



Intention und Konzept der CLM-Klimasimulationen

Dr. Michael Lautenschlager
Gruppe Modelle und Daten
Max-Planck-Institut für Meteorologie
Hamburg





Hintergrund



Auftraggeber

BMBF in Abstimmung mit Gruppe der deutschen Regionalklima-Modellierer

Workshop Nov. 2004

Regionalmodell

CLM als Communitymodell; IPCC-Szenarien
Gebiet Europa; hohe räumliche Auflösung

Intention

Modelldatenbasis für klimazwei-Projekte
(Mitigation+Anpassung, später auch KLIMZUG)

Vermittlung der Daten in die Projekte erfolgt durch
SGA (Service Gruppe Anpassung)

Durchführung

Gruppe Modelle und Daten (M&D)
In Kooperation mit **CLM-Entwickler** (BTU Cottbus,
Forschungszentrum GKSS, Potsdam-Institut für
Klimafolgenforschung)
auf Höchstleistungsrechnern am **DKRZ**

Jan. 2006 bis Jan. 2008

Bereitstellung

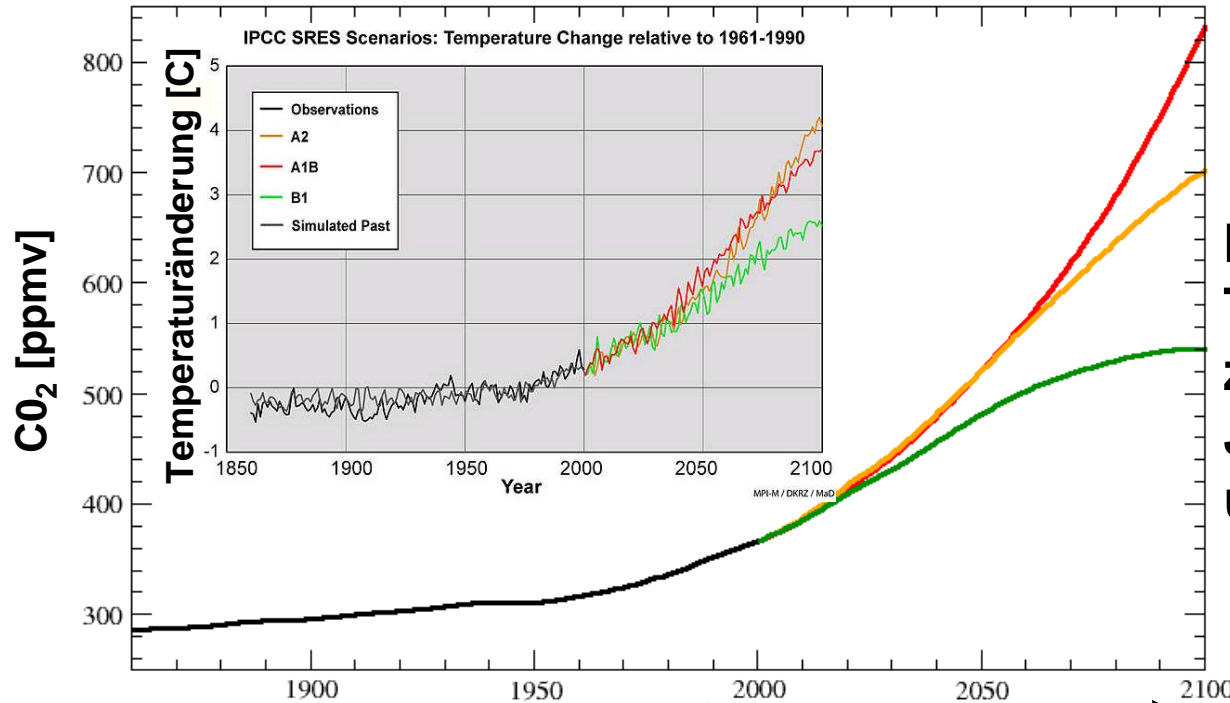
WDCC Datenbank CERA / M&D

unentgeltlicher Zugang





IPCC-Szenarien: Kohlendioxidgehalt und Temperaturänderung

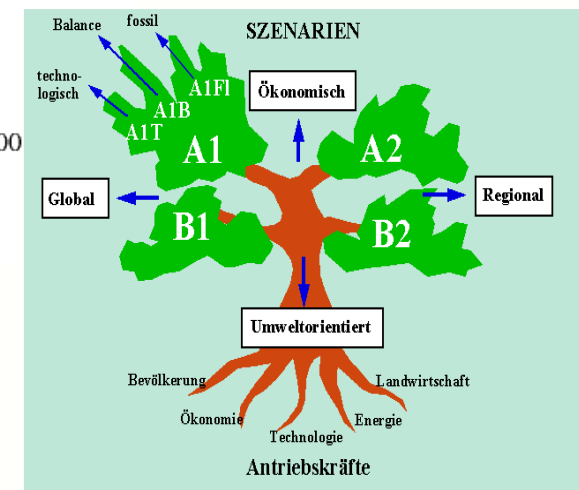


Mittlere globale Temperaturzunahme zum Ende des 21. Jhdts. zwischen 2.5 und 4.1 °C.

Nachbildungen
des Klimas im 20. Jahrhundert
1860-2000
mit Hilfe von Klimamodellen
mit anthropogenem Antrieb

