„Einfluss des Klimawandels auf Naturgefahren, Städte und Infrastruktur“

München
16. Januar 2011

Prof. Dr. Wolfgang Seiler
Direktor i.R., Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-IFU)
Umweltbeauftragter der Marktgemeinde Garmisch-Partenkirchen

82467 Garmisch-Partenkirchen
Kreuzeckbahnstr. 19

wolfgang.seiler @kit.edu

Der globale Klimawandel:
Herausforderung und Chance

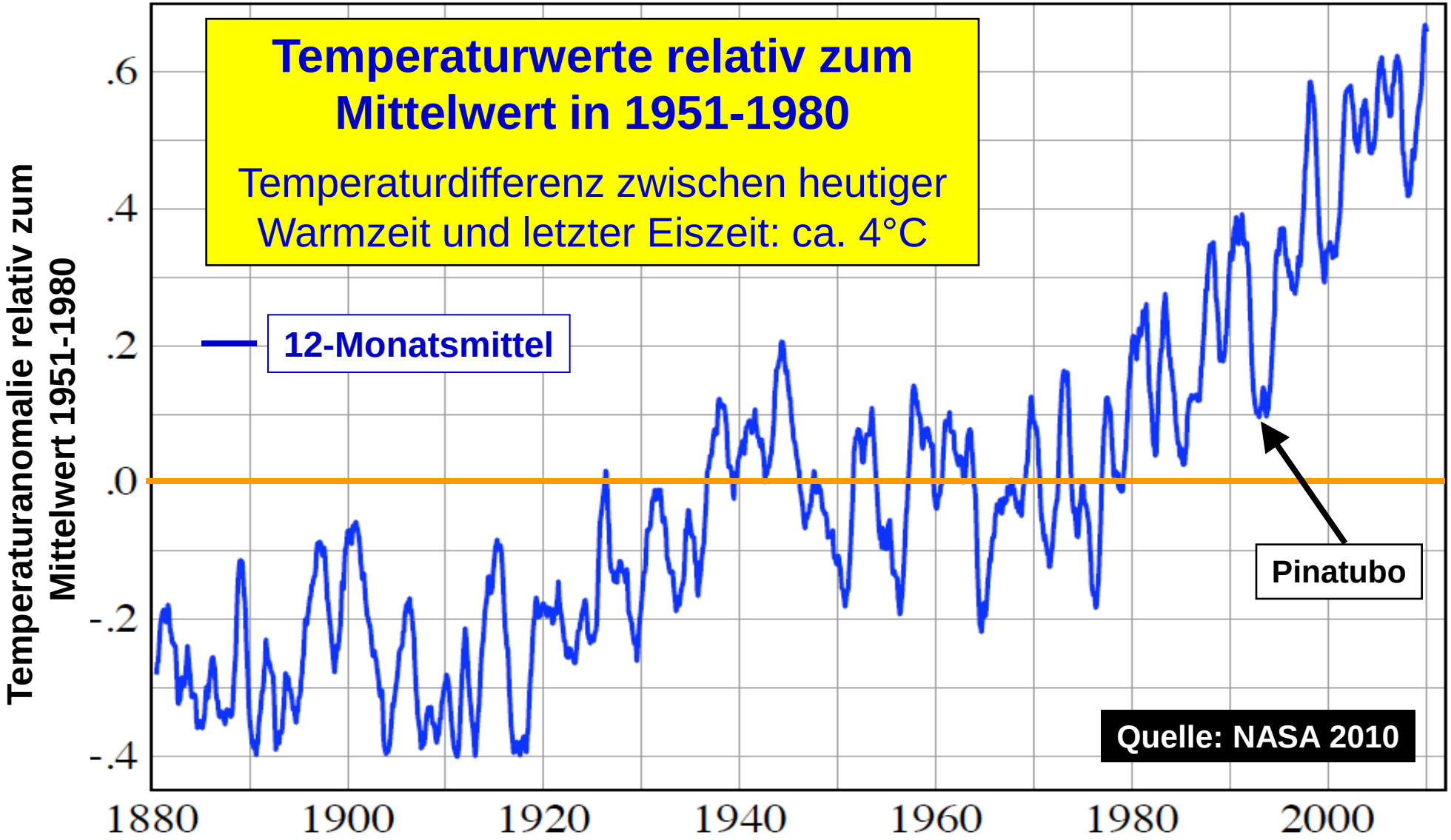
Befinden uns inmitten eines umfangreichen **globalen und regionalen Klimawandels** mit erheblichen **ökologischen, ökonomischen und sozialen** Auswirkungen

Der **Klimawandel und seine Folgen** erfolgen **schneller und umfangreicher** als ursprünglich erwartet und führen zu immer **größeren Schadenssummen**

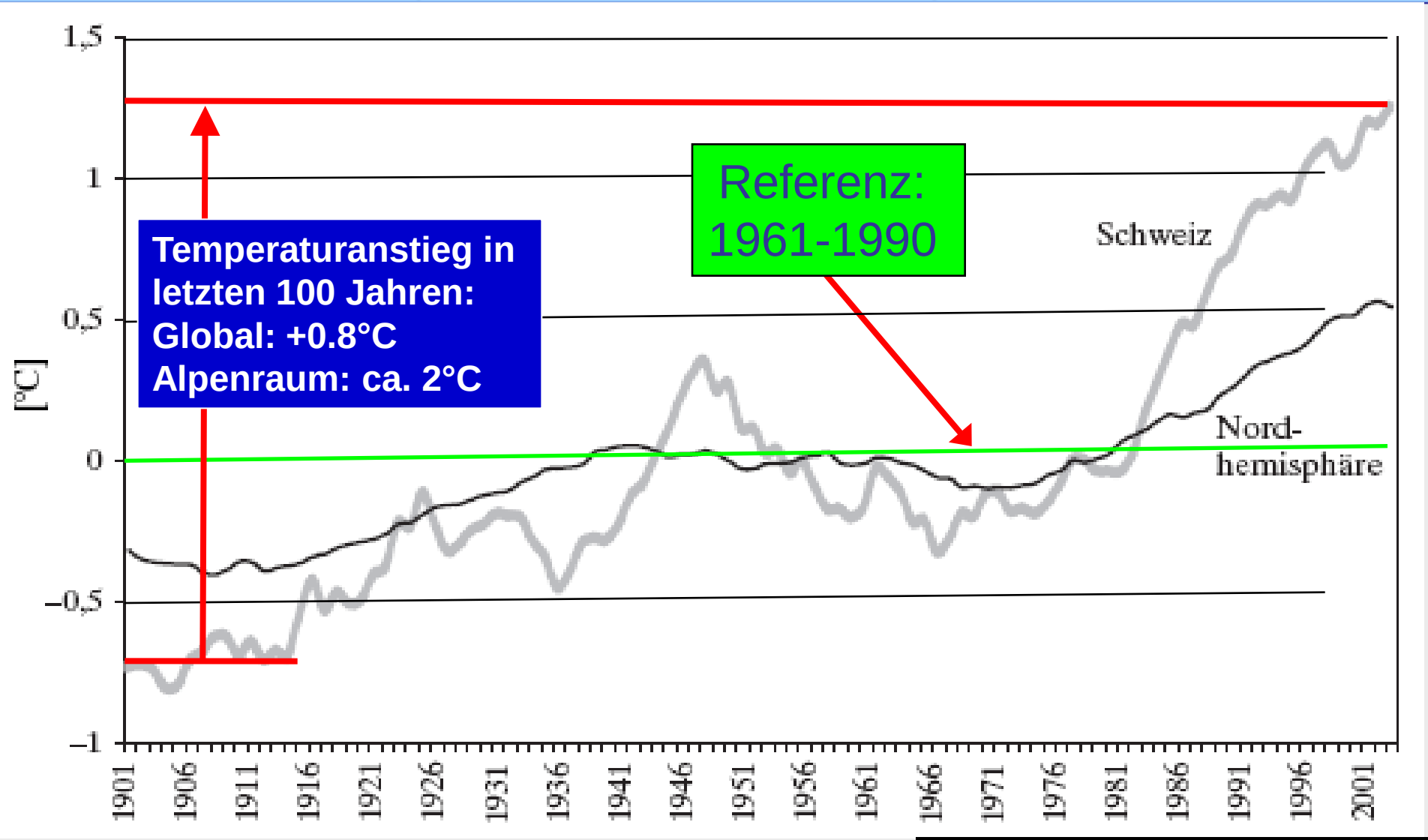
Wegen des unvermeidbaren weiteren Klimawandels dürfen sich die Maßnahmen nicht nur auf die **Emissionsminderung** von Treibhausgasen beschränken, sondern müssen auch umfangreiche **Anpassungsstrategien** beinhalten

