

Vorlesung “Spezialfragen der Bauphysik”
13. Jan. 2006, ETH Zurich

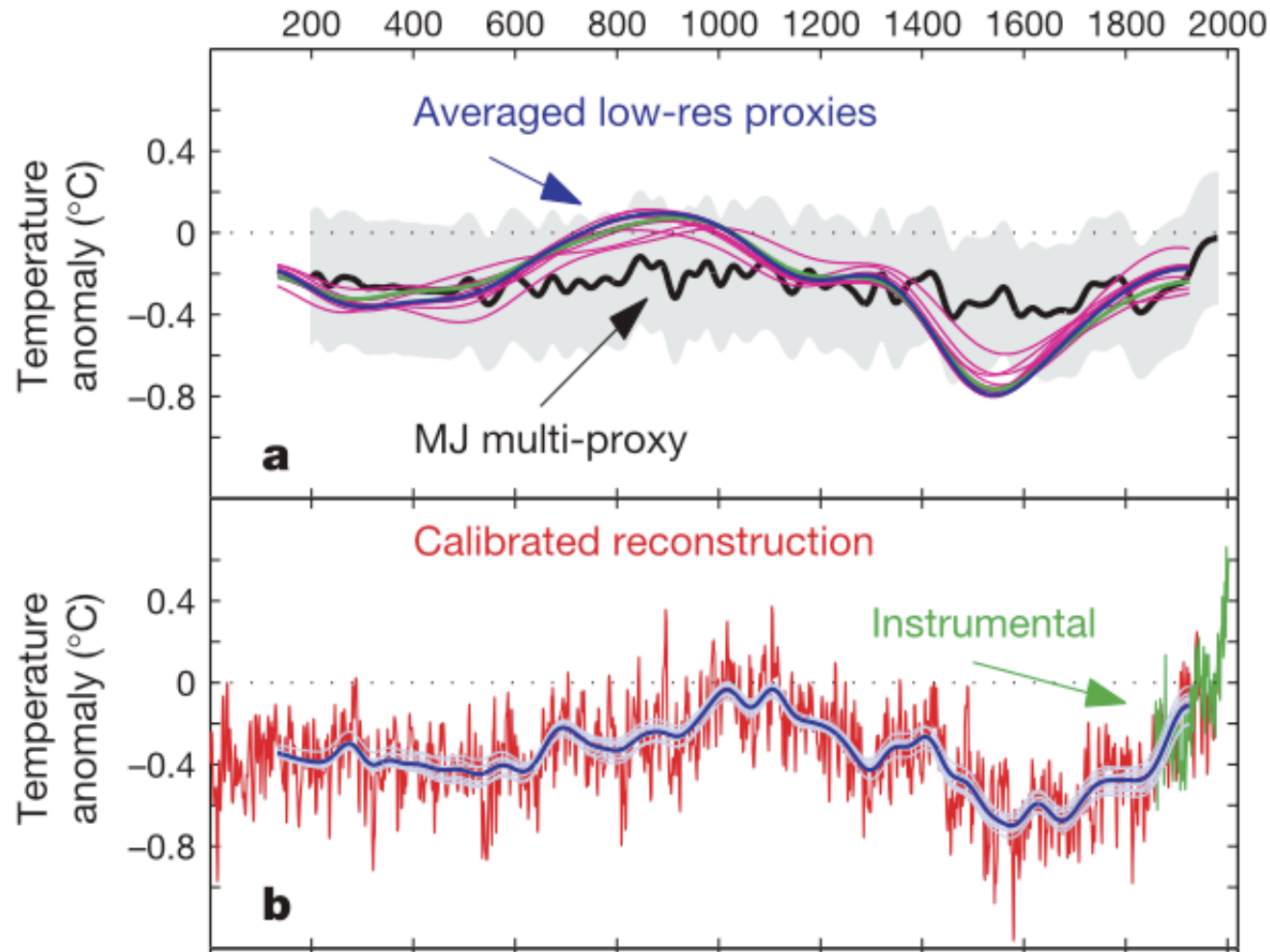
Klimawandel, Klimamodelle und Szenarien für die Schweiz

D. Gyalistras
Systemökologie ETHZ
<http://www.climate-impacts.ch>

Übersicht

- I. Klimavariabilität und Klimawandel
- II. Klimamodellierung
- III. Regionale Klimaszenarien

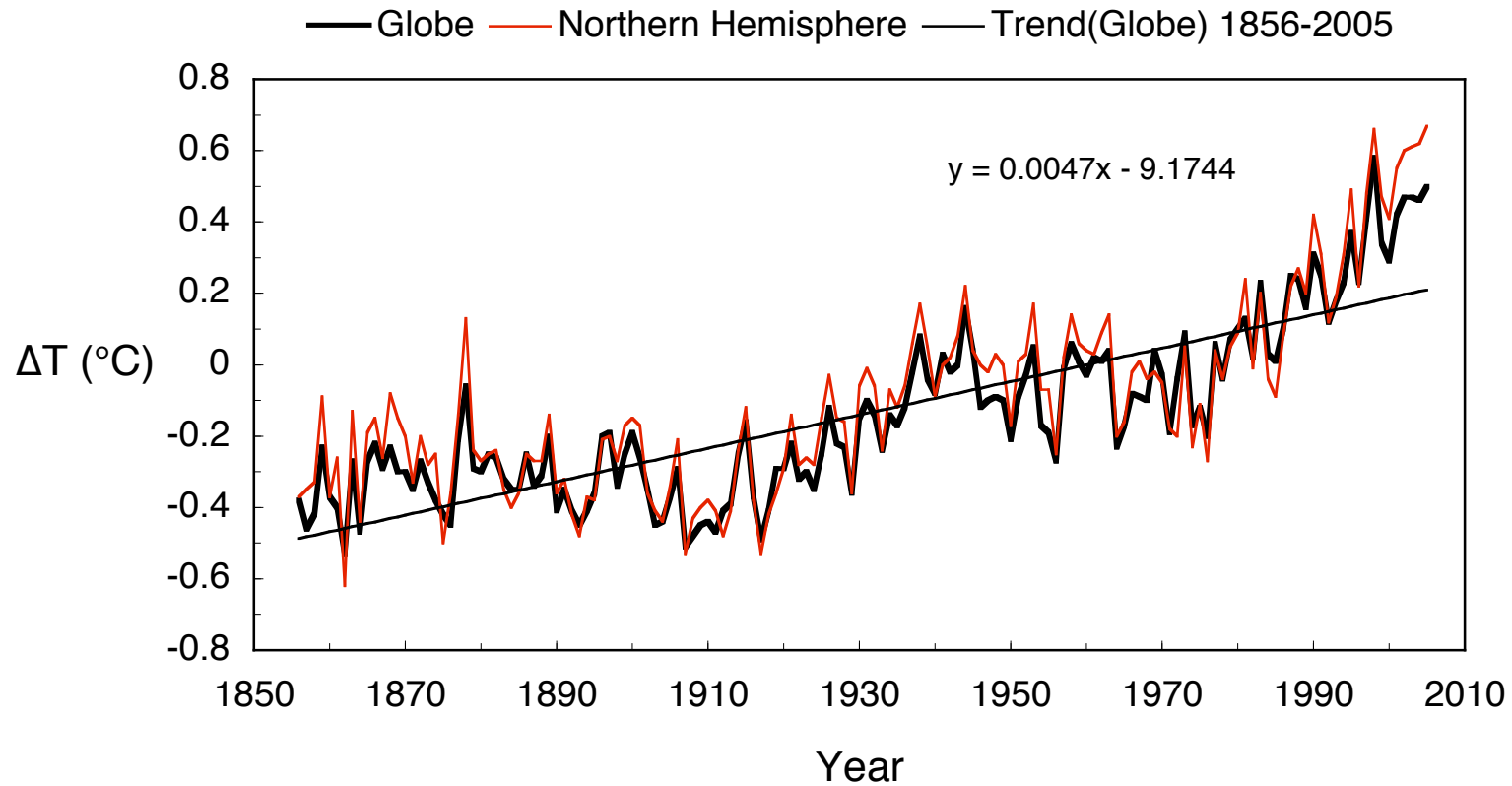
Nordhemisphärische Temperatur-Rekonstruktionen für die letzten 2000 Jahre



Moberg et al. 2005, Nature

Messungen für die letzten 150 Jahre (Globus)

