

## **27. Sitzung des Wissenschaftlichen Lenkungsausschusses des Deutschen Klimarechenzentrums GmbH**

*Beginn der Sitzung: 14. Mai 2013 um 10:30*

### **Teilnehmer**

Dr. Joachim Biercamp, DKRZ  
Prof. Dr. Claus Böning, Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel (GEOMAR)  
Prof. Dr. Martin Heimann, MPI für Biogeochemie, Jena  
Prof. Dr. Andreas Hense, MI, Universität Bonn  
Dr. Patrick Jöckel, DLR Oberpfaffenhofen  
Prof. Dr.-Ing. Rupert Klein, IfM, Freie Universität Berlin  
Dr. Michael Lautenschlager, DKRZ  
Prof. Dr. Thomas Ludwig, DKRZ  
Dr. Martin Rieland, DLR-PT (BMBF)  
Dr. Mathis Rosenhauer, DKRZ (Protokoll)  
Prof. Dr. Robert Sausen, DLR Oberpfaffenhofen  
Prof. Dr. Heinke Schünzen, MI, Universität Hamburg (Stellv. Vorsitzende der DKRZ User Group)  
Prof. Dr. Detlef Stammer, IfM Universität Hamburg  
Dr. Eduardo Zorita, Helmholtz-Zentrum Geestacht

### **1. Begrüßung**

D. Stammer begrüßt die Anwesenden.

### **2. Annahme der Tagesordnung**

Die Tagesordnung wird ohne Änderungen angenommen.

### **3.**

#### **a) Annahme des Protokolls der 26. Sitzung vom 19. November 2012**

Das Protokoll soll während der 28. Sitzung angenommen werden. In Zukunft werden noch nicht angenommene Protokolle mit der Einladung zur Sitzung verschickt.

#### **b) Ort und Termin der nächsten Sitzung**

Die Sitzung soll am 15.11.2013 in Berlin am DKK stattfinden.

### **4. Bericht DKRZ**

#### **a) WLA relevante Informationen DKRZ, Beschaffung HLRE3**

Die Bekanntmachung der Beschaffung wird Ende Mai erfolgen. Es wurde eine Vergabe nach dem Verhandlungsverfahren gewählt. Ein großes Klimamodell muss auf einem existierenden System des Bewerbers in einer bestimmten Mindestzeit abgearbeitet werden. Danach erfolgt das Verhandlungsverfahren mit allen qualifizierten Anbietern. Bis Ende des Jahres soll ein Kaufvertrag abgeschlossen werden. Ein Ad-Hoc-Ausschuss des WLA wird die Auftragsvergabe vor Erteilung des Zuschlags begutachten. Die Installation wird ab Jahreswechsel 2014/15 in mehreren Stufen erfolgen.

Da es ohnehin etwa ein Jahr dauert, bis der Rechner voll ausgelastet ist, hat ein Stufenplan Vorteile. Aus heutiger Sicht werden die Stromkosten eine Aufteilung des Systems zwischen Rechenleistung und Plattenplatz von 2 Peta FLOPS zu 40 Peta Bytes diktieren. Der Stufenplan wird jedoch noch spätere Anpassungen ermöglichen. Der Wartungsvertrag mit IBM für das jetzige System wird um 6 - 9 Monate verlängert werden. Zunächst werden mit 26 Mio. € ein System bestehend aus Rechner und Festplatten mit Geldern des BMBF finanziert. Infrastrukturmaßnahmen und ein weiterer Ausbau des Plattensystems werden mit HGF-Geldern beschafft.

WLA-Mitglieder des Ad-Hoc-Ausschusses wurden vom WLA benannt (s. Protokoll 26. Sitzung). Externe Mitglieder sollten von NCAR, ECMWF und DWD eingeladen werden. Falls das in einem Fall nicht möglich ist, könnte der Leiter des RZG zusätzlich eingeladen werden.

Da sich die verfügbare Rechenzeit bis Anfang 2015 nicht vergrößern wird, sollte die eigentliche Mission des DKRZ bei der Auswahl der geförderten Projekte stärker berücksichtigt werden. Ein Vorschlag der WLA-Vorsitzenden wird zu den Regeln der Begutachtung und Beantragung erarbeitet werden.

Die Usergroup weist nochmals darauf hin, dass es eine Übergangsphase geben muss, während welcher beide Systeme zumindest teilweise verfügbar sind, um Anpassungsarbeiten an den Modellen vorzunehmen.

Aus Sicht des DKRZ wird es nach derzeitiger Planung ein Portierungssystem geben, welches parallel zum alten System verfügbar sein wird.

#### **b) Nutzung der Systeme & Services**

Die Auslastung von Blizzard liegt seit Beginn des Jahres bei über 95%. Die Nutzung durch BMBF-Projekte ist sogar höher als 50%. Maximal 5 Mio CPUh sollten für 2013 zusätzlich bewilligt werden.

Der Zugriff auf CMIP5-Daten wird ausgehend vom derzeit bereits hohen Volumen vermutlich noch anwachsen.

#### **c) Vorbereitung DKRZ/WLA HPC Tagung 2014**

Aufgrund des knappen zeitlichen Vorlaufs zum letzten User-Workshop, sollte dieser Workshop frühzeitig geplant werden. Als Schwerpunkte dieses Workshops sind HPC, e-Science, und künftige Entwicklungen im HPC-Bereich geplant. Teilnehmer wären der WLA, Nutzer, Hersteller und Kompetenzträger in der Informatik. Geplante Themen sind HLRE3 und sein Nachfolger, Skalierbarkeit, Zuverlässigkeit, Stromverbrauch und E/A-Möglichkeiten. Das DKRZ wird noch ein Dokument mit den Zielen des Workshops erarbeiten und die Organisation übernehmen. Ein Termin sollte bald festgelegt werden, eventuell in Kombination mit dem nächsten User-Workshop.

### **5. Bericht der DKRZ-User-Group-Vorsitzenden**

Zu den Ergebnissen der verschiedenen Arbeitsgruppen des Workshops wird eine Zusammenfassung gemeinsam mit dem DKRZ erstellt werden. Zukünftige Workshops sollten alle 2 – 2.5 Jahre stattfinden. Jährlich könnte eine Session bei der EGU eingereicht werden. Einige User bemängelten, dass die Ausweitung der Poster-Präsentationen von den ursprünglich geplanten BMBF-Projekten auf alle Projekte am DKRZ nicht ausreichend kommuniziert wurde. Auch wünschten sich die User eine breitere Teilnahme des WLA an der Poster-Session.

Bereits jetzt sind aus Sicht des DKRZ einige Punkte erkennbar, welche für die Arbeit der Nutzer besonders wichtig sind:

- Unterstützung bei der Portierung und Anpassung von Modellen
- Hilfestellung beim effizienten Umgang mit Daten
- Umfangreiche Informationspolitik bzw. Hilfe zur Selbsthilfe

Aus User-Sicht besteht das größte Interesse an einem nächsten Workshop etwa ein halbes Jahr nach Installation des neuen Rechners.

Zur nächsten WLA-Sitzung wird der WLA gemeinsam mit der Usergroup die Planung für den Workshop vorstellen. Das DKRZ wird eine Session bei der EGU einreichen. Möglicher Titel: "Entwicklung von Erdsystemmodellen auf HPC-Systemen"

Die Einladung von Vertretern der Konsortialprojekte zur Präsentation auf der WLA-Sitzung hätte früher ausgesprochen werden können, um eine bessere Vorbereitung zu ermöglichen.

## 6. Konsortialrechnungen

### a) Bericht über den Stand der Konsortialrechnung STORM

s. Anhang

#### Beschluss des WLA:

Konsortialstatus wird beendet. Nicht genutzte Rechenzeit verfällt. Die Möglichkeit eines Antrags innerhalb der nächsten 6-8 Wochen wird eingeräumt. Für den Antrag werden bis zu einer Mio. CPUh vorgehalten. Zur Vorbereitung des Antrags können bis zu 300000 CPUh genutzt werden. Die ab jetzt noch genutzte Rechenzeit wird auf die möglicherweise nachbewilligte Zeit angerechnet.

