; Einsatz von erneuerbarer Energie (wie z.B. Wind, Wasser, Gezeiten, Solar, Geothermie, Biomasse als Energiequelle, Holz als Baustoff...)
- Entwicklung und Einsatz CO₂-freier Technologien (Wasserstoff, Fusion, Kernenergie ...)
- CO₂-Bindung durch Einlagerung in Kavernen, Transport in Tiefsee, Ozeandüngung...

C: Ordnungspolitische Rahmenbedingungen

- Änderungen des Mietrechts, der Kraftfahrzeugsteuer, der Wärmeschutzverordnung, der Honorarverordnungen für Architekten und Ingenieure, der Entfernungspauschale...
- Aufkommensneutrale Lenkungsabgabe auf alle CO₂-emittierende Prozesse, CO₂-Emissionshandel, Internalisierung der externen Kosten, bedarfsorientierter Energiepass...

Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsstrategien

- Integrierter und ganzheitlicher **Hochwasserschutz** (Renaturierung der Flussläufe, Naturverjüngung der Wälder, Dämme, Retentionsflächen, Rückhaltebecken und Stauseen)
- Schnellere **Frühwarnsysteme** und verbesserte Konzepte für ein integriertes **Katastrophenmanagement**
- Anpassung der **Kanalisation in Städten** an zukünftige Niederschlags-Extremereignisse und höhere Wasserabflüsse
- Anpassung des **Tourismus** (Sommer und Winter) an den erwarteten Klimawandel (soziale Probleme)
- Anpassung der **Land- und Forstwirtschaft** an Klimaänderung und wachsenden Bedarf an erneuerbarer Energie in Form von Biomasse

Umsetzung von Anpassungsstrategien erfordert Zeiträume von bis zu 30 Jahren; also ist vorausschauende Klimapolitik gefordert



Jeder von uns ist gefordert: Denke global, handel lokal

(Quelle:
Nebelspalter 27/1989)

**Gebe niemals auf!
Wir haben noch alle Chancen!**



Den Klimawandel auch als Chance betrachten



**Herzlichen Dank
für die
Aufmerksamkeit**