



u^b

**UNIVERSITÄT
BERN**

**OESCHGER CENTRE
CLIMATE CHANGE RESEARCH**

Zürich 2008

Möglichkeiten der Klimamodellierung für Treibhaus- und Eiszeitszenarien

Christoph Raible^{1,2}

¹Klima- und Umweltphysik, Physikalisches Institut,
Universität Bern, Schweiz

²Oeschger Centre for Climate Change Research, Schweiz

Überblick

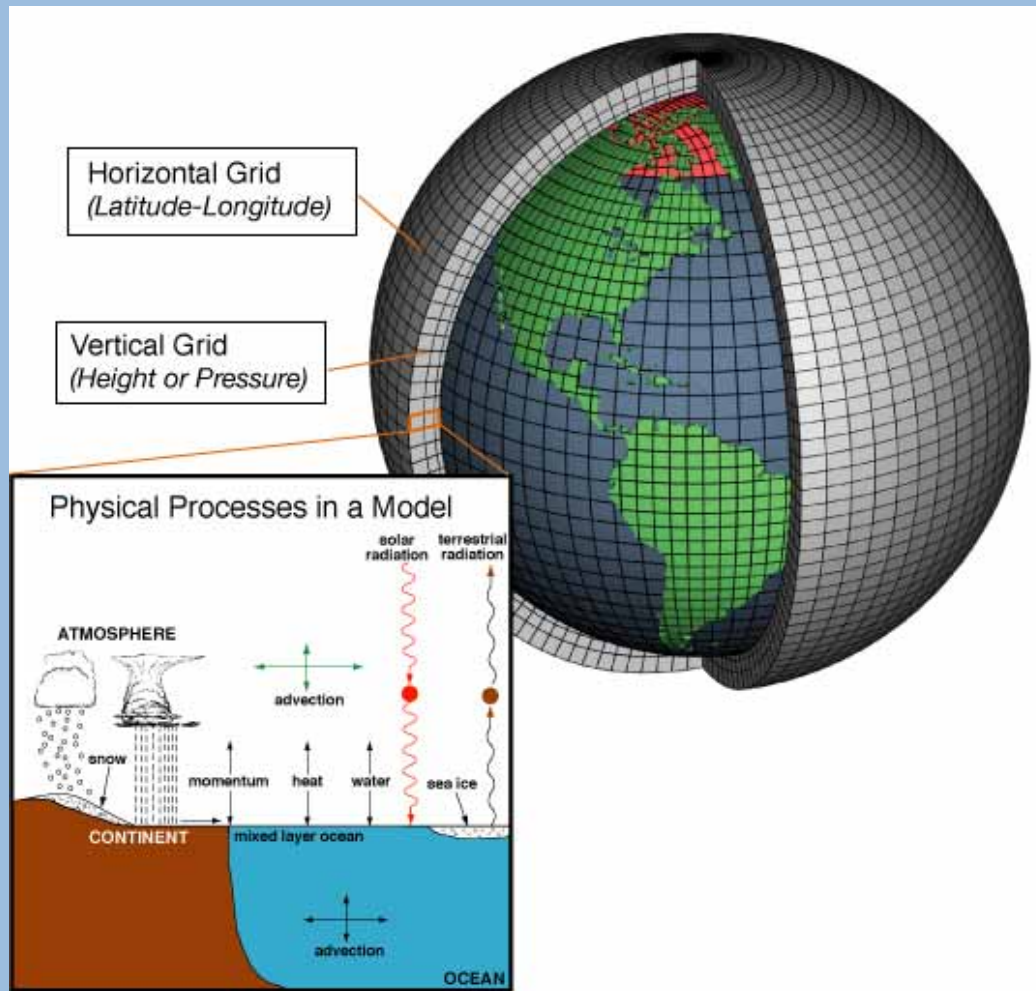
- > Klimamodelle
- > Treibhausszenarien
- > Das späte Holozän 1000-2000 AD
- > Eiszeitszenarien: Maximum der letzten Eiszeit (LGM, 21000 BP)

Überblick

- > Klimamodelle
- > Treibhausszenarien
- > Das späte Holozän 1000-2000 AD
- > Eiszeitszenarien: Maximum der letzten Eiszeit (LGM, 21000 BP)

Klimamodelle

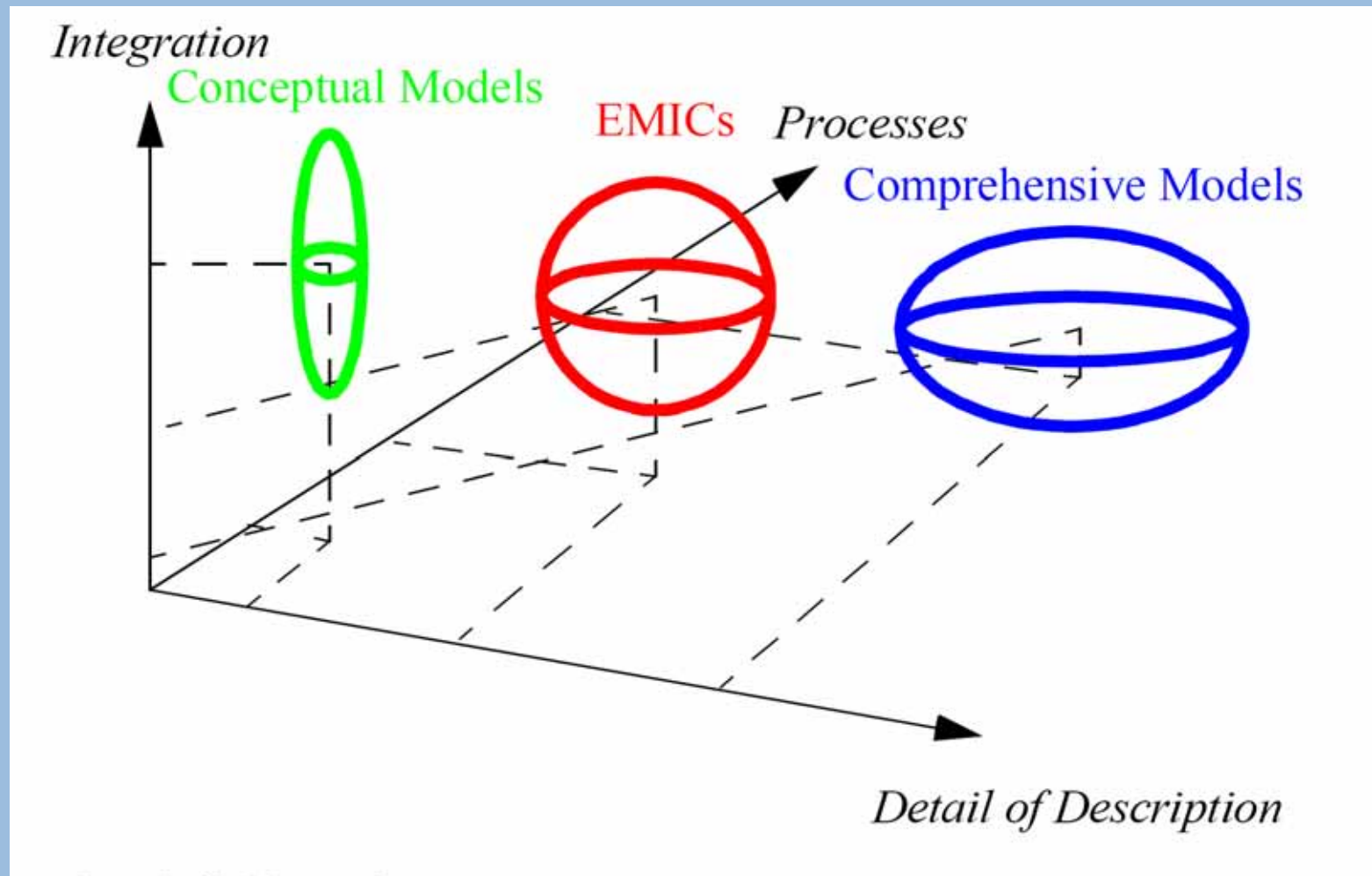
Was ist ein Klimamodell?