### b) Vorstellung der beantragten Konsortialrechnung ESCIMO

s. Anhang

#### Beschluss des WLA:

6 Mio werden bewilligt, davon 700000 gesperrt. Zunächst soll der Referenzlauf beendet werden. Nach erfolgreicher Kontrollanalyse kann die Produktion beginnen. Der hochauflösende Lauf allerdings erst, nachdem auf der kommenden WLA-Sitzung im Herbst (19.11.2013) berichtet wurde.

Die Kriterien für Konsortialrechnungen sind insbesondere hinsichtlich der Bereitstellung der Daten zu erfüllen.

*Ende der öffentlichen Sitzung: 12:15*

## WLA interne Sitzung

Im nichtöffentlichen Teil der Sitzung wurde unter anderem über die Rechenzeitanträge für BMBF-Projekte beraten.

Es werden für das Jahr 2013 zusätzlich 5,4 Mio. Stunden bewilligt. Dies entspricht einer individuellen Kürzung der zusätzlich beantragten Rechenzeit um durchschnittlich 54%.

Die Kürzungen verteilen sich wie folgt auf die Anträge:

Keine Kürzung:	3	Anträge
Kürzung > 0 - 20%:	12	Anträge
Kürzung > 20 - 40%:	8	Anträge
Kürzung > 40 - 60%:	4	Anträge

Kürzung > 60 - 80%:	3	Anträge
Kürzung > 80%:	0	Anträge
Abgelehnt:	9	Anträge

Die 2013 für Konsortialprojekte insgesamt zur Verfügung stehende Rechenzeit wurde auf 12,5 Mio. CPUh angepasst.

# Earth System Chemistry integrated Modelling (ESCiMo):

A consortium for global chemistry – climate modelling

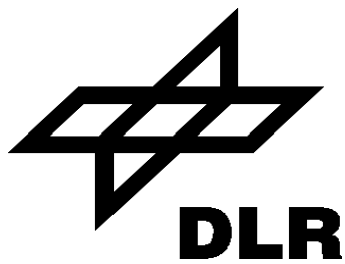
DKRZ-WLA, 14.05.2013, Hamburg

Patrick Jöckel, DLR-IPA



Knowledge for Tomorrow





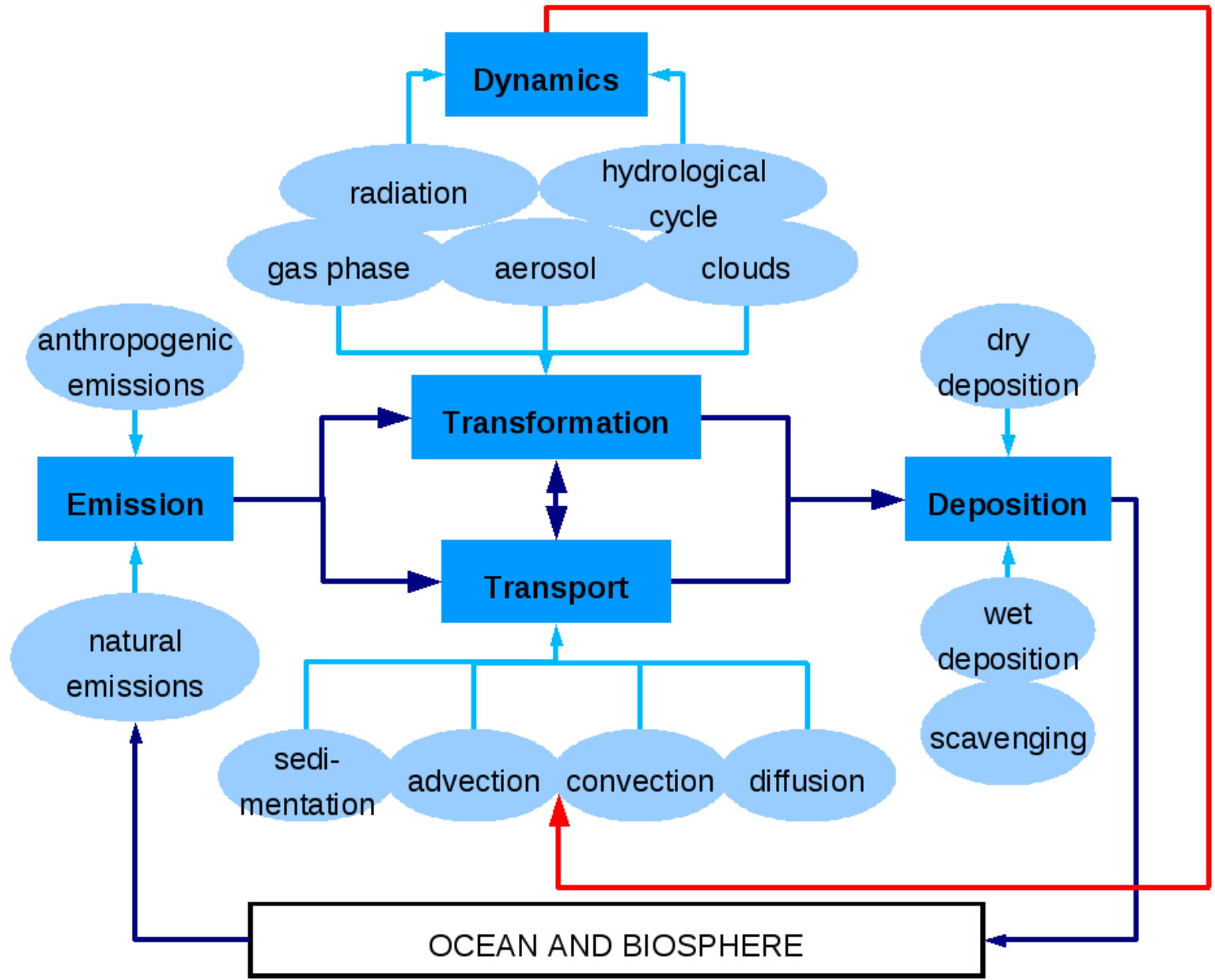
MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT



- **DLR-IPA:** Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institute of Atmospheric Physics, Oberpfaffenhofen
- **KIT-IMK-ASF:** Karlsruhe Institute of Technology, Institute for Meteorology and Climate Research, Atmospheric Trace Gases and Remote Sensing
- **KIT-SCC-SLC:** Steinbuch Centre for Computing, Simulation Lab Climate and Environment
- **FZJ-IEK-7:** Forschungszentrum Jülich Institute for Energy and Climate Research – Stratosphere,
- **MPIC:** Max-Planck Institute for Chemistry, Airchemistry, Mainz
- **FUB:** Free University Berlin, Institute of Meteorology
- **UMZ-IPA:** Johannes-Gutenberg University Mainz, Institute of Atmospheric Physics



The  
ECHAM/  
MESSy  
Atmospheric  
Chemistry  
Model



# A national (German) contribution to the



## IGAC/SPARC Chemistry-Climate Model Initiative



<http://www.pa.op.dlr.de/CCMI/>

(28 models from USA, Japan, Norway, UK, Canada, France, NZ, Switzerland, Italy, ...)

- WMO/UNEP ozone assessment
- IPCC climate assessment
- support through SHARP Forschergruppe (DFG)  
(Stratospheric Change and its Role for Climate Prediction)

CCMI (with SHARP) defined reference and sensitivity simulations for

- model inter-comparison
- model evaluation (with observations) [1950 – 2012]  
(CCMI is successor of CCMVal1+2)
- projections of atmospheric chemistry and composition change  
[→ 2100]





# Convergence towards ESMs “with chemistry”

“IPCC”  
climate

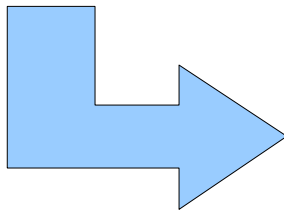
AO-GCM

troposphere  
+  
stratosphere  
(middle atmosphere)  
+  
(strat.) chemistry  
+  
...