Klima-Szenarien
2001-2100

- Szenario A2**
- Szenario A1B**
- Szenario B1**





Antrieb

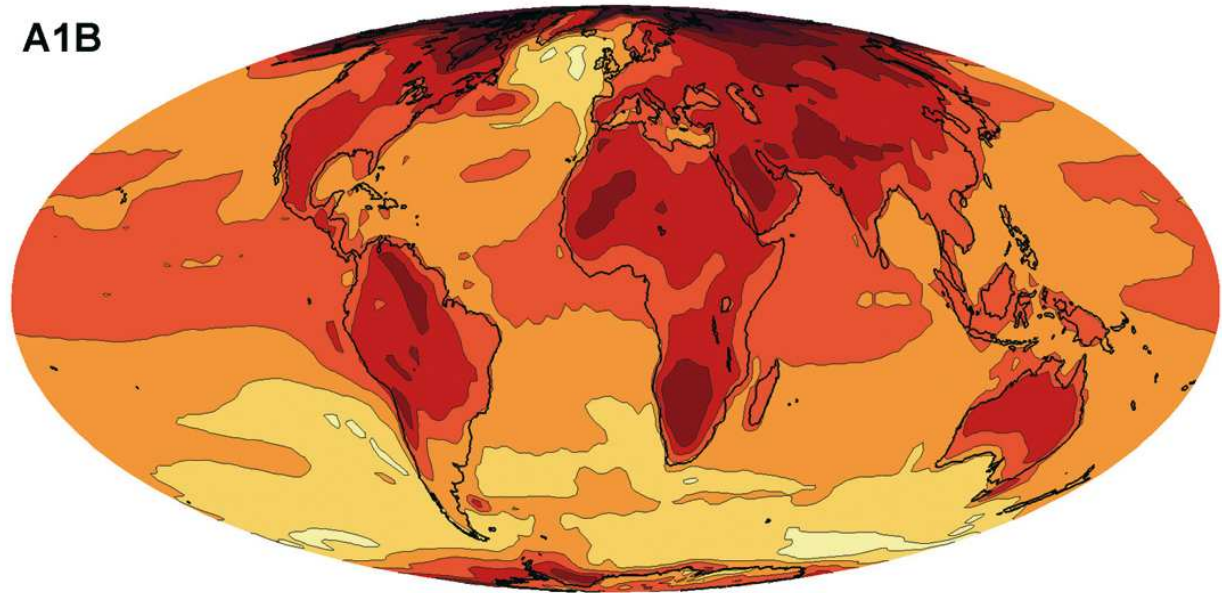


ECHAM5/MPI-OM
IPCC AR4
Klimaprojektionen

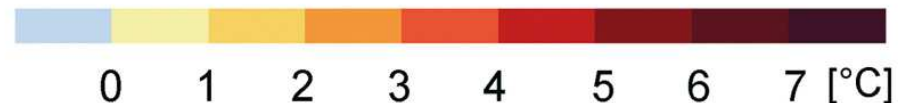
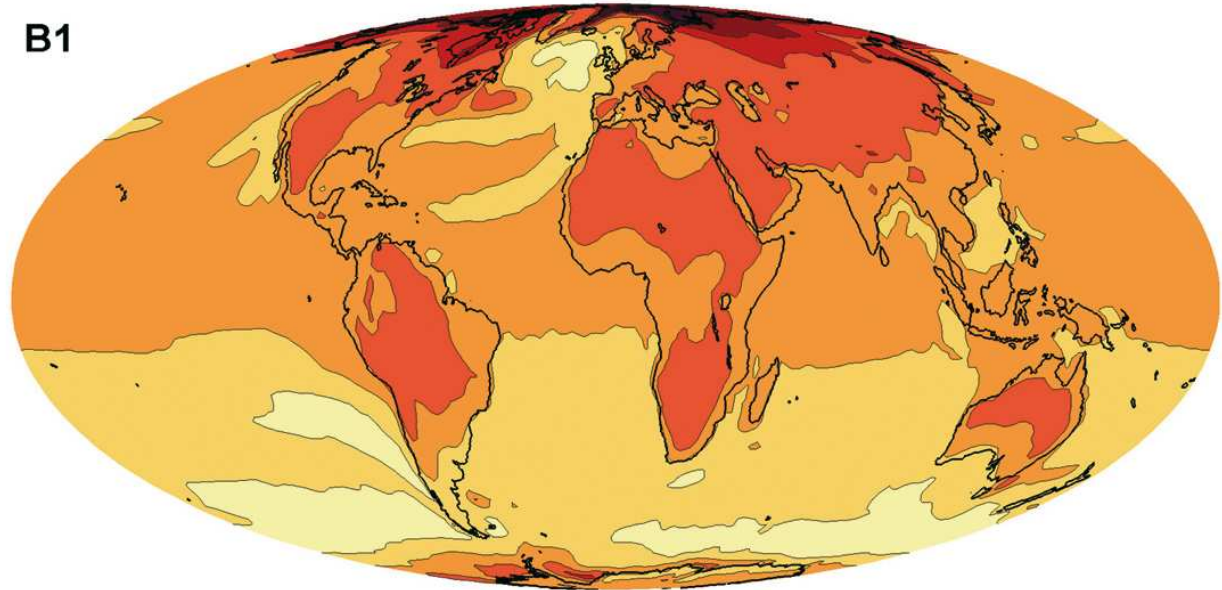