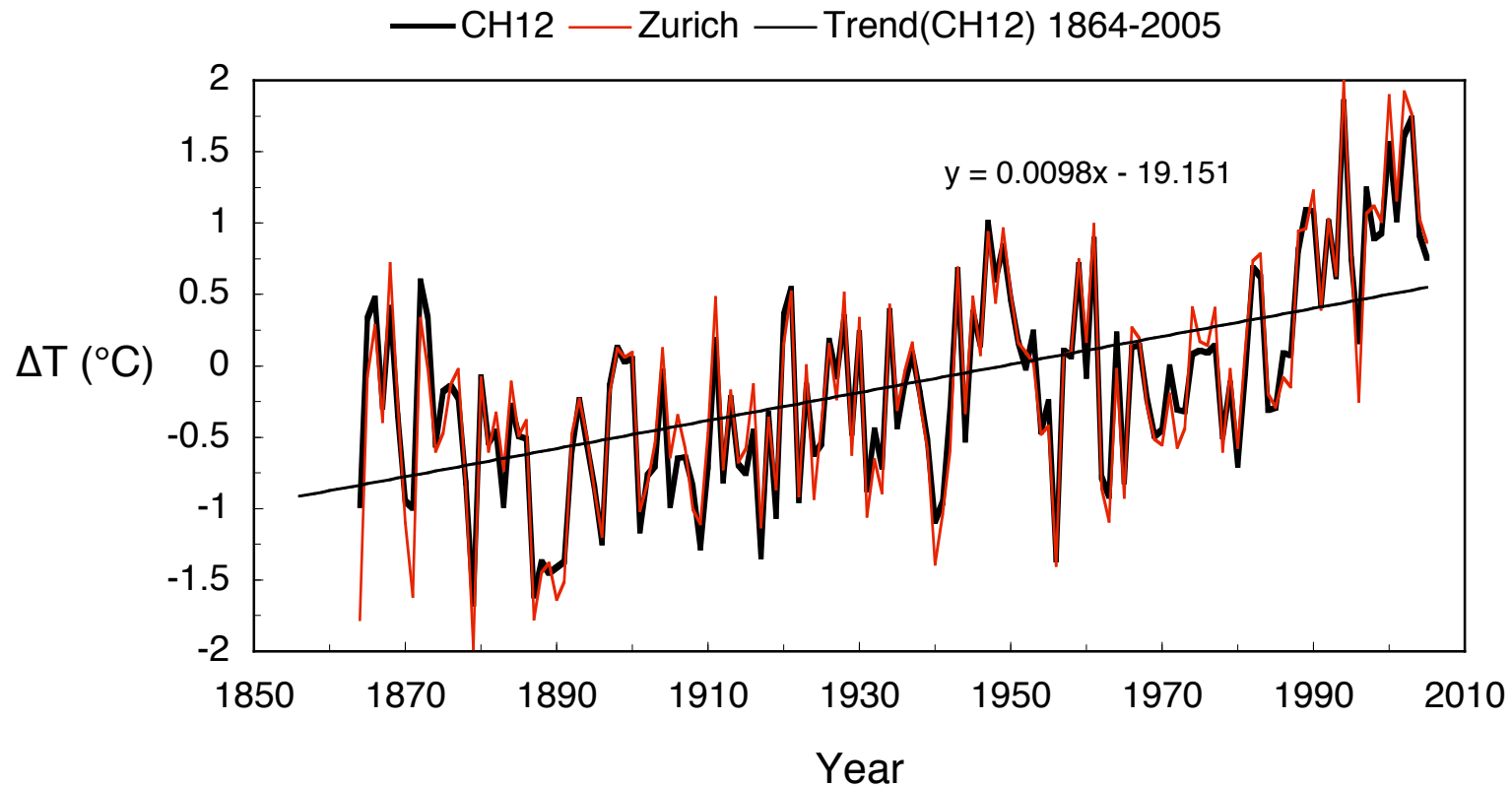
Annual Mean Temperature Anomalies
(Data for Jan 1856 – Nov 2005)



Data from <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/climon/data/themi/>

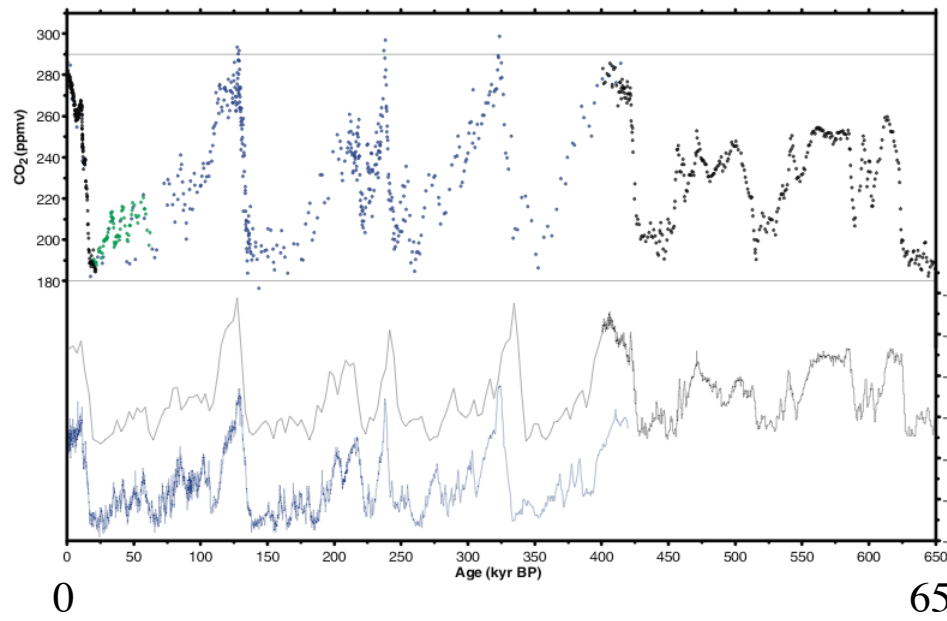
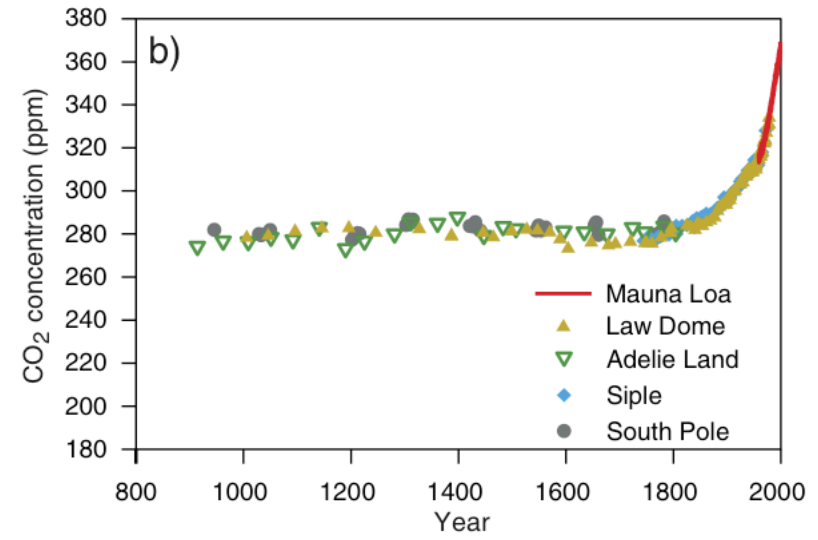
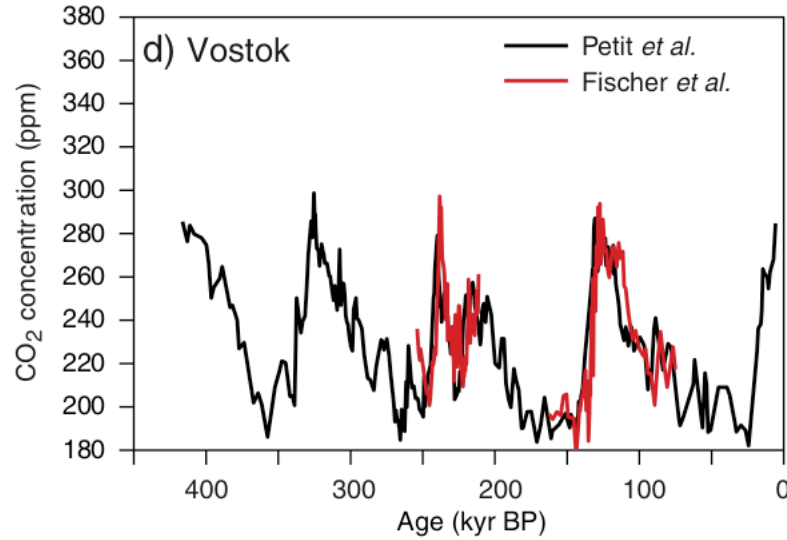
Messungen für die letzten 150 Jahre (Schweiz)

Annual Mean Temperature Anomalies
(Data for Jan 1864 – Nov 2005)



after Begert et al. (2003), MeteoSwiss (updated)