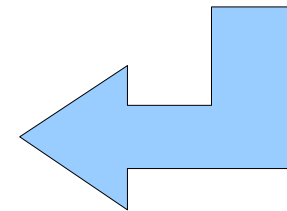
“WMO”  
ozone

CCM

stratosphere  
(middle atmosphere)  
+  
troposphere  
+  
ocean  
+  
...



C-ESM



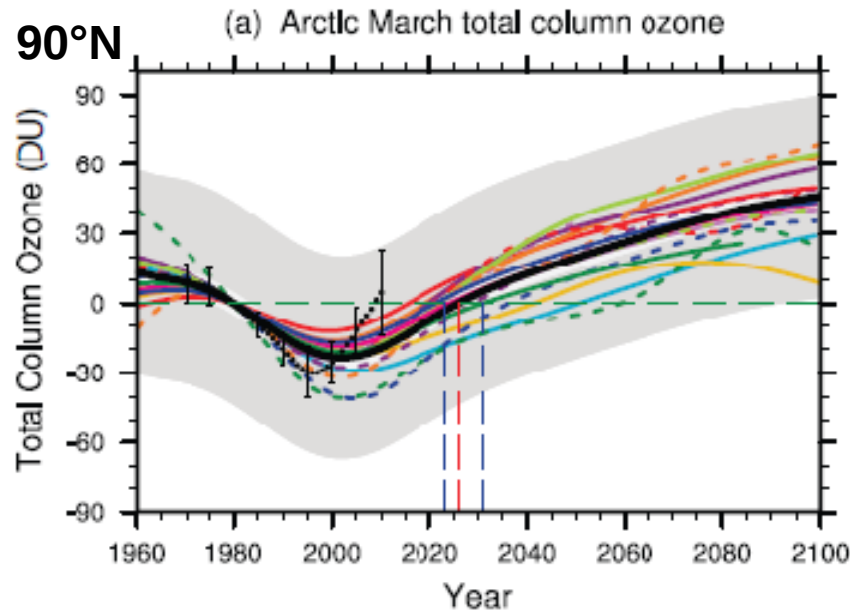
# Scientific aims

- **improve our understanding of chemistry – climate feedback**
  - better understand **stratospheric ozone depletion** (e.g. role of VSLs, solar activity, ...)
  - reduce uncertainties in **stratospheric ozone recovery** projections (e.g., tropical versus NH/SH polar ozone)

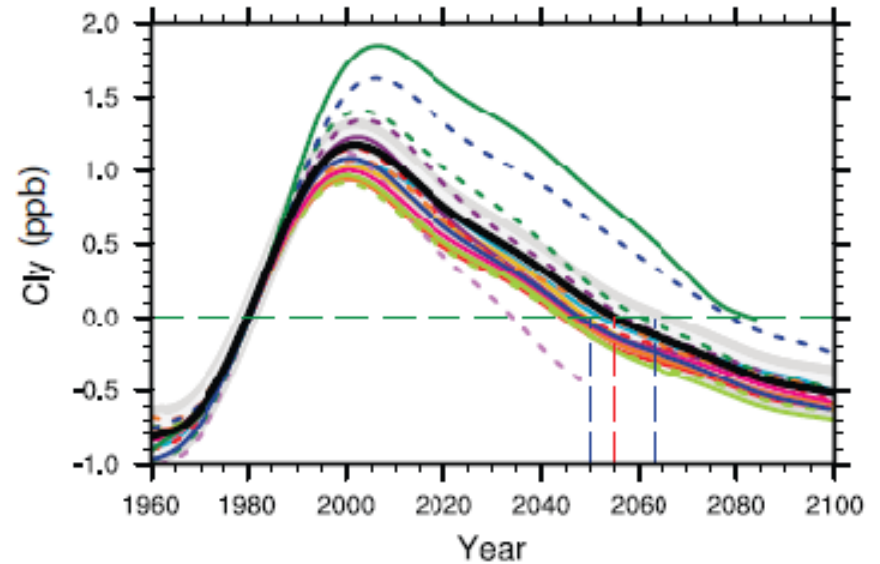


Fig. 3.11 in WMO, 2010

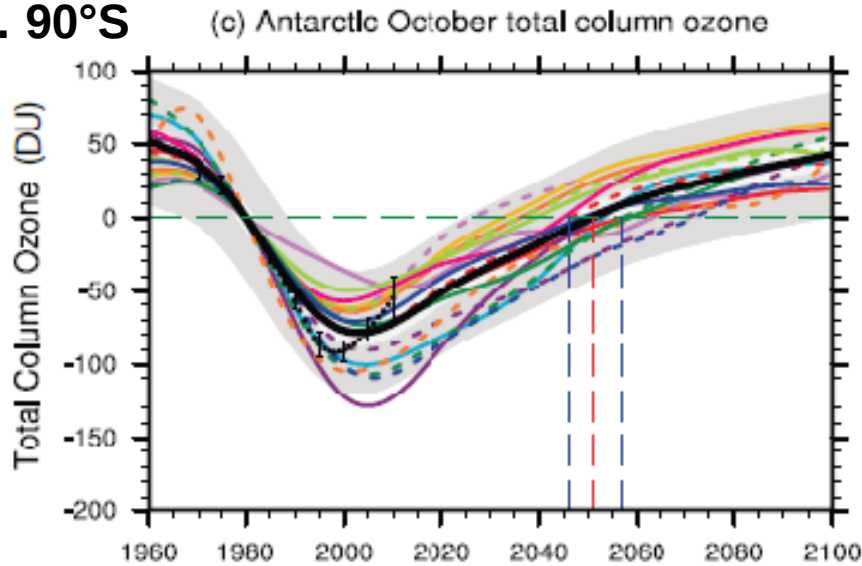
60°N ... 90°N



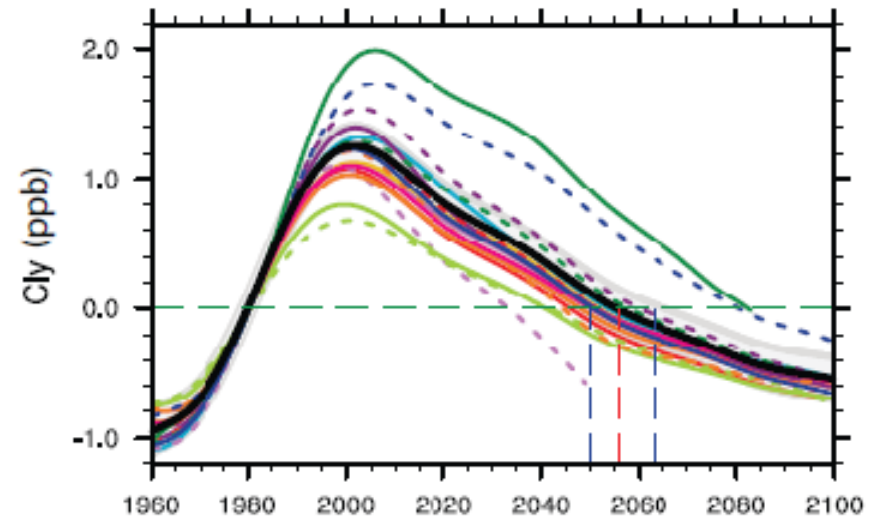
(b) Arctic March Cly at 50 hPa



60°S ... 90°S



(d) Antarctic October Cly at 50 hPa



- |                 |                  |                    |                    |
|-----------------|------------------|--------------------|--------------------|
| AMTRAC3 REF-B2  | E39CA REF-B2     | NIWA_SOCOL REF-B2  | UMUKCA-METO REF-B2 |
| CAM3.5 REF-B2   | EMAC-FUB REF-B2  | SOCOL REF-B2       | WACCM REF-B2       |
| CCSRNIES REF-B2 | GEOSCCM REF-B2   | ULAQ REF-B2        | MMT REF-B2         |
| CNRM-ACM REF-B2 | LMDZrepro REF-B2 | UMSLIMCAT REF-B2   | ••••• OBS          |
| CMAM REF-B2     | MRI REF-B2       | UMUKCA-UCAM REF-B2 |                    |