Near surface
temperature change
for the scenarios
A1B und B1.
Presented is the
difference of the
30-year-means
2071-2100
minus 1961-1990.



A1B



B1

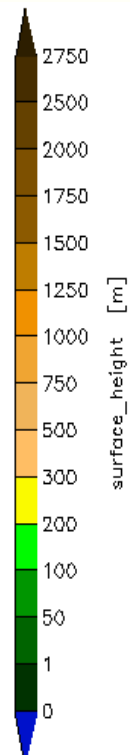
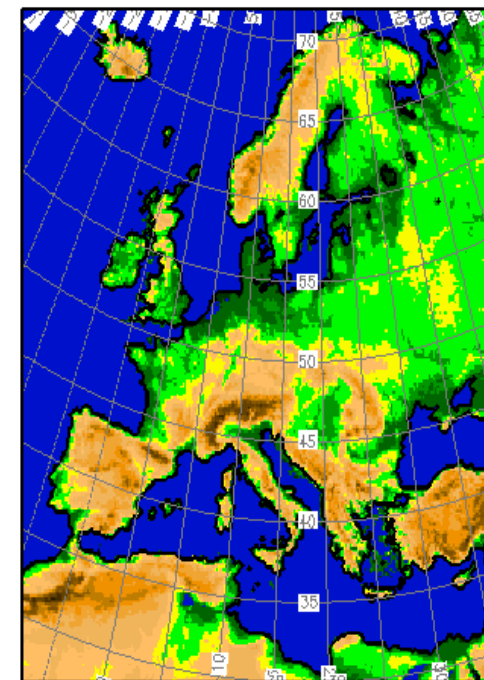