Entwicklung des atmosphärischen CO₂-Gehalts



← 290 ppm

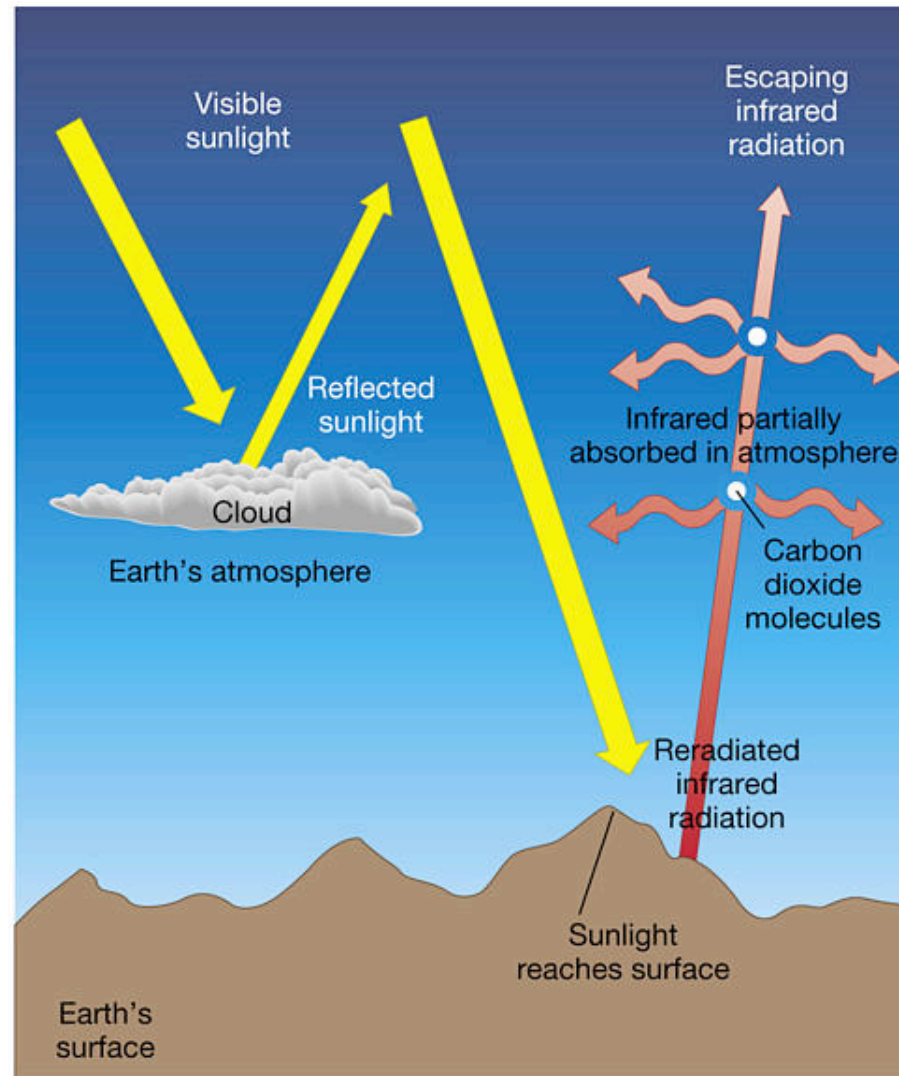
Prentice *et al.* (2001),
IPCC WG1 Report

← 180 ppm

Siegenthaler *et al.* (2005), Science

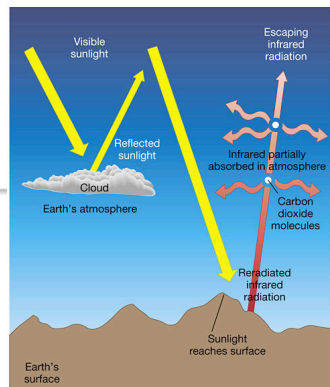
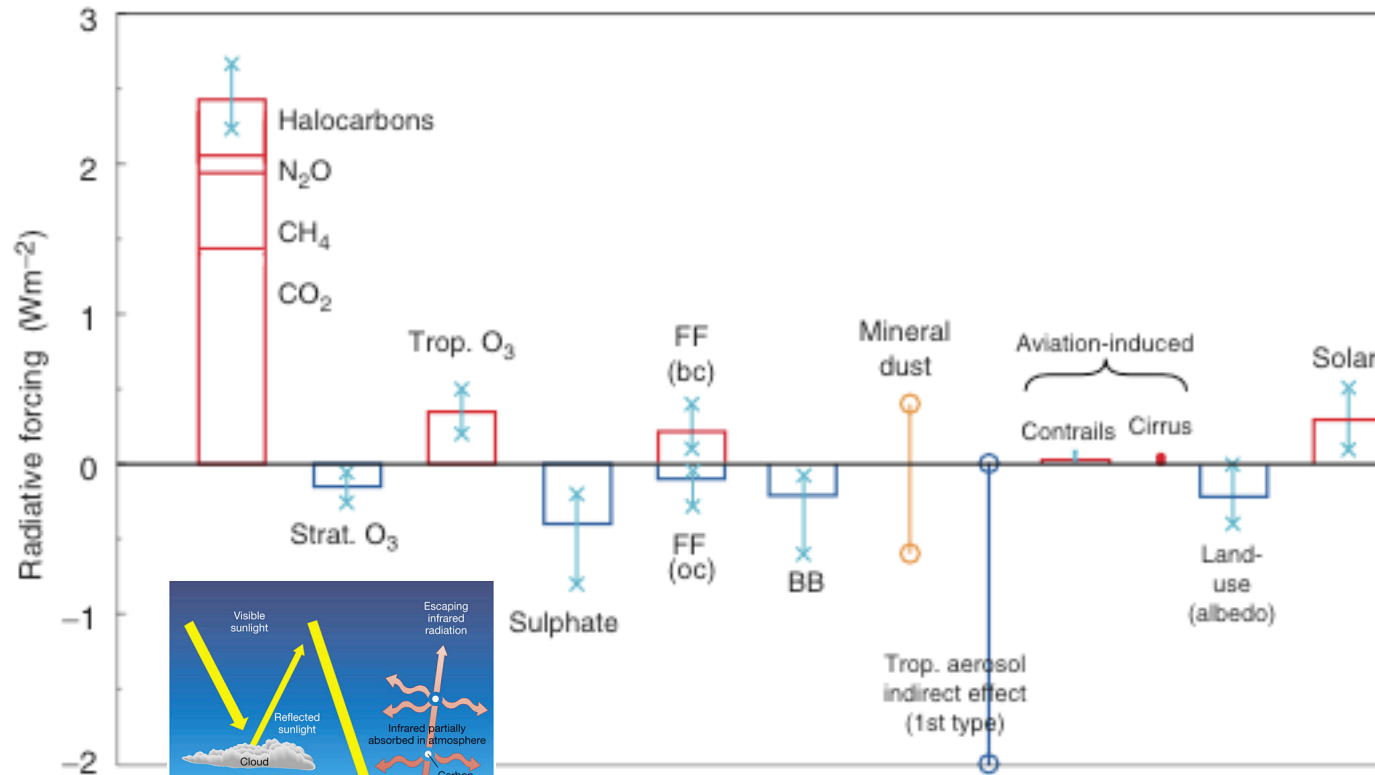
650 kyr BP

Treibhauseffekt



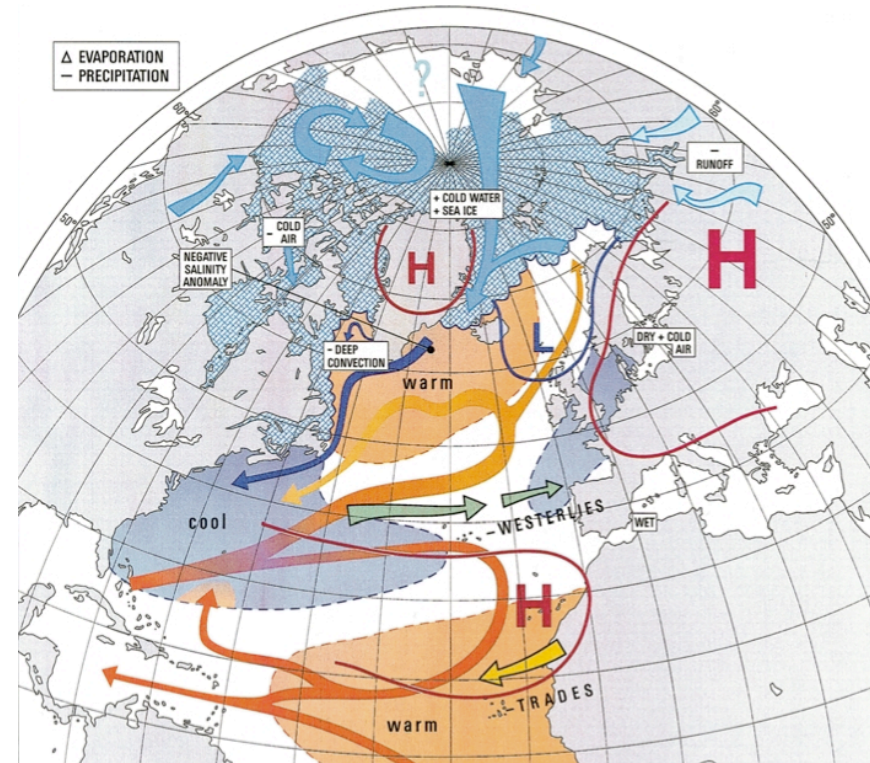
Forcings

Global and annual mean radiative forcing (1750 to present)