# Scientific aims

- **improve our understanding of chemistry – climate feedback**
  - better understand **stratospheric ozone depletion** (e.g. role of VSLs, solar activity, ...)
  - reduce uncertainties in **stratospheric ozone recovery** projections (e.g., tropical versus NH/SH polar ozone)
- understand the processes determining **stratospheric water vapour**
- assess dynamical and chemical **coupling between stratosphere and troposphere** (ozone fluxes, Brewer-Dobson-Circulation, actinic fluxes, ...)
- understand **trends in methane lifetime**
- assess impact of climate change on **air quality** (and vice versa)
  - **ozone-smog**
  - **tropospheric aerosol**
- prepare **adaptive responses** to atmospheric composition change and assess potential **mitigation** strategies



# Planned Simulation Sets

		ensemble members
REF-C1	: 1950-1960-2010 (hind-cast) with “best” boundary conditions	(4)
REF-C1SD	: 1980-2010 (“nudged” hind-cast) (ERA-Interim)	(4)
REF-C2	: 1950-1960-2100 (projection) (SST !, RCP6.0)	(3)

→ approx. 2 TByte input data



## Overview of planned simulations with correspondingly required resources

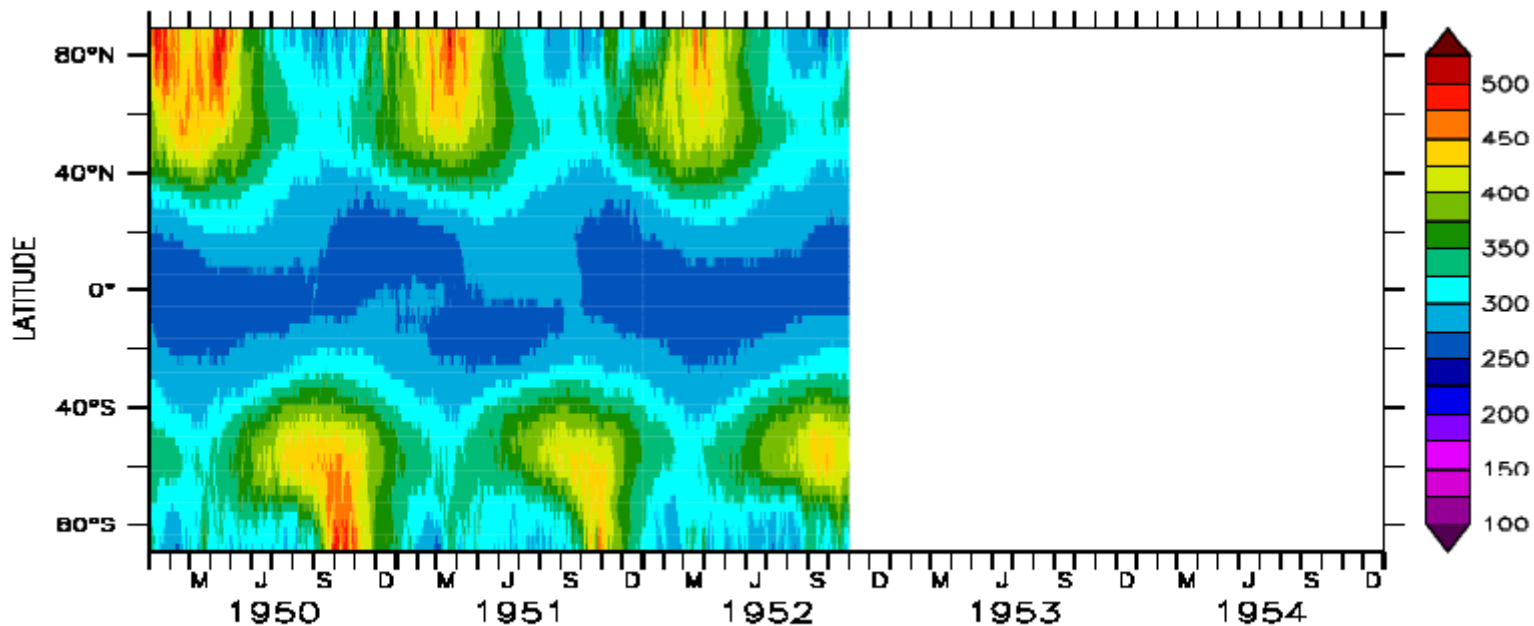
Simulation	Setup	# years	CPU-h / year	total CPU-h	/arch [TByte]	/work [TByte]
REF-C1-base		61	7000	427000	61,00	12,20
REF-C1-aero	+ prognostic trop. aerosol	51	7700	392700	56,10	11,22
REF-C1-aecl	+ aerosol-cloud coupling + prognostic strat. aerosol	51	7700	392700	56,10	11,22
REF-C1-oc	+ coupled ocean model (T42L47MA/GR30L40)	51	7000	357000	51,00	10,20
REF-C2-base		151	7000	1057000	151,00	50,00
REF-C2-aero	+ prognostic trop. aerosol	141	7700	1085700	155,10	31,02
REF-C2-oc	+ coupled ocean model (T42L47MA/GR30L40)	141	7000	987000	141,00	28,20
REF-C1SD-base		33	7000	231000	66,00	11,00
REF-C1SD-hres	T85L90MA	13	56000	728000	52,00	11,00
REF-C1SD-aero	+ prognostic trop. aerosol	33	7700	254100	72,60	14,52
REF-C1SD-qctm	+ prognostic trop. aerosol	13	7700	100100	28,60	5,72
				<b>6012300</b>	<b>890,50</b>	<b>196,30</b>



# State of preparations

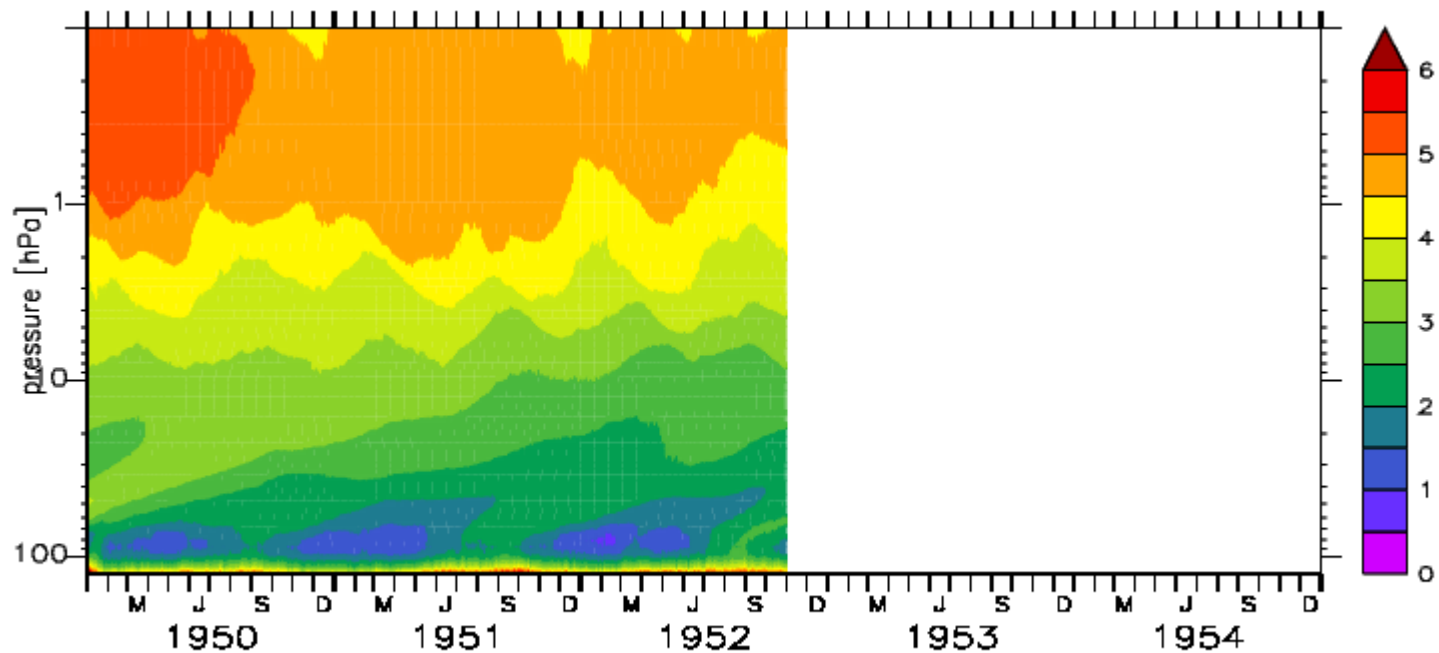
- input data (boundary conditions) have (finally!) been finalised by CCMI
- **EMAC 2.42+** is ready for use!  
(Note that EMAC is running on blizzard, since blizzard has been available and that EMAC 2.42 is part of the benchmark-suite ...)
- a similar simulation with different boundary conditions / different model setup is currently running (project SHARP) as show-case / proof of concept





zonally averaged ozone column [DU]

water vapour  
[ $10^{-6}$  mol/mol]





Thank you very much  
for  
your invitation  
and  
your attention!