Regionale Klimasimulationen CLM

- **Modellgebiet Europa**
- **Regionales Klimamodell CLM**
transiente Simulation:
1960-2100
- Das **CLM** ist eingebettet in
das **globale Klimamodell**
ECHAM5/MPIOM (Antrieb)
- **Klima des 20. Jahrhunderts,**
1960 – 2000: C20 (3x)
Szenarien: A1B (2x)
B1 (2x)
- **Modelldaten mit horizontaler**
Auflösung von ca. 20 km
im **NetCDF-Format**

Orographie



SGA / M&D funded by BMBF





CLM: Simulationen



C20_1 :	}	1960 - 2000	fertig gerechnet
C20_2 :			
C20_3 :			
A1B_1:	}	2001 - 2100	fertig gerechnet
A1B_2:			
B1_1:			
B1_2:			

Ca. 63Tbyte

Umfangreiche Qualitätskontrolle:

formal: M&D, Hamburg

inhaltlich: BTU, Cottbus





CLM-Community



Anpassung des Wettervorhersage-modells COSMO des DWD für Klimasimulationen, koordiniert durch BTU Cottbus.





Regionales Klimamodell CLM



- Technische Eckdaten zum CLM:

- numerisch-dynamisches Atmosphären-Modell
- Nicht-hydrostatisches Modell
- 0.165°~ 18km Gittermaschenweite
- 32 vertikale Schichten
- Modellversion 2.4.11

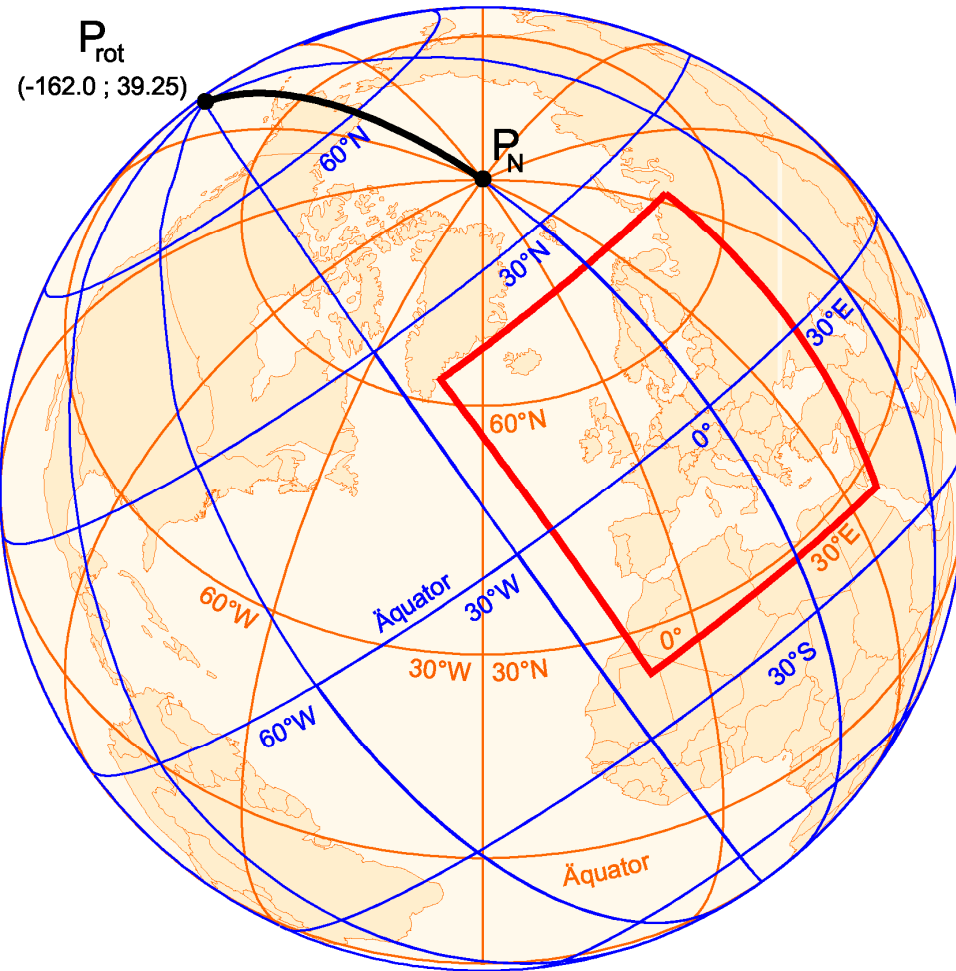
- Bereitstellung der Daten als:

- Zeitserien im netCDF/CF-Format
- 54 meteorologische und hydrologische Ausgabeparameter
- Ausgabeintervall je nach Parameter 1h, 3h, 24h
- 2-dimensionale bodennahe Felder
- 8 Bodenschichten und 6 Drucklevel (200, 500, 700, 850, 925, 1000 hPa)





Rotiertes Gitternetz



Rotierte Länge und Breite (blaue Linien) für ein sphärisches Koordinatensystem mit dem Nordpol am Punkt P_N mit den geographischen Koordinaten

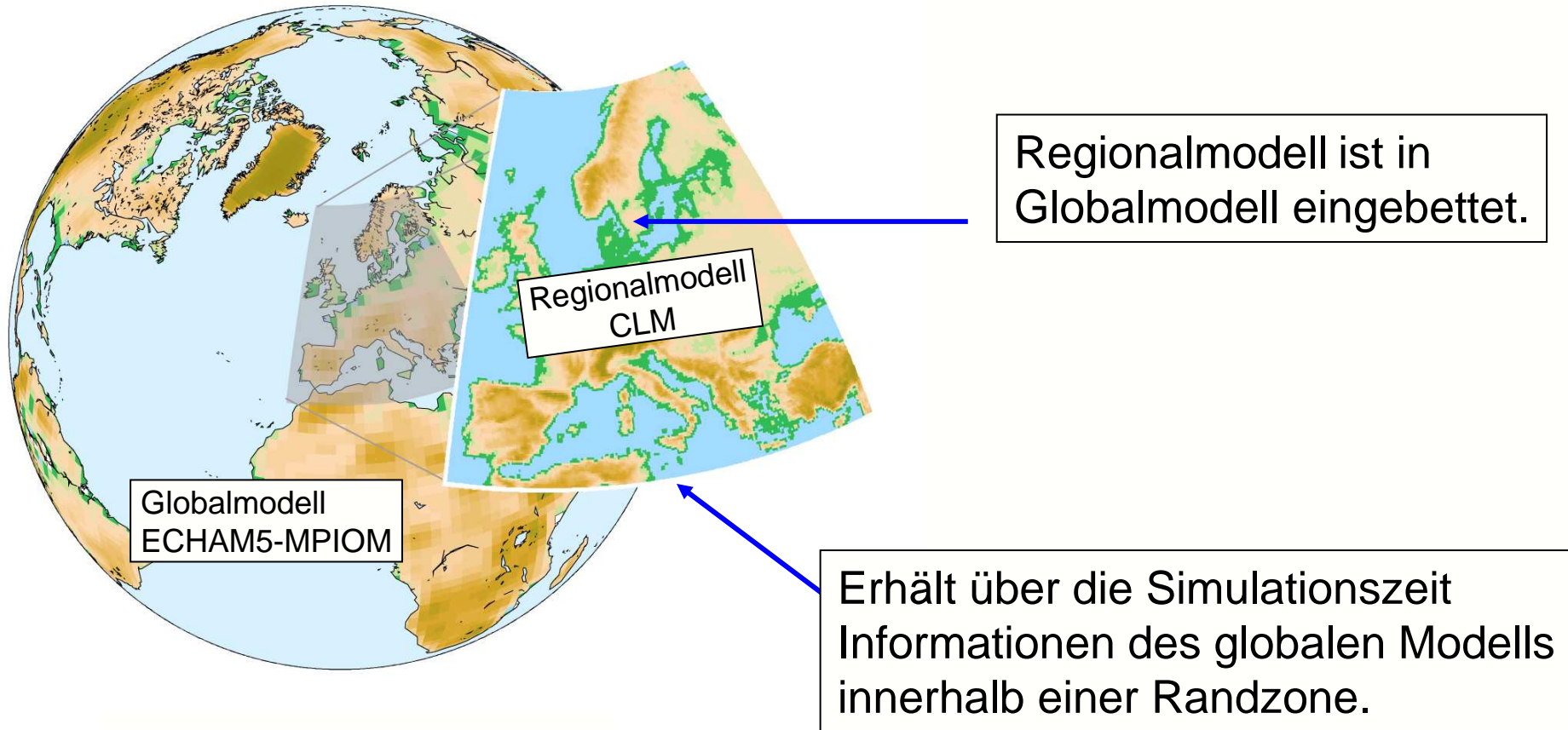
$\lambda_N=162^\circ\text{W}$ und $\varphi_N=39,25^\circ\text{N}$.

