

Project: **1031**

Project title: **Kipp-Punkte im Klimasystem und ihre Konsequenzen für Zentralasien - CAHOL-Modellierung**

Project lead: **Ulrich Cubasch, Ingo Kirchner**

Allocation period: **2017-01-01 to 2017-12-31**

Project overview

Es ist geplant, Studien mit regionalen und globalen Klimamodellen für verschiedene Kipp-Punkte des Klimasystems durchzuführen. Das Ziel ist es, folgende Frage zu beantworten: a) Sind diese Kipp-Punkte regional beschränkt oder deuten sie auf eine globale Veränderung hin? b) Können sie in Klimamodell-Experimenten rekonstruiert werden? c) Kann man die Mechanismen identifizieren, die zu einem "Kippen" geführt haben? Die Modellrechnungen werden mit den innerhalb des Verbundprojektes gewonnenen Proxy-Daten, mit Daten, die im Rahmen von PMIP gewonnen wurden und Daten aus der Literatur verglichen. Die während dieses Projektes gewonnenen Modelldaten werden genutzt, um die Prozesse, die zu dem "Kippen" führen, zu identifizieren. Die Analyse soll insbesondere bewerten, ob es sich um isolierte oder systematische metastabile Zustände des Klimasystems handelt.

Das Vorhaben wird im Rahmen des Verbundprojekts CAME II / CAHOL vom BMBF gefördert und unter dem Kennzeichen **03G0864E** geführt. Das BMBF Projekt läuft von Oktober 2016 bis September 2019.

Range of planned work from the scientific view

Paläo-Proxydaten identifizieren Kipp-Punkte um 500, 1600, 2700, 4400, 5500, 6300, 7200 und 8300 Jahre vor heute. Diese Kipp-Punkte, insbesondere die Reihenfolge ihrer Bearbeitung, werden in enger Abstimmung mit den anderen CAMEII Projektpartnern ausgewählt. Unter Anwendung der Ensemble-Methode werden diese Zeitabschnitte in WP1 zunächst mit einem globalen Modell (ECHAM6) und in WP 2 dann für spezielle Regionen (Kirgistan, Indischer Monsun, Ostasiatischer Monsun) mit dem Regionalmodell COSMO-CLM simuliert.

Die in den Modellen erzeugten Daten werden mit den Proxy-Daten aus CAMEII, soweit möglich mit Daten anderer Modellierer-Gruppen in CAME II, und mit Daten aus der Literatur verglichen (WP3).

Die Modelldaten sind physikalisch konsistent. Sie werden analysiert, um Rückschlüsse auf die Prozesse, die zu diesen Kipp-Punkten führen, zu ziehen.

Die Stabilität dieser Prozesse wird in Sensibilität-Experimenten mit dem gekoppelten Atmosphäre-Ozean-Klimamodell (ECHAM6/MPIOM) überprüft, um verschiedene Phänomene, wie zum Beispiel die Fernverbindung zwischen dem asiatischen Monsun und dem nordatlantischen Klima zu analysieren. Schwerpunkte der Auswertung liegen dabei auf der Verbindung NAO-Monsun, ENSO-Monsun sowie dem Zusammenhang des Monsuns mit dem Mäandern des Strahlstroms über Zentralasien.

Mathematical and/or computational aspects

Der Umfang der erforderlichen Simulationen erfordert die Leistungsfähigkeit eines HLRE.

Algorithmic/mathematical/numerical methods and solution procedures

Für die Simulationen werden bereits getestete Community-Modelle verwendet.

Particular suitability to solve the problem with help of HLRE-3

Das angebotene Leistungsspektrum des HLRE-3 ist optimal für die erfolgreiche Durchführung der Klimamodellrechnungen.

Performance benefits depending on the number of used CPUs (scalability)

Der Abschluss der Modellrechnungen ist fest im Zeitplan des BMBF Projekts verankert. Damit die Ensemblesimulationen mit der LR-Auflösung des ECHAM6 bis zum September 2017 abgeschlossen werden können, müssen mindestens 20-25 Knoten ausgelastet werden.

Required computing time and amount of storage space

(Make clear how each part of your scientific problem translates into specific requirements for computing time and storage space.)

Für das Jahr 2018 sind Rechnungen mit dem MPIESM und ein Teil der CosmoCLM Simulationen geplant. Das MPIESM wird im Atmosphärenmodus mit vorgeschriebener Oberflächentemperatur betrieben. Für 8 verschiedene Zeitpunkte (500, 1600, 2700, 4400, 5500, 6300, 7200, 8300 Jahre vor heute) werden 35 Jahres Zeitscheiben gerechnet. Die ersten 5 Jahre werden als Spinup gewertet, die verbleibenden Jahre liefern die Randbedingungen für Downscaling Experimente mit CosmoCLM für die Zielregion (40°-140°E, 10°S-60°N). Die Auflösung des Globalmodells beträgt T63L47, für das CosmoCLM wird mit 0,44 Grad aufgelöst (220x160x40 Boxen). Für jeden Kipp-Punkt werden Ensembles mit jeweils 5 Mitgliedern durch Variation der Anfangsbedingungen erzeugt. Für das dritte Projektjahr sind Sensitivitätsstudien mit dem Globalmodell im voll gekoppelten Modus geplant. Es sind mindestens 5 Szenarien mit jeweils 1000 Simulationsjahren vorgesehen.

Folgender Verbrauch wird zugrunde gelegt:

- ATM 80 node hours pro SiJ, 60 GB/SiJ
- CCLM 40 node hours pro SiJ, 36 GB/SiJ
- SENS 100 node hours pro SiJ, 60 GB/SiJ

Nach der Projektplanung des BMBF Projekte ergibt sich folgender Bedarf an Ressource und die Aufteilung auf die Kalenderjahre:

	Beschreibung	Simu-Jahre	node hours	work (GB)	arc (GB)
ATM	8 Kipp-Punkte, 35 Jahre, 5 Members, MPIESM(atm) T63L47	1400	112000	90000	9000
CCLM	8 Kipp-Punkte, 30 Jahre, 5 Members, CosmoCLM 0,44°	1200	50000	45000	4000
SENS	5 Szenarien je 1000 Jahre, MPIESM gekoppelt T63L47	5000	500000	300000	30000
Kalenderjahr 2017					
ATM	100%	1400	112000	90000	9000
CCLM	40%	480	20000	20000	2000
Zusammen (Tests eingeschlossen)			140000	110000	11000
Kalenderjahr 2018					

CCLM	60%	720	30000	30000	3000
SENS	30%	1500	150000	90000	9000
Zusammen			180000	120000	12000
Kalenderjahr 2019					
SENS	70%	3500	350000	210000	21000

Für den DOCU Bereich wird für 2017 ca. 1TB veranschlagt.

Additional value compared to other projects

Die neuen Erkenntnisse über den Verlauf und die Steuerungsmechanismen des asiatischen Monsun- und Westwindklimas werden in internationale Forschungsprogramme wie z.B. „Past Global Changes Program (PAGES) des „International Geosphere-Biosphere Programme“ (IGBP) und "Future Earth" eingehen. Sie werden auch in den nächsten Bericht des IPCCs mit einfließen. Die Daten werden u.a. zum Abgleich mit den Resultaten des BMBF-Projekts PALMOD genutzt.