Globale Temperaturänderung

Untere Troposphäre 1880 bis 2010

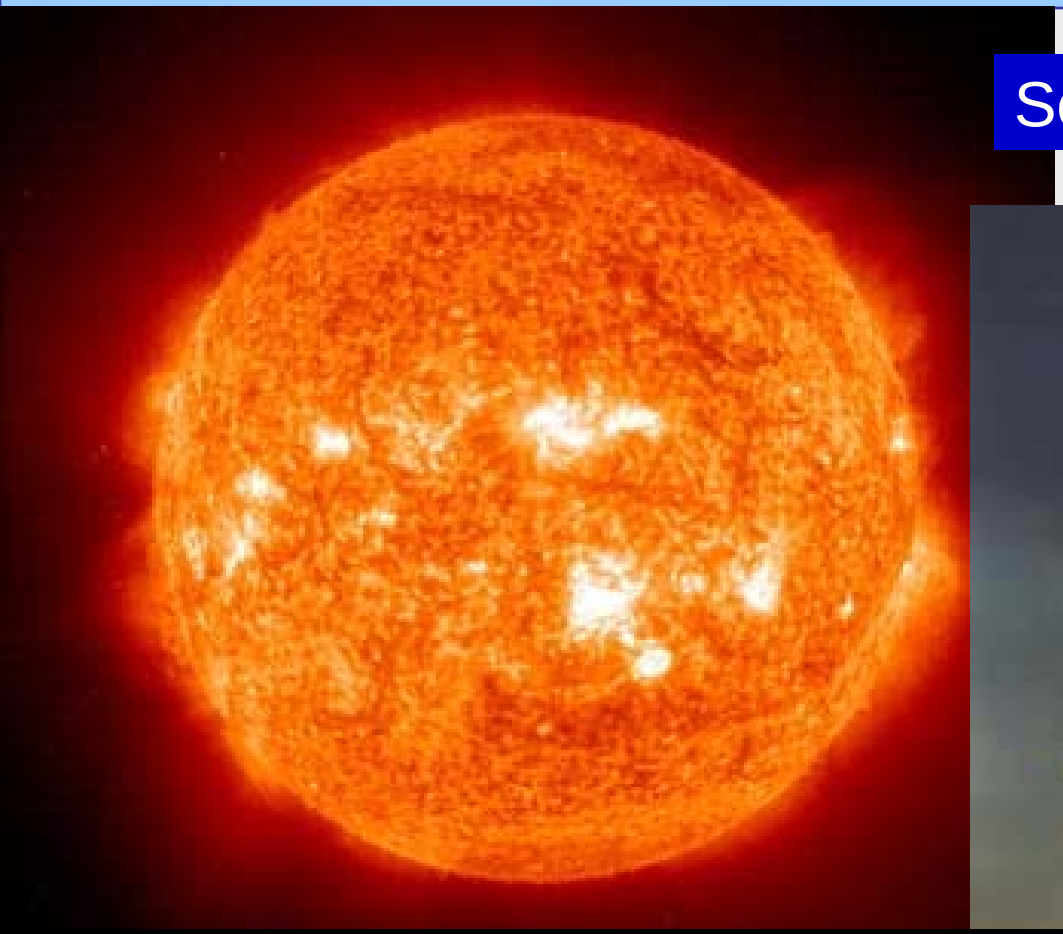


Temperaturanstieg im Alpenbereich
(Schweiz: 1901-2003)



Martine Rebetez; Forum für Wissen 2006: 17–21

Ursachen des globalen Klimawandels



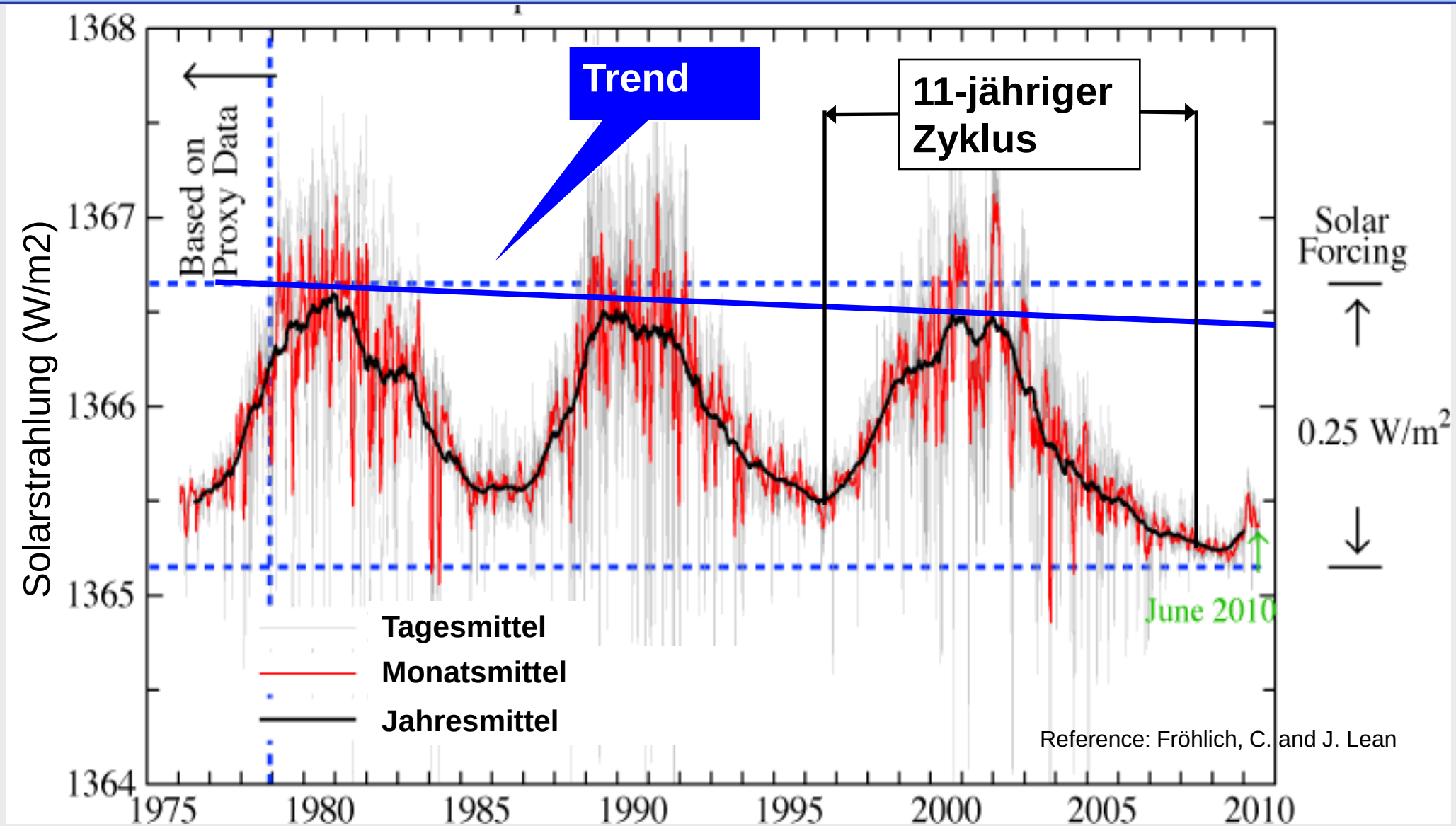
Sonnenstrahlung: ca. 30%

Anthropogene Aktivitäten: ca. 70%

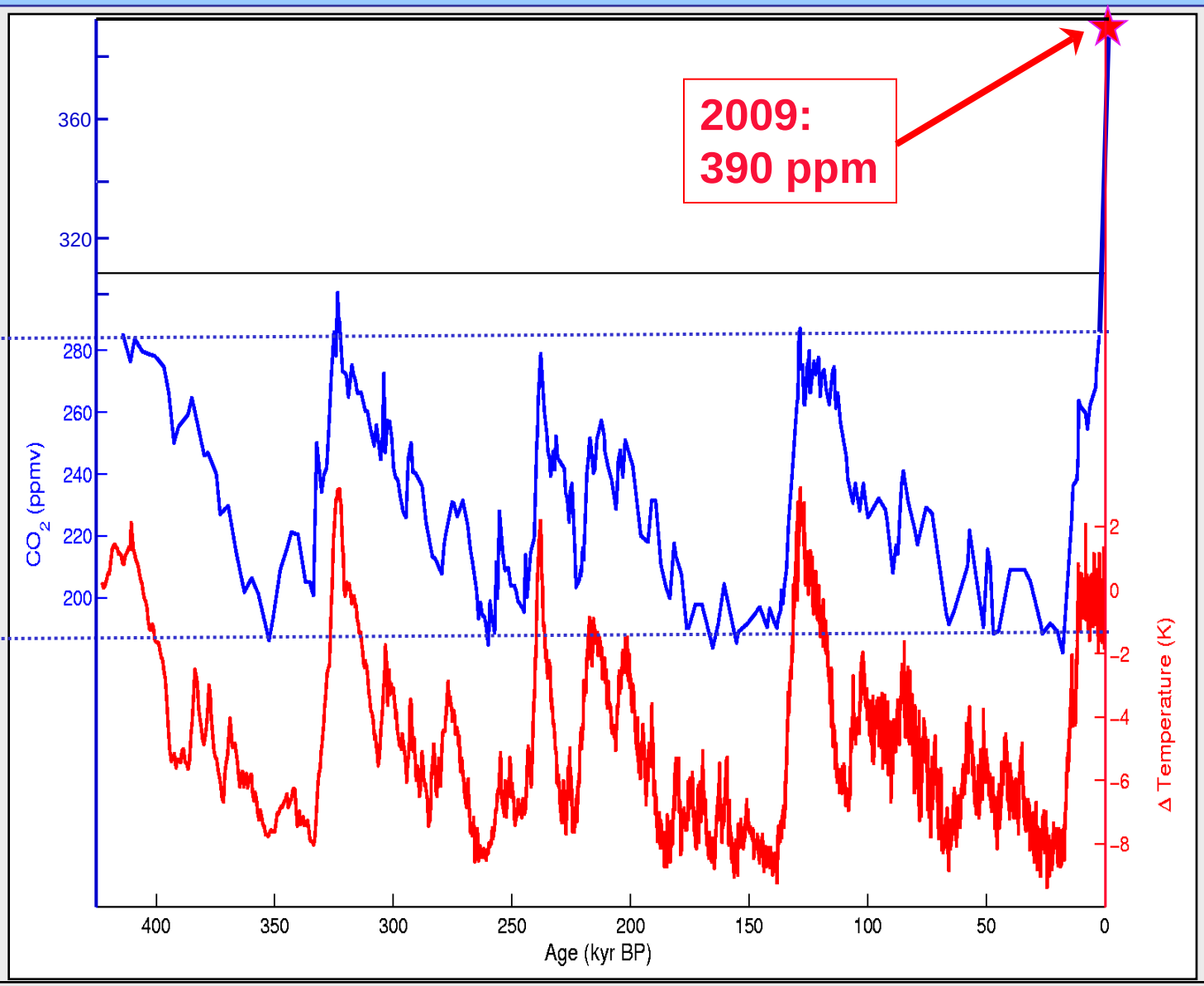
Treibhausgase (CO_2, CH_4, N_2O, O_3, FCKW)