Orange Linien: Länge und Breite des unrotierten geographischen Systems.





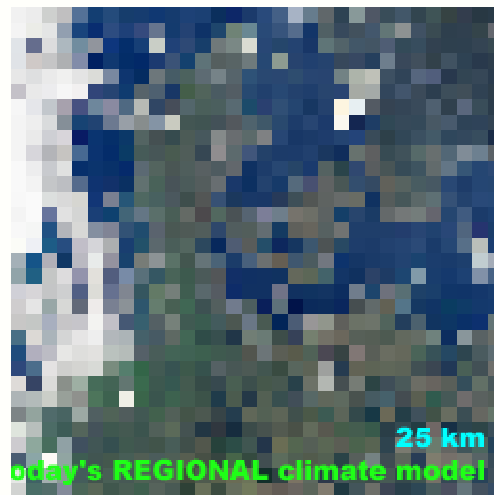
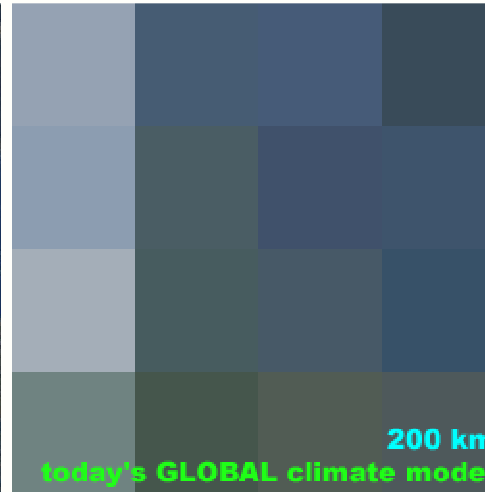
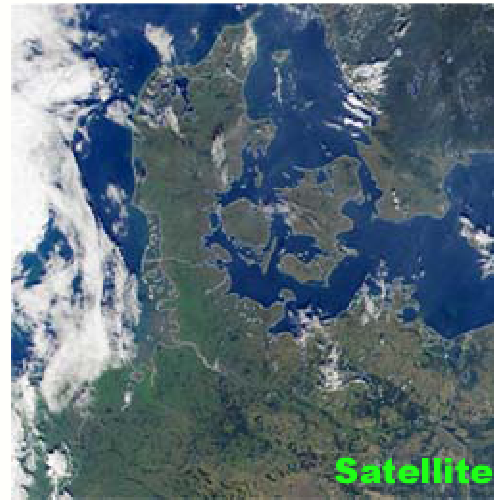
Regionales Modell CLM durch Globalmodell ECHAM5/MPIOM angetrieben