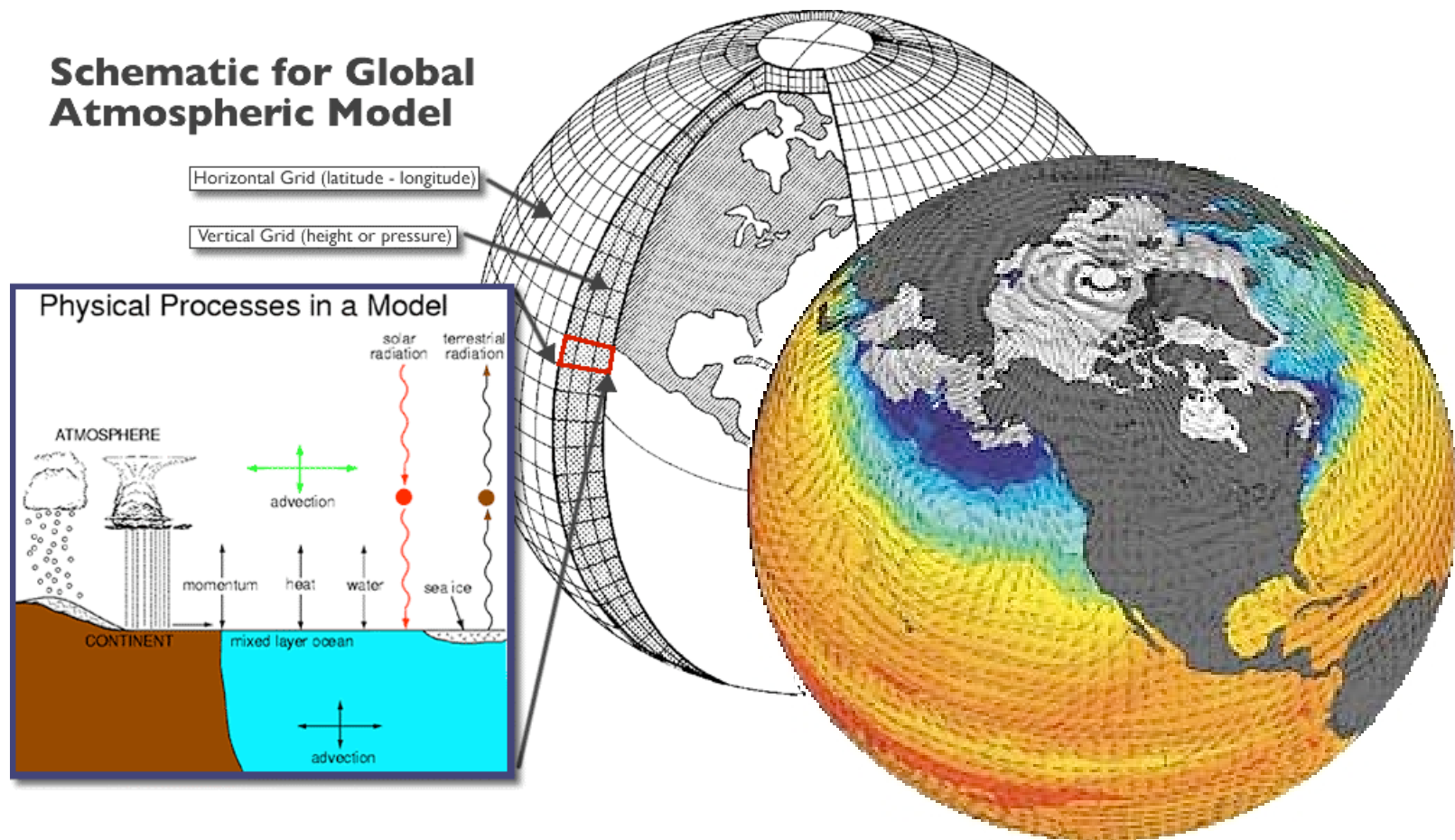
Boucher et al. (2001),
IPCC WG1 Report

Und wie wird sich das Klima entwickeln?

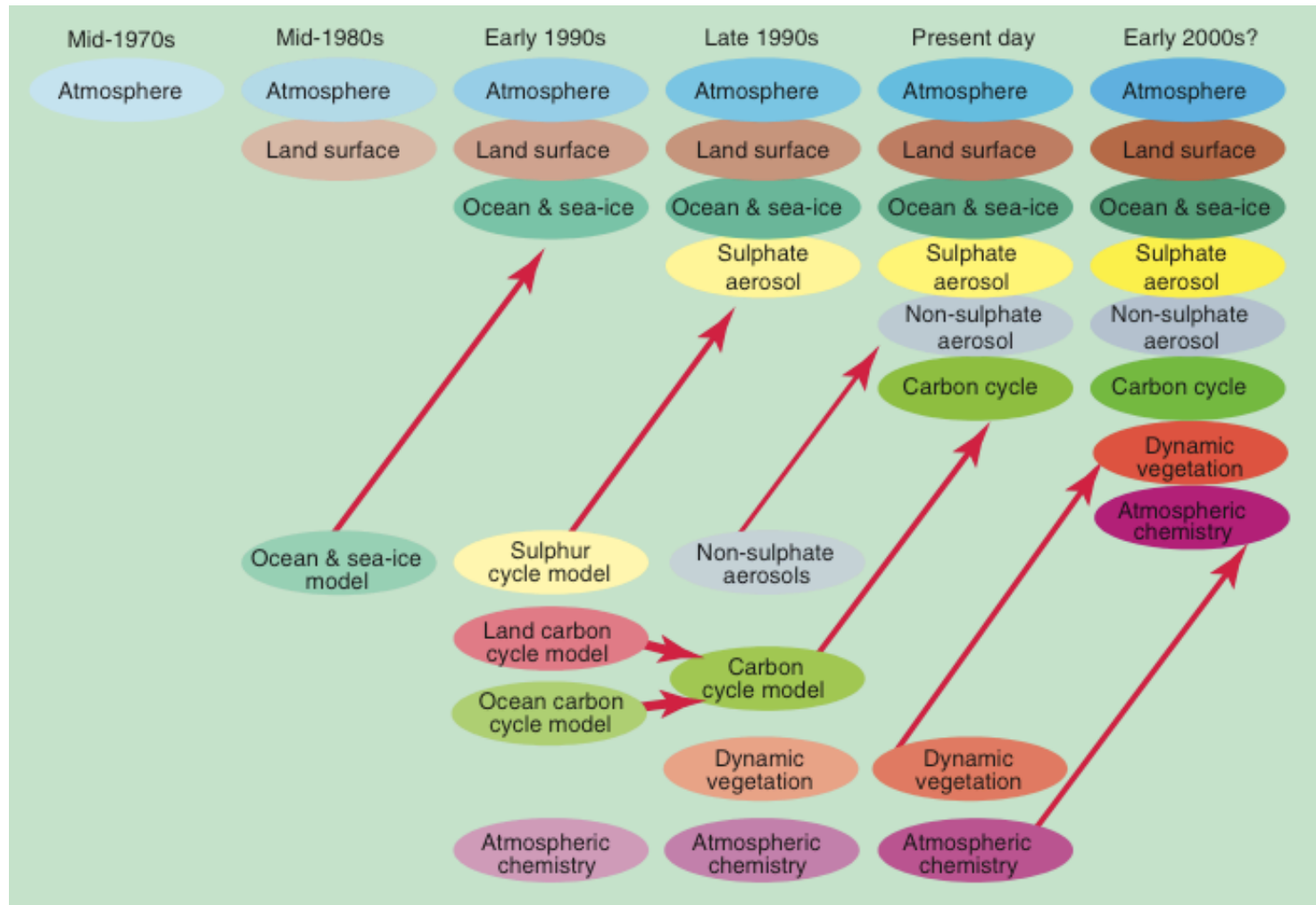


Wanner et al. (2001), Surv. Geophys.