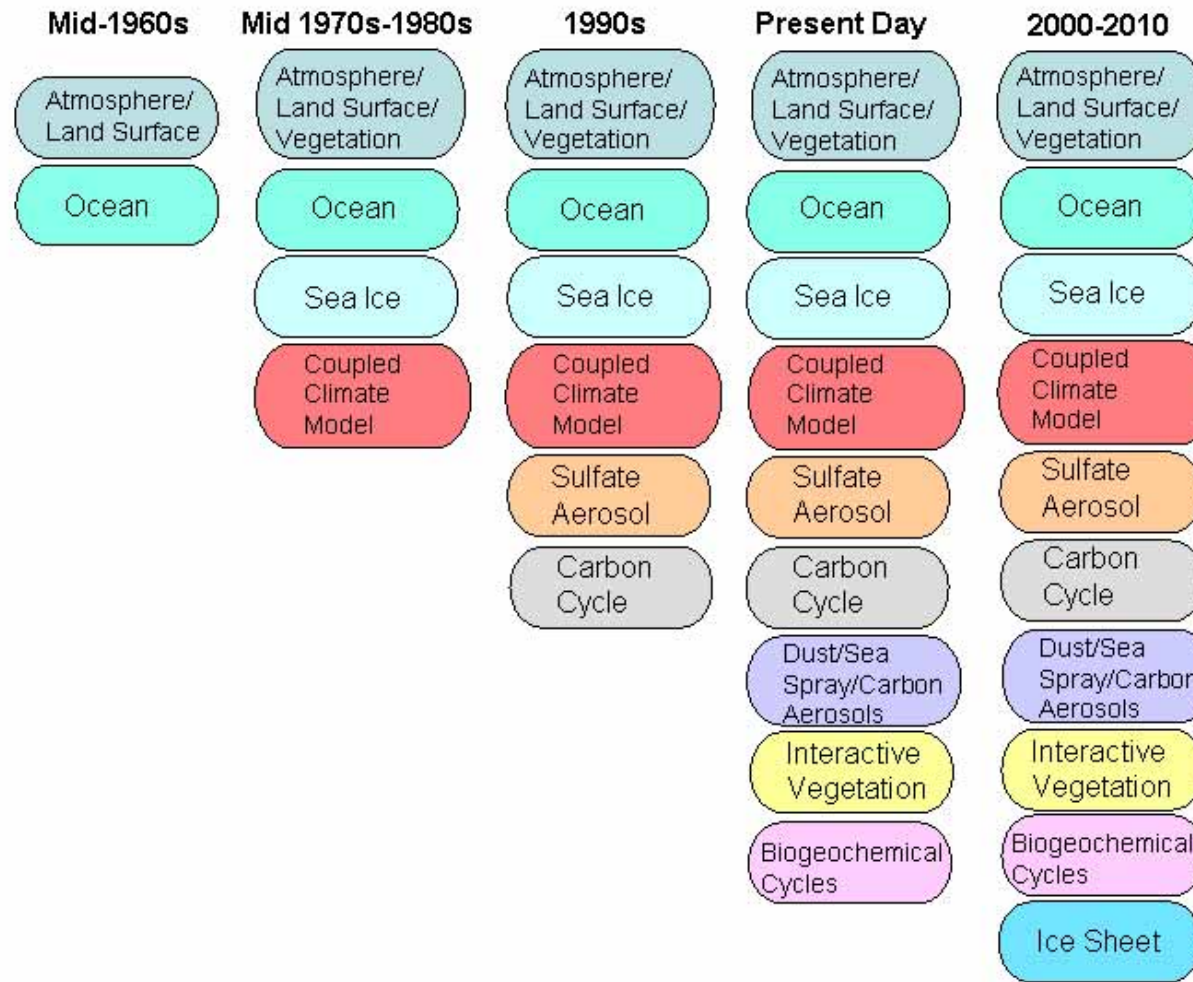
- > Physikalischen Gleichungen
- > Parametrisierungen sub-skaliger Prozesse