**Regionalmodell entwickelt eigene Dynamik
(= Wetter) im Modellgebiet.**



Satellitenaufnahme in typischen Modellauflösungen



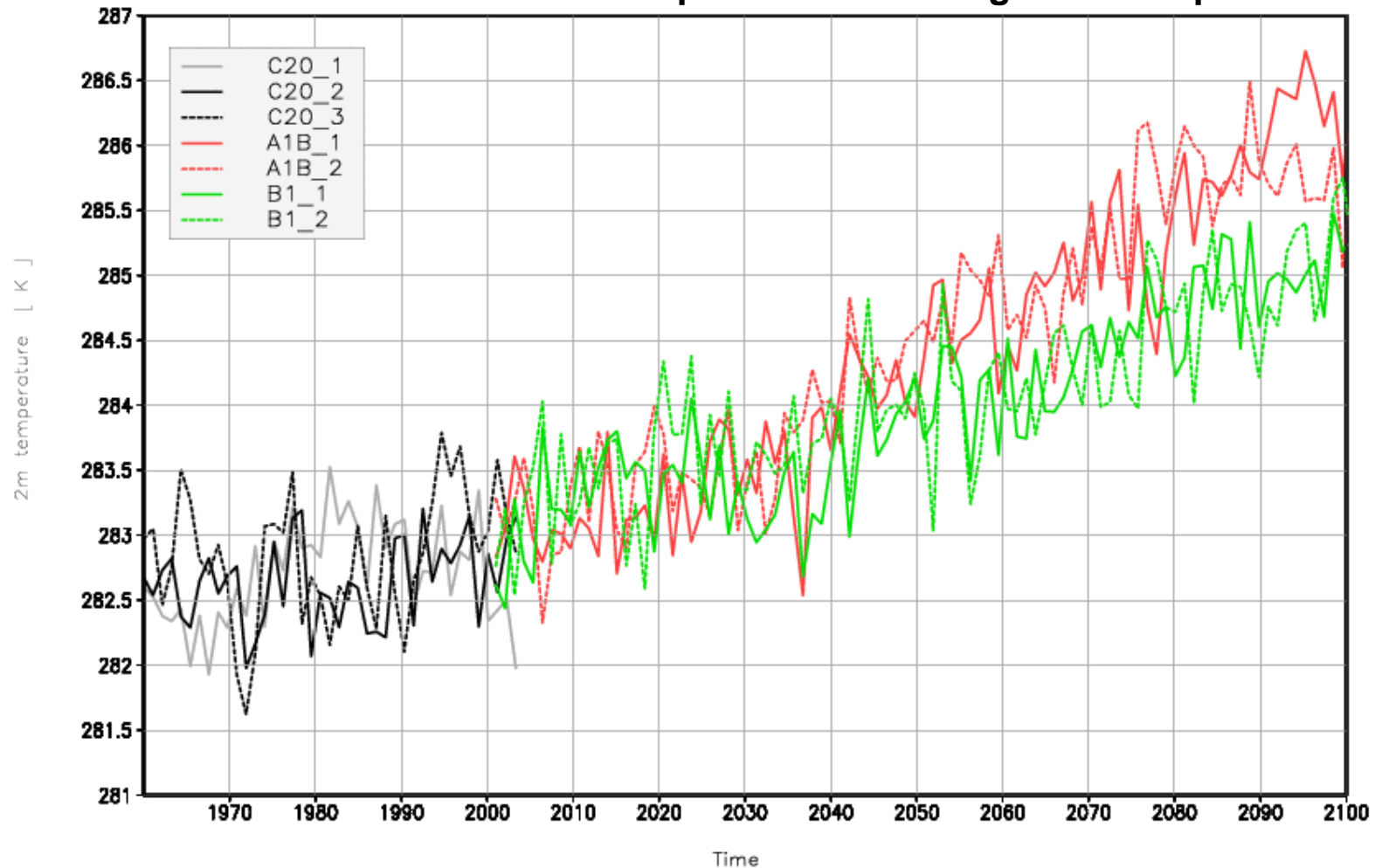


Ensemble-Simulationen:



3 Realisierungen für das Gegenwarts-klima
je 2 Realisierungen für die Zukunftsszenarien A1B und B1

Jahresmittel der 2m-Temperatur im Modellgebiet Europa





Stichpunkte Ergebnisse -1-



- **Neu an dieser Studie:**

- Modellgebiet Europa
- hohe räumliche Auflösung (ca 18km)
- 140 Modelljahre, verschiedene Szenarien, mehrere Realisierungen (Ensemble)

- Unterschiede zwischen den **Ensemble-Simulationen** liefern Schwankungsbreiten für simulierte Klimaänderungen (durch Variabilität des Klimasystems bedingt und daher unvermeidbar).