Globale Klimamodelle

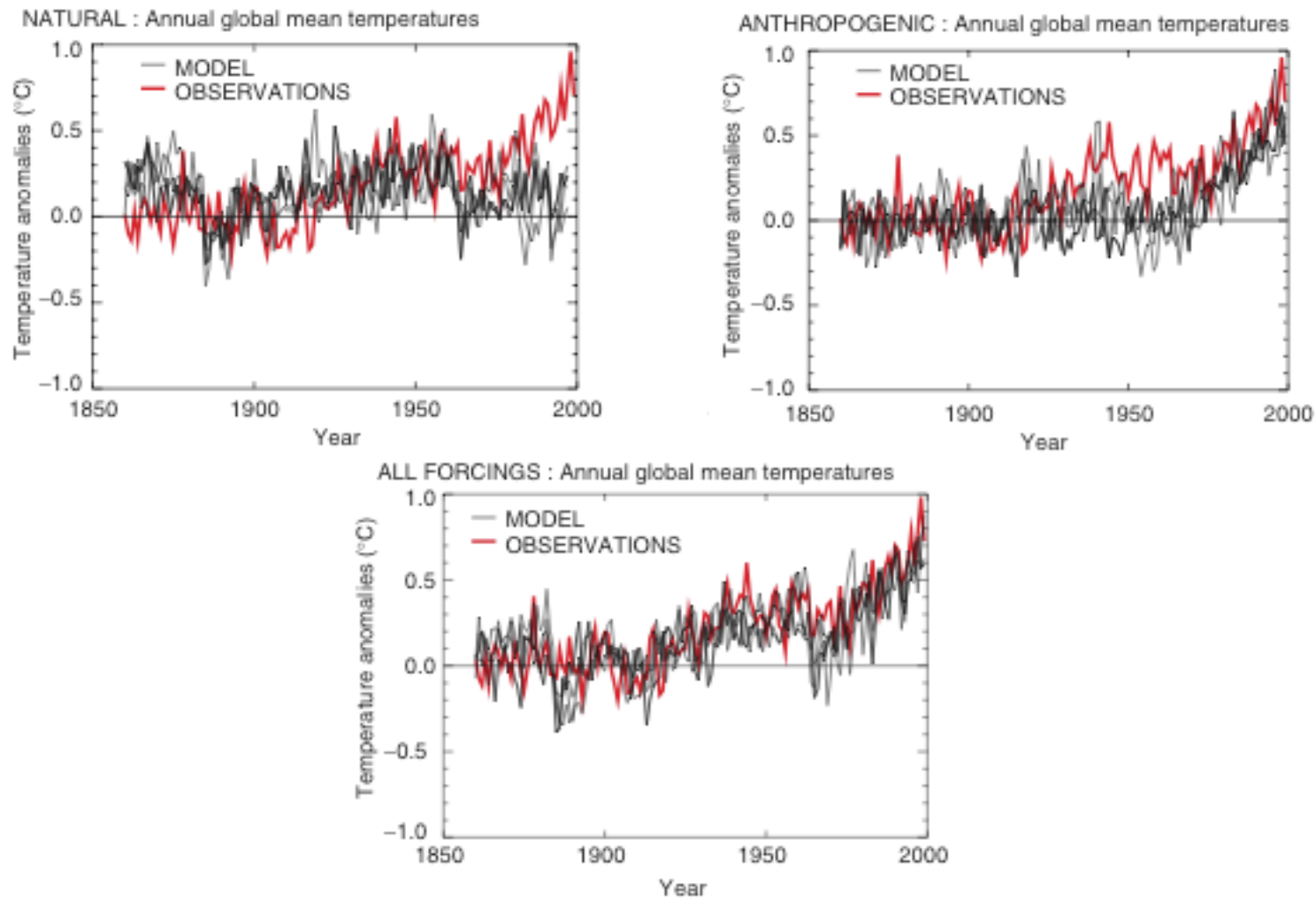


Entwicklung der globalen Klimamodelle



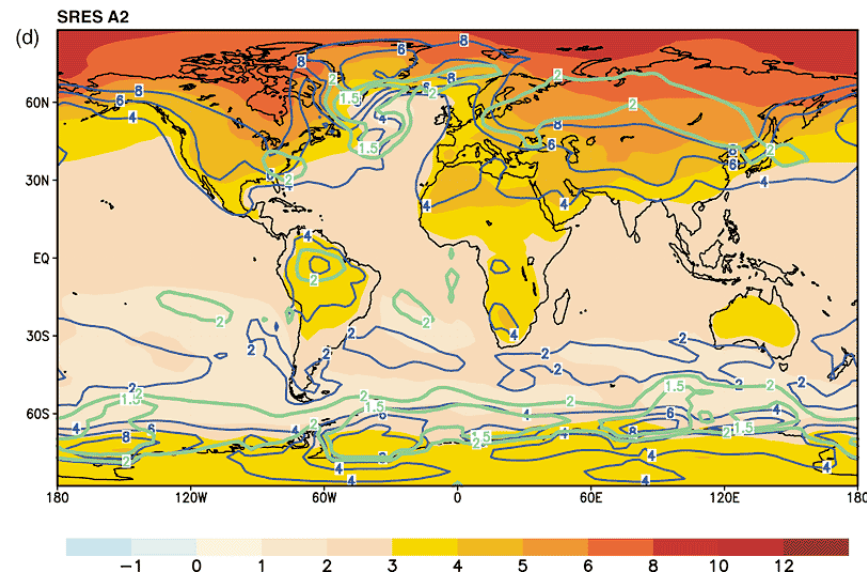
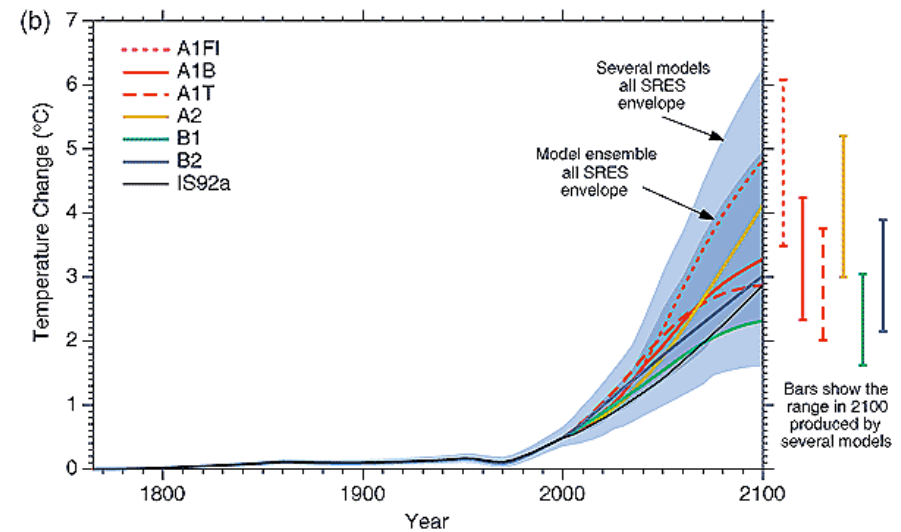
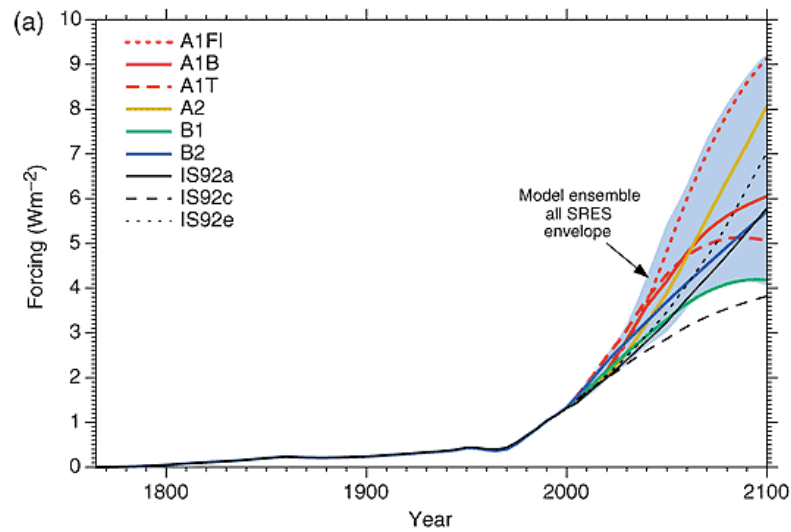
IPCC TAR (2001), WG I Technical Summary

Globale Klimasimulationen für die letzten 120 Jahre



IPCC TAR (2001), WG I Technical Summary

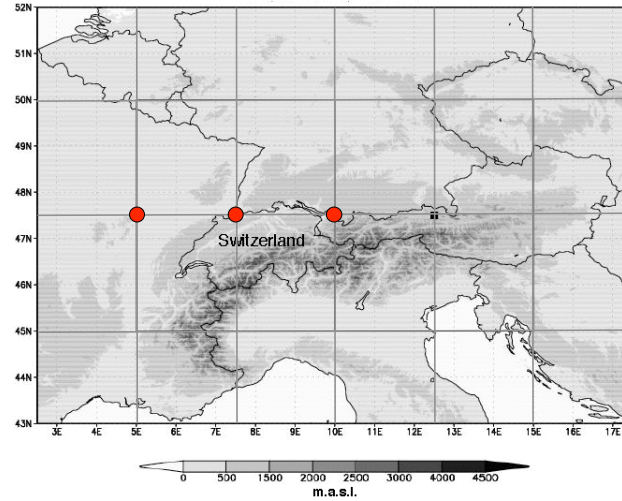
Globale Klimasimulationen für das 21. Jh.