-18°C → +16°C

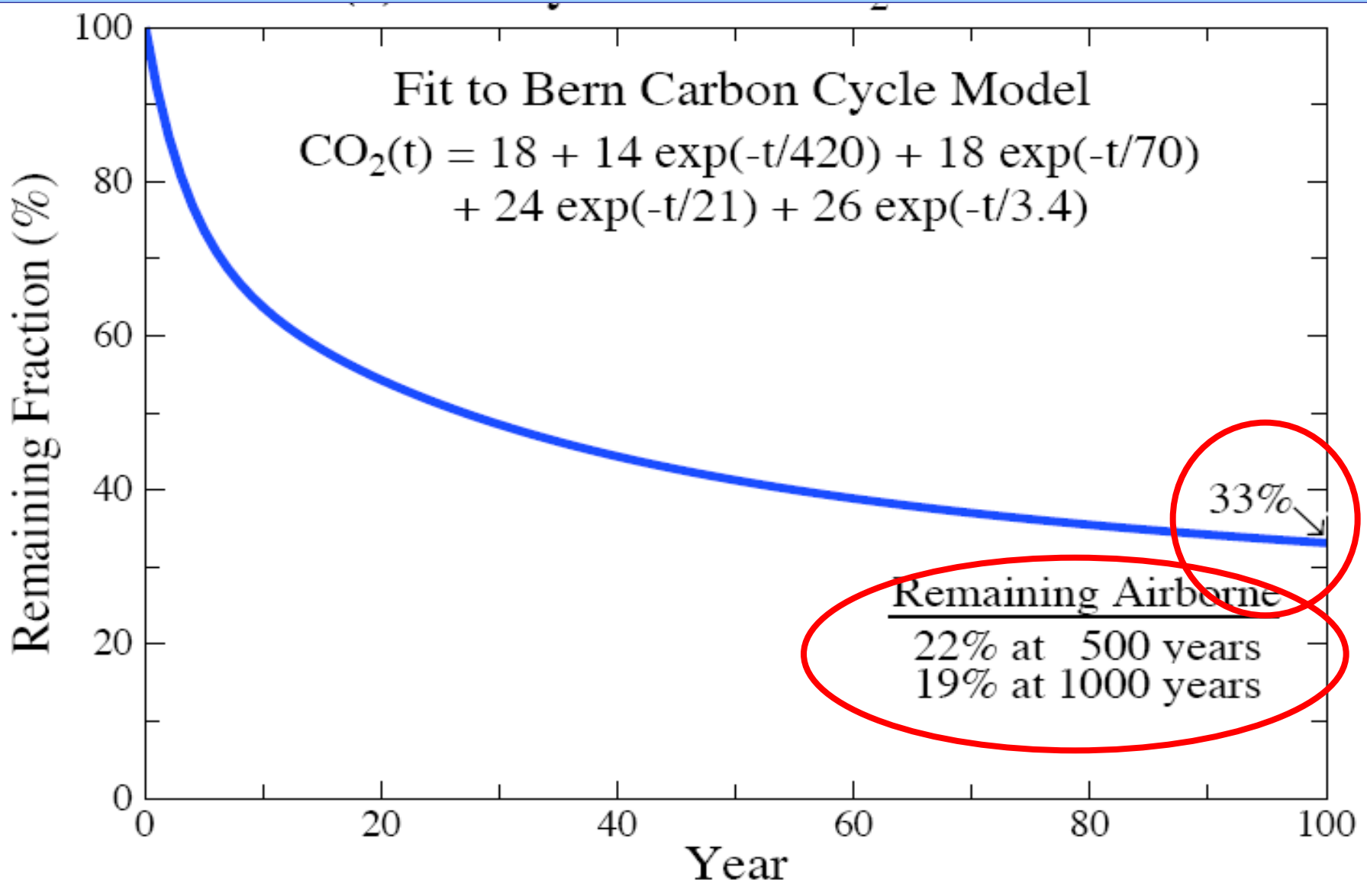
Änderung der Solarstrahlung (1975 – 2010)



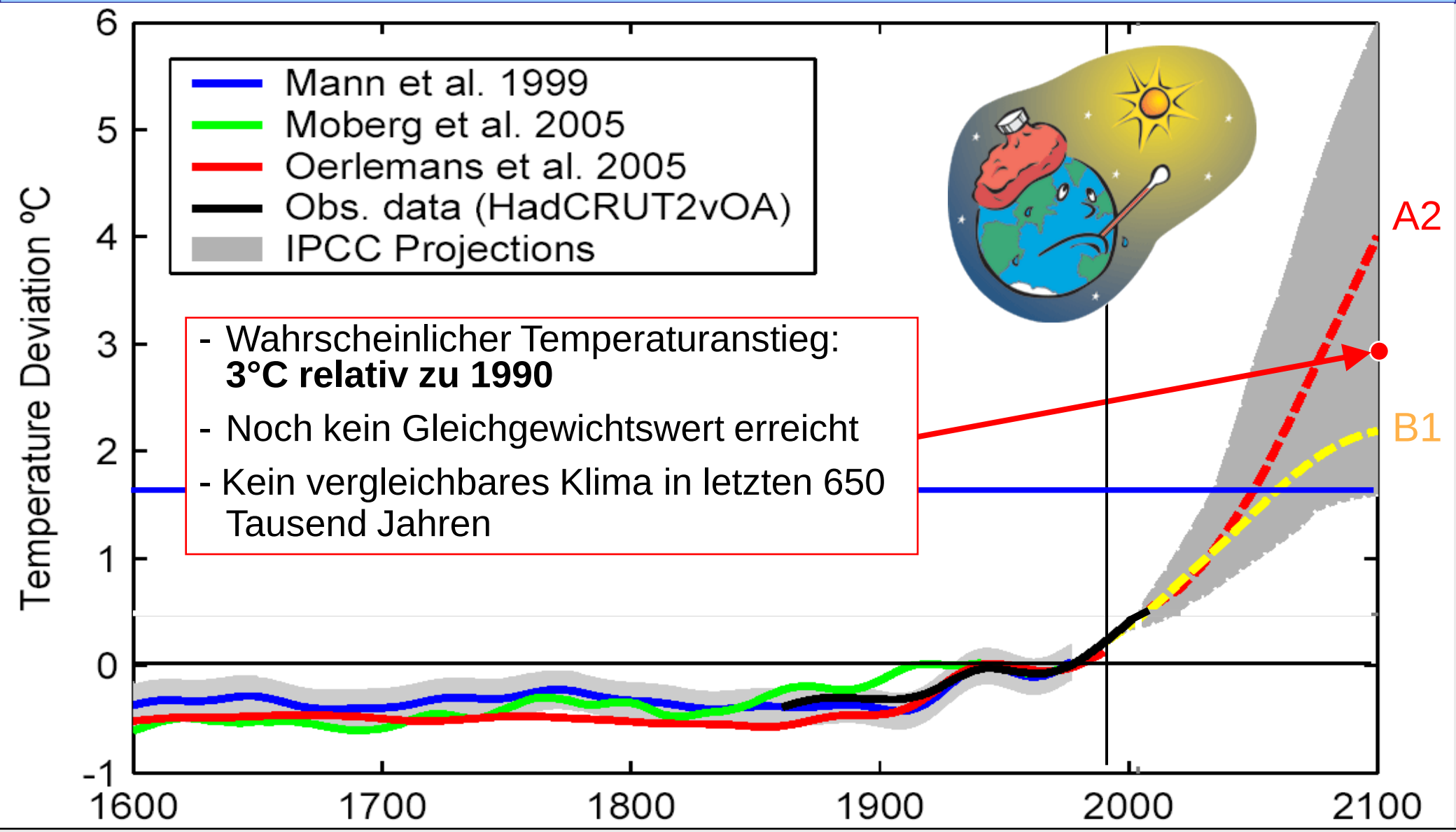
Klimaänderung und atmosphärische CO_2-Konzentration in letzten 450.000 Jahren



Abbau des anthropogenen Kohlendioxids



Globaler Klimawandel: Quo Vadis?



