

Simulation natürlicher Klimavariabilität im atmosphärisch-hydrosphärischen System

Matthes, K.^{1,2}, Neef, L.¹, Petrick, C.¹ und Wenhaji Ndomeni, C.²

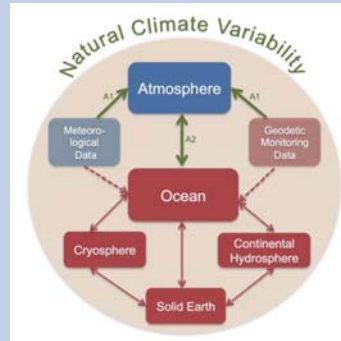
¹ Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ), Sektion 1.5, Telegrafenberg, 14473 Potsdam

² Institut für Meteorologie, Freie Universität Berlin, Carl-Heinrich-Becker Weg 6-10, 12165 Berlin

Einleitung

Gelingt es, die natürlichen Klimaänderungen besser zu verstehen, kann der anthropogen bedingte Anteil der beobachteten globalen Erwärmung besser abgeschätzt und künftige Klimaentwicklungen genauer vorhergesagt werden. Während die Genauigkeit der anthropogenen Veränderungen sehr gut bekannt ist [1] IPCC (2007), gibt es gerade bei der Abschätzung des Effektes der natürlichen Klimavariabilität, z.B. bei Variationen der Sonneneinstrahlung oder gekoppelten Atmosphären-Ozean Prozessen, große Unsicherheiten.

Im Rahmen der **Helmholtz-Hochschul-Nachwuchsgruppe NATHAN** am GFZ Potsdam und dem Institut für Meteorologie der FU Berlin geht es um die Quantifizierung und Separation von natürlichen Beiträgen zur Klimavariabilität im atmosphärisch-hydrosphärischen System auf saisonalen bis multidekadischen Zeitskalen durch Kombination numerischer Modellierungsansätze mit geodätischen Monitoring-Daten (Meeresspiegeländerungen, Erdrotation, Deformation, Erdschwere- und Magnetfeld). Ziel ist es schließlich, durch eine Kombination freier und assimilierter Modellsimulationen anthropogen und natürlich verursachte Beiträge in den Beobachtungsdaten zu trennen.

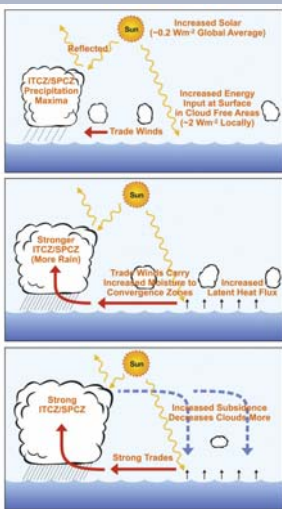


Schematische Darstellung der Projektziele grün (Activity 1 (A1): Coupling Processes in the Atmosphere; Activity 2 (A2): Coupling Processes in the Atmosphere-Hydrosphere System), der Modellkomponenten und Beobachtungsdaten. Blau hebt die Kompetenz der FU Berlin, rot die des GFZ Potsdam hervor und grün die Beiträge der Nachwuchsgruppe.

Einfluss natürlicher Prozesse auf komplexe Wechselwirkungsmechanismen im Atmosphären-Hydrosphärensystem

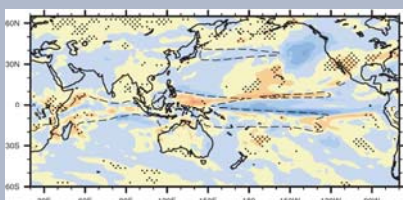
Die Modellergebnisse, in denen der „top-down“ und der „bottom-up“ Mechanismen gemeinsam wirken, erklären erstmals die – mit der Sonnenaktivität zyklisch-schwankenden – beobachteten Niederschlags- und Temperaturmuster im Pazifischen Ozean ([2] Meehl et al., 2009).

„Bottom-up“ Mechanismus

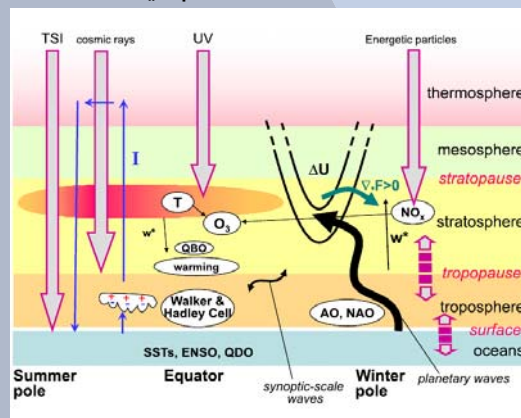


Schematische Darstellung des Sonneneinflusses auf das Klima durch gekoppelte Ozean-Atmosphärenschwingung ([4] Meehl et al., 2008).

Atmosphärenmodell mit Ozean, ohne Stratosphäre

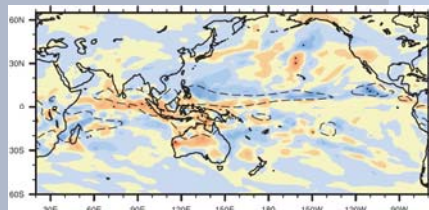


„Top-down“ Mechanismus

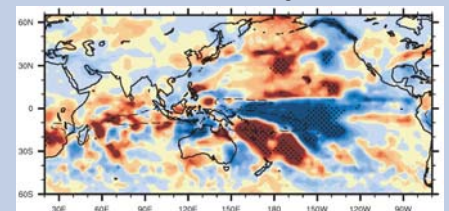