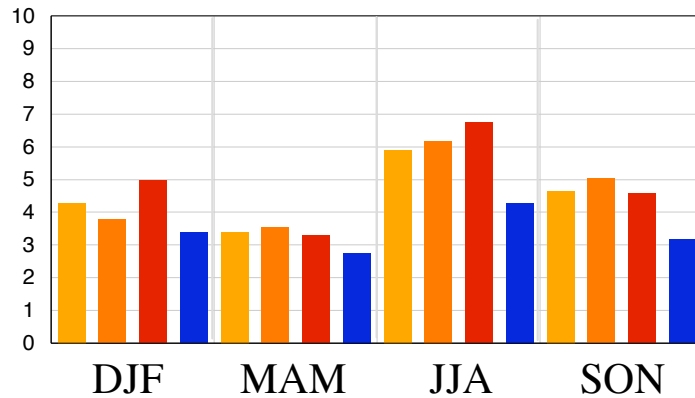
Cubasch et al. (2001), IPCC WG1 Report

GCM-Simulierte Veraenderungen für 2071-2100

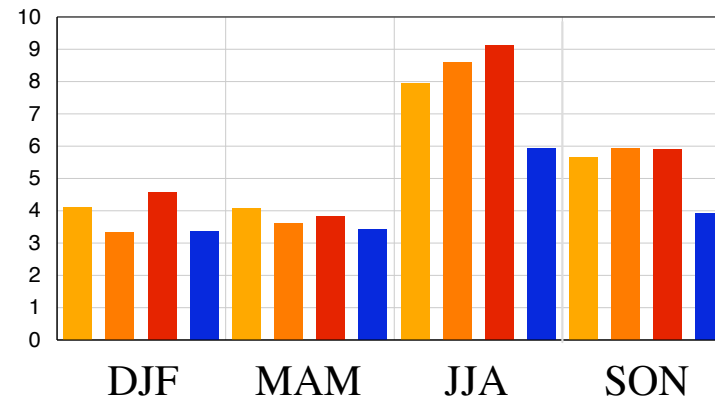
(Modell "HadAM3", Forcings "A2" und "B2")



ΔT_{min}

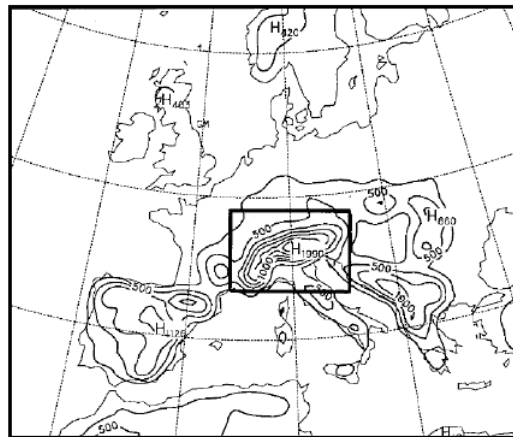


ΔT_{max}



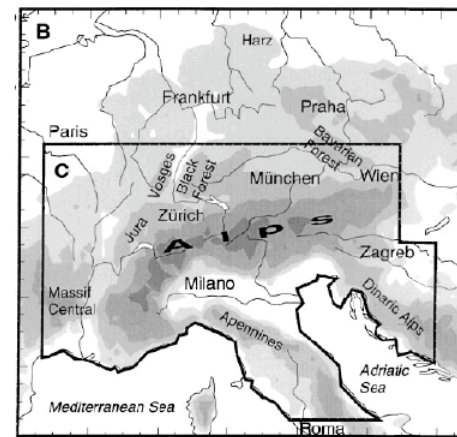
Problem der begrenzten räumlichen Auflösung von Klimasimulationen

Horizontale Auflösung ~50 km



Giorgi et al. (1997)

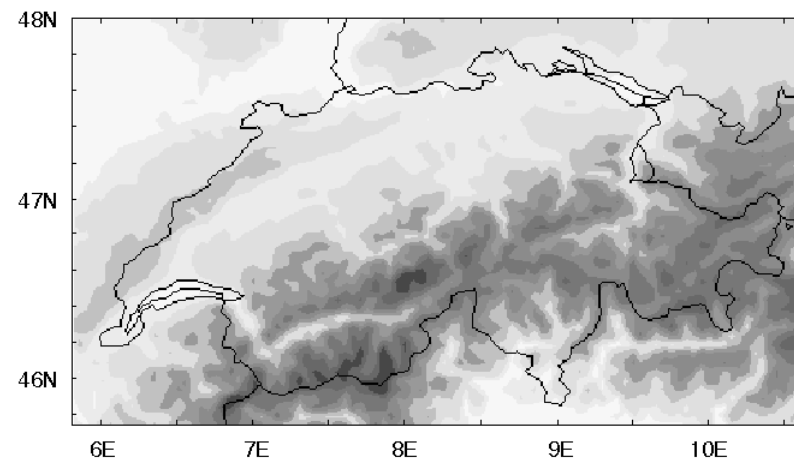
Horizontale Auflösung ~20 km



200 500 1000 2000 m

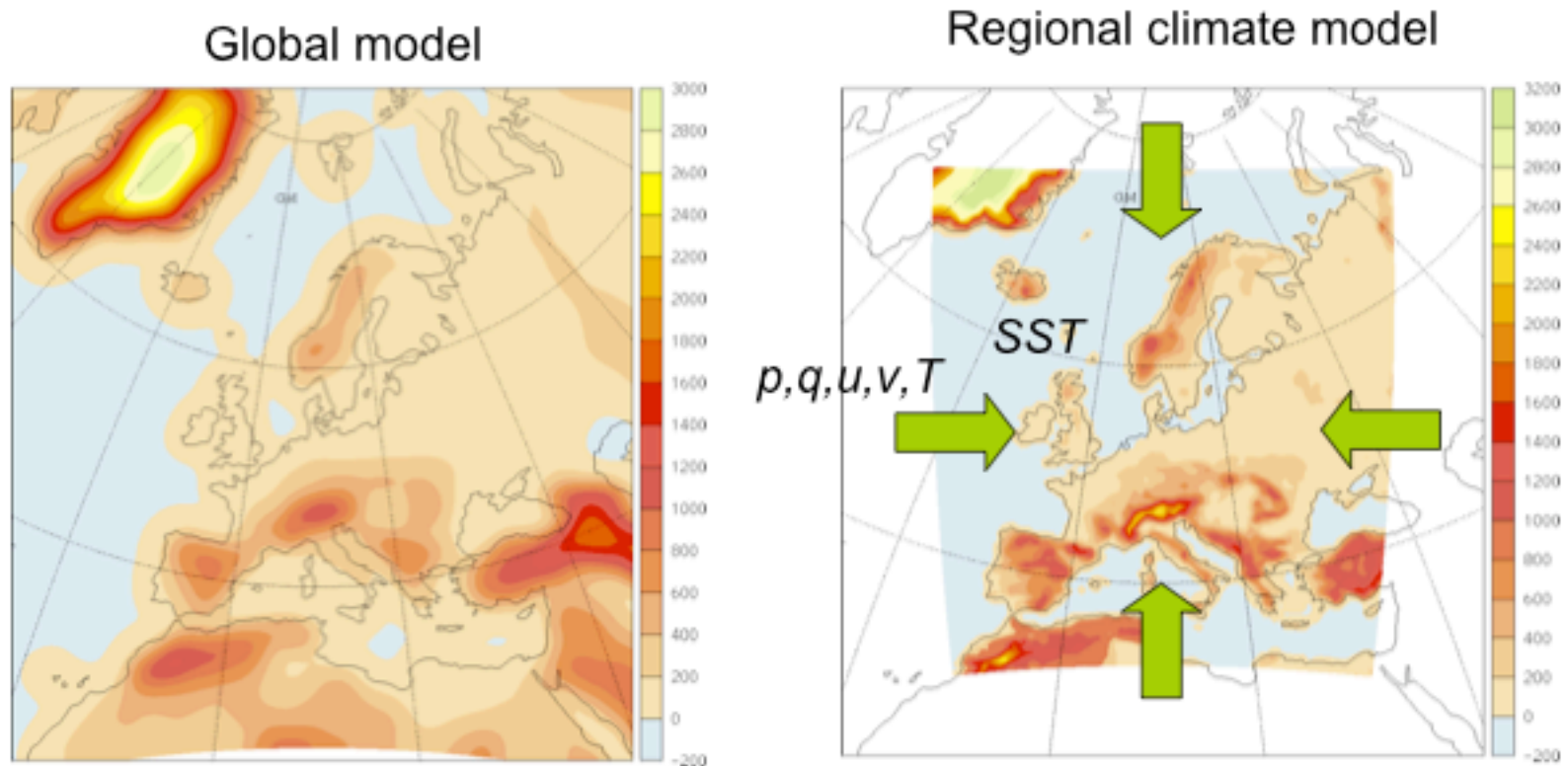
Fuentes & Heimann (2000)