- Wahrscheinlicher Temperaturanstieg: **3°C relativ zu 1990**
- Noch kein Gleichgewichtswert erreicht
- Kein vergleichbares Klima in letzten 650 Tausend Jahren

Unsicherheiten der Klimavorhersage

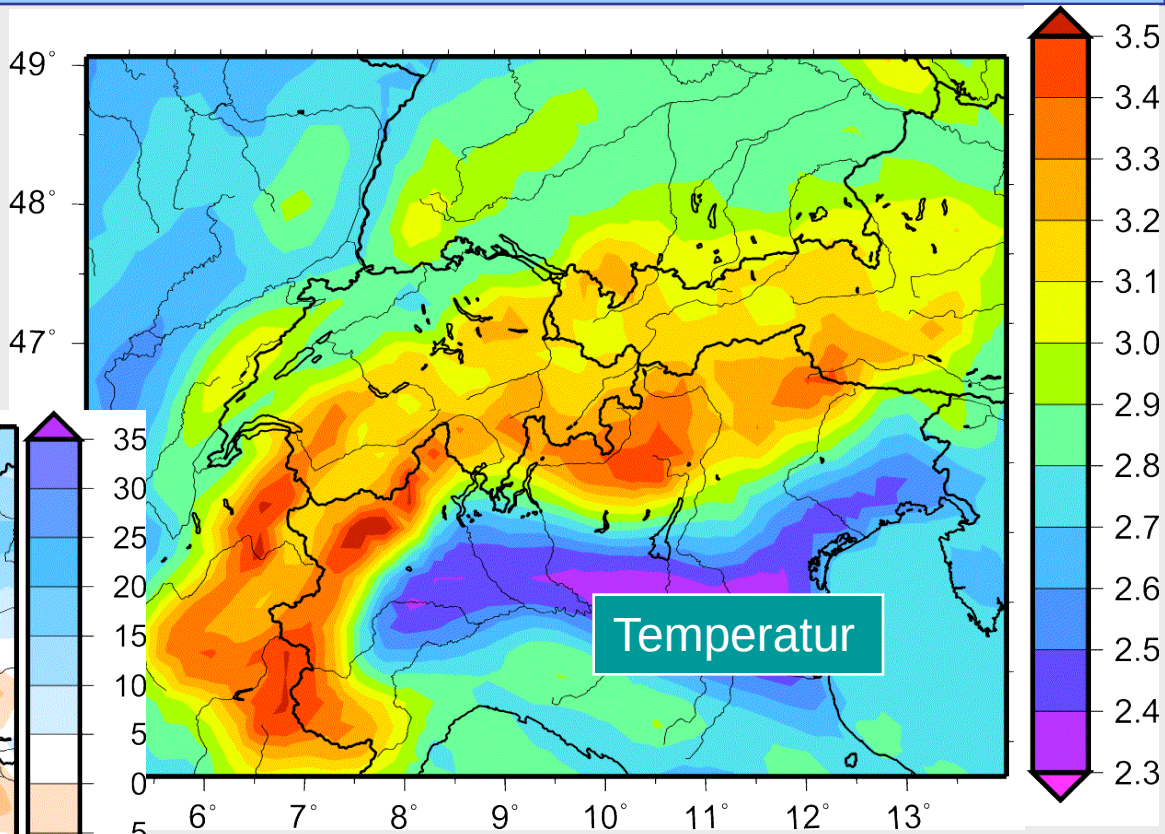
- Zunahme der **anthropogenen Emissionen** der wichtigsten Treibhausgase (ibs. über lange Zeiträume) und Wirkung der **Aerosole**
- **Rückkopplung** zwischen Klimaänderung und der **terrestrischen Vegetation** (Veränderung der natürlichen Quellen und Senken)
- Änderung der **CO_2-Aufnahme durch den Ozean** (u.a. Coral Bleaching, Anstieg des Meeresspiegels, Versäuerung)
- Rückkopplung zwischen **Schneebedeckung und Klima**
- Änderungen des **Golfstroms** durch Änderungen der Niederschläge und Zuflüsse von Kontinenten
- Änderungen der **Wolken** (Typ, Masse, Ausbreitung) und Auswirkung auf Strahlungshaushalt
- Verhalten der **Methan-Hydrate** bei steigenden Wassertemperaturen und möglicher Förderung

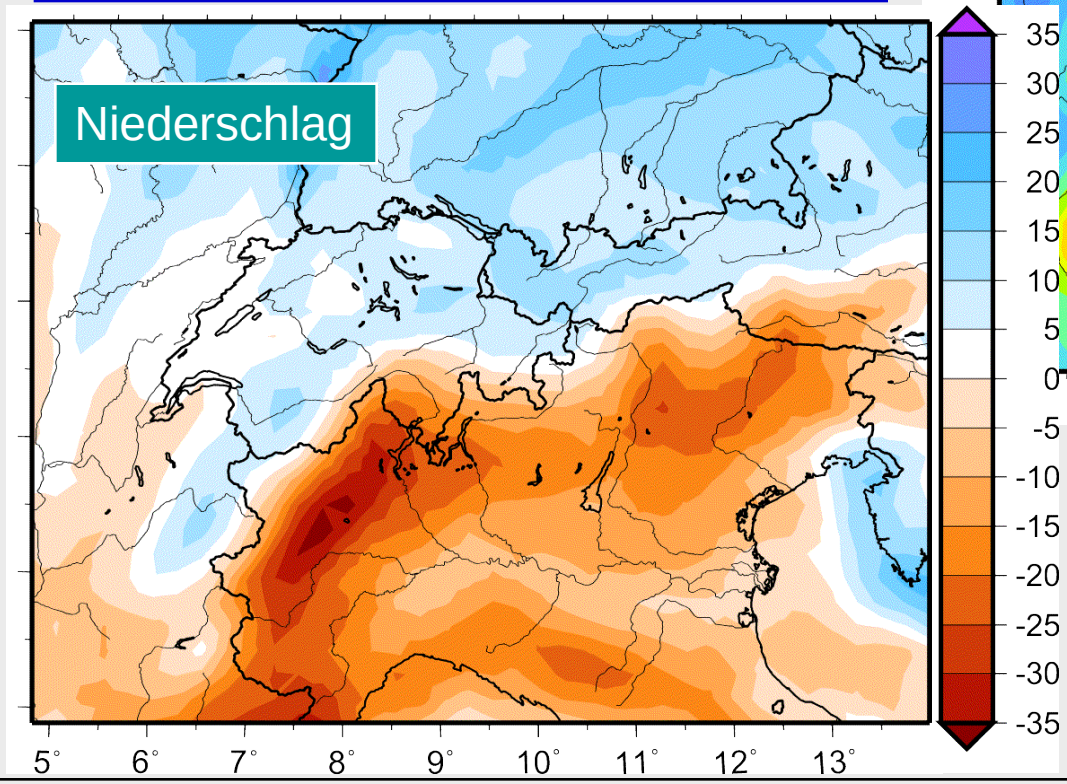
Kann der Klimawandel außer Kontrolle geraten?

Blick in die Zukunft

2070-2099 vs 1960-1989)

- Mehr Regen/weniger Schnee;
- Frühere Schneeschmelze; geringere Wasserverfügbarkeit im Sommer
- Hochwasserereignisse mit neuen Rekorden
- Auswirkungen auf Wintertourismus