# Consortium Project STORM: Coupled Spin-up Simulations

WLA, May, 2013

Jin-Song von Storch, Irina Fast, Detlef Stammer

- Experiments performed
- Biases of the simulated atmosphere and ocean
- Drifts
- Proposed climate change experiments

## Coupled spin-up simulations performed since Feb. 2013

Experiment ID	ECHAM6 resolution	MPIOM resolution	MPIOM initial conditions	No. of simulated years	AMOC (SV) at 26°N	Global mean surface air T (°C)
spin0001-ST	T255L95	TP6ML40	TP6M NCEP 2009-12-31	<b>41</b>	<b>9.1</b>	<b>13.4</b>
spin0003-ST	T255L95	TP6ML40	TP04 CMIP5 interpolated	<b>56</b>	<b>12.2</b>	<b>14.3</b>
spin0004-SR	T63L95	TP6ML40	TP6M NCEP 2009-12-31	<b>71</b>	<b>12.5</b>	<b>14.0</b>
spin0005-MR	T63L95	TP04L40	TP04 NCEP 2009-12-31	<b>93</b>	<b>14.2</b>	<b>13.4</b>

- The initial condition of spin0001-ST represents a MPIOM/TP6M-ocean forced by a reanalysis type of forcing over more than 8 decades
- The initial condition of spin0003-ST represents a spun-up state of MPIOM/TP04-ocean, including all the biases of MPIOM/TP04

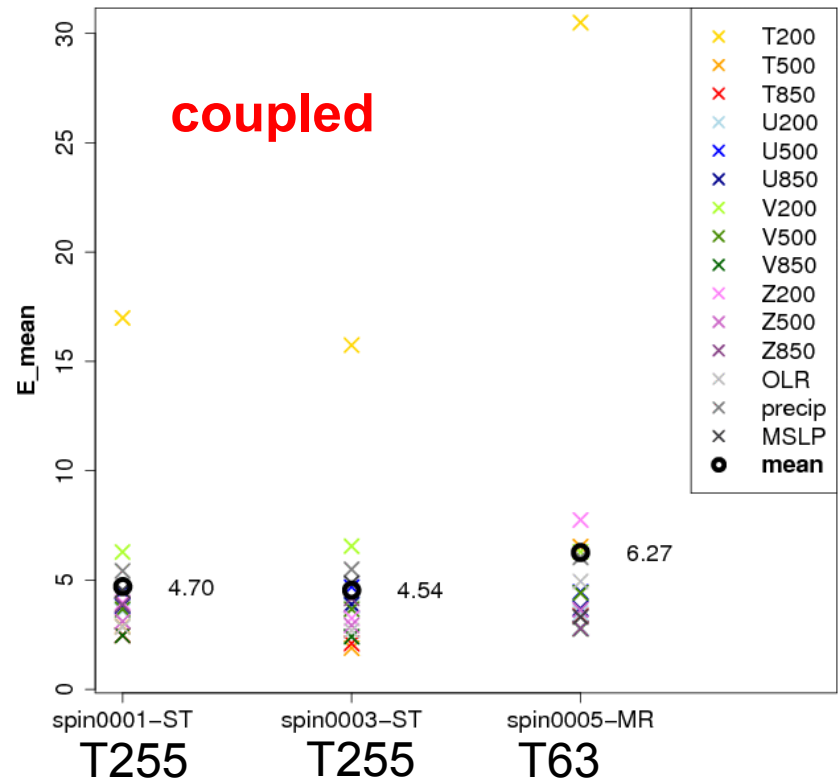
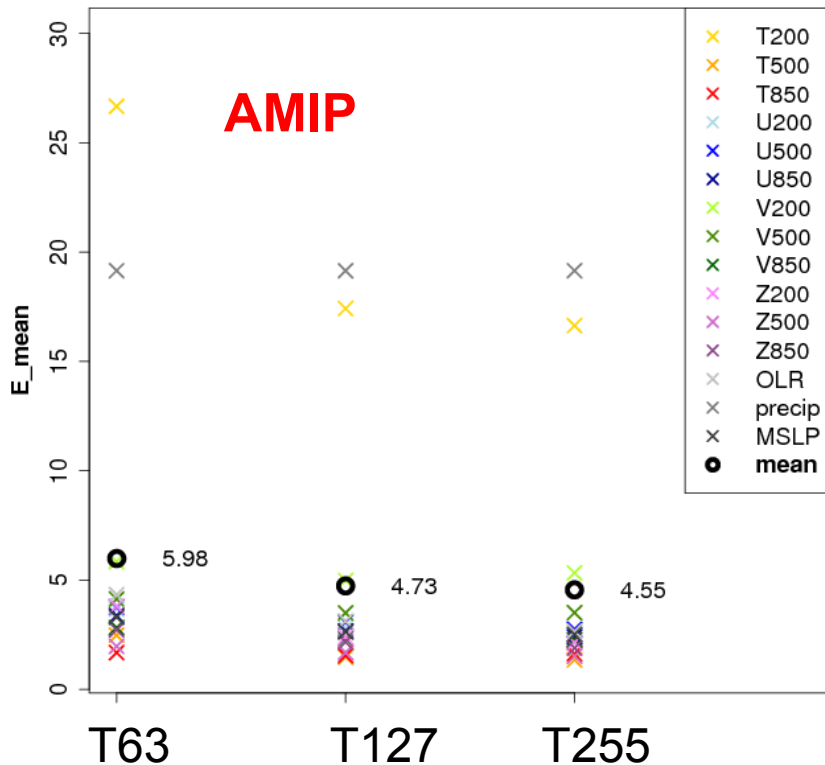
# Normalized errors $E$ (relative to ERA-interim) of 15 time-mean atmospheric variables in AMIP runs and 3 coupled spin-up runs