Horizontale Auflösung ~1 km (0.05°)



400 600 1000 1400 1800 2200 2600 3000 m

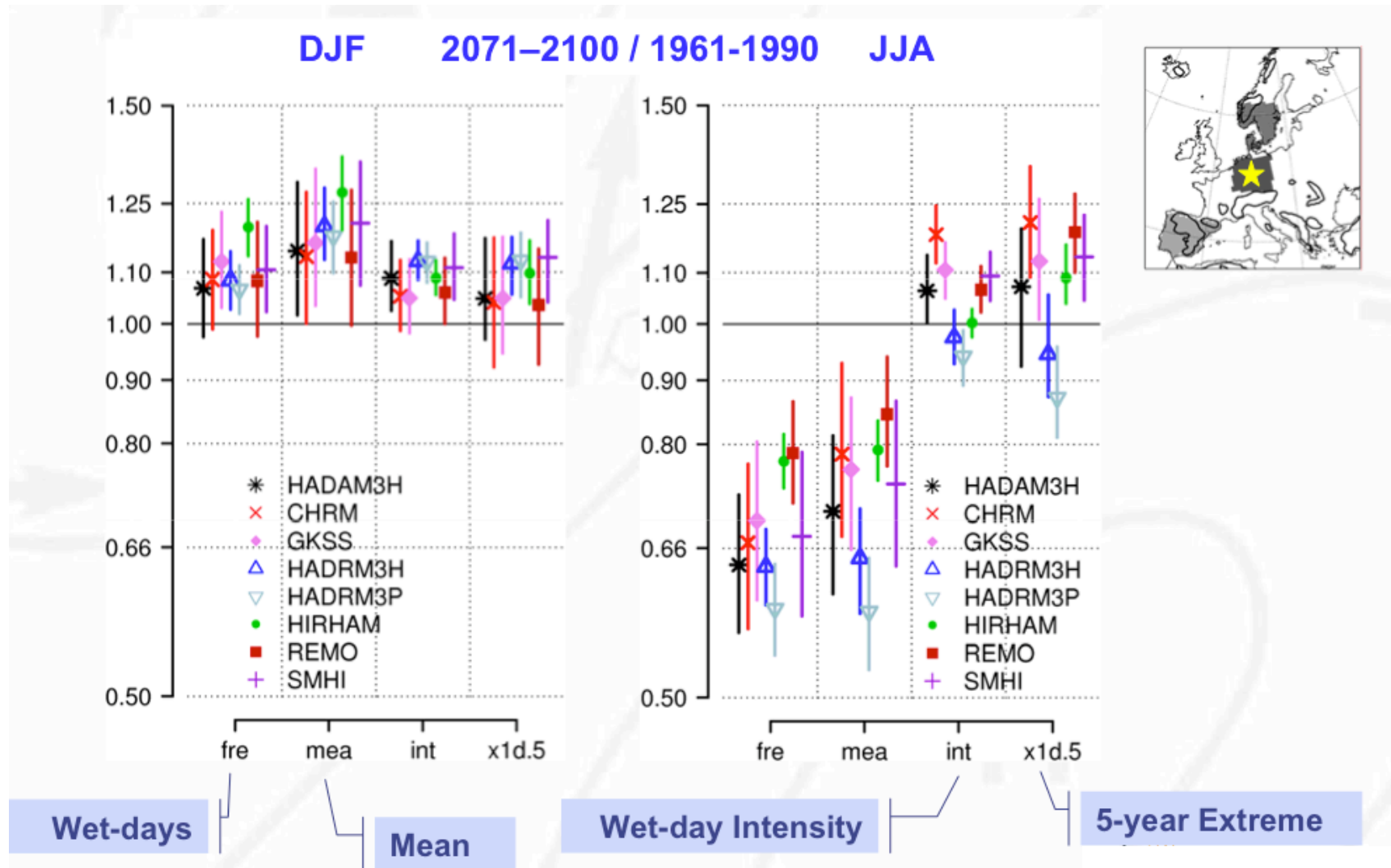
Regionale Klimamodelle



The large-scale circulation patterns of the RCM simulation are determined by the boundary conditions

Seneviratne (2005), WS Climate Scenarios, ETH Zurich, 30. Sep. 05

Beispiel für Niederschlags-Szenarien



Frei (2005), WS Climate Scenarios, ETH Zurich, 30. Sep. 05

Statistisches Downscaling

Lokales Wetter = $f(\text{grossräumiger Atmosphärenzustand}) + \varepsilon$

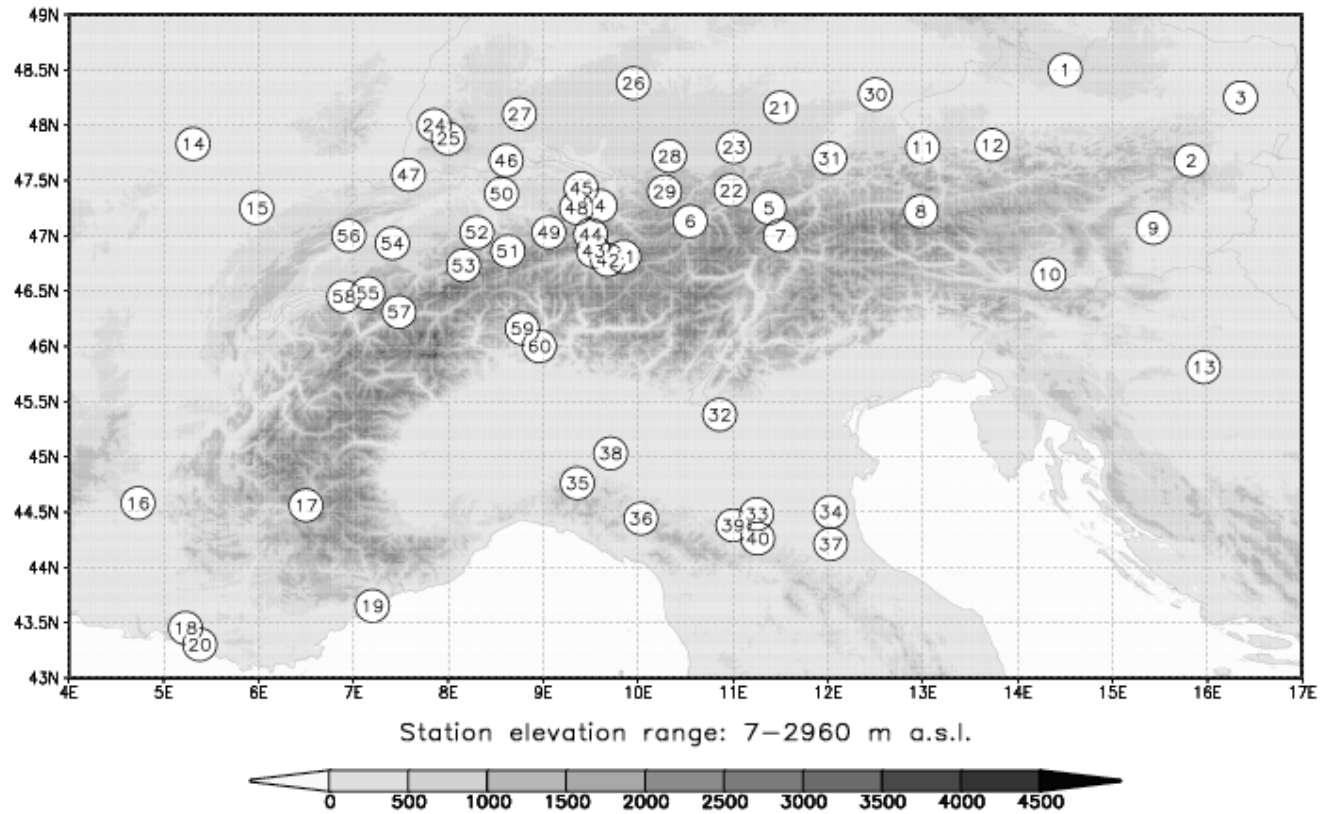
Mögliche Abbildungsfunktionen f :

- Regressionsmodell
- Analogfallsuche
- Neuronales Netzwerk
- ...