Mehr dazu im Vortrag
von Klaus Keuler





Stichpunkte Ergebnisse -2-



- **globale Erwärmung wirkt sich regional unterschiedlich aus:**

Der Anstieg der Jahresmitteltemperatur verläuft in Mitteleuropa moderater als in weiten Teilen Nord- und Südeuropas.

- **Änderungen müssen jahreszeitlich differenziert betrachtet werden**

In Deutschland steigen die Temperaturen am stärksten im Spätsommer und Herbst. Das Frühjahr zeigt hingegen eine deutlich geringere Erwärmung als der Jahresdurchschnitt.

- **Zeitlicher Verlauf der Klimaänderungen:**

Die Temperaturänderung nimmt in der 2. Hälfte dieses Jahrhunderts deutlich stärker zu und kann in einigen Regionen Deutschlands über 4 Grad betragen. Gleichzeitig gehen die sommerlichen Niederschläge um bis zu 30 % zurück. Dieser Rückgang wird aber in fast allen Simulationen durch eine Zunahme in den übrigen Jahreszeiten kompensiert.

- **Handlungsbedarf**

Simulierter Temperaturanstieg bleibt nicht auf 2 Grad beschränkt
-> die Reduktion von Treibhausgasemissionen duldet keinen weiteren Aufschub

„Die Ergebnisse verdeutlichen auch, dass wir jetzt mit der Entwicklung und Umsetzung geeigneter Anpassungsstrategien beginnen müssen, um uns rechtzeitig auf den Klimawandel einzustellen“.





Freigabe



CLM Simulationen sind in der CERA-Datenbank des WDCC (World Data Center for Climate) archiviert (<http://cera.wdc-climate.de>)

Nutzungshinweise bitte beachten!

Freigabe

Ab heute:

Daten frei zugänglich

- unentgeltlich
- Zugang über data@dkrz.de
- „für jedermann“

Mehr zur Datenbereitstellung im Vortrag
Silke Schubert (SGA)

zur wissenschaftlichen UND kommerziellen Nutzung





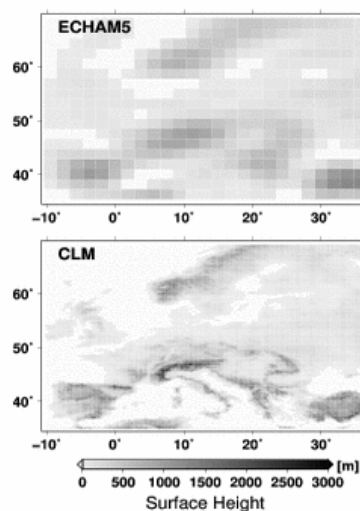
Technical Report

No. 3

Support for Climate- and Earth System Research at the Max Planck Institute for Meteorology, Hamburg



Ensemble Simulations over Europe with the Regional Climate Model CLM forced with IPCC AR4 Global Scenarios



by

Heinz-Dieter Hollweg, Uwe Böhm, Irina Fast, Barbara Hennemuth, Klaus Keuler,
Elke Keup-Thiel, Michael Lautenschlager, Stephanie Legutke, Kai Radtke,
Burkhardt Rockel, Martina Schubert, Andreas Will, Michael Woldt, Claudia
Wunram

Hamburg, December 2008

Dokument
CLM_technical_report.pdf
auf
<http://sga.wdc-climate.de/>

Einige gedruckte
Exemplare im Foyer
ausgelegt!