$$E = \frac{\frac{1}{n} \sum_i |x_{m,i} - x_{o,i}|}{|x_{o,max} - x_{o,min}|}$$

$x_{m,i}$  ( $x_{o,i}$ ): simulated (observed) value at grid point  $i$

$x_{o,max}$  ( $x_{o,min}$ ): maximum (minimum) of observed  $x$

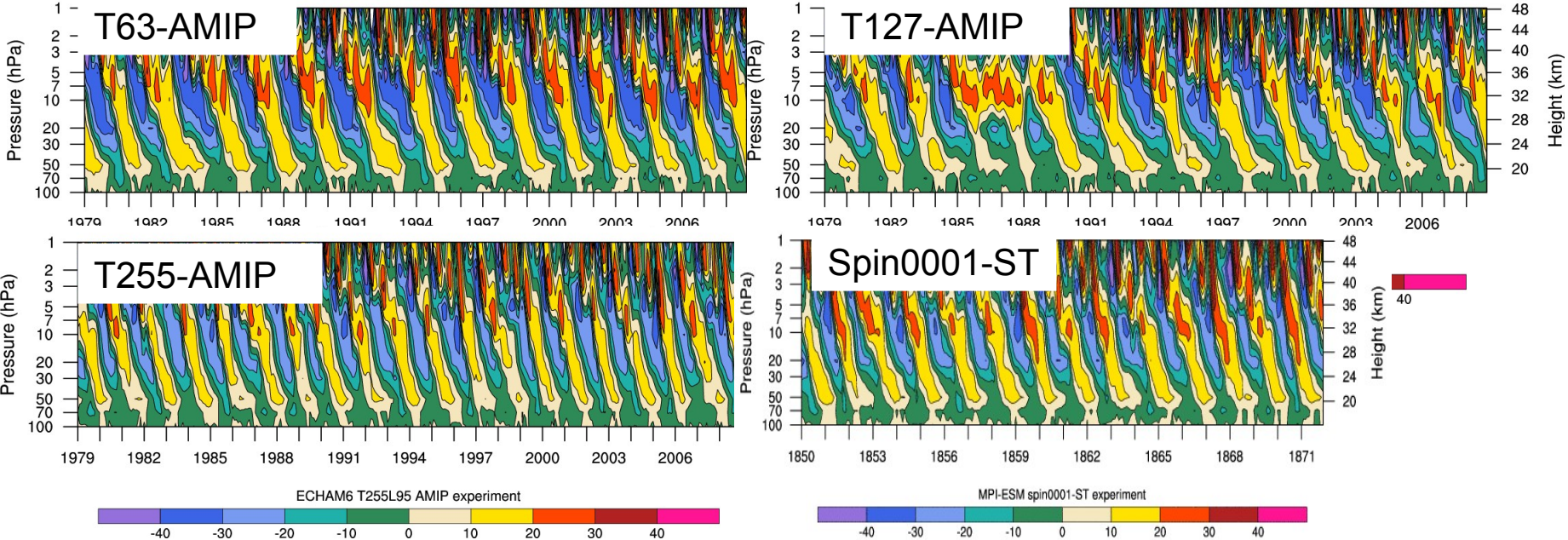
- The mean errors (black circles and numbers) are smaller in high resolution coupled and uncoupled runs



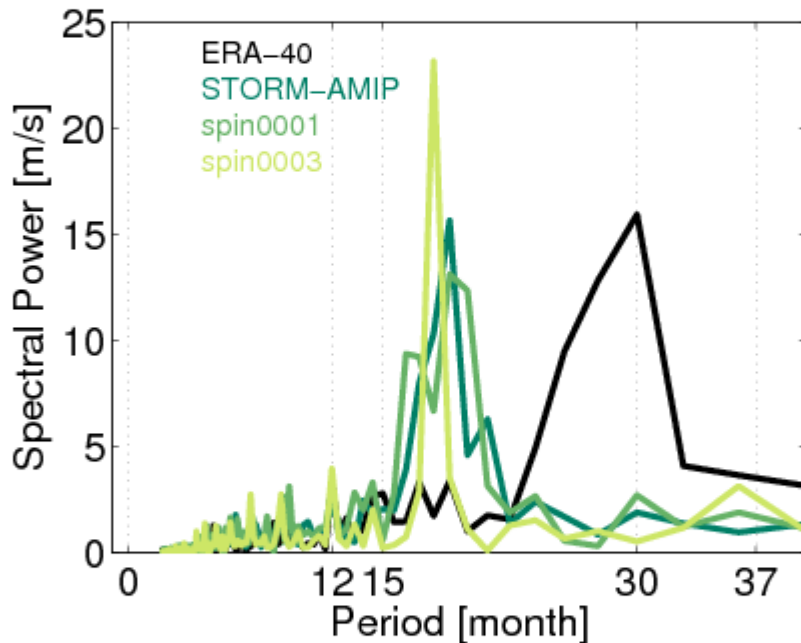
(by Eileen Dahms)

# QBO in 3 AMIP runs and in coupled spin0001-ST

SAO & QBO: equatorial (5S-5N) zonal wind (m/s)



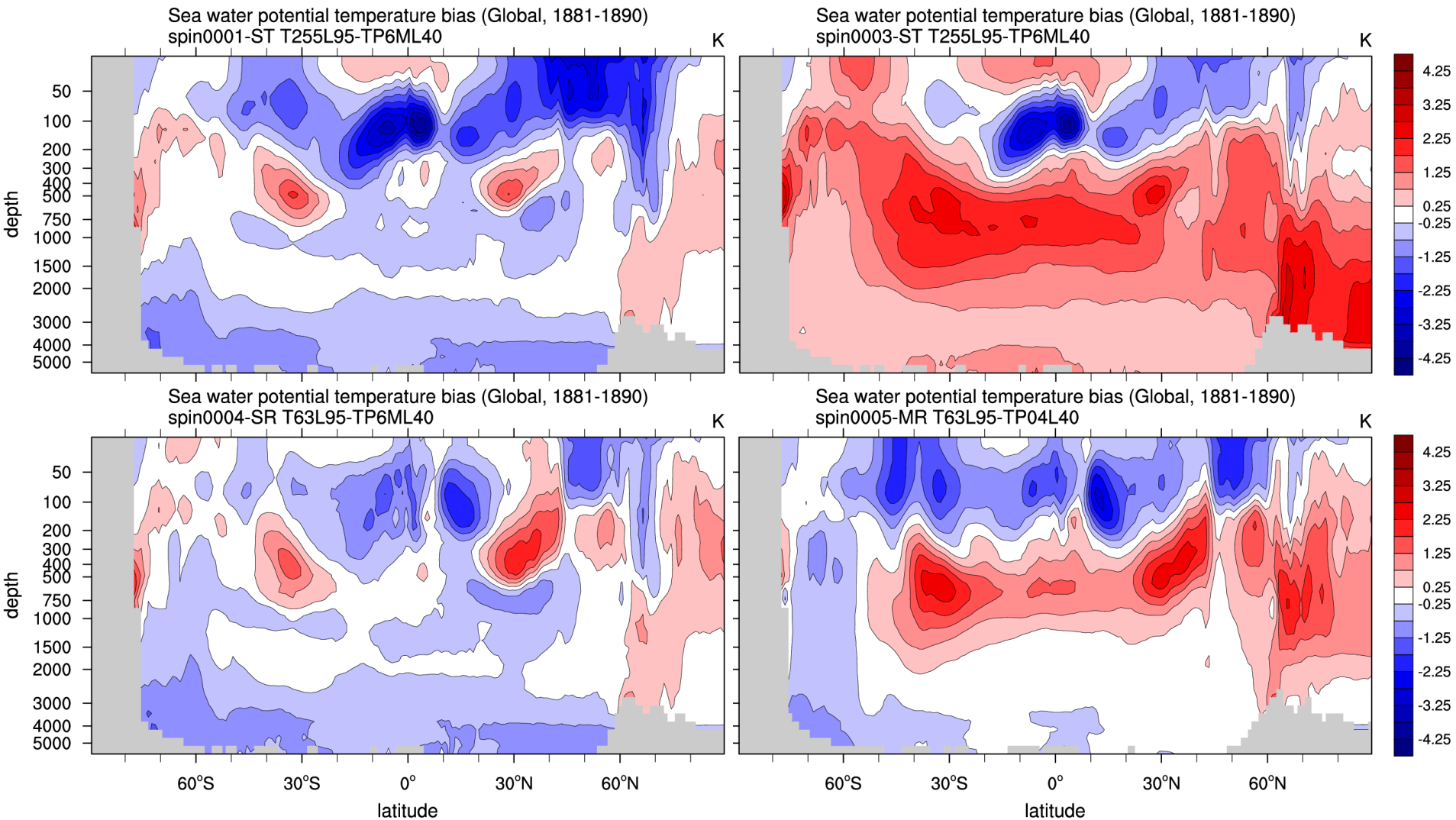
## Spectra of equatorial zonal winds in the T255-AMIP run and the 2 high-resolution coupled spin-up runs



(by Thomas Krismer)