Erstellung des empirischen Modells mit Messdaten
Anwendung auf GCM-simulierte Felder

Ausgewählte Klimastationen im Alpenraum

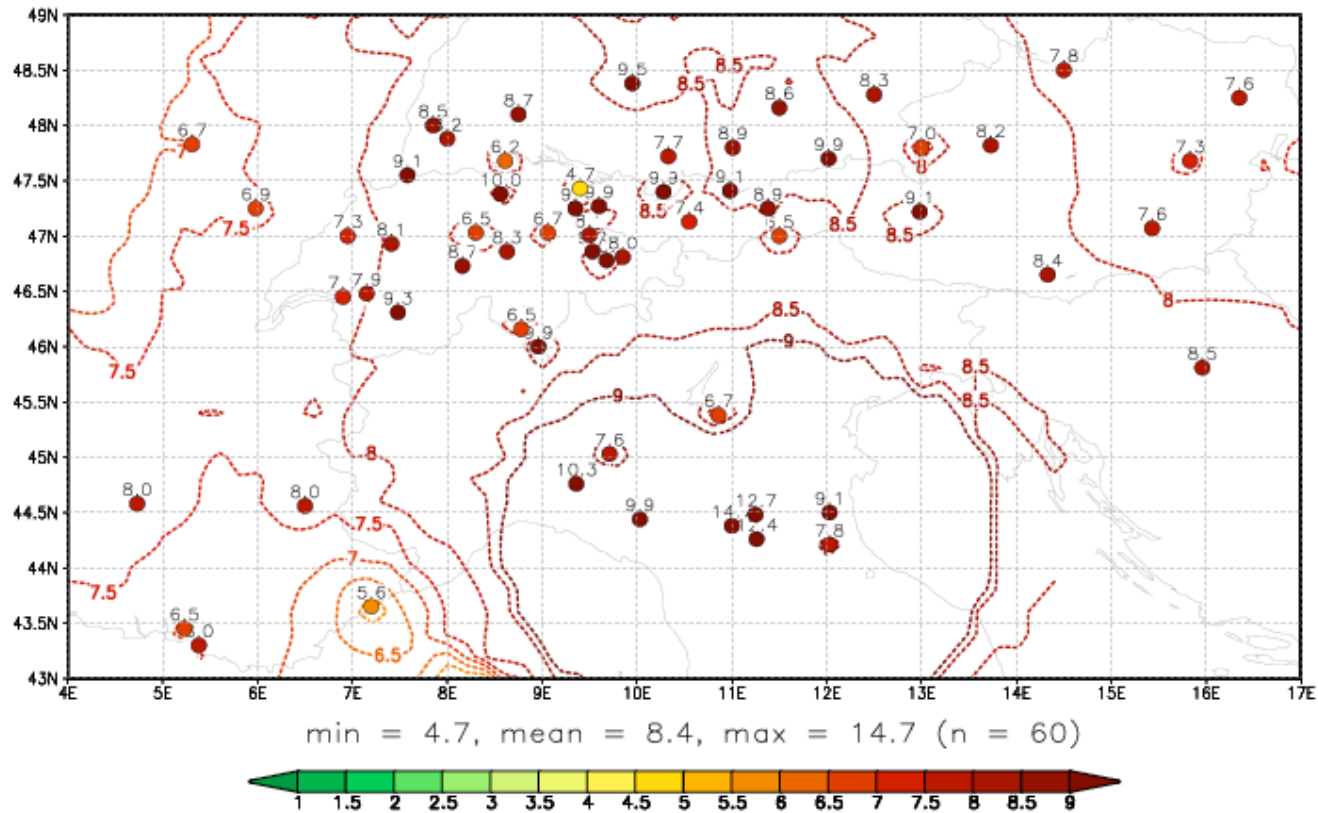
Study Locations



Resultate aus statistischem Downscaling

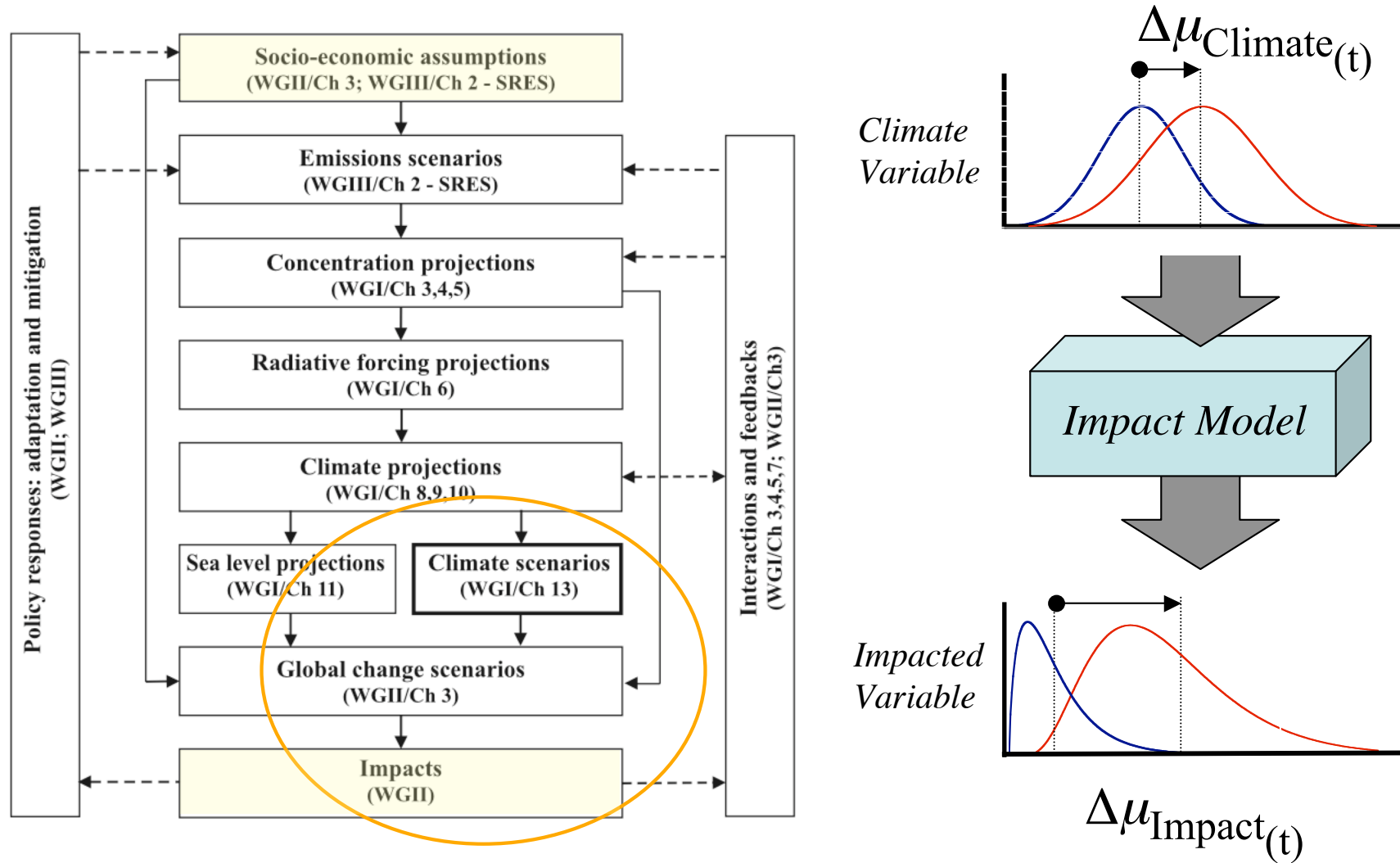
Mögliche Veränderungen im Sommermittel (JJA) von T_{\max}

HadAM3, Scenario A2, $\Delta\mu$ 2070-2100 rel. to 1961-1990



Gyalistras & Schüpbach, in prep.

Typisches Vorgehen bei Klimawirkungsstudien



Mearns *et al.* (2001), IPCC TAR