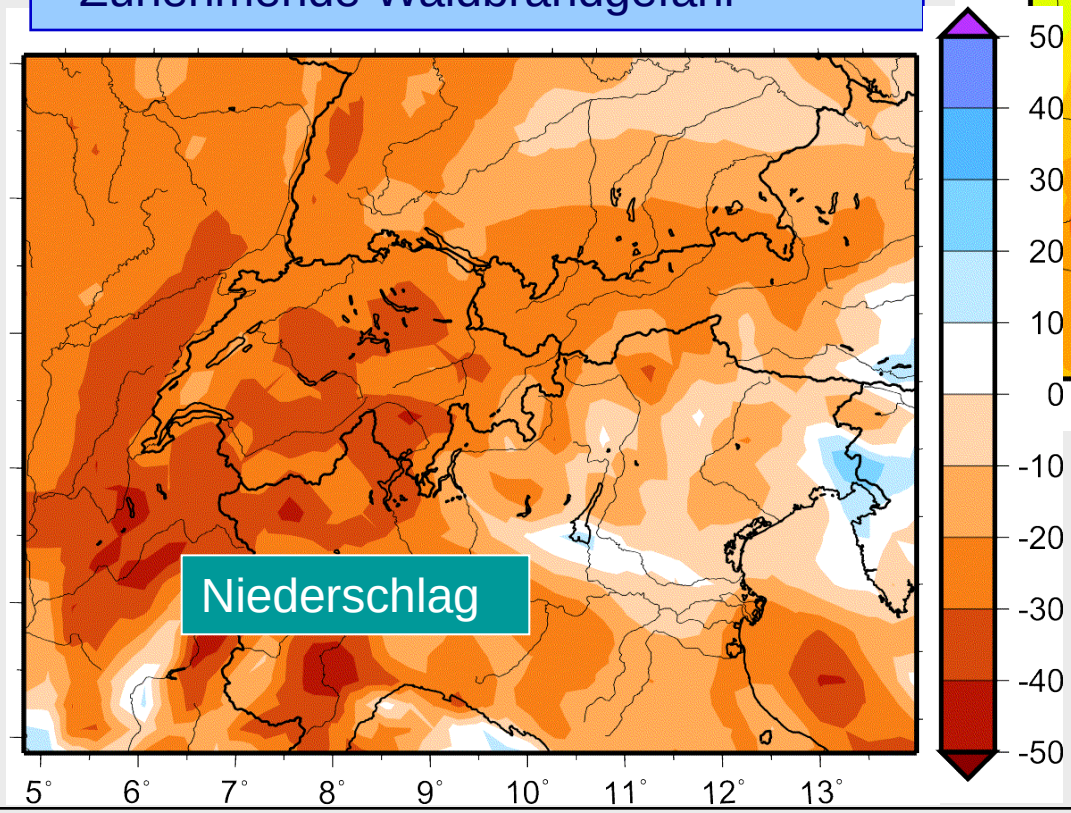


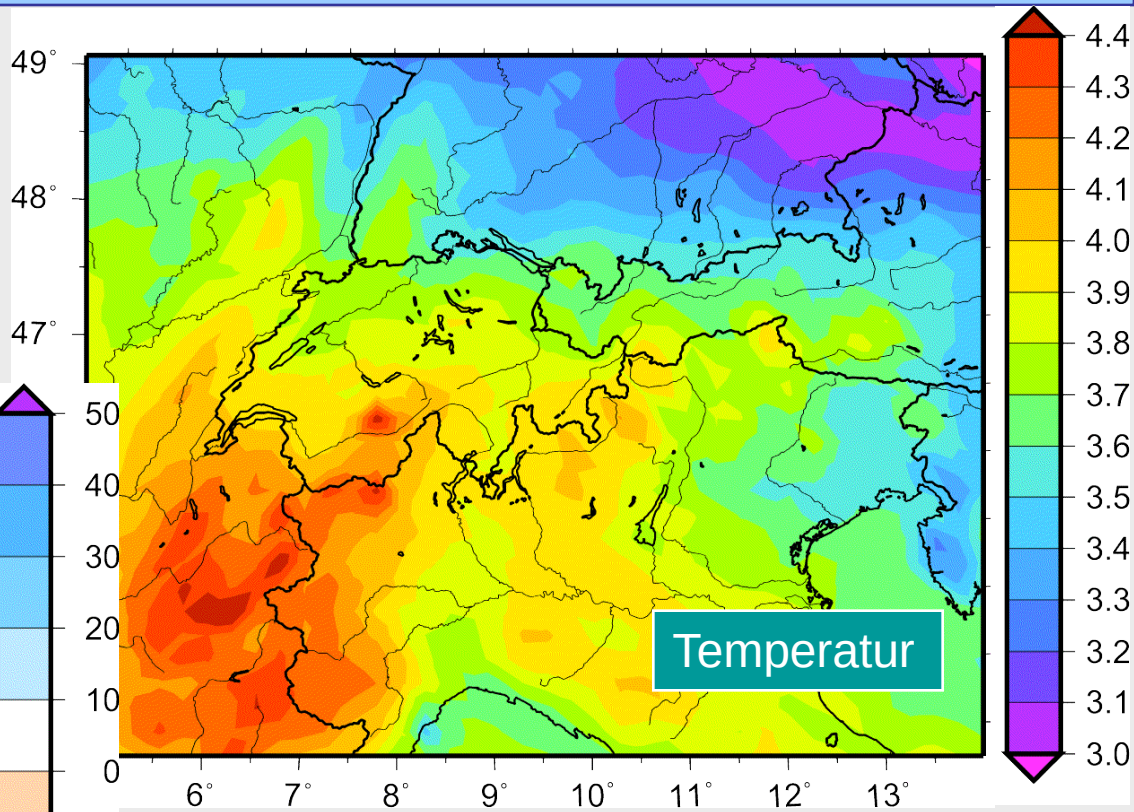
Winter
Dezember/Januar/Februar

Blick in die Zukunft

(2070-2099 vs 1960-1989)

- Geringere, aber intensivere Niederschläge mit Überschwemmungen
- Längere Dürre- bzw. Hitzeperioden
- Abnehmende Bodenfeuchte (Landwirtschaft, Bergwald)
- Zunehmende Waldbrandgefahr