Klimamodelle

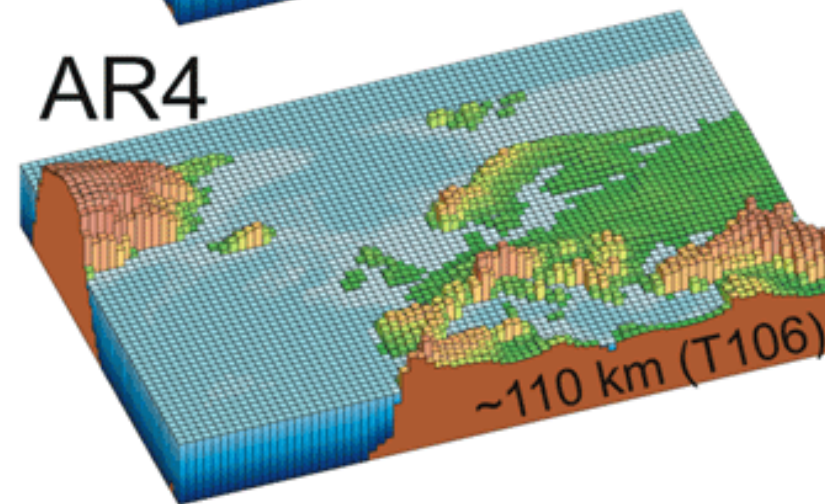
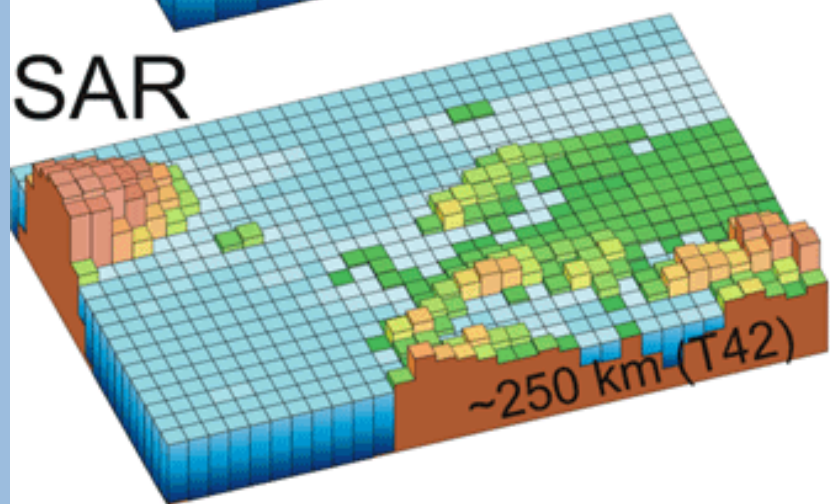
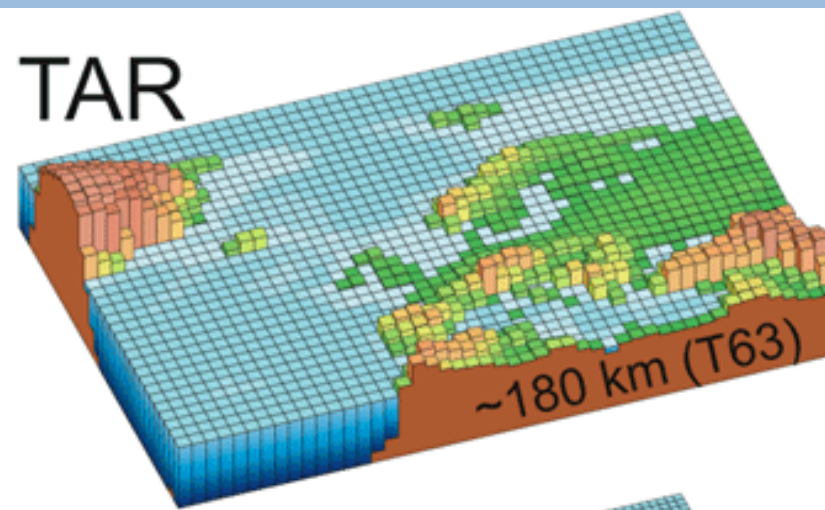
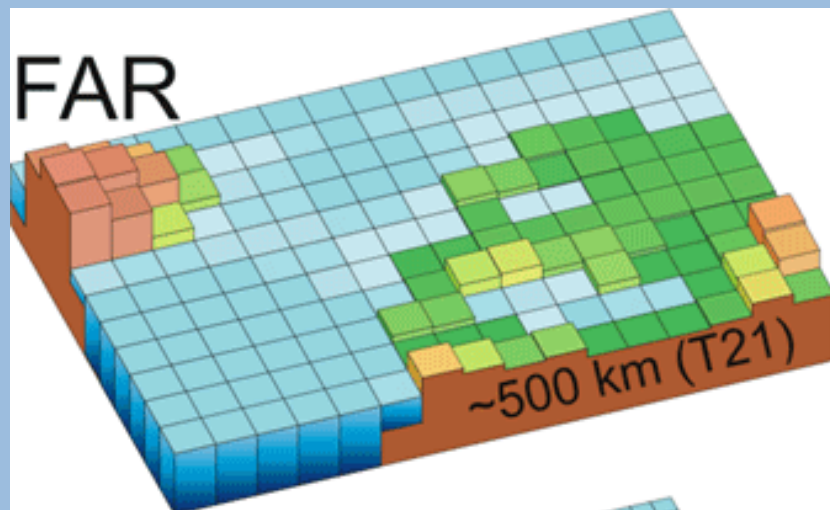
Verschiedene Modellarten



