

# 38. Sitzung des Wissenschaftlichen Lenkungsausschusses der Deutsche Klimarechenzentrum GmbH

---

*Beginn der Sitzung: 24. Juni 2019 um 10:32*

## **Teilnehmer**

Dr. Joachim Biercamp, DKRZ  
Prof. Dr. Claus Böning, GEOMAR Kiel  
Dr. Frauke Feser, Helmholtz-Zentrum Geesthacht  
Dr. Bernadette Fritsch, AWI Bremerhaven (Vorsitzende des DKRZ-Usergroup-Komitees)  
Prof. Dr. Andreas Hense, Meteorologisches Institut, Universität Bonn  
Prof. Dr. Thomas Ludwig, DKRZ  
Dr. Armin Mathes, DLR PT (BMBF)  
Dr. Mathis Rosenhauer, DKRZ (Protokoll)  
Prof. Dr. Detlef Stammer, Institut für Meereskunde, Universität Hamburg  
Hannes Thiemann, DKRZ  
Prof. Dr. Uwe Ulbrich, Institut für Meteorologie, Freie Universität Berlin  
Dr. Martin Werner, AWI Bremerhaven (Vorsitz)  
Dr. Sönke Zaehle, Max-Planck-Institut für Biogeochemie

## **1. Annahme der Tagesordnung**

Die Tagesordnung wird ohne Änderungen angenommen.

## **2. Organisatorisches**

### **a) Annahme des Protokolls der 37. Sitzung**

Das Protokoll wird angenommen.

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

Die nächste Sitzung wird am 2.12.2019 in Hamburg stattfinden.

### 3. Bericht DKRZ

#### a) Nutzung HLRE-3 (Biercamp)

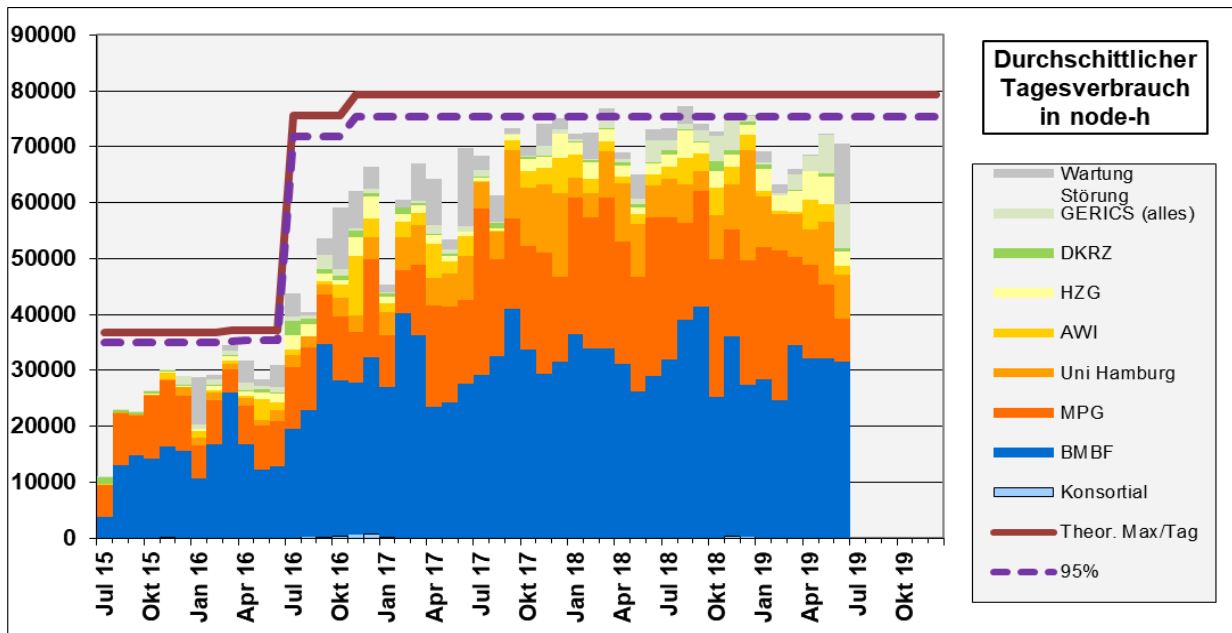


Abbildung 1: Durchschnittlicher Tagesverbrauch auf Mistral in Knotenstunden

In den vergangenen sechs Monaten wurde Mistral gut ausgelastet bei relativ kurzen Warteschlangen für Rechenaufträge. Die etwas geringere Auslastung im Vergleich zur bisherigen Nutzung lässt sich durch das Ende einiger Verbundprojekte (HDCP2, MiKlip, PalMod I) erklären. Die Gesellschafterkontingente wurden von MPI und Universität Hamburg recht genau abgerufen. Das AWI ist zum jetzigen Zeitpunkt etwas unter seinem Anteil, während HZG etwas mehr genutzt hat. BMBF-Projekte belegen den Rechner zu 50%.

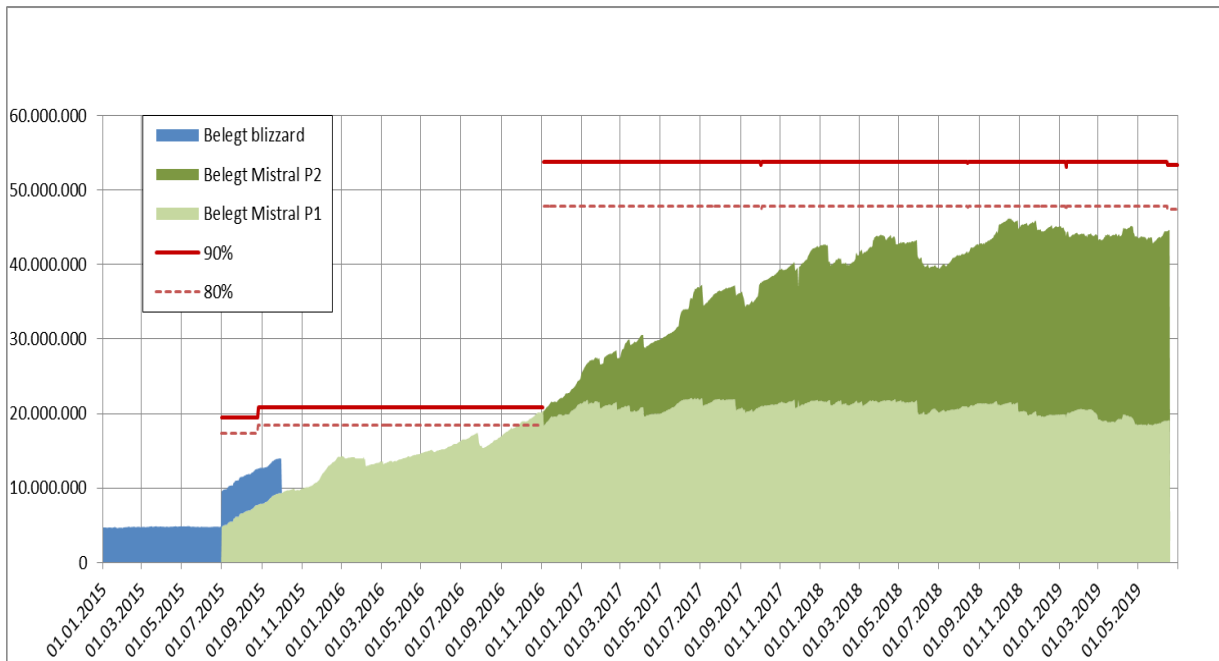


Abbildung 2: Belegung des Lustre Dateisystems [GB]

Seit Einführung der Quotierung von Plattenplatz konnte die Belegung des Plattensystems stabilisiert werden.

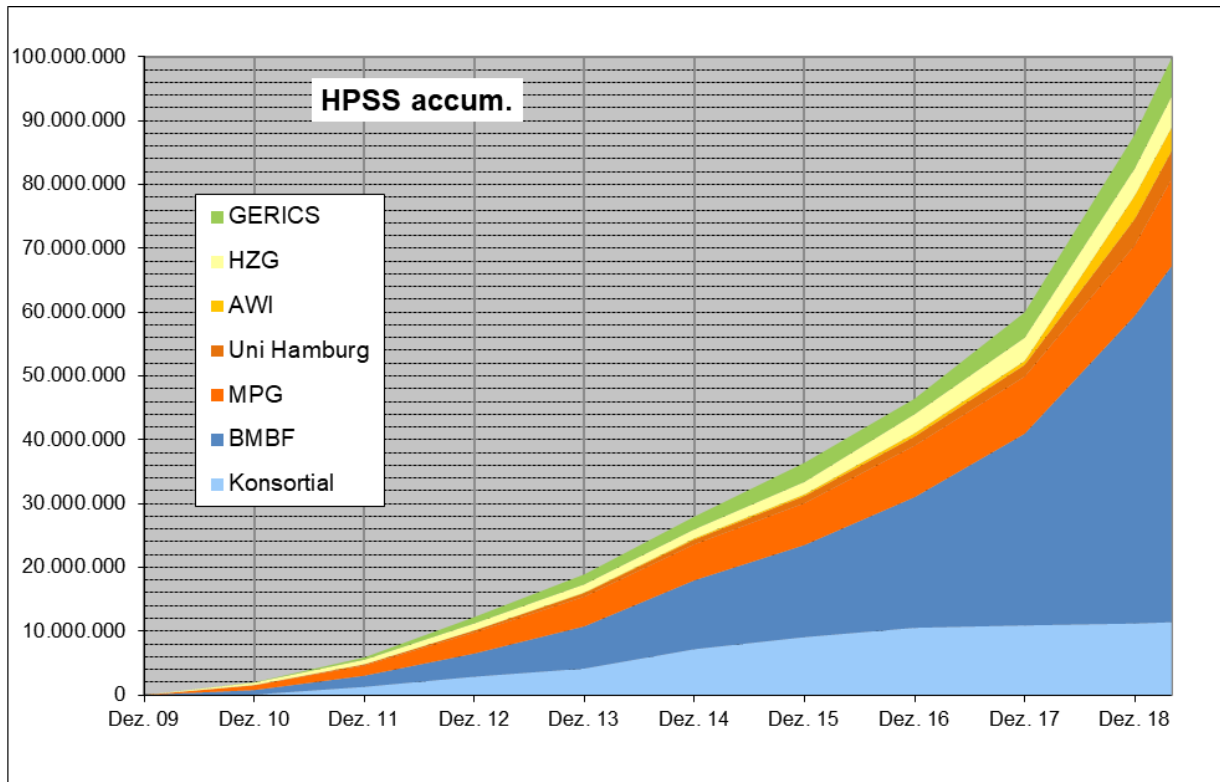


Abbildung 3: Belegung des Bandarchivs [GB]

Die verstärkte Nutzung des Bandarchivs hat sich auch in den vergangenen sechs Monaten fortgesetzt.

### c) Perspektiven, u.a. HLRE-4 (Ludwig)

Im Verlauf der Ausschreibung für HLRE-4 sind erste Angebote eingegangen. In KW 23 fanden Bietergespräche statt. Der aus den Angeboten ersichtliche geringere Leistungszuwachs deckt sich mit Meldungen anderer Rechenzentren, die in letzter Zeit Neubeschaffungen bekannt gegeben haben. Trotzdem werden die angebotenen Maschinen mehr Energie verbrauchen als die derzeitige Installation. Die Entscheidung für oder gegen GPGPUs muss noch getroffen werden.

Der WLA stellt fest, dass die überwiegende Mehrheit der Antragsteller keine eigenen Kapazitäten hat, um eine Portierung der verwendeten Modellcodes auf GPGPUs zu leisten. Solange keine bereits portierten Modelle zur Verfügung stehen, werden Rechnerkapazitäten für BMBF-Projekte vornehmlich aus dem CPU-basierten Teil von HLRE-4 bereitgestellt werden müssen. Falls die Gesellschafter des DKRZ beschließen, dass HLRE-4 einen größeren Anteil an GPGPUs enthält, sollten dieser nach Ansicht des WLA auch möglichst schnell vorrangig von den Gesellschaftern genutzt werden, damit eine stärkere Überzeichnung des CPU-basierten Anteils von HLRE-4 so weit wie möglich vermieden wird.

Nach den Erfahrungen am Jülich Supercomputing Centre ist die Adaptierung von Modellcodes auf GPGPUs stark von der jeweiligen Nutzergemeinschaft abhängig. Die Anpassung eines umfangreichen Klimamodell-Codes ist dabei ungleich aufwändiger als für kleinere, hochspezialisierte Anwendungen.

Es ist abermals zu betonen, dass angesichts des erwarteten geringen Leistungszuwachses der Rechnerhardware von HLRE-4 eine verstärkte Investition in Softwareentwicklung und Optimierung notwendig ist.

#### **4. Bericht aus der DKRZ-User-Group (Fritsch)**

Die DKRZ-User-Group übermittelt ihre Zufriedenheit mit der Qualität der Benutzerberatung und dem allgemeinen Zustand des Rechners.

Der regelmäßig veranstaltete Nutzerworkshop wurde bisher als Gelegenheit zum Austausch zwischen den Nutzergruppen und auch als Leistungsschau verstanden. Im Rahmen der Einweihung von HLRE-4 könnte ein weiterer Workshop stattfinden, dessen Ausrichtung derzeit diskutiert wird. Eine der Möglichkeiten wäre eine Rückschau auf die mit HLRE-3 erreichten Ziele. Alternativ könnten die Chancen und Herausforderungen von HLRE-4 und Nachfolgesystemen diskutiert werden. Wie soll z.B. mit der Tatsache umgegangen werden, dass die Entwicklung im Rechnerbereich nicht mehr die gewohnten Leistungssteigerungen erbringt und wie wird sich das auf die Wissenschaft und das Antragsverfahren auswirken? Die Nutzung neuer Technologien wird Neueinstellungen und die Weiterbildung bestehender Mitarbeiter erfordern. Neue Ansätze wie maschinelles Lernen könnten ebenfalls diskutiert werden. Ein solcher Workshop hätte einen etwas anderen Teilnehmerkreis als die bisherigen.

Nach Ansicht der WLA ist eine fokussierte Diskussion spezifischer Themen interessanter als die Darstellung der wissenschaftlichen Ergebnisse, die auch auf anderen Konferenzen präsentiert werden. Poster als Berichte an den WLA sind im Rahmen des Nutzerworkshops nicht erforderlich. Für diesen Zweck sind die Fortschrittsberichte zu den Folgeanträgen ausreichend, sofern diese gut geschrieben sind. Daher unterstützt die WLA einen Nutzerworkshop mit der Ausrichtung auf Zukunftsthemen.

#### **5. Berichte zum Stand von Großprojekten**

##### **a) CMIP6**

*Gäste: Martin Schupfner und Karl-Hermann Wieners*

S. Präsentation im Anhang.

##### **b) PRIMAVERA**

*Gäste: Oliver Gutjahr, Dmitry Sein, Katja Lohmann*

S. Präsentation im Anhang.

#### **6. Sonstiges**

Hannes Thiemann berichtet über die Absicht des DKRZ, sich an Projekten zur Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) zu beteiligen. Die vom WLA zu verteilenden DKRZ-Ressourcen

würden dadurch nicht verringert werden, und etwaige Ressourcenanforderungen zur Erfüllung der Eigenleistungen des DKRZ würden stets mit dem WLA abgestimmt werden.

## 7. Rechenzeitanträge

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

Es wurden Ressourcen für Neu- und Folgeprojekte über den Zeitraum vom 1.7.2019 bis 30.6.2020, sowie zusätzliche Ressourcen über den Zeitraum vom 1.7.2019 bis 31.12.2019 bewilligt. Im einzelnen sind dies:

	Beantragt	Bewilligt	Durchschnittliche Kürzung
Mistral [Node hours]	8.134.863	3.009.502	63%
Lustre work [GiB]	10.214.015	3.093.100	70%
HPSS arch [GB]	9.562.501	6.591.751	31%
HPSS docu [GB]	1.239.729	626.849	49%

*Ende der Sitzung: 15:25*

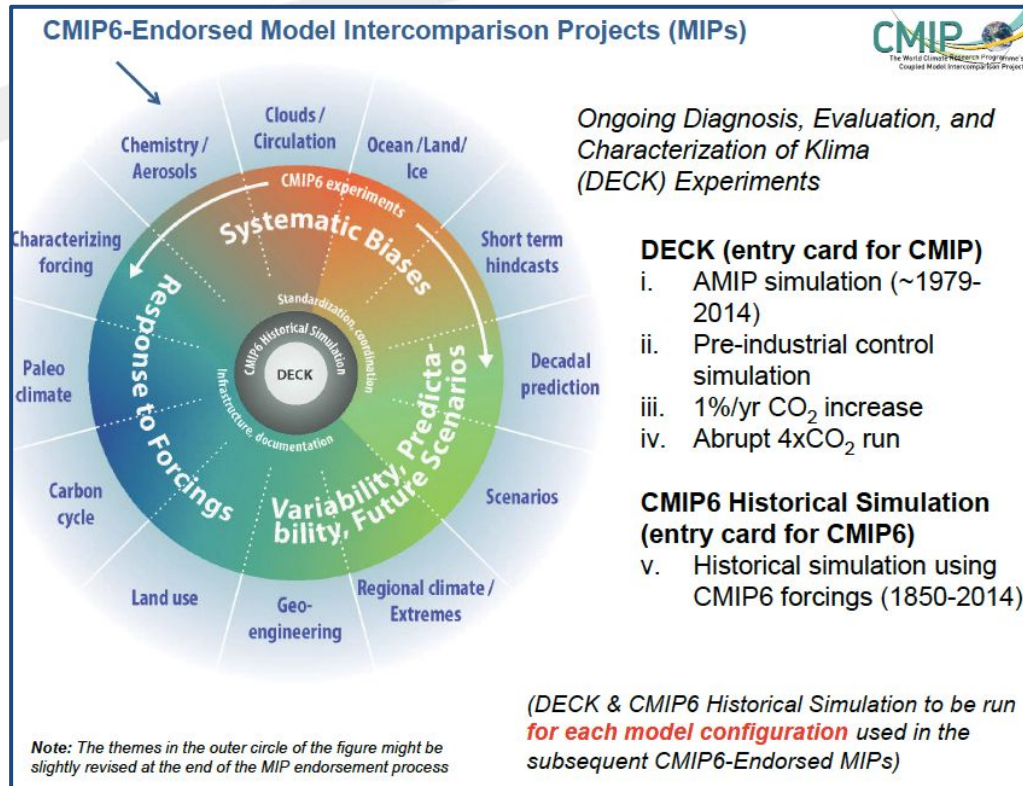
# **CMIP6 DICAD (988) Status und Ausblick**

**24. Juni 2019**

Martin Schupfner & Fabian Wachsmann,  
DKRZ

# CMIP6 DICAD

Teil des deutschen Beitrags zur Datenbasis für den 6. Sachstandsbericht des IPCC (IPCC/AR6)



- MPI-ESM1-2-HR
- AWI-CM-1-1-MR
- ICON-ESM-LR
- EMAC-2-54-AerChem
- ICON-MESSy

V. Eyring, 2016

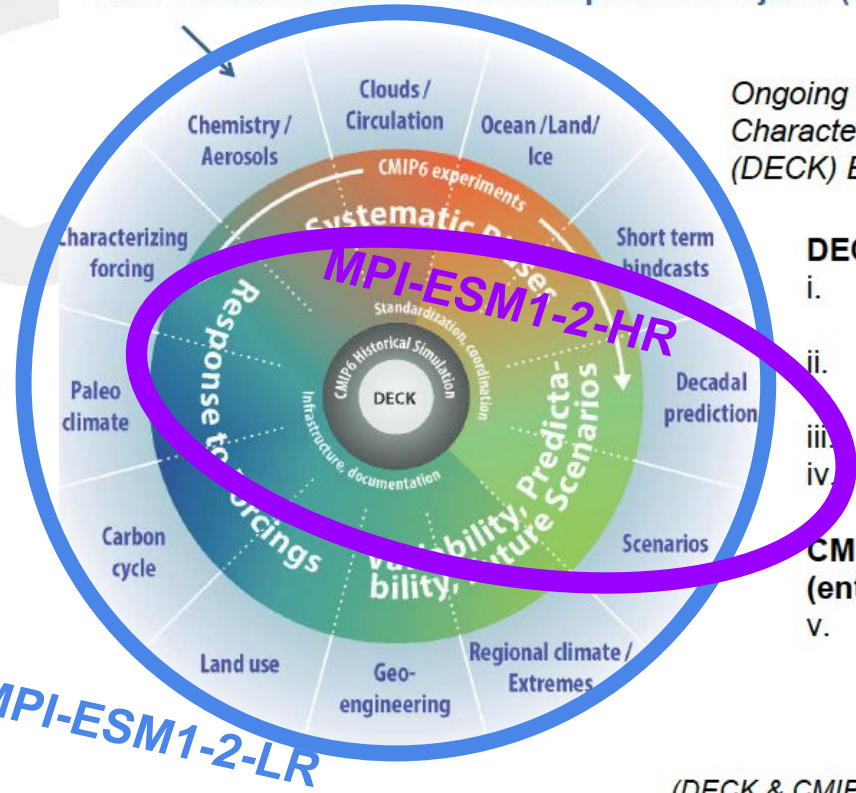
[Status der DICAD-Modellsimulationen](#)



# MPI-ESM1-2-HR: Status



### CMIP6-Endorsed Model Intercomparison Projects (MIPs)



*Ongoing Diagnosis, Evaluation, and Characterization of Klima (DECK) Experiments*

### DECK (entry card for CMIP)

- i. AMIP simulation (~1979-2014)
- ii. Pre-industrial control simulation
- iii. 1%/yr CO<sub>2</sub> increase
- iv. Abrupt 4xCO<sub>2</sub> run

### CMIP6 Historical Simulation (entry card for CMIP6)

- v. Historical simulation using CMIP6 forcings (1850-2014)

## MPI-ESM1-2-HR

without dynamic vegetation, Carbon- and Nitrogen cycle

## MPI-ESM1-2-LR

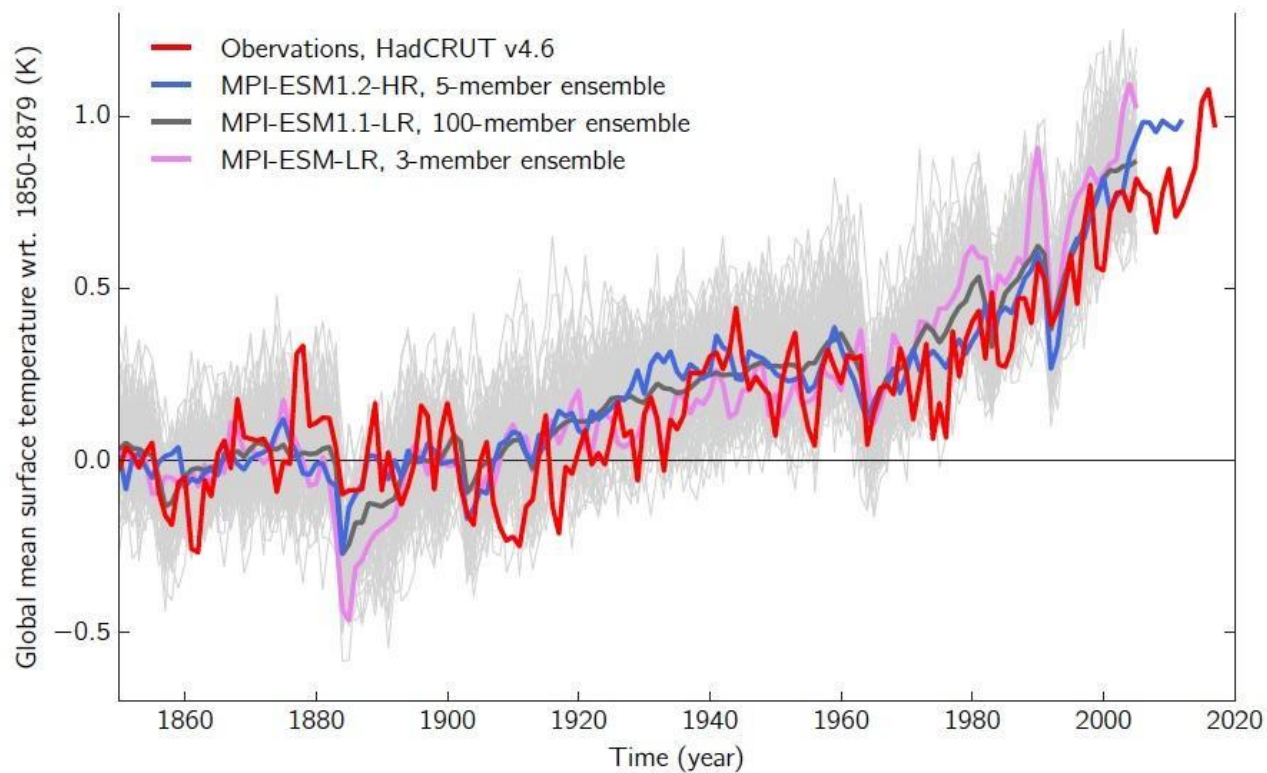
including dynamic vegetation + Carbon- and Nitrogen cycle

*(DECK & CMIP6 Historical Simulation to be run for each model configuration used in the subsequent CMIP6-Endorsed MIPs)*

*Note: The themes in the outer circle of the figure might be slightly revised at the end of the MIP endorsement process*



# MPI-ESM1-2-HR: Status



- Abkühlung nach vulkanischen Eruptionen realistischer
- Bessere Repräsentation der Erwärmung in der Mitte des 20. Jhd.

Mauritsen et al., 2019

# MPI-ESM1-2-HR: Status

## Climate Model Simulations - Status

Status to be updated by project partners.

### MPI-ESM1-2-HR

```
[-----] 99% - amip - finished, need to clarify whether final year is correct
[-----] 100% - piControl - 500 years started/finished by Dec 2018
[-----] 100% - 1ptCO2 - started, finished Feb 2019
[-----] 100% - abrupt4xCO2 - finished Feb 2019
[-----] 100% - historical-Real1 - finished Jan 2019
[-----] 100% - historical-Real2 - finished Jan 2019
[-----] 100% - historical-Real3 - finished Jan 2019
[-----] 100% - historical-Real4 - finished Jan 2019
[-----] 100% - historical-Real5 - finished Jan 2019
[-----] 100% - historical-Real6 - finished Jan 2019
[-----] 100% - historical-Real7 - finished Jan 2019
[-----] 100% - historical-Real8 - finished Jan 2019
[-----] 100% - historical-Real9 - finished Jan 2019
[-----] 100% - historical-Real10 - finished Jan 2019
[.....] 0% - RCP-2.6-Real1 - to be started by July 19 (see footnote (1))
[.....] 0% - RCP-2.6-Real2 - DWD to be started by June/July 19
[.....] 0% - RCP-4.5-Real1 - to be started by June 19
[.....] 0% - RCP-7.0-Real1 - to be started by July 19
[.....] 0% - RCP-8.5-Real1 - to be started by July 19
[.....] 0% - RCP-8.5-Real2 - DWD to be started by June/July 19
[.....] 0% - RCP-7.0-Real2 - to be started by July 19
[.....] 0% - RCP-7.0-Real3 - to be started by July 19
[.....] 0% - RCP-7.0-Real4 - to be started by July 19
[.....] 0% - RCP-7.0-Real5 - to be started by July 19
[.....] 0% - RCP-7.0-Real6 - to be started by July 19
[.....] 0% - RCP-7.0-Real7 - to be started by July 19
[.....] 0% - RCP-7.0-Real8 - to be started by July 19
[.....] 0% - RCP-7.0-Real9 - to be started by July 19
[.....] 0% - RCP-7.0-Real10 - to be started by July 19
```

(1): External forcing data for ScenarioMIP published in November 18.

DECK u. Realisierungen des historical:

- Simulationen abgeschlossen
- Warten auf Freigabe zur Standardisierung

Szenarien:

- Variablenumfang an neueste Version der CMIP6-Datenanforderung angepasst.
- Start der Simulationen noch im Juni nach Absprache mit DWD beim Projekttreffen am 26.6.19
- DWD erstellt je eine Realisierung der Szenarien RCP-2.6 und -8.5.

MPI-ESM1-2-HR in DICAD: Johann Jungclaus, Mathias Bittner, Karl-Hermann Wieners, Kameswarrao Modali et al.

# EMAC-2-54-AerChem: Status

## Climate Model Simulations - Status

Status to be updated by project partners.

### EMAC-2-54-AerChem

[-----] 100% - **piControl** - finished 2018-07-09  
[-----..] 75% - **piControl(+chem)** - started 2018-12-21/ finished by August/September 2019  
[-----...] 66% - **historical(+chem)** - started 2019-01-07/ finished by September 2019  
[-----.] 95% - **1ptCO2(+chem)** - started 2019-01-07/ finished by July 2019  
[-----.] 95% - **abrupt4xCO2(+chem)** - started 2019-01-06/ finished by July 2019  
[.....] 0% - **amip** - to be finished by October 2019  
[.....] 0% - **amip(+chem)** - to be finished by October 2019

- piControl (Dyn.) abgeschlossen
- abrupt-4xCO2 und 1pctCO2 bis Anfang Juli abgeschlossen
- piControl (Chem.), historical u. amip-Simulationen sollten in 2-3 Monaten beendet sein

# AWI-CM-1-1-MR: Status

## Climate Model Simulations - Status

Status to be updated by project partners.

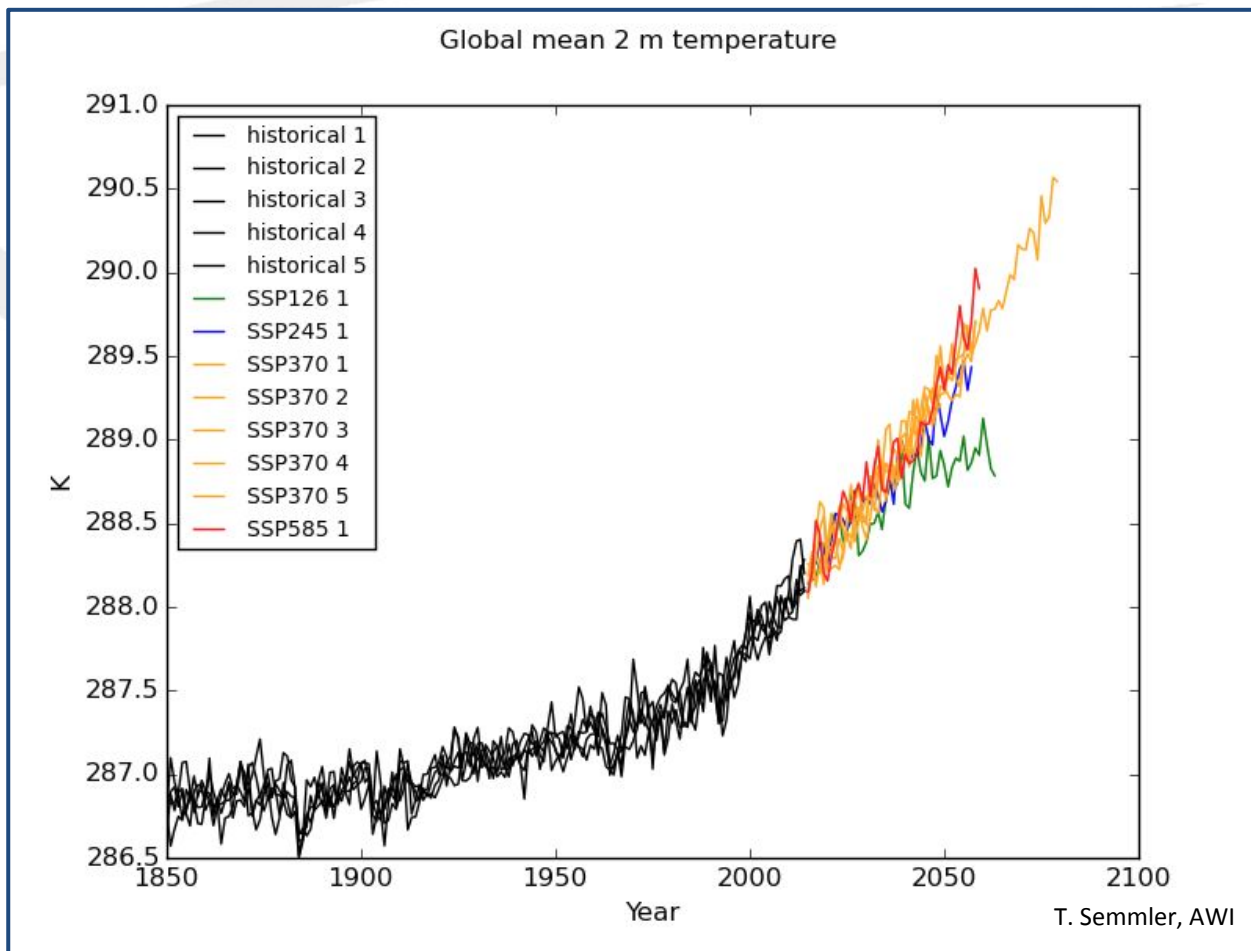
### AWI-CM-1-1-MR

[-----] 100% - **piControl** - finished in September 2018  
 [-----] 100% - **1ptCO2** - finished in August 2018  
 [-----] 100% - **abrupt4xCO2** - finished in August 2018  
 [-----] 100% - **historical-Real0** - finished in September 2018  
 [-----] 100% - **historical-Real1** - finished in September 2018  
 [-----] 100% - **historical-Real2** - finished in September 2018  
 [-----] 100% - **historical-Real3** - finished in September 2018  
 [-----] 100% - **historical-Real4** - finished in September 2018  
 [-----] 50% - **RCP-2.6** - started in May 19  
 [-----] 50% - **RCP-4.5** - started in May 19  
 [-----] 50% - **RCP-7.0-Real0** - started in May 19  
 [-----] 50% - **RCP-7.0-Real1** - started in May 19  
 [-----] 50% - **RCP-7.0-Real2** - started in May 19  
 [-----] 50% - **RCP-7.0-Real3** - started in May 19  
 [-----] 40% - **RCP-7.0-Real4** - started in May 19  
 [-----] 50% - **RCP-8.5** - started in May 19

- DECK und alle geplanten Realisierungen des historical abgeschlossen
- Atmosphäre: Großteil der ECHAM6-Variablen bereits publiziert, Rest wird im Moment standardisiert oder ist im Publikationsvorgang
- Ozean: FESOM-Variablen werden nach positiver Qualitätskontrolle gerade komplett standardisiert und bald publiziert

AWI-CM in CMIP6 DICAD: Tido Semmler, Sergey Danilov, Thomas Rackow, Dmitry Sein, Dmitry Sidorenko, Christian Stepanek, Qiang Wang, Hu Yang, Dirk Barbi, Jan Hegewald, Thomas Jung, Gerrit Lohmann

# ScenarioMIP-Simulationen mit dem AWI-CM-1-1-MR



- 5 Realisierungen des RCP-7.0 sowie jew. eine Realisierung RCP-2.6, RCP-4.5 und RCP-8.5 zu etwa 50% abgeschlossen
- Standardisierung der Daten läuft parallel mit



# ICON-ESM-LR: Status

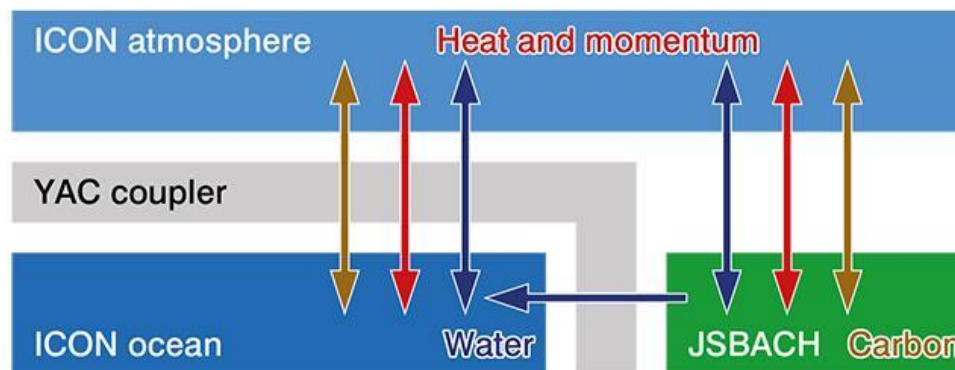
R2B4 (160 km)



R2B6 (40 km)



## ICON - ESM



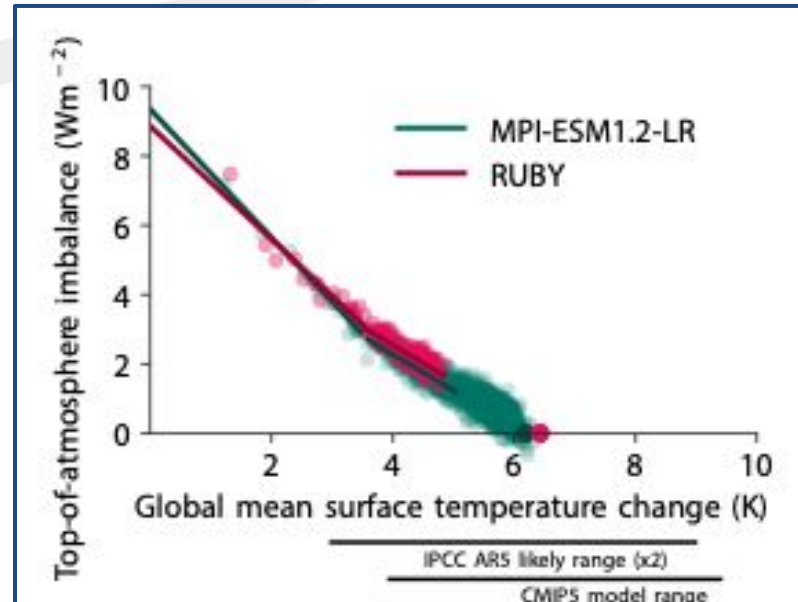
### “Ruby-0”-Performance:

No atm/oce/cpl/rad job/10y (60 broadwell compute2 nodes)

15/45/45/90 3h15m

**Simulated years per day: 75**

## ICON-ESM-LR: Status



ICON-ESM and MPI-ESM have similar climate sensitivity



# ICON-ESM-LR: Status

## Climate Model Simulations - Status

Status to be updated by project partners.

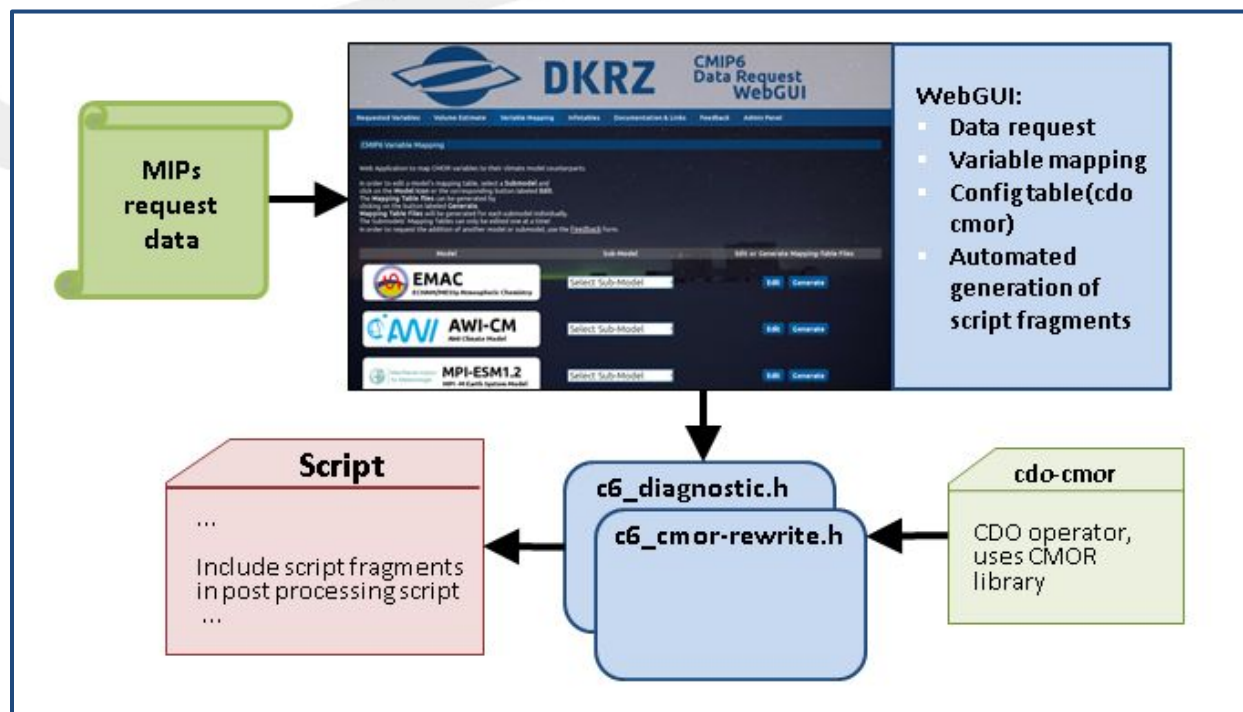
### ICON-ESM-LR

[.....] 0% - **amip** - to be started August/September 2019  
[.....] 0% - **piControl** - to be started August/September 2019  
[.....] 0% - **1ptCO2** - to be started August/September 2019  
[.....] 0% - **abrupt4xCO2** - to be started August/September 2019  
[.....] 0% - **historical** - to be started August/September 2019  
[.....] 0% - **RCP-2.6** - to be started 2019  
[.....] 0% - **RCP-2.6** - to be started 2019  
[.....] 0% - **RCP-4.5** - to be started 2019  
[.....] 0% - **RCP-7.0** - to be started 2019

- DECK-Läufe ab August/September 2019 geplant
- Szenarien werden voraussichtlich noch in 2019 begonnen

# Unterstützungsinfrastruktur: Status

## Anpassung an den CMIP Standard



### Skripte:

- Manuell erzeugter Aggregationsteil.
- Automatisch erzeugter Diagnostik- und Standardisierungsteil
- Verwendung des cdo cmor-Operators

# CMIP6 DICAD (988) - Rechenzeitantrag 2019/2

<work> - 5.9 PB  
<arch> - 3.7 PB  
<doku> - 0.4 PB

# CMIP6 DICAD (988) - Rechenzeitantrag 2019/2

**<work> - 5.9 PB**

Aktuelle Belegung: 3 PB

AWI-CM: 1.7 PB

MPI-ESM1: 1.1 PB

EMAC2: 0.2

ICON-ESM: <0.001

Speicherplatz nötig um

- Simulationsdaten von 2018 zu standardisieren
  - > Simulationsdaten + standardisierte Daten liegen auf /work
  - > MiKlip endet: MiKlip-Daten (DECK+historicals mit MPI-ESM1) für CMIP6 in DICAD-Projekt verschoben
- für 2019 geplante Simulationen durchzuführen
  - > der plötzliche hohe Speicherbedarf sorgte für Verzögerungen im Projekt

Deadline für Datenpublikation ist **August 2019 (V. Eyring)**:

Ab da wird es schwer die Daten in Veröffentlichungen zu berücksichtigen die für den 6. Klimasachstandsbericht des IPCC (IPCC-AR6) ausgewertet werden.

# CMIP6 DICAD (988) - Rechenzeitantrag 2019/2

**<work> - 5.9 PB**

- Deadline für Datenpublikation ist **August 2019 (V. Eyring)**.
- Sequentielles Standardisieren (De-Archivieren und Prozessieren) der Daten dauert zu lange.
- Daten werden von anderen Projekten benötigt (CMIP6 endorsed MIPs, CORDEX)

# CMIP6 DICAD (988) - Rechenzeitantrag 2019/2

**<work> - 5.9 PB**

Tools zum Standardisieren sind bereit:

- Bisher mit cdo cmor standardisierte Daten des AWI-CM haben Qualitätsprüfung auf Anhieb bestanden und konnten sofort in den Publikationsvorgang aufgenommen werden.
- Skripte werden für AWI-CM bereits parallel zum Modelllauf angewendet.
- Skripte für MPI-ESM bereits erfolgreich getestet.
- Die Variablenzuordnung für EMAC wird derzeit aktualisiert und ergänzt, das Aggregationssskript optimiert -> Anwendung zeitnah möglich.

**Wenn nötig könnten Teile des Speichers nach und nach für andere Projekte zur Verfügung gestellt werden können.**

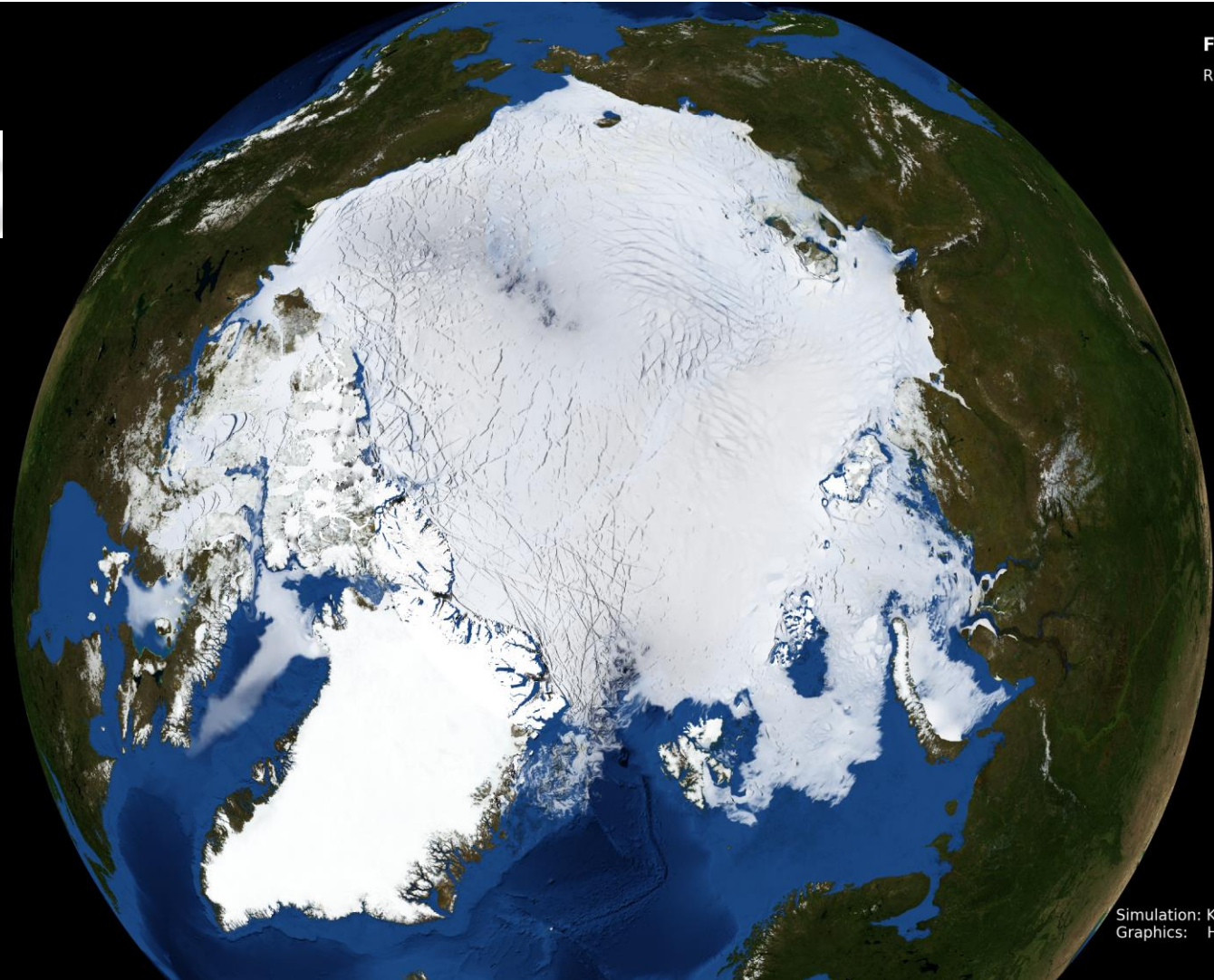


# PRIMAVERA frontier simulations with AWI-CM2



Sea Ice  
Concentration (Opacity)  
and Thickness (Shadowing)

FESOM2  
Resolution (1km)



Simulation: Koldunov (AWI)  
Graphics: Hutter (AWI)

Dmitry Sein, William Cabos, Nikolay Koldunov, Sergey Danilov, Dmitry Sidorenko, Qiang Wang, Tido Semmler, Thomas Rackow, Patrick Scholz, Claudia Hinrichs and Thomas Jung





Number of surface nodes:

87 K  
1° ocean bulk, min. 25km around Greenland and Antarctic

127 K  
1° ocean bulk + 25km north of 50°N + 1/3° at eq.

640 K  
same resolution as 127 K + Arctic Ocean 4.5km + Bering Sea 10km

910 K  
global 1/4° resolution.

1.3 M  
10km resolution were high ssh variability, background resolution 60km.

5.0 M  
½ rossby radius (min. 4km on NH, 7km SH)+scaled ssh variability at eq.

5.6 M  
Global 1/10° adapted from STORM-MPIOM

12 M  
1km Arctic Ocean + Atlantic refinement between 20°S - 75°N

23 M  
¼ rossby radius (minimum 2km on NH and SH)

eddy parameterizing

eddy parameterizing → eddy permitting

local eddy resolving

largely eddy resolving

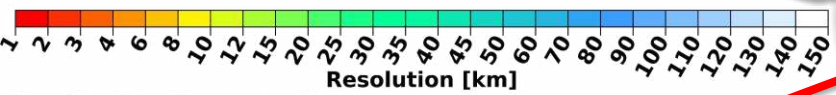
partially sub-mesoscale resolving

FESOM

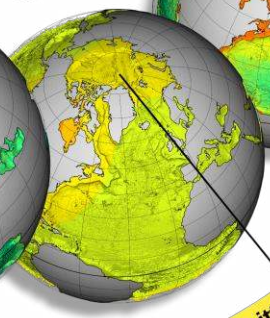
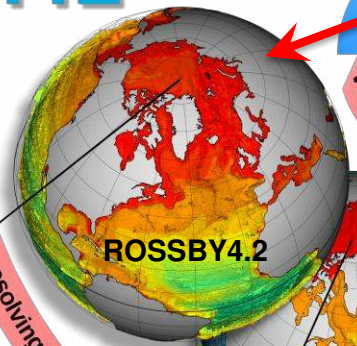
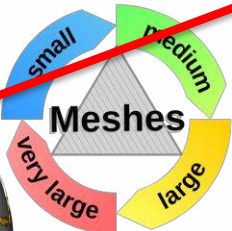
## FESOM2 throughput (4 times faster then FESOM):

2km resolution with 23M surface nodes up to 4 y/day

4km resolution with 5M surface nodes up to 12 y/day



# FESOM2



### More details in:

#### JAMES:

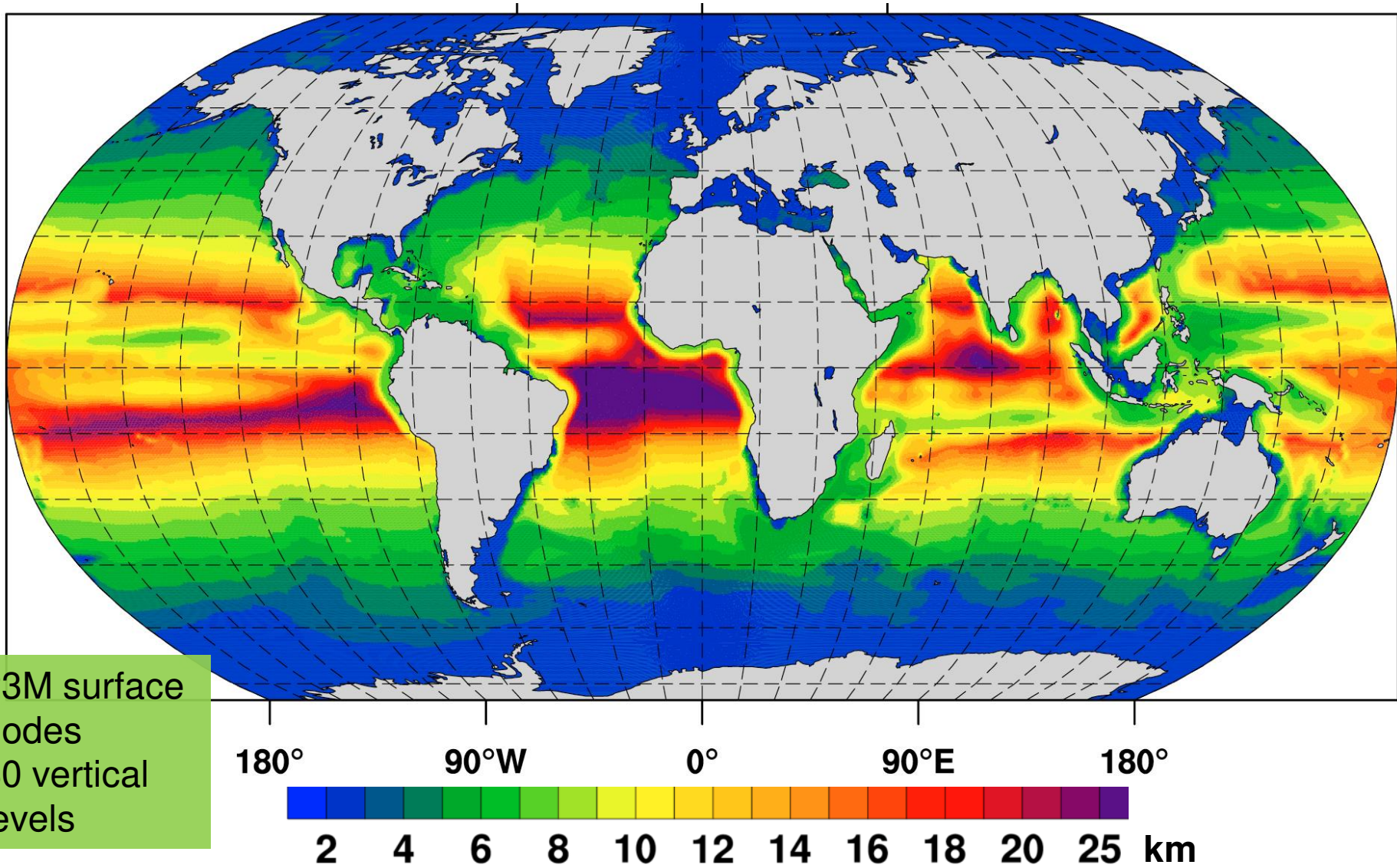
Koldunov et al. 2019; Sein et al., 2016, 2017, 2018; Sidorenko et al., 2018, 2019 (submitted)

#### GMD:

Rackow et al., 2019; Scholz et al. 2019



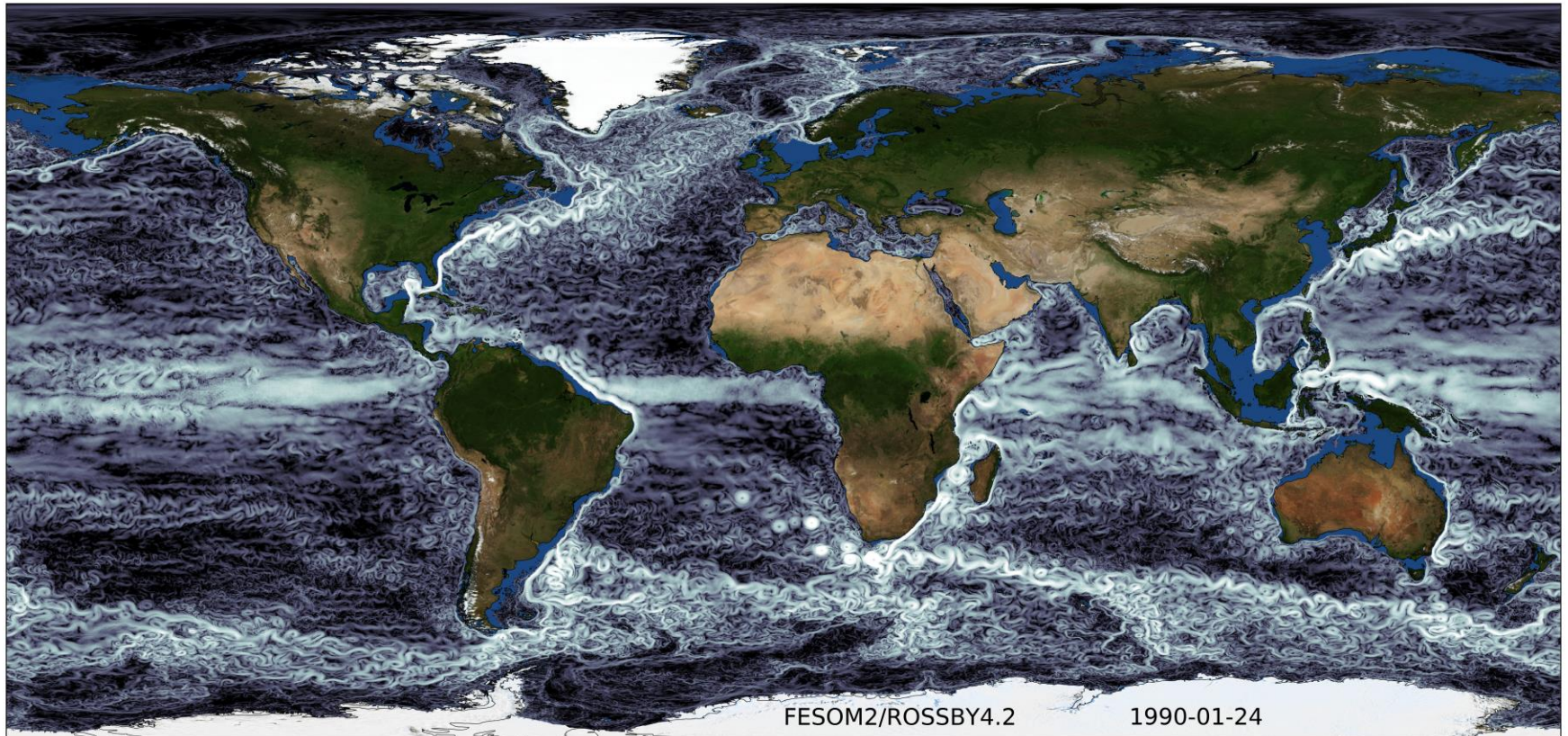
# ROSSBY 4.2 resolution: $\max(Ro/4, 2\text{km})$



23M surface nodes  
80 vertical levels



# 100 m ocean velocity from ROSSBY4.2



**FESOM2 throughput:** 1 SYPD on 400 nodes. Scalable up to 2000 nodes with 4 SYPD

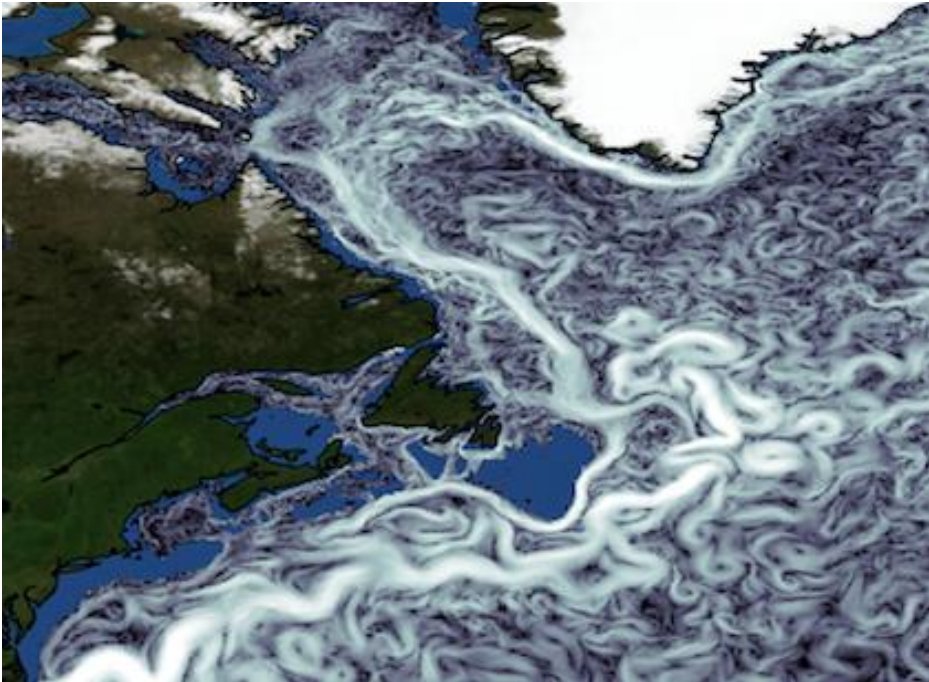
**Output:** 1 Tb/y for FESOM2 + 4 Tb/y for ECHAM T255 = 5 Tb/y



# NW corner in eddy resolving ocean

ROSSBY4.2

XR (max( $R_o/2$ , 4km), 5M surface nodes)



100 m velocity snapshot after 10 years of integration