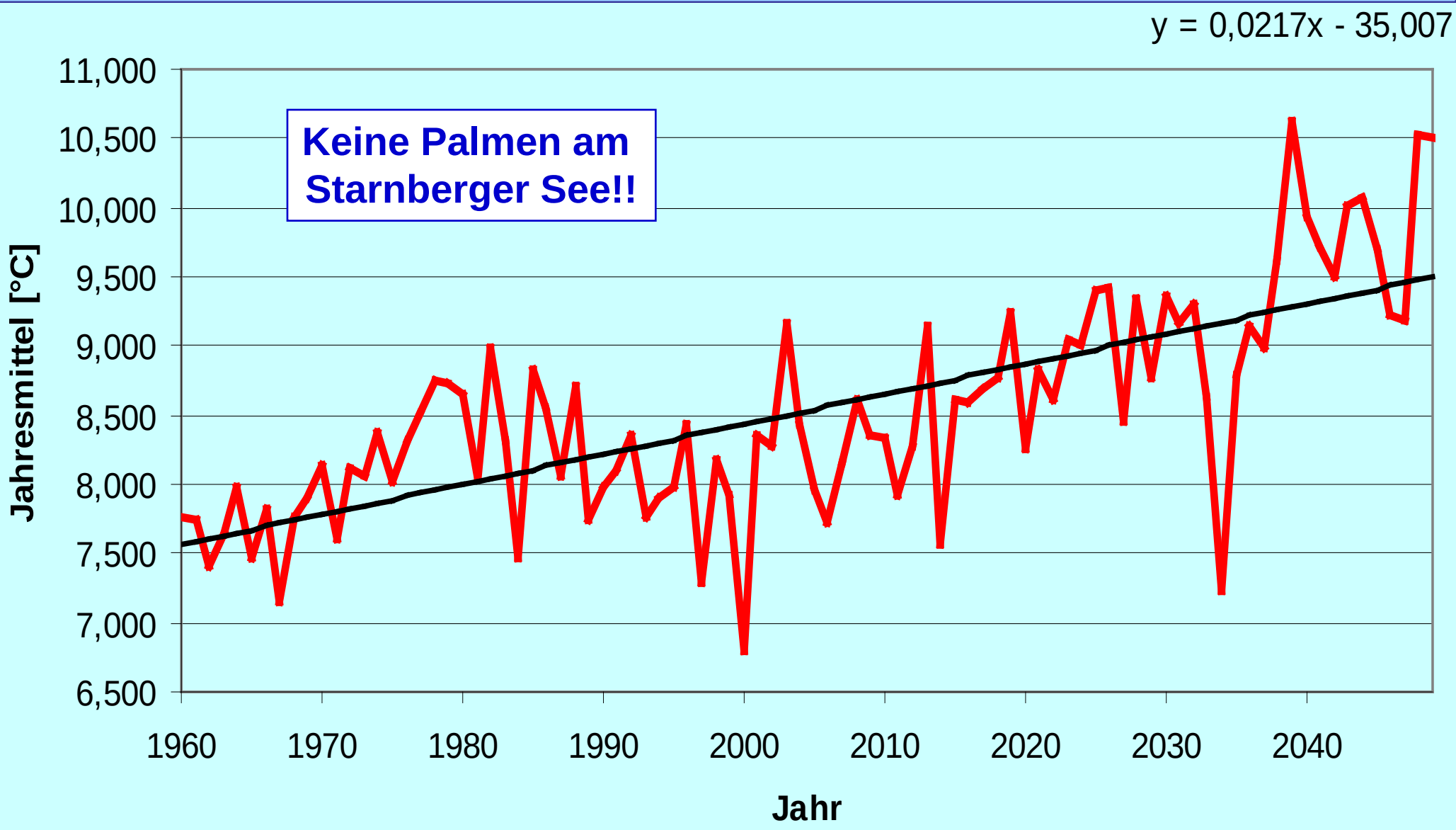




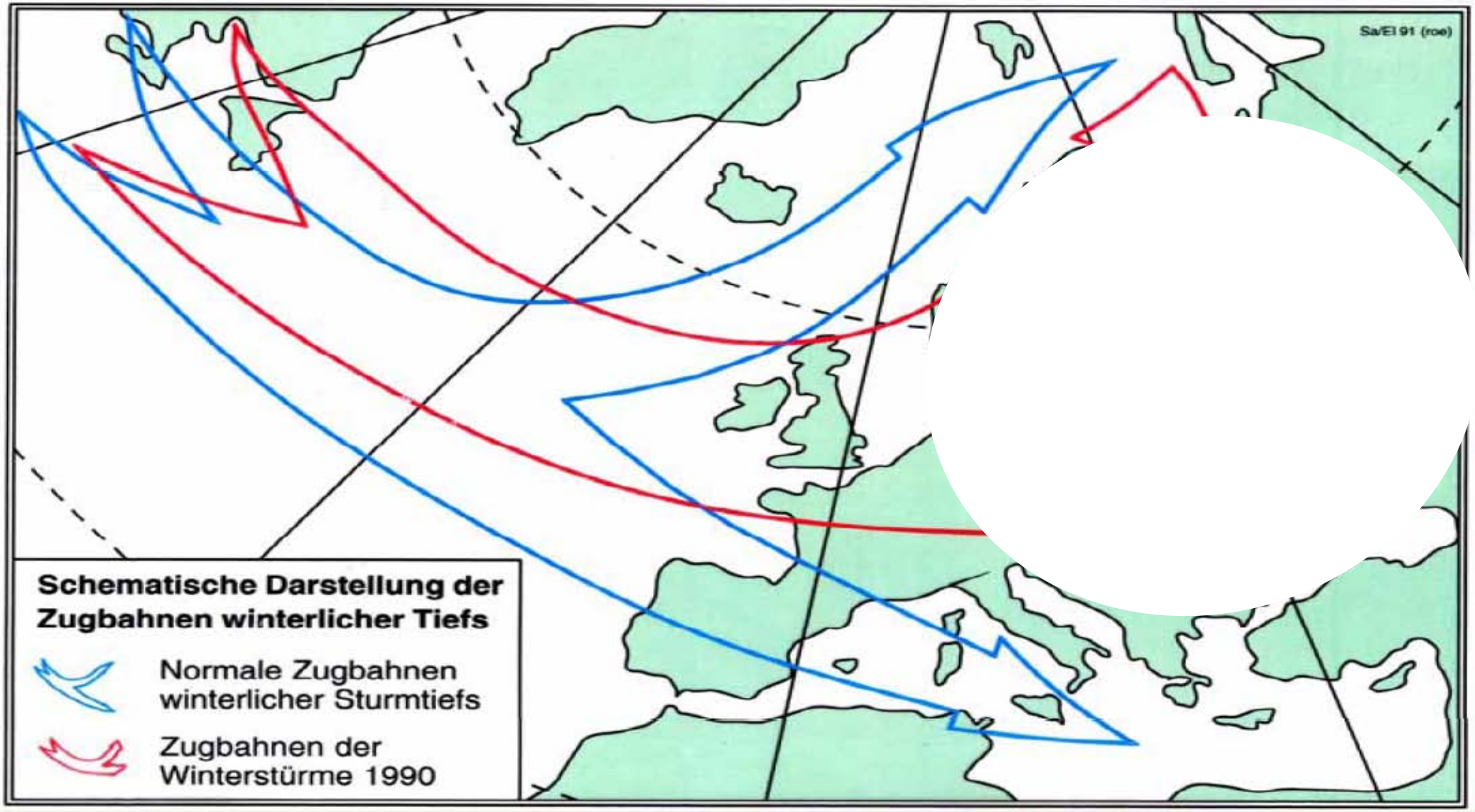
Sommer
Juni/Juli/August

Transiente Temperaturentwicklung

Ostalpenbereich (1960-2049)

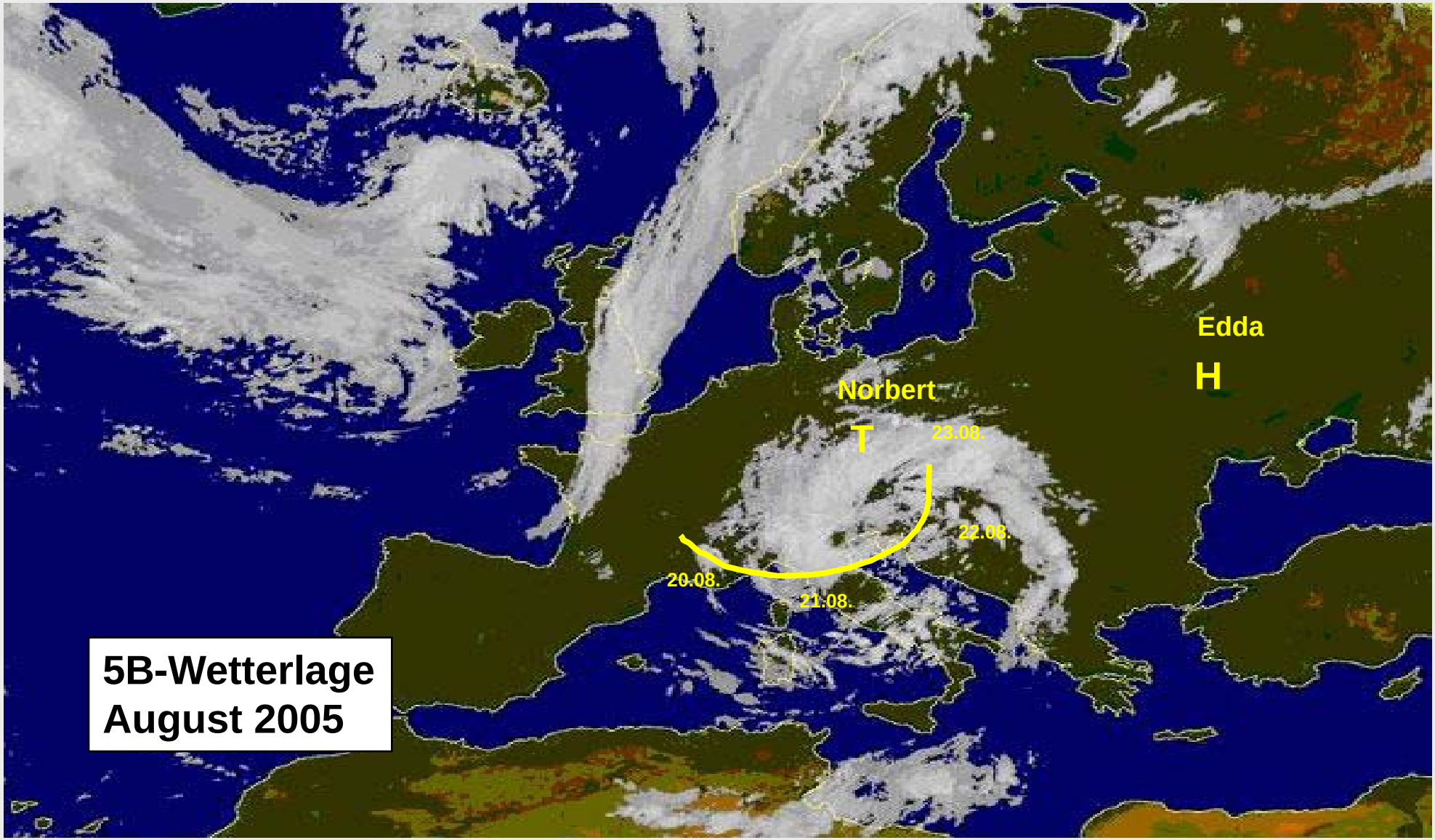


Veränderungen der Zugbahnen von Sturmtiefs



Auswirkungen des Klimawandels:

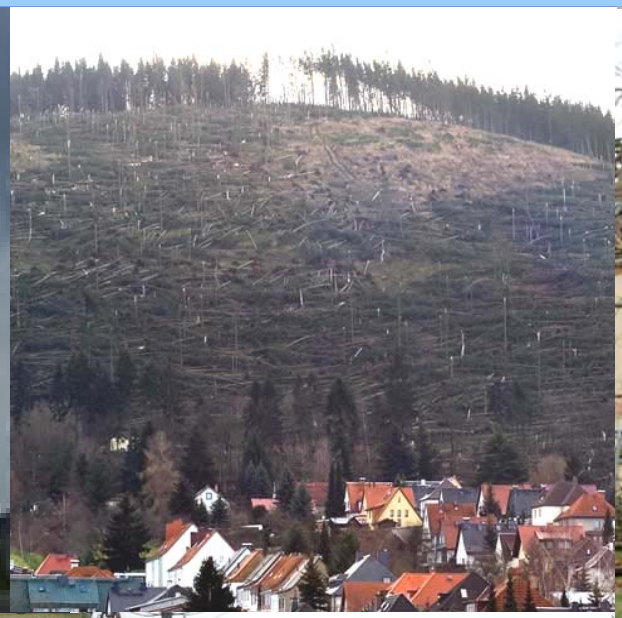
Hochwasser durch Änderungen der Zirkulation