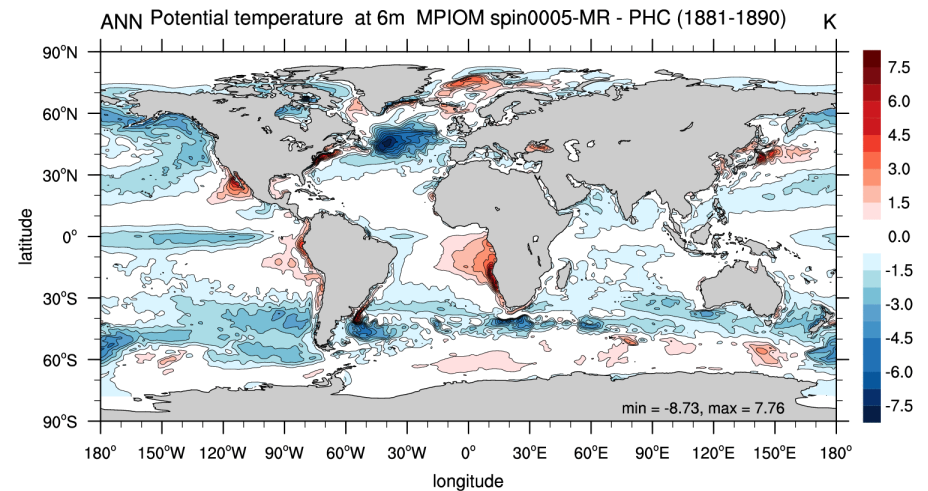
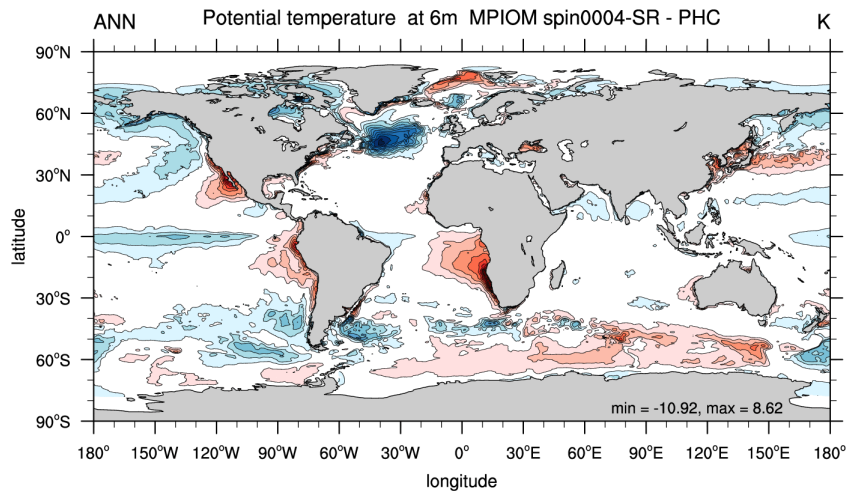
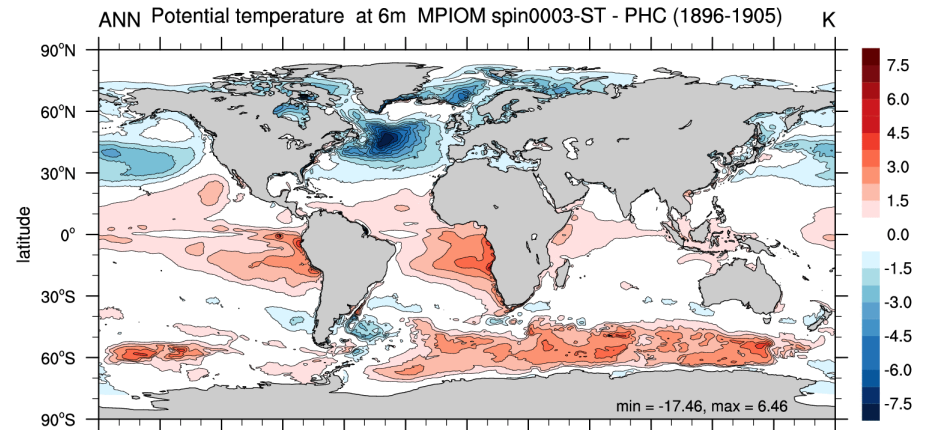
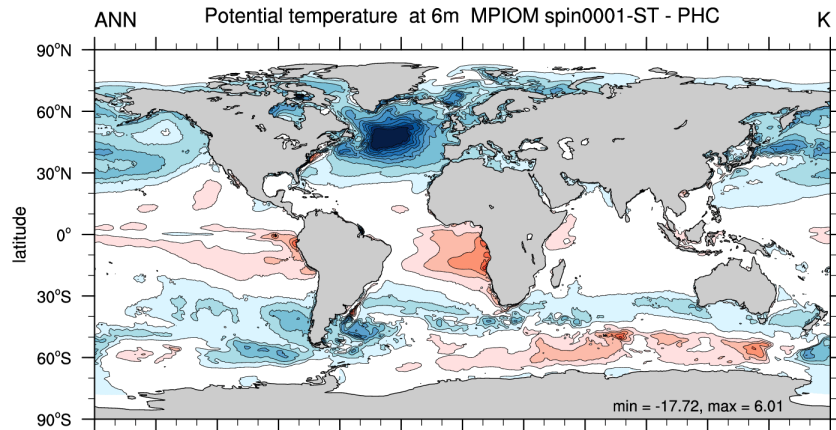
- The QBO in ECHAM6 with T255-resolution is too fast, even though the strength of gravity waves in the implemented Hines-parameterization in the tropical region is reduced from T63- to T255-resolution
- An additional coupled experiment is on the way in which the strength of parameterized waves is further reduced (in form of a continuation of spin0003-ST)

# Zonal mean ocean temp bias (relative to PHC3) in 4 coupled spin-up runs



- When starting from a state of TP04, that is spun-up, the major TP04 biases are carried over to the coupled run (top right)

# SST bias in 4 coupled spin-up runs

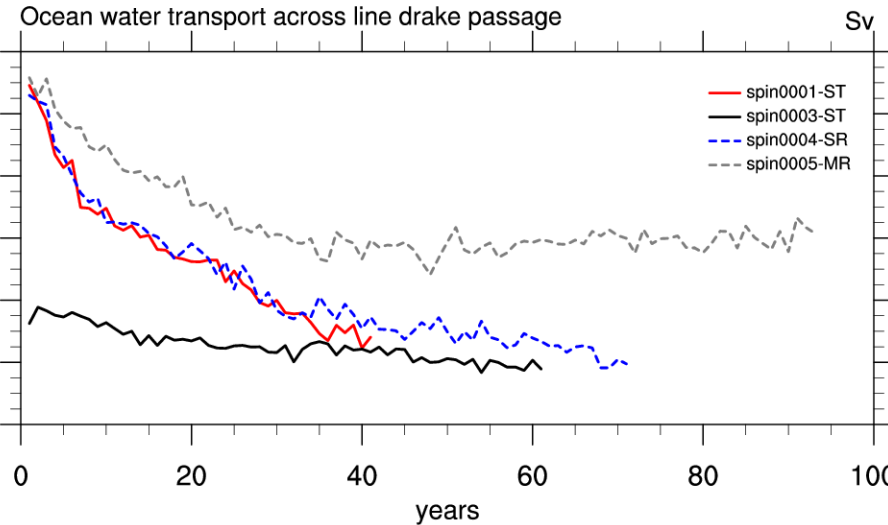
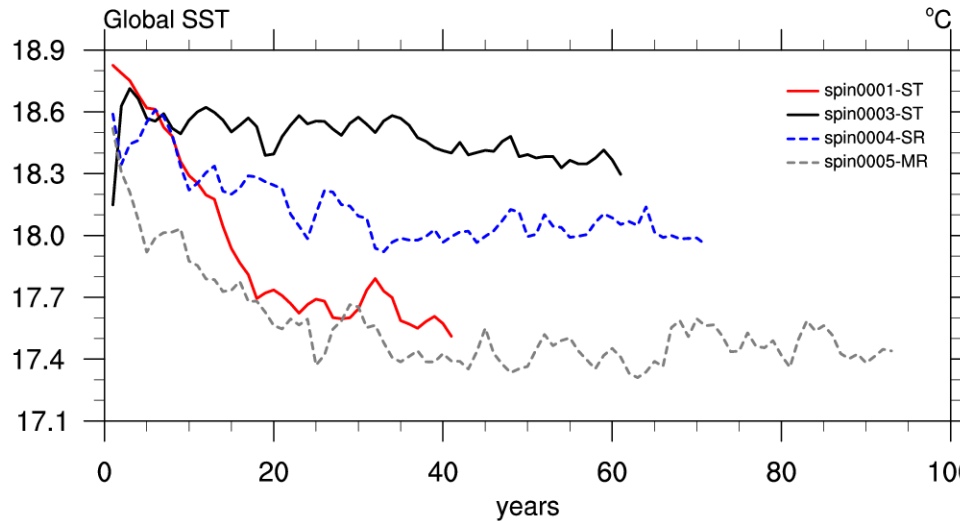
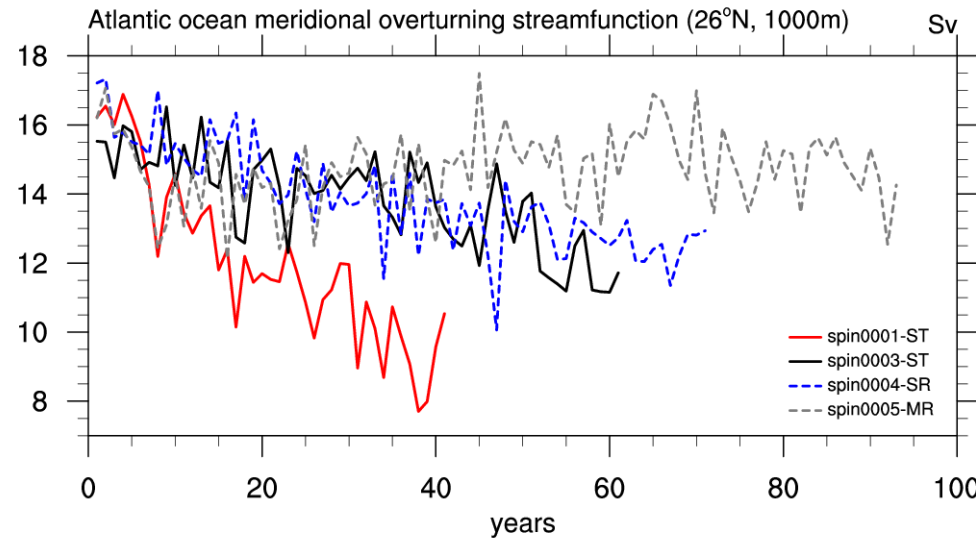