Klimamodelle: Entwicklung seit den 1960er Jahren

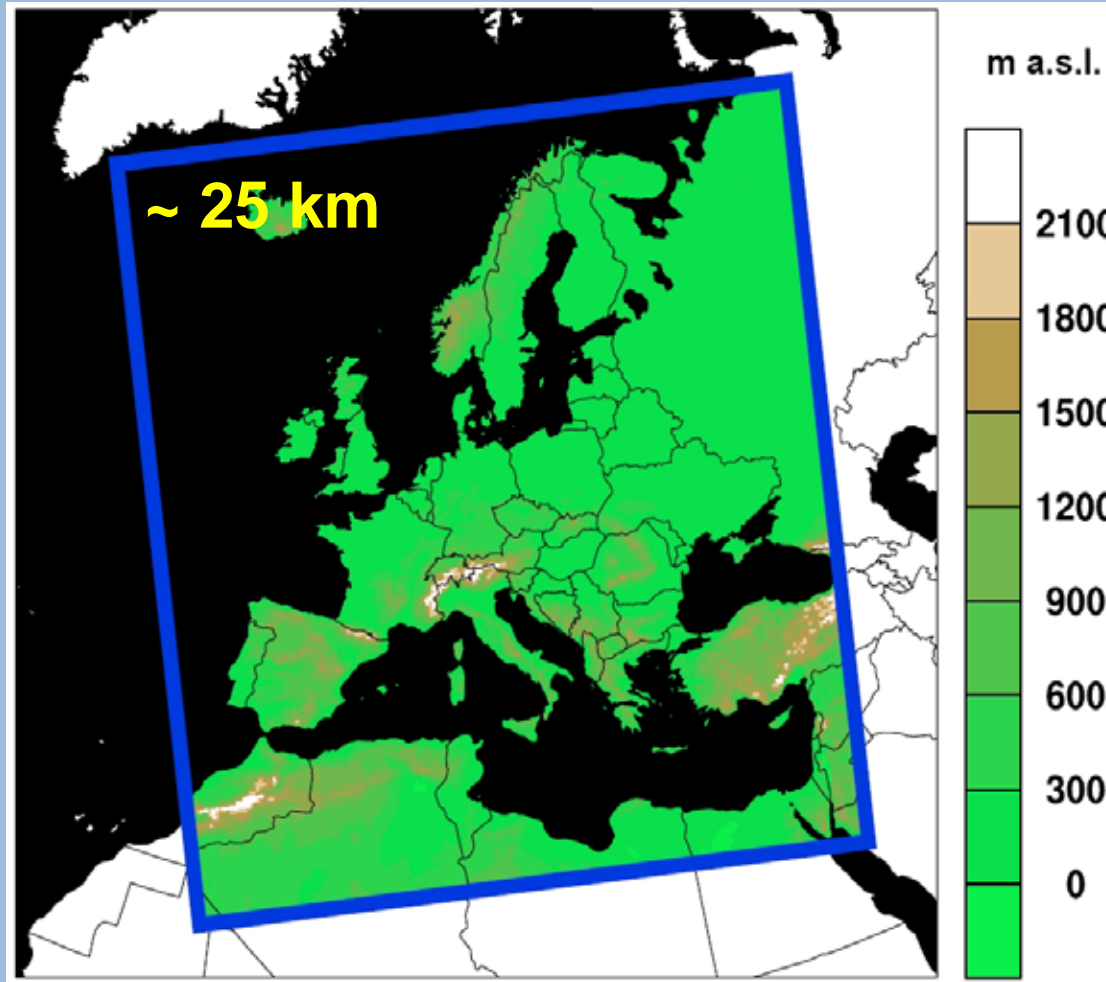


Klimamodelle Auflösung



Klimamodelle

Auflösung regionaler Klimamodelle

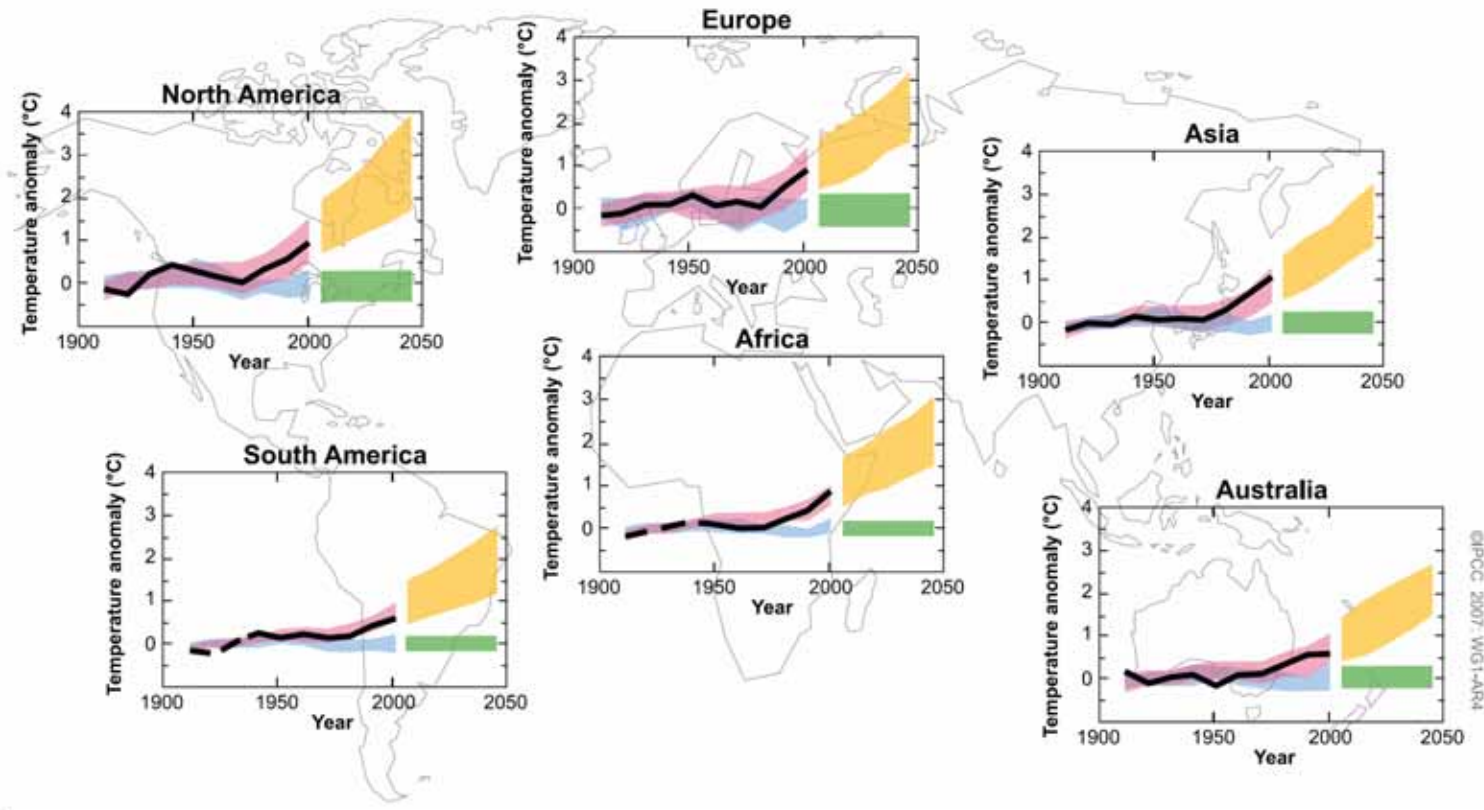


Überblick

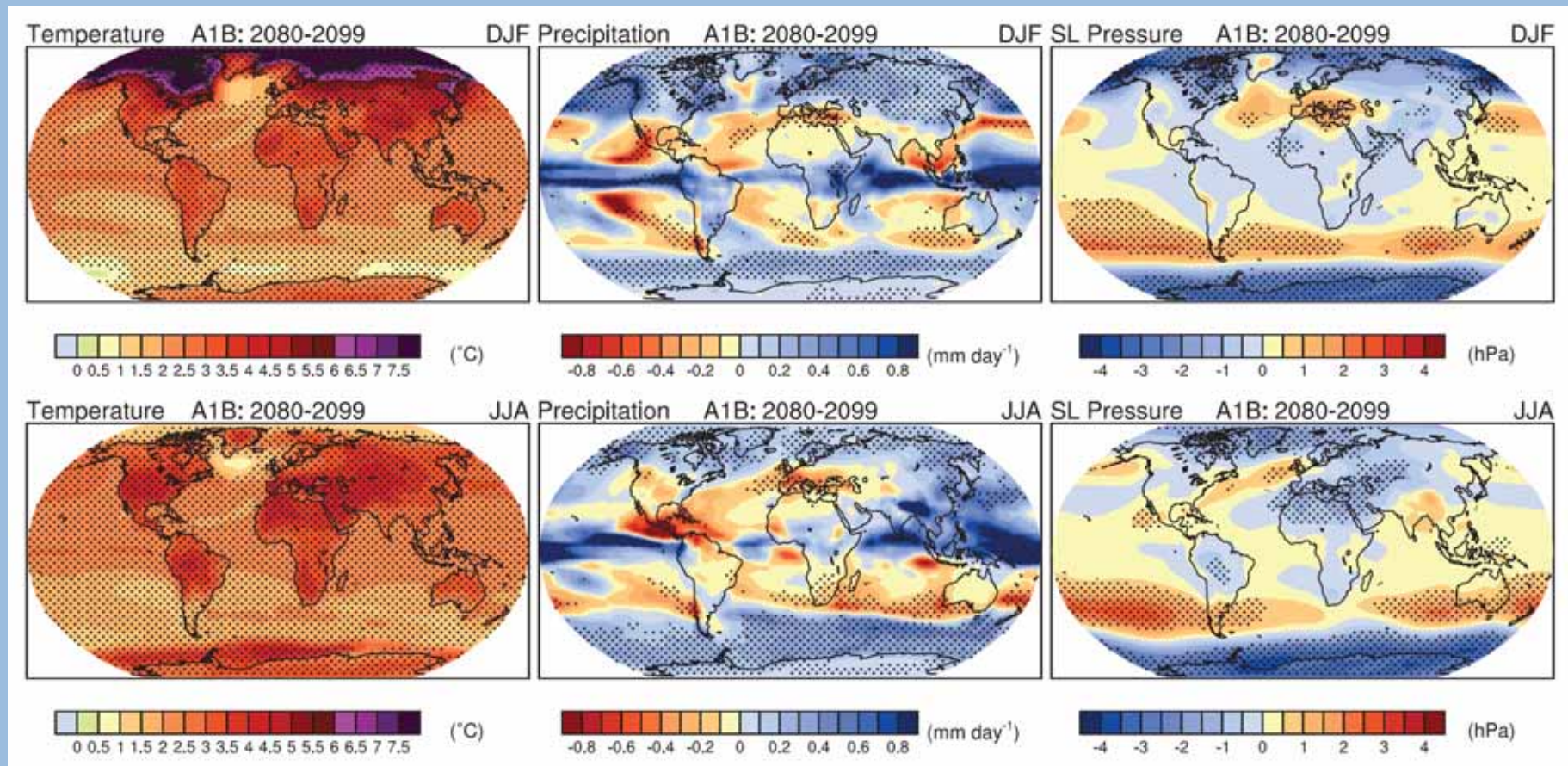
- > Klimamodelle
- > Treibhausszenarien
- > Das späte Holozän 1000-2000 AD
- > Eiszeitszenarien: Maximum der letzten Eiszeit (LGM, 21000 BP)

Treibhausszenarien: Verlauf der Temperatur 1910-2050

CONTINENTAL SURFACE TEMPERATURE ANOMALIES: OBSERVATIONS AND PROJECTIONS

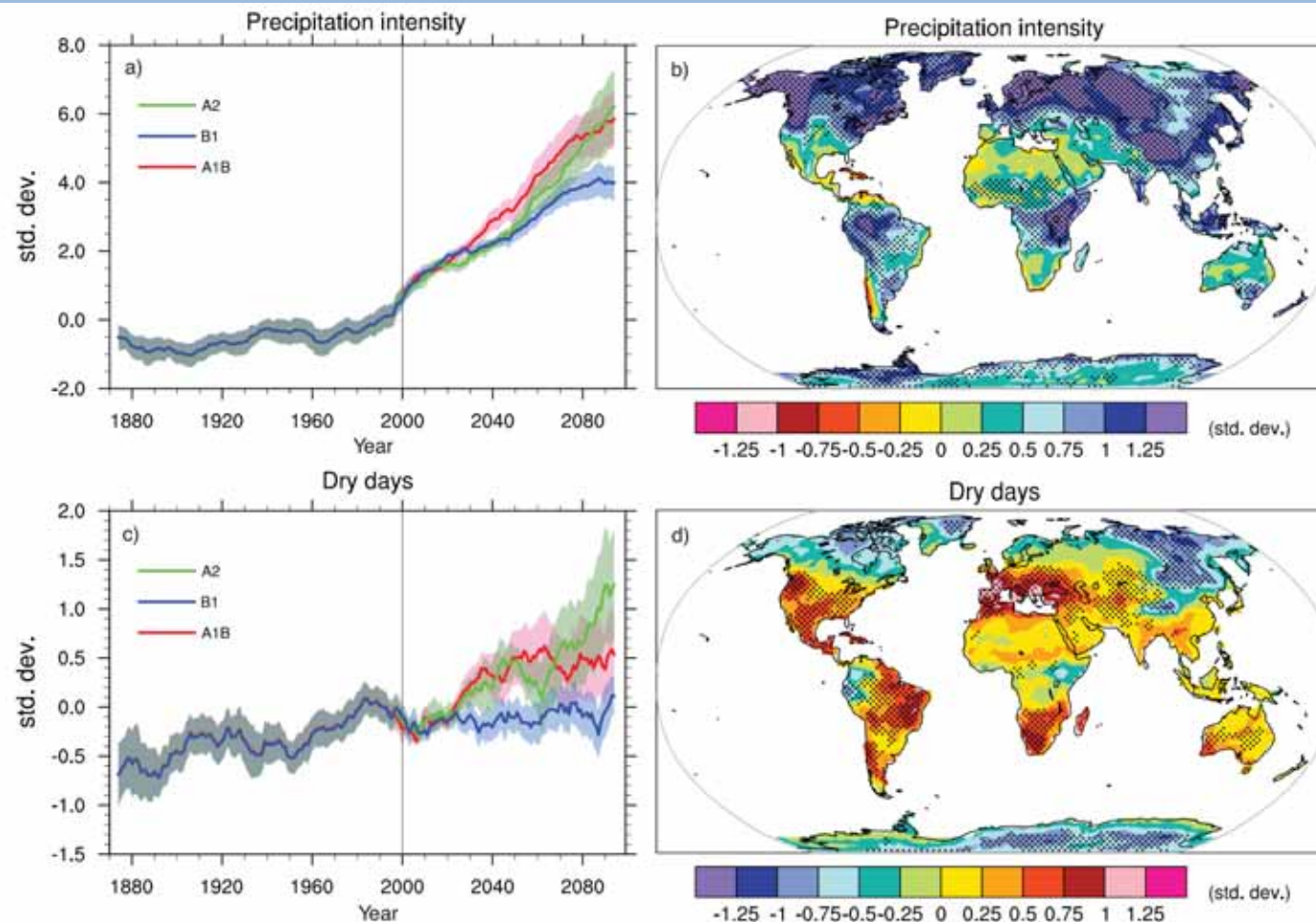


Treibhausszenarien: Verhalten am Ende des 21. Jahrhunderts



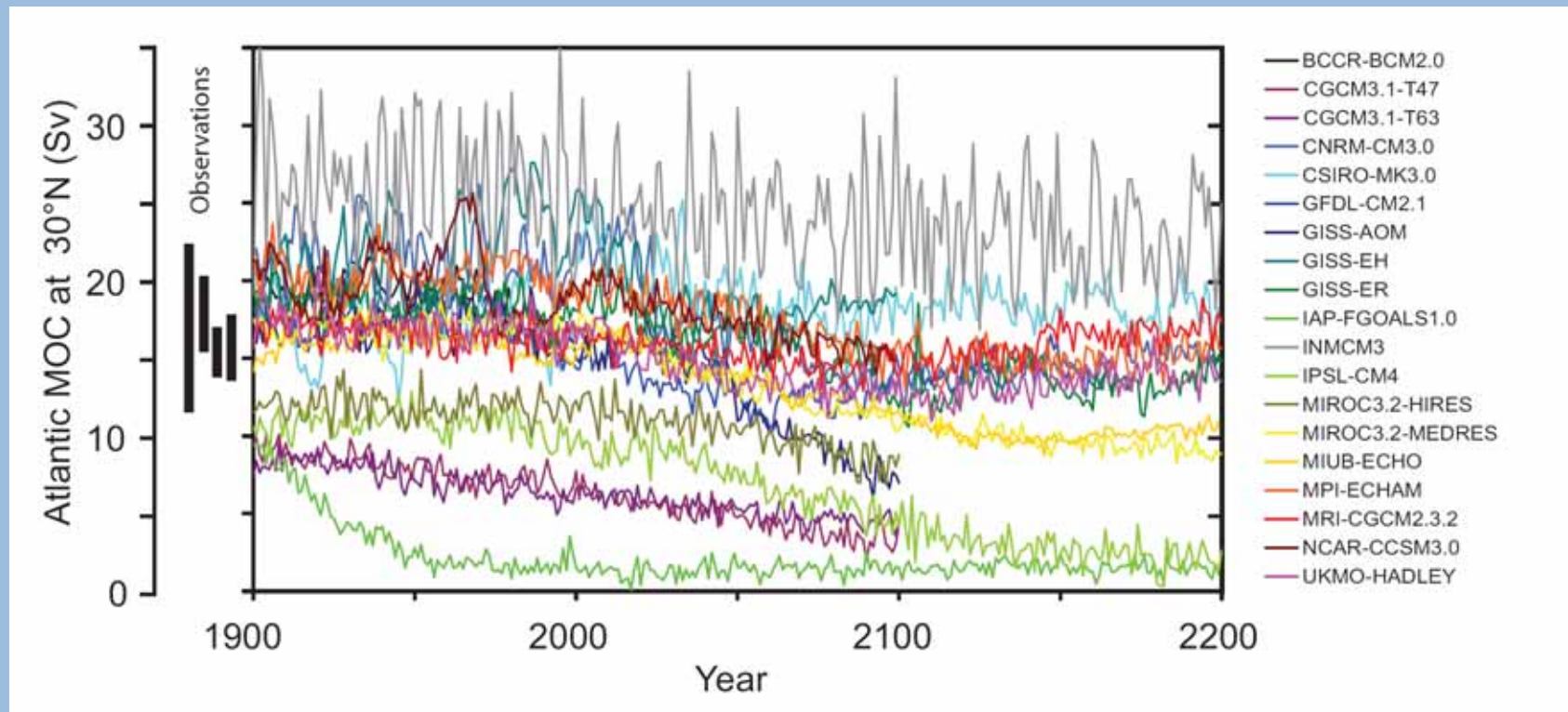
Treibhausszenarien Änderung im Extremwertverhalten

Zum Beispiel: Niederschlagsintensität und Trockenheit



Treibhausszenarien: Ozeanzirkulation

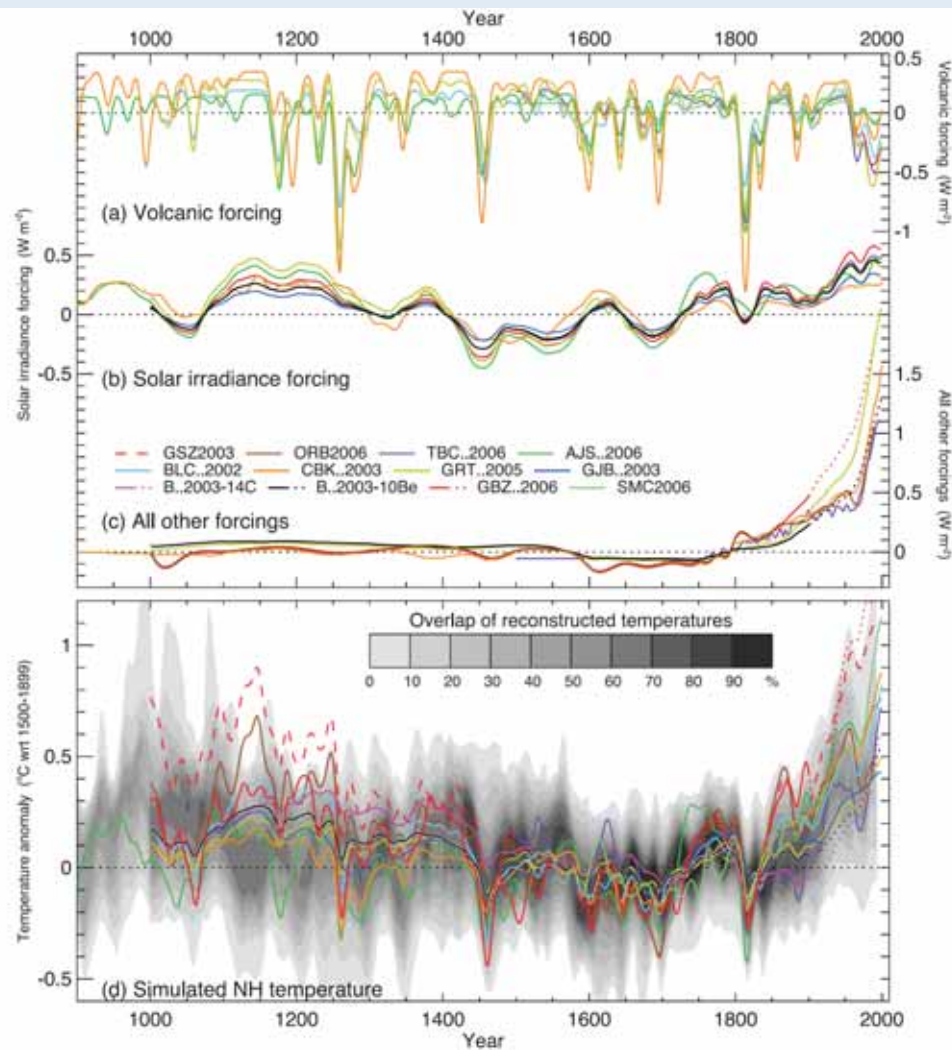
Atlantische meridionale ‚Overturning‘ Zirkulation (AMOC)



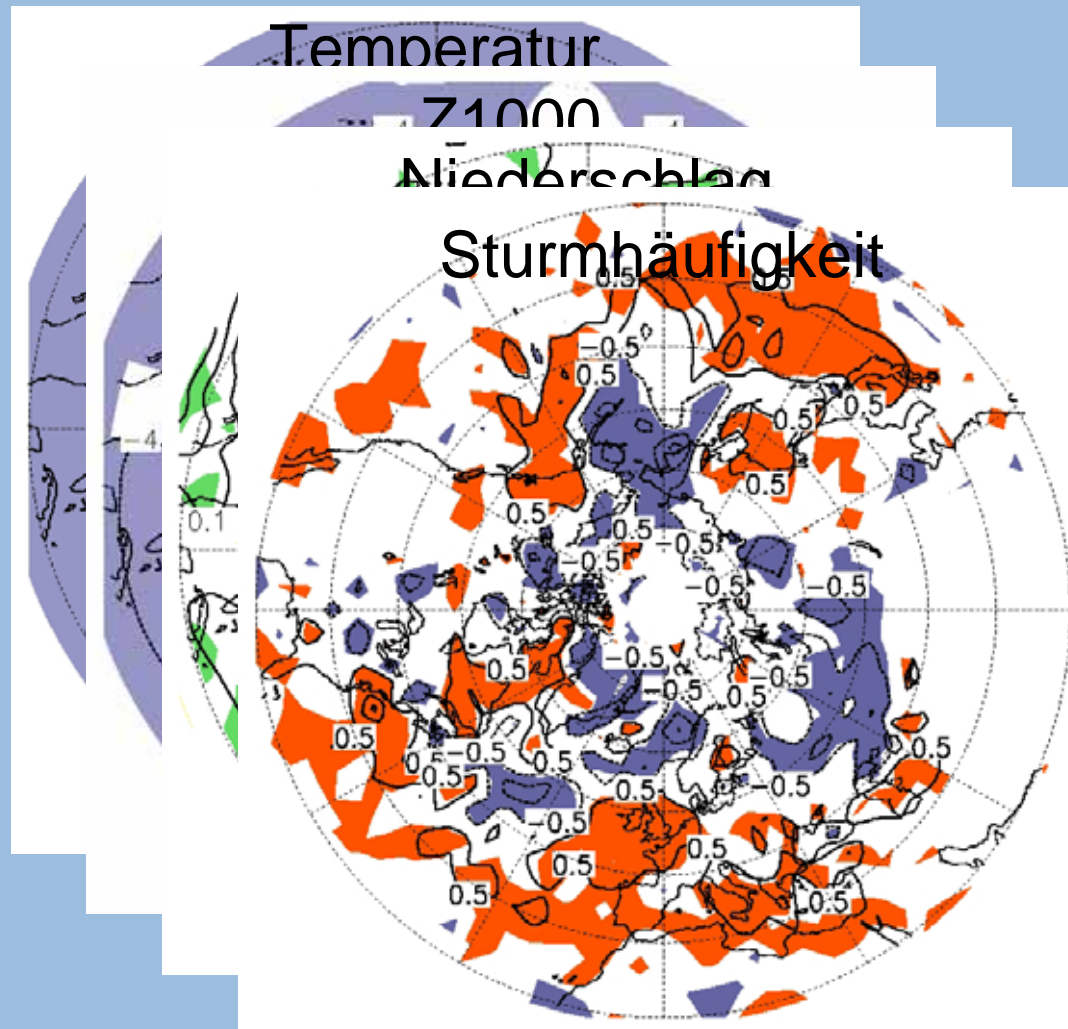
Überblick

- > Klimamodelle
- > Treibhausszenarien
- > Das späte Holozän 1000-2000 AD
- > Eiszeitszenarien: Maximum der letzten Eiszeit (LGM, 21000 BP)

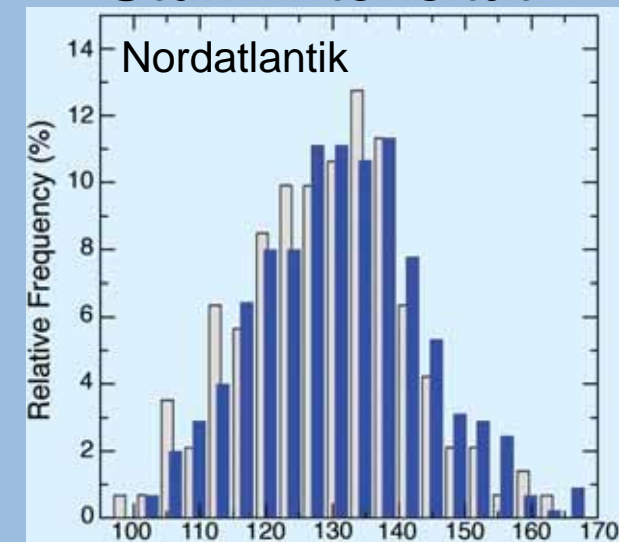
Das späte Holozän 1000-2000 AD Temperatur der Nordhemisphäre



Das späte Holozän 1000-2000 AD Vergleich Maunder Minimum - Heute



Sturmintensität



Überblick

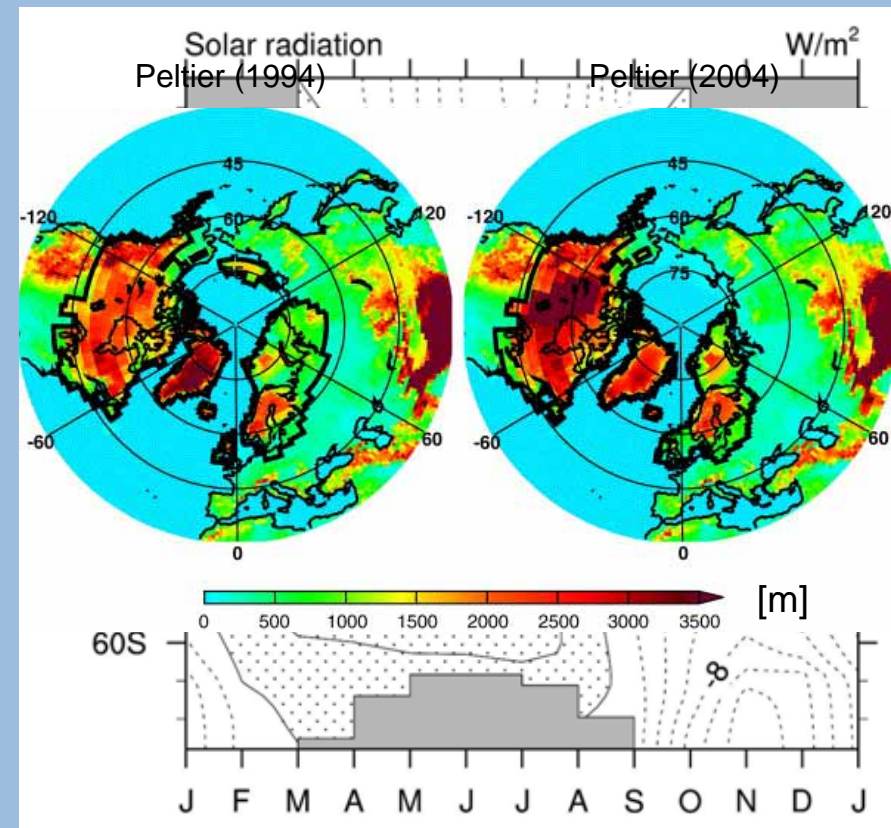
- > Klimamodelle
- > Treibhausszenarien
- > Das späte Holozän 1000-2000 AD
- > Eiszeitszenarien: Maximum der letzten Eiszeit (LGM, 21000 BP)

Eiszeitszenarien

PMIP-2 Experimentsaufbau

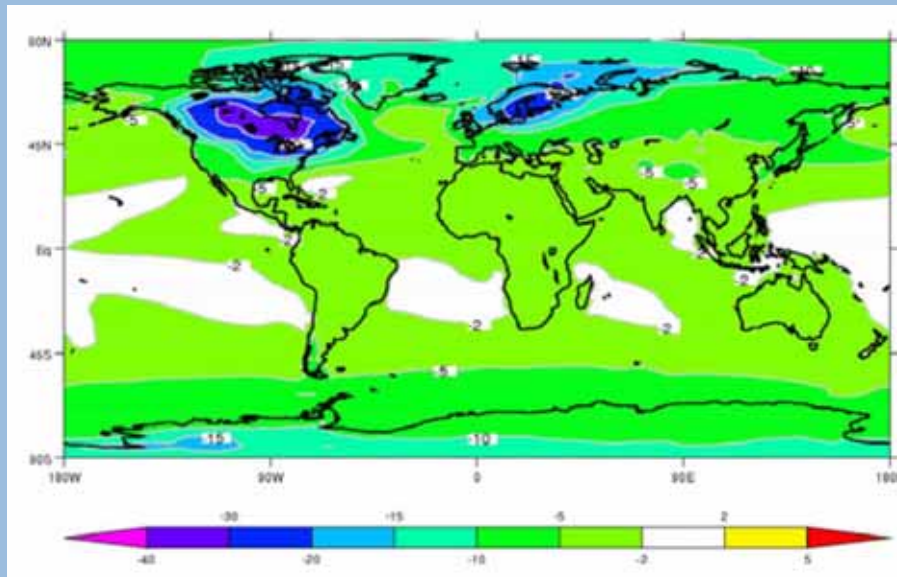
- > 12 Modelle
 - Atm: $\sim 5^\circ \times 5^\circ$ - $2.8^\circ \times 2.8^\circ$
 - Ozean: $3^\circ \times 3^\circ$ - $1^\circ \times 1^\circ$

- > Externe Vorgaben:
 - Orbitale Parameter
 - Treibhausgase
 - Meeresspiegel
 - Landeis

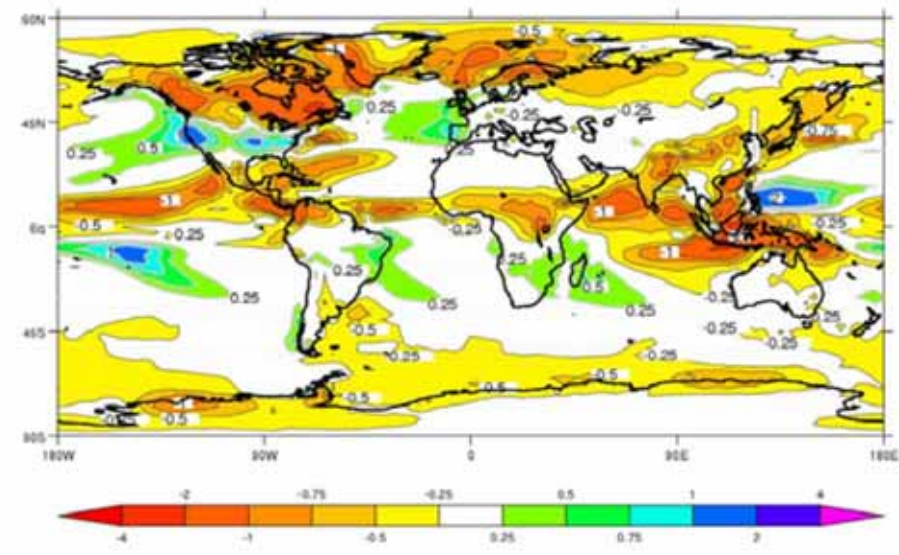


Eiszeitszenarien: Mittelwert über alle 12 Modelle

Temperatur

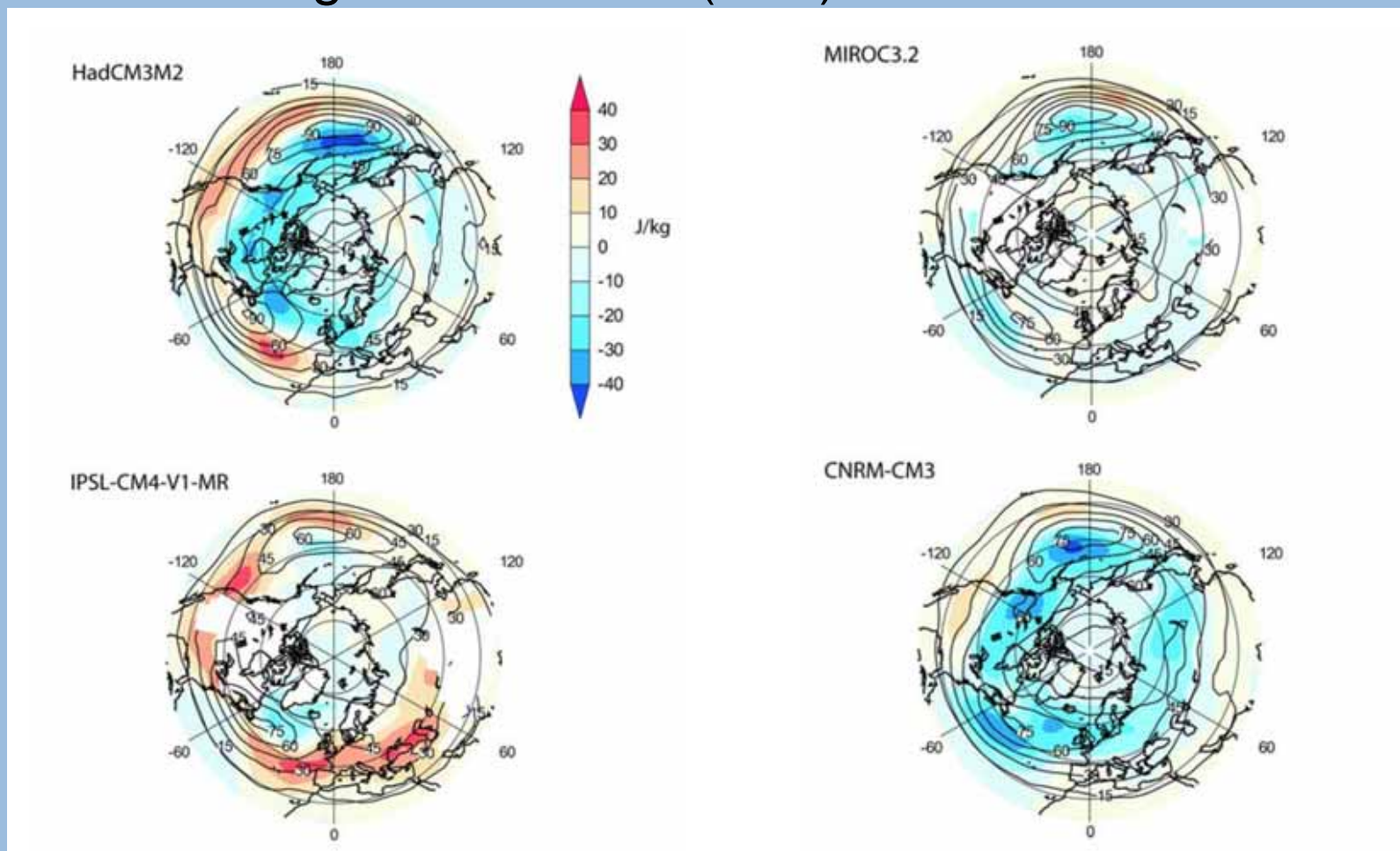


Niederschlag



Eiszeitszenarien Synoptische Aktivität in PMIP-2

Totale Energie des Eddies (DJF)



Zusammenfassung

- > Klimamodelle
 - Auswahl des passenden Modells für die gegebene Fragestellung.
 - Abschätzen der Unsicherheit aufgrund von Parametrisierungen und der nichtlinearen Dynamik mit Hilfe von (multi-model) Ensemble Ansatz.
 - Grenze gegeben durch Rechenkapazität.

- > Weitere Informationen zum Paleo Model Intercomparison Project (PMIP-2) unter <http://pmip2.lsce.ipsl.fr/>

Ausblick

Projektion des Eisvolumens von Grönland mit konstanten 4xCO₂ (HadCM3)