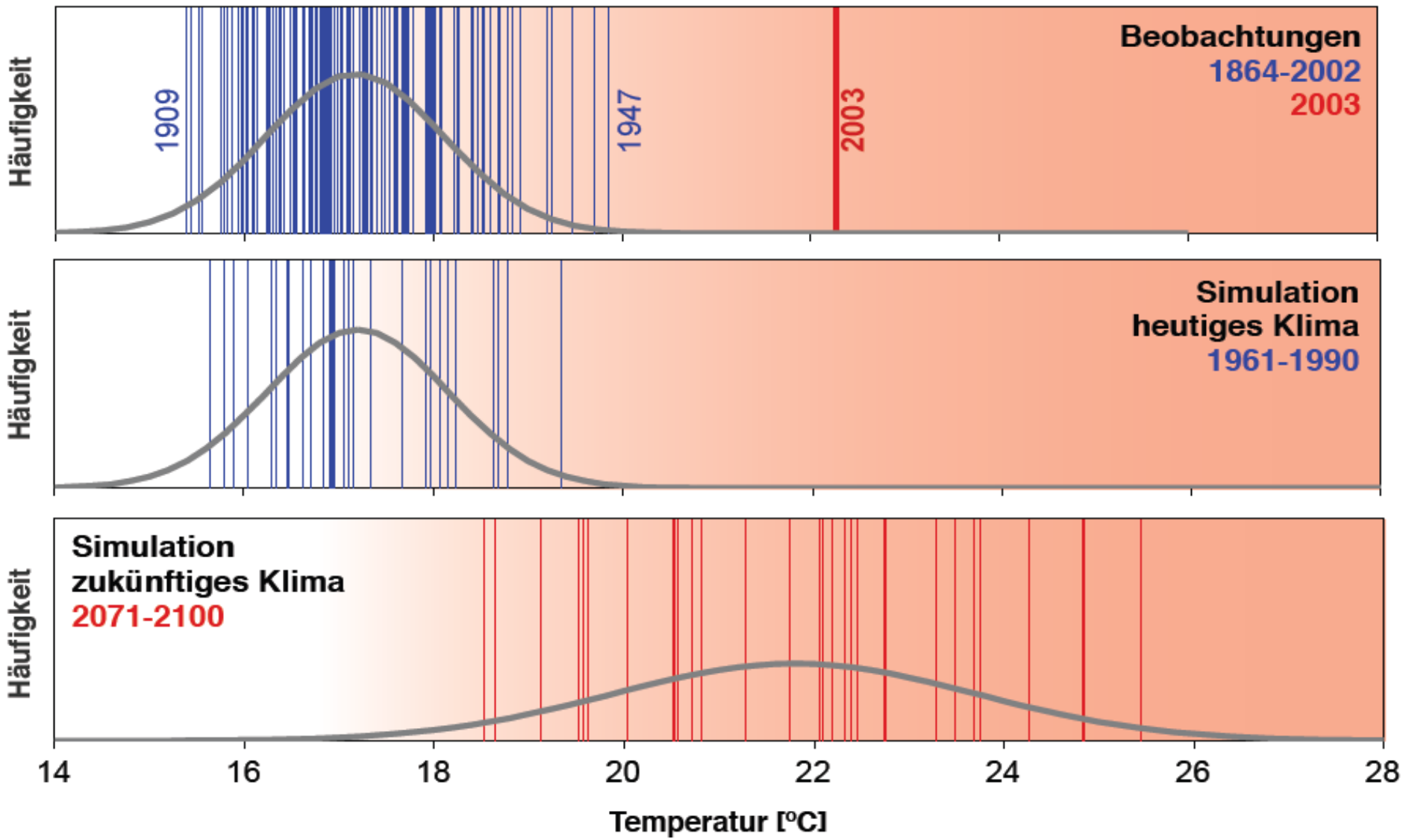
Auswirkungen: „Daisy“ Januar 2010

Auswirkungen des Klimawandels

Extremereignisse (Sturm, Hagel etc.)



Sommertemperaturen im schweizerischen Mittelland



Auswirkungen der Klimaänderung

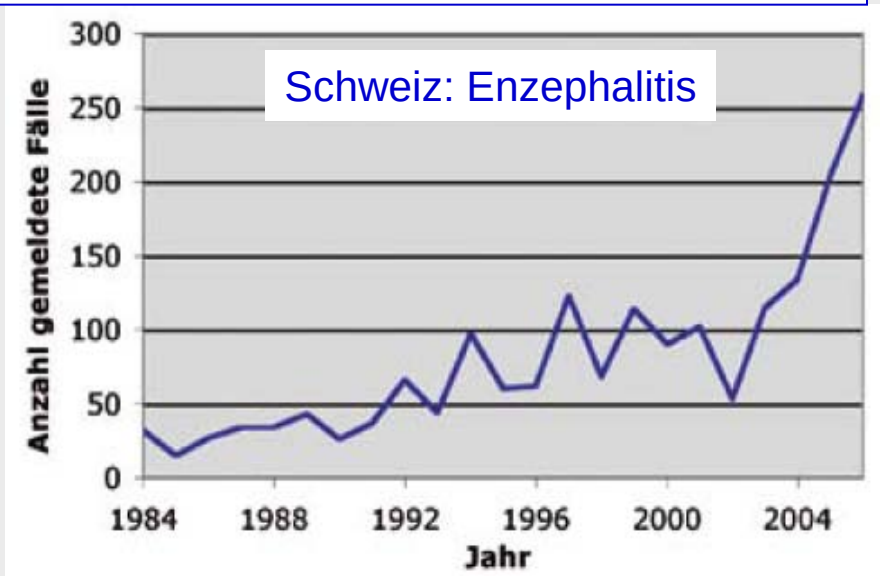
Gesundheitliche Folgen

Herz-Kreislauferkrankungen:
ca. 75.000 Tote im Sommer 2003 in Europa (drei mal mehr als Verkehrstote)

Zunehmende Allergien:
Stärke, Art (*Ambrosia*) und Dauer

Anstieg der Konzentration von Photooxidantien (z.B. Ozon):
Zunehmende Atemswegbelastungen, Auswirkungen auf Pflanzen und Landwirtschaft

Anstieg der Infektionserkrankungen:
Lyme-Borrelios, Frühsommer-Menigo-Enzephalitis- FSME); Salmonellen
Malaria, Dengue-Fieber, Leishmaniose

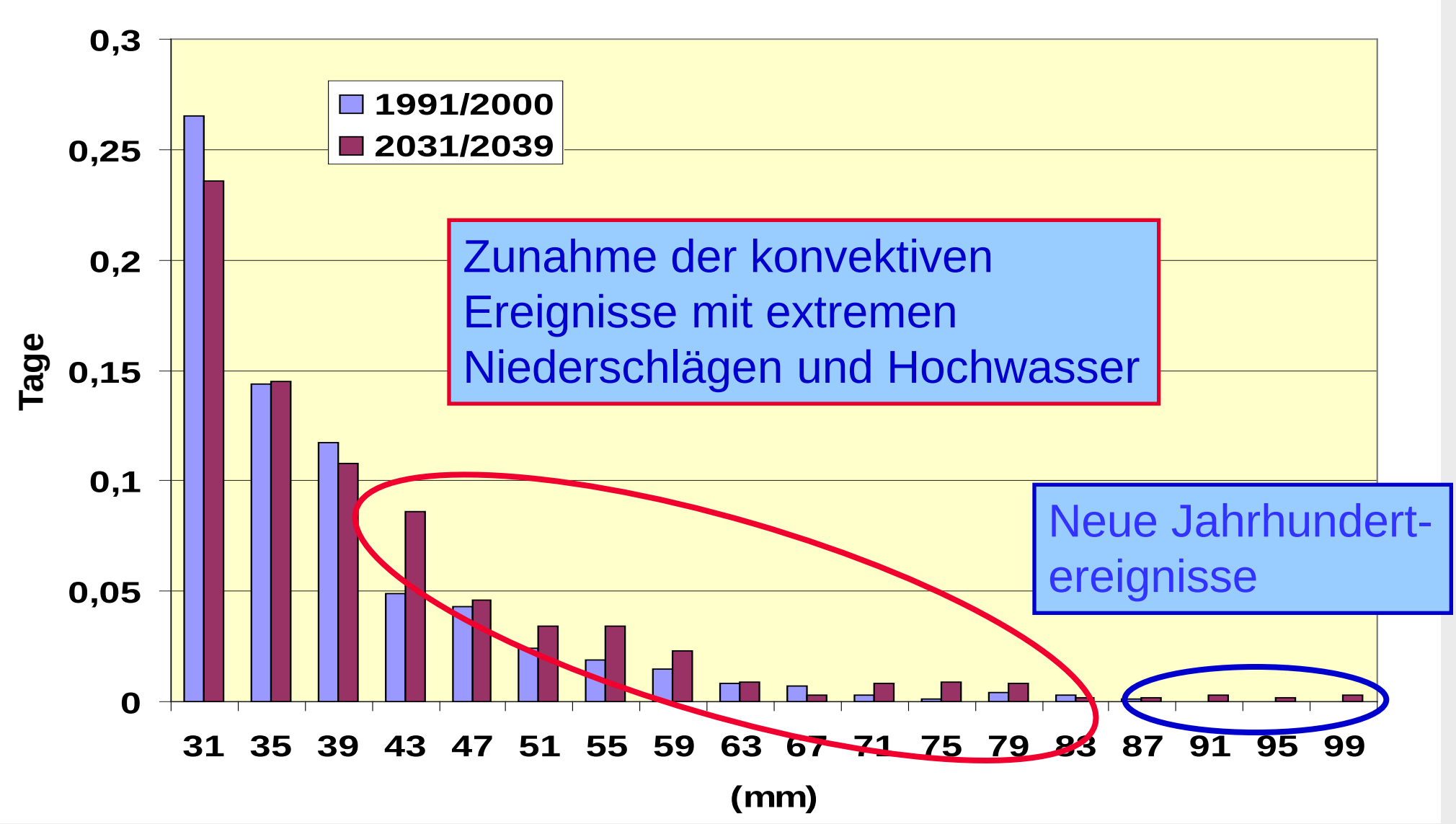


Auswirkungen des Klimawandels

Extremereignisse (Dürren)

Blick in die Zukunft (2030/2039-1991/1999)

Änderung der Tagesniederschlagswerte (Sommer)