- The cold bias in the western equatorial Pacific is reduced in spin0003-ST, which has an overall warmer ocean



**Model drift characterized by AMOC (Sv, right), global mean SST (°C, bottom left) and Drack-Passage transport (Sv, bottom right)**

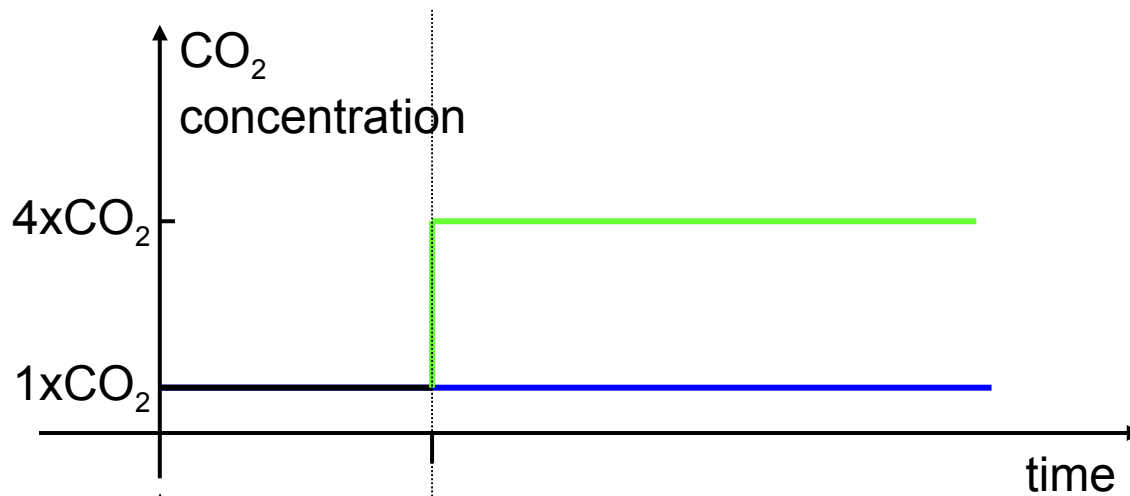
solid: the 2 high-resolution runs  
dashed: the other 2 with T63-ECHAM



- Evolution of the drift, regarding the strength as well as the path, depends on the initial condition chosen

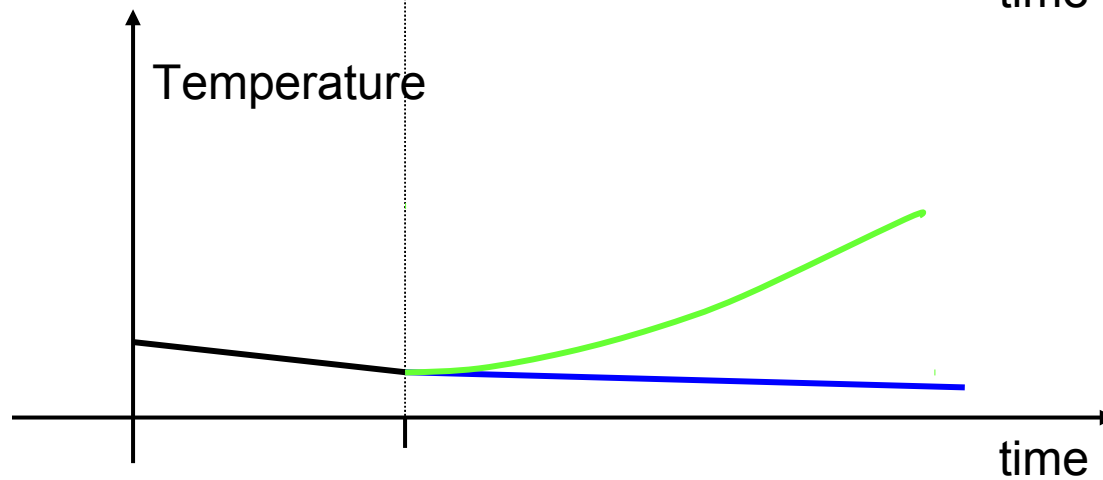
- Some biases (e.g. too strong ACC) are reduced, but an elaborate model tuning is required to further improve the overall performance
- The drift is much more moderate in spin0003-ST than in spin0001-ST
- Since it is unlikely to reach a quasi-equilibrium state with significantly reduced biases, the original proposed climate change experiment, that consists of a 20th-century run and a future climate projection driven by a RCP-forcing, is not ideal. We suggest to modify the original plan.

**The proposed climate change experiments:  
pairs consisting of a reference run with 1XCO<sub>2</sub> and an abrupt4XCO<sub>2</sub> run**



- : spin-up run
- : 1xCO<sub>2</sub> reference run
- : abrupt4xCO<sub>2</sub>
- : climate response = abrupt4xCO<sub>2</sub>-reference

abrupt4xCO<sub>2</sub> belongs to core simulations defined by the CMIP5 protocol



spin-up run

pair of climate change experiments

To quantify the impact of resolution on climate responses, 4 pairs of simulations are suggested using ECHAM6/MPIOM at different atmospheric and oceanic resolutions:

	Pair 1	Pair 2	Pair 3	Pair 4
ECHAM6/L95	T255	T255	T63	T63
MPIOM/L40	TP6M	TP04	TP6M	TP04

- By subtracting the reference run from the abrupt4xCO<sub>2</sub> run, climate response can be identified, despite the ongoing drift (assume linearity, which is supported by the CMIP5 simulations carried out with MPI-ESM)
- The procedure works in a way similar to full nudging used for decadal climate predictions
- Using proposed experiments, the impact of small-scale processes on transient climate response (with respect to both large-scale and regional changes including extremes) can be identified