

Schlussbericht

MiKlip Modul B Koordination

Wissenschaftliche und technische Koordination von
MiKlip Modul B – Prozesse und Modellierung (Modul B)



Zuwendungsempfänger:	Freie Universität Berlin Fachbereich Geowissenschaften Institut für Meteorologie
Bearbeiter:	Prof. Dr. Ulrich Cubasch, Dr. Kerstin Prömmel
Förderkennzeichen:	01LP1170A
Laufzeit:	01.10.2011 – 30.09.2015
Datum:	März 2016

I. Kurze Darstellung

1. Aufgabenstellung

Die Aufgabe des Projekts besteht in der Koordination der wissenschaftlichen Arbeiten in Modul B, das sich mit Prozessen und Modellierung im Rahmen der mittelfristigen bzw. dekadischen Klimaprognose befasst. Das Ziel von Modul B ist es, das Verständnis der dekadischen Variabilität und die bestehenden Modellkomponenten zu verbessern und zusätzliche Klimateilsysteme, die für dekadische Klimaprognosen relevant sind, zu integrieren. Dabei liegt der Fokus auf verschiedenen Prozessen wie Boden-Atmosphäre-Wechselwirkungen, Atmosphäre-Ozean-Kopplung, Einfluss natürlicher externer Antriebe, sowie arktische, chemische und stratosphärische Prozesse. Diese Prozesse werden in neun verschiedenen Projekten bearbeitet.

Die Hauptaufgabe des Koordinationsprojekts ist es, die Verbindungen unter den Modul B Projekten, zwischen Modul B und den anderen Modulen, zur MiKlip Steuerungsgruppe, sowie zu internationalen Forschungsaktivitäten herzustellen und zu erhalten.

In Modul B werden die Fortschritte der Projekte vom Koordinator überwacht und ihre Ergebnisse bewertet. Die Modellentwicklungen, Sensitivitätstests und Verbesserungen der Auflösung, die von den Projekten vorgestellt werden, werden überprüft und evaluiert. Die Ergebnisse dieser Bemühungen werden der MiKlip Steuerungsgruppe mitgeteilt, einschließlich der Empfehlungen, welche Entwicklungen Teil der nächsten Version des MiKlip Systems werden sollen. Fortschrittsberichte werden am Ende der verschiedenen Entwicklungsstufen erstellt. Darüber hinaus ist der Koordinator für gemeinsame Publikationen über die Fortschritte in Modul B verantwortlich.

Regelmäßige Workshops sind ein wichtiges Instrument, um eine enge Zusammenarbeit und Kommunikation zwischen den verschiedenen Projekten zu gewährleisten, und zwar sowohl innerhalb von Modul B als auch zu den anderen Modulen. Diese Workshops werden vom Koordinator organisiert und finden im Wechsel an den Standorten der verschiedenen Projektpartner statt. Nach einem "Kick-off" Workshop Anfang 2012 finden die Modul B Workshops in einem Abstand von zwölf Monaten statt. Der Koordinator muss über die Forschungsaktivitäten, Probleme und Fortschritte der Projekte im Modul informiert sein. Daher besucht er die Projekte regelmäßig.

In Bezug auf die Interaktion mit anderen MiKlip Modulen, wird der Koordinator an deren Workshops teilnehmen, ihren besonders für Modul B relevanten Forschungsfortschritt beobachten und dort von Modul B Ergebnissen berichten, um die Zusammenarbeit zu verbessern. Wo erforderlich, initiiert er die Kommunikation mit einzelnen Projekten in den

anderen Modulen. Darüber hinaus setzt der Koordinator die Arbeit aus Modul B mit internationalen Forschungsgruppen und Vorhersagezentren in Verbindung, die sich mit dekadischer Vorhersage, Datenverarbeitung und Validierung befassen. Er berichtet dort über die Fortschritte in MiKlip und sammelt zugleich Informationen über die Methoden und die wissenschaftlichen Fortschritte, die für MiKlip relevant sind.

Ein weiteres wichtiges Instrument für den Informationsaustausch innerhalb von Modul B sind die Webseite und das Wiki von Modul B, für die der Koordinator verantwortlich ist. Er sammelt und veröffentlicht regelmäßig Forschungshighlights der Projekte des Moduls sowie nennenswerte Fortschritte in der internationalen Forschungsgemeinschaft. Ergebnisse der Evaluierung der Modellverbesserungen, die in Modul B entwickelt werden, Dokumentationen und relevante Daten werden auf der Webseite dargestellt. Ein Web-Forum wird eingerichtet, um Probleme, Fragen und Fortschritte in Modul B zu diskutieren.

2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Das Prozessverständnis von dekadischer Klimavariabilität weist noch viele Lücken auf. Für ausgewählte Prozesse sollte das Verständnis in Modul B verbessert werden. Des Weiteren wurden dekadische Klimaprognosen in Deutschland bisher nicht erstellt. Auch existierte bisher kein Modell- und Evaluationssystem für dekadische Klimaprognosen in Deutschland, erst recht keines, das operationell betrieben wird. Daher existierte z.B. für die Industrie und Wirtschaft keine Planungsgrundlage.

3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Der Ablauf des Vorhabens wurde mit folgenden Meilensteinen geplant:

- 1 (Monat 3): Start der Modulwebseite und des Wikis
- 2 (Monat 6): Modul B „Kick-off“ Workshop, Auswahl von Testfällen, Definition der Evaluierungsprozedur
- 3 (Monat 18): Fortschrittsbericht DS1
- 4 (Monat 20): Modul B Workshop, Evaluation der Testfälle, Definition neuer Testfälle
- 5 (Monat 32): Modul B Workshop, Evaluation der Testfälle, Definition der finalen Testfälle
- 6 (Monat 36): Fortschrittsbericht DS2
- 7 (Monat 44): Modul B Workshop, Evaluation der finalen Testfälle
- 8 (Monat 48): Schlussbericht

4. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Klimavariabilität wird zum einen intern generiert durch Interaktion innerhalb und zwischen den einzelnen Klimakomponenten und zum anderen extern z.B.

durch Vulkaneruptionen oder Variationen in der solaren Einstrahlung. Interne Variationen sind z.B. die Nordatlantische Oszillation (NAO), El Niño/Southern Oscillation (ENSO), die Pazifische Dekadische Variabilität (PDV) oder die Atlantische Multidekadische Variabilität (AMV). Klimamodelle lassen vermuten, dass große Teile der multidekadischen Variabilität der Nordhemisphäre durch die AMV verursacht (z.B. Zhang et al. 2007, Semenov et al. 2010) und intern generiert werden (Ting et al. 2009). Der Anteil von internen und externen Prozessen am Antrieb der AMV und der nordhemisphärische Temperatur wird noch diskutiert und bedarf weiterer Untersuchungen.

Viele Modelle weisen einen großen Bias in der Oberflächentemperatur auf, so z.B. im tropischen Atlantik und im Nordatlantik. Diese Regionen spielen eine wichtige Rolle für das Klima in Europa. Die Modelle sollten also entsprechend verbessert werden, um die Güte ihrer Vorhersagen zu erhöhen.

Manche Komponenten des Klimasystems sind nicht gut genug repräsentiert oder erst gar nicht in den Klimamodellen enthalten. Die Stratosphäre z.B. ist oftmals nur durch wenige Modelllevel wiedergegeben, wodurch verschiedenste Prozesse nicht dargestellt werden können, wie z.B. die Sensitivität der NAO auf dekadische Anomalien der Meeresoberflächentemperatur im Nordatlantik (z.B. Keenlyside et al. 2008). Auch die Interaktion von Land und Atmosphäre muss in den Modellen verbessert werden, um z.B. die dekadischen Variationen des Niederschlags in der Sahelzone darstellen zu können (z.B. Zheng et al. 1999). Ein weiteres Beispiel ist arktisches Meereis, dessen starke Abnahme während der letzten Dekaden von den Klimamodellen nicht erfasst wird (Stroeve et al. 2007). Des Weiteren sind die atmosphärische Chemie und Aerosolprozesse nicht gut repräsentiert, die wiederum einen Einfluss auf die großskalige Zirkulation haben können.

Bezüglich der Mechanismen, die zu dekadischer Variabilität führen, sind noch sehr viele Fragen offen. Verschiedenste Prozesse sollten in Modul B beleuchtet werden.

5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Im Rahmen der Modul B Koordination fand eine enge Zusammenarbeit mit den Partnern aus Modul B vom Alfred-Wegener-Institut, von der Universität Hamburg, vom Max-Planck-Institut für Meteorologie, vom Max-Planck-Institut für Chemie, vom GEOMAR, von der Universität Bonn, vom Forschungszentrum Jülich und vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt statt. Auch gab es Zusammenarbeiten mit anderen Instituten, die in MiKlip mitwirkten, wie der Deutsche Wetterdienst und das Karlsruher Institut für Technologie.

II. Eingehende Darstellung

1. Verwendung der Zuwendung und erzielte Ergebnisse im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele

Drei Monate nach Beginn des Projekts sollte die Modul B Webseite und das Wiki eingerichtet sein. Dafür wurde ein Projektmanagementsystem (Redmine) genutzt, aber auch verschiedene Texte an das MiKlip Office weitergeleitet, das die offizielle Webseite (fona-miklip.de) betreut. Im Redmine und dessen Wiki wurden über die Projektlaufzeit immer wieder Inhalte vom Koordinationsprojekt eingetragen. Diese beinhalten Informationen zu den Projekten in Modul B, die Meilensteine der Projekte, Informationen zu den Modulworkshops inklusive der dortigen Präsentationen, Publikationen von den Projekten, Konferenzposter und Administratives.

Schon fünf Monate nach Beginn des Projekts fand der „Kick-off“ Workshop von Modul B in Berlin statt. Er diente zur Vorbereitung des gesamten MiKlip „Kick-off“ Treffens etwa zwei Wochen später in Hamburg und zur Vorstellung der Projekte und deren Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen. Bezüglich der Auswahl von Testfällen und der Definition der Evaluierungsprozedur stellte sich heraus, dass die Projekte zu unterschiedliche Prozesse untersuchen und auch mit ihren Modellversionen an zu unterschiedlichen Entwicklungsstufen sind, als dass eine einheitliche bzw. modulübergreifende Strategie sinnvoll gewesen wäre. Die Projekte wurden angehalten, das zentrale Evaluierungssystem von MiKlip zu nutzen und mit auszubauen.

Während der Projektlaufzeit fanden drei weitere Modul B Workshops statt, in Hamburg ein halbes Jahr nach dem „Kick-Off“ Workshop und dann im Abstand von etwa einem Jahr im Herbst in Bonn und Berlin. Die Workshops wurden dafür genutzt, sich über die Fortschritte der einzelnen Projekte zu informieren, die Empfehlungen für das MiKlip Vorhersagesystem und deren potentieller Implementierung zu diskutieren und Kooperationen innerhalb des Moduls auszubauen.

Die Empfehlungen für das MiKlip Vorhersagesystem wurden jeweils zum Ende der Development Stages eingesammelt, von den Modulkordinatoren bewertet und innerhalb der Steuerungsgruppe diskutiert und ausgewählt. Es stellte sich heraus, dass die Empfehlungen aus Modul B nicht so einfach in das MiKlip Vorhersagesystem eingebaut werden können. Da es sich bei den Empfehlungen zu einem großen Teil um eine Änderung der Physik im Modell handelte, wären neue Kontrollläufe und neue historische Läufe nötig. Die Steuerungsgruppe hat entschieden, dass der Aufwand dafür zu groß ist, um es innerhalb von MiKlip hinzubekommen, und dass es nicht ratsam ist, die Entwicklung des Modellsystems in MiKlip von der generellen Modellentwicklung am Max-Planck-Institut für Meteorologie abzukoppeln.

Die folgenden Empfehlungen kamen aus Modul B:

- Implementierung der in SPARCS entwickelten Parametrisierung der turbulenten Flüsse über arktischem Meereis
- Implementierung der in MCRA entwickelten Parametrisierung der dynamischen Vegetation im Community Land Model
- Implementierung des Vulkanmoduls aus ALARM
- Implementierung des interaktiven Chemiemoduls mit der in LiCoS entwickelten Beschleunigung in der Berechnung
- Implementierung des in FAST-O3 entwickelten schnellen Moduls für stratosphärische Ozonchemie
- Erhöhung der horizontalen Auflösung im tropischen Ozean zur besseren Darstellung von ENSO
- Nutzung einer höheren vertikalen Auflösung der Stratosphäre zur realistischeren Darstellung stratosphärischer Prozesse

Der Fortschrittsbericht der ersten Development Stage wurde während des MiKlip Statusseminar 2013 im Rahmen der Modul B Präsentation vorgetragen. Der zweite Bericht zur zweiten Development Stage wurde innerhalb der Steuerungsgruppe verteilt und diskutiert. Zuvor wurde in Monat 30 für den Abbruchmeilensteinbericht von der Modul B Koordination ein zusammenfassender Bericht über Modul B verfasst, der den Fortschritt beschreibt. Zum Ende des Projekts wurden die abschließenden Empfehlungen der Projekte aus Modul B zusammengefasst und bewertet. Des Weiteren entstand ein zusammenfassender Bericht über die Arbeiten in Modul B, der auf der MiKlip Webseite veröffentlicht wurde.

Die Kooperation der Projekte innerhalb von Modul B wurde während der Projektlaufzeit immer weiter ausgebaut. So wurde die von SPARCS entwickelte Parametrisierung der turbulenten Flüsse über arktischem Meereis im Atmosphäre-Ozean-Meereis-Modell von TORUS eingebaut und getestet. MultiCliP und ALARM haben gemeinsam ihre Simulationen analysiert und STRATO hat seine EMAC-Simulationen für FAST-O3 zur Verfügung gestellt.

Bei der Kooperation mit anderen Modulen wurde eine Initialisierungstechnik von MODINI aus Modul A im Projekt TORUS angewandt. Es wurden Simulationen ausgetauscht zwischen MultiCliP und FlexForDec aus Modul D und DroughtClip aus Modul E. Und es gab gemeinsame Analysen von Simulationen von ALARM mit FlexForDec und INTEGRATION aus Modul D. Des Weiteren erfolgte der Austausch mit den anderen Modulen aus MiKlip auch darüber, dass die wissenschaftliche Mitarbeiterin der Modul B Koordination an den Treffen der anderen Module aus MiKlip teilnahm und dort die Ergebnisse aus Modul B vorstellte.

2. wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Neben den Personalkosten für die wissenschaftliche Mitarbeiterin und die studentische Hilfskraft wurden Gelder für Reisen und Workshops bewilligt. Die Reisen beinhalten die gesamten MiKlip Treffen, die Modul B Workshops und Besuche bei den Projektpartnern. Die wissenschaftliche Mitarbeiterin nahm noch an folgenden internationalen Treffen teil, wo sie die Arbeiten aus Modul B vorstellte:

- Jährliches Seminar des Europäischen Zentrums für Mittelfristige Wettervorhersage in Reading (England) zum Thema „Seasonal Prediction“, 2012
- 3rd International Conference on Earth System Modelling in Hamburg, 2012
- Fall Meeting der American Geophysical Union in San Francisco (USA), 2012
- International Workshop on Seasonal to Decadal Prediction in Toulouse (Frankreich), 2013
- Fall Meeting der American Geophysical Union in San Francisco (USA), 2014
- 26th IUGG General Assembly in Prag (Tschechische Republik), 2015

Es fanden insgesamt vier Modul B Workshops statt, für die jeweils Kosten für die Raummiete und Verpflegung anfielen, die vom Koordinationsprojekt übernommen wurden.

3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Die Arbeiten hätten ohne die BMBF Zuwendung nicht durchgeführt werden können. Art und Höhe der Zuwendung, sowie der Umfang der geleisteten Arbeiten war angemessen, um die Projektziele zu erreichen.

4. Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

Modul B hat mit den während der Projektlaufzeit gefundenen Ergebnissen dazu beigetragen, das MiKlip Vorhersagesystem zu verbessern. Auch wenn nicht alle Modellverbesserungen Eingang in das MiKlip Vorhersagesystem gefunden haben, gab es doch einen großen Erkenntnisgewinn. So hat sich das Verständnis für dekadische Variabilität und deren Mechanismen in den verschiedensten Bereichen des Klimasystems verbessert. Das MiKlip Vorhersagesystem soll am Ende der zweiten Projektphase dem Deutschen Wetterdienst für eine operationelle Nutzung übergeben werden. Dafür werden auch die Erkenntnisse aus Modul B sehr hilfreich sein.

5. Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Dekadische Klimaprognosen sind ein aktuelles und wachsendes Forschungsgebiet. Es gab demnach in den letzten Jahren zahlreiche Veröffentlichungen zu dem Thema, auch speziell zu Prozessverständnis. Bzgl. dekadischer Vorhersagesysteme gibt es neben dem in MiKlip entwickelten nur das Decadal Prediction System (DePreSys) des englischen Wetterdienstes UK Met Office, das auch immer weiter entwickelt wird.

6. Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses

Die Ergebnisse aus Modul B wurden bzw. werden von den einzelnen beteiligten Projekten in Fachzeitschriften veröffentlicht und in deren Schlussberichten genannt. Da die Ergebnisse der einzelnen Projekte sehr unterschiedliche Fachbereiche betreffen, wurde entschieden, keine modulübergreifende Veröffentlichung zu erstellen.

Referenzen

- Keenlyside, N. S., N.-E. Omrani, K. Krüger, M. Latif, and A. Scaife (2008): Decadal predictability: How might the stratosphere be involved? *SPARC Newsletter*, 31, 23-27.
- Semenov, V. A., M. Latif, D. Dommenges, N.S. Keenlyside, A. Strehz, T. Martin, and W. Park (2010): The Impact of North Atlantic-Arctic Multidecadal Variability on Northern Hemisphere Surface Air Temperature. *J. Climate*, 23, 5668-5677, doi:10.1175/2010JCLI3347.1.
- Stroeve, J., M. M. Holland, W. Meier, T. Scambos, and M. Serreze (2007): Arctic sea ice decline: Faster than forecast. *Geophys. Res. Lett.*, 34, L09501, doi:10.1029/2007GL029703.
- Ting, M. F., Y. Kushnir, R. Seager, and C. H. Li (2009): Forced and Internal Twentieth-Century SST Trends in the North Atlantic. *J. Climate*, 22, 1469-1481, doi:10.1175/2008jcli2561.1.
- Zhang, R., T. L. Delworth, and I. M. Held (2007): Can the Atlantic Ocean drive the observed multidecadal variability in Northern Hemisphere mean temperature? *Geophys. Res. Lett.*, 34, L02709, doi:10.1029/2006GL028683.
- Zheng, N., J. D. Neelin, K.-M. Lau, K.-M., and C.J. Tucker (1999): Enhancement of inter-decadal climate variability in the Sahel by vegetation interaction. *Science*, 286, 1537-1540.

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Schlussbericht
3. Titel Schlussbericht - MiKlip Modul B Koordination Wissenschaftliche und technische Koordination von MiKlip Modul B – Prozesse und Modellierung (Modul B)	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Cubasch, Ulrich Prömmel, Kerstin	5. Abschlussdatum des Vorhabens September 2015
	6. Veröffentlichungsdatum
	7. Form der Publikation
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Freie Universität Berlin Fachbereich Geowissenschaften Institut für Meteorologie Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10 12165 Berlin	9. Ber. Nr. Durchführende Institution
	10. Förderkennzeichen 01LP1170A
	11. Seitenzahl 8
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 6
	14. Tabellen 0
	15. Abbildungen 0
16. Zusätzliche Angaben	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum)	
18. Kurzfassung Ein gutes Prozessverständnis für dekadische Klimavariabilität ist nötig, um dekadische Klimaprognosen zu erstellen und die dafür genutzten Modellsysteme zu verbessern. Das Ziel von Modul B ist es deshalb, das Verständnis der dekadischen Variabilität und die bestehenden Modellkomponenten zu verbessern und zusätzliche Klimateilsysteme, die für dekadische Klimaprognosen relevant sind, zu integrieren. Dabei wurden verschiedenste Prozesse untersucht. Die Koordination der Arbeiten in Modul B umfasste die Zusammenfassung der Ergebnisse aller Projekte für Berichte, Vorträge und Poster, die Bewertung der Empfehlungen für das MiKlip Vorhersagesystem, die Betreuung des Projektmanagementsystems inklusive Wiki, die Organisation von Modul Workshops und auch eine administrative Betreuung der Projekte. Modul B hat mit den während der Projektlaufzeit gefundenen Ergebnissen dazu beigetragen, das MiKlip Vorhersagesystem zu verbessern. Auch wenn nicht alle Modellverbesserungen Eingang in das MiKlip Vorhersagesystem gefunden haben, hat sich aber das Verständnis für dekadische Variabilität und deren Mechanismen in den verschiedensten Bereichen des Klimasystems verbessert. Das MiKlip Vorhersagesystem soll dem Deutschen Wetterdienst für eine operationelle Nutzung übergeben werden. Dafür werden auch die Erkenntnisse aus Modul B sehr hilfreich sein.	
19. Schlagwörter dekadische Klimaprognosen, Prozesse	
20. Verlag	21. Preis

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN	2. type of document (e.g. report, publication) final report
3. title Final report – MiKlip Module B Coordination Scientific and technical coordination of MiKlip Module B – Processes and Modelling (Module B)	
4. author(s) (family name, first name(s)) Cubasch, Ulrich Prömmel, Kerstin	5. end of project September 2015
	6. publication date
	7. form of publication
8. performing organization(s) (name, address) Freie Universität Berlin Fachbereich Geowissenschaften Institut für Meteorologie Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10 12165 Berlin	9. originator's report no.
	10. reference no. 01LP1170A
	11. no. of pages 8
12. sponsoring agency (name, address) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. no. of references 6
	14. no. of tables 0
	15. no. of figures 0
16. supplementary notes	
17. presented at (title, place, date)	
18. abstract A good understanding of the process of decadal climate variability is necessary to perform decadal climate predictions and improve the applied model systems. The goal of Module B is therefore to improve the understanding of decadal variability and the existing model components and to integrate additional climate subsystems, which are relevant for decadal climate predictions. Various processes have been studied. The coordination of the work in Module B comprised the summary of the results of all projects for reports, presentations, and posters, the assessment of the recommendations for the MiKlip prediction system, taking care of the project management system including wiki, organizing module workshops, and also an administrative supervision of the projects. With the results found during the duration of the project, Module B has contributed to the improvement of the MiKlip prediction system. Not all model improvements have been incorporated into the MiKlip prediction system, but the understanding of decadal variability and its mechanisms has improved in several spheres of the climate system. The MiKlip forecast system is to be handed over to the German Weather Service for operational use. The findings from Module B will be very helpful.	
19. keywords decadal climate predictions, processes	
20. publisher	21. price