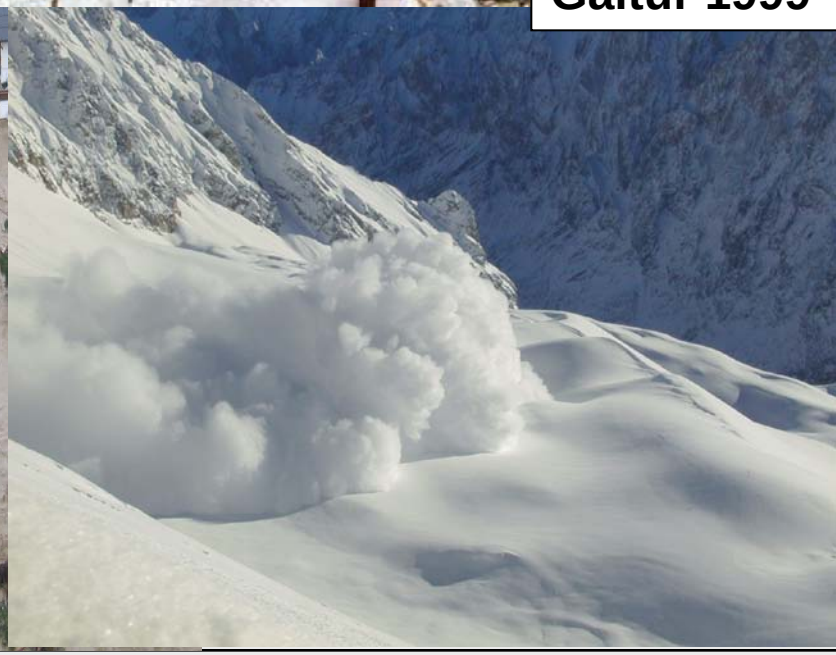


Auswirkungen des Klimawandels

Extremereignisse (Niederschlag)

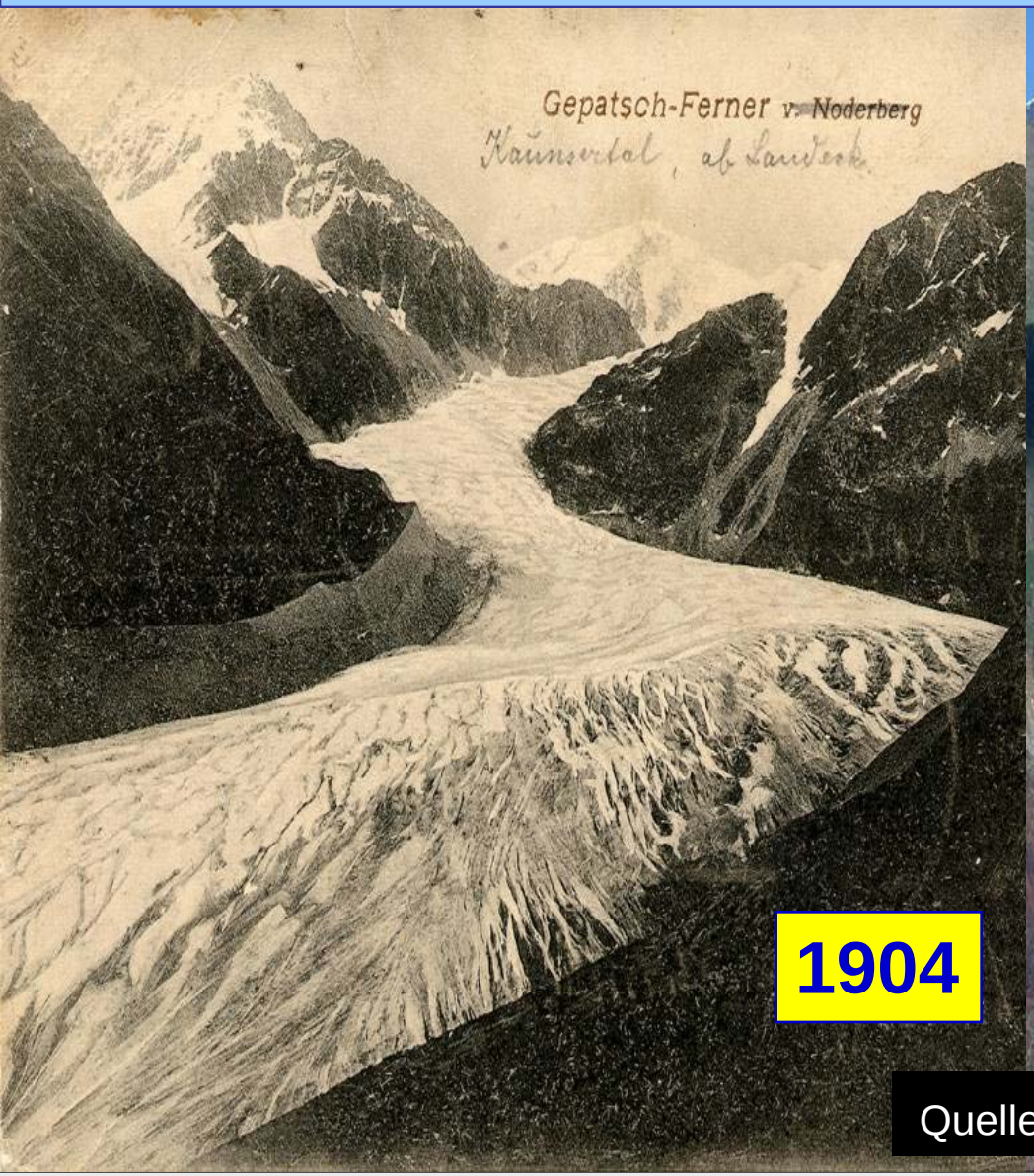
Auswirkungen des Klimawandels

Meteorologische Extremereignisse



Rückgang des Gepatsch-Ferners

Kaunertal (Tirol)



Quelle: Gesellschaft für ökologische Forschung, München

Auswirkungen des Klimawandels

Ausweichen “nach oben” nur bedingt möglich!

Herausforderung an die Politik und Gesellschaft

Vermeidungsstrategien

- Verringerung bis zum Jahr 2050 relativ zum Bezugsjahr 1990: Global: - 50%; **Industrieländer: - 80%**
- **Europa**: - 20 bis 30%; **Deutschland**: - 40%; jeweils bis 2020
- 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 CO_2-Emissionen?)
- **Kein „Königsweg“,** sondern Bündel von Maßnahmen notwendig (aufeinander abgestimmt, sozial verträglich und laufend auf dem Prüfstand)
- **Ordnungspolitische Rahmenbedingungen** müssen stimmen

Nicht Wegducken, sondern sofortiges Handeln ist gefordert!!

Stern – Report on the Economics of Climate Change (2007)

Nicholas Stern: Schlussfolgerungen

- Klimawandel mit seinen Folgen wird sehr große und ernsthafte Auswirkungen auf das **Wachstum und die Entwicklung** haben
- **Kosten für den Klimaschutz** durch Reduzierung der Treibhaus-gasemissionen können **auf weniger als 1 % des globalen BIP** beschränkt werden
- Wenn wir nicht handeln, können die **Gesamtkosten und Risiken** des Klimawandels dem **jährlichen Verlust von 5 bis 20% des globalen BIP** entsprechen und damit eine größere Weltwirt-schaftskrise als die Rezession in den 1930er Jahren auslösen
- Nichtstun ist deshalb **volkswirtschaftlich unvertretbar**

Herausforderung an die Politik und Gesellschaft

Anpassungsstrategien

- Anpassung des **Tourismus** (Sommer und Winter) an den erwarteten Klimawandel, insbesondere wegen der zu erwartenden großen sozialen Probleme
- Anpassung der **Land- und Forstwirtschaft** an Klimaänderung
  wachsenden Bedarf an nachwachsenden Rohstoffen (u
  ik,
  innovative Bewässerungssysteme)
- Sicherstellung der **Wasserverfügbarkeit**
  ken
  und **Stauseen** (u.a. Landwirtschaft
- Integrierter und ganzheitl
  turierung
  der Flussläufe, N
  nsflächen)
- Schnell
  epte für ein integriertes
  Katas
- Anpass
  aten an zukünftige extreme Nieder-
  schlagse
  Wasserabflüsse
- Anpassun
  tplanung und Architektur an die steigenden
  Temperatur
  hier insbesondere in Städten (Heat Island Effect)

Umsetzung von Anpassungsstrategien erfordert Zeiträume von bis zu 30 Jahren;

Vorausschauende Klimapolitik ist deshalb eine unabdingbare Notwendigkeit

Zentrale Rolle der Kommune

Besondere Herausforderung:

- Bereitstellung von **ausreichender und bezahlbarer Energie** für die BürgerInnen
- Umsetzung der in Wien und Brüssel beschlossenen **Emissionsreduktionen** bis zum Jahr 2020
- **Anpassung** an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels
- **Steigende Sozialleistungen** aufgrund steigender Energiepreise

Energieeffiziente Kommune erfordert:

- **Ganzheitliche, integrierte Systemlösungen** (keine Einzelmaßnahmen)
- Angepasste **Technologien** und **Finanzierungsinstrumente**
- **Integrierte Stadtentwicklungskonzepte** (bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Kommunalentwicklung, des Klimaschutzes und Klimaanpassung)
- Entwicklung von **Modellen** und Durchführung von **Modellvorhaben**

- Kommune ist die ideale geographische Einheit für die Definition und Durchführung von integrierten, ganzheitlichen Lösungen **im direkten Dialog mit den konkreten Akteuren**
- Kommune ist klein genug, um individuelle Motive in **gerichtete und kraftvolle kooperative Aktionen** zu verwandeln

Jeder ist gefordert: Denke global, kooperiere regional und handle lokal!!

Quelle:
Nebelspalter 1989

Weitblickende Maßnahmen mit einem integrierten, ganzheitlichen Ansatz notwendig, der das ökologisch Notwendige mit dem wirtschaftlich Vertretbarem und sozial Durchsetzbarem verbindet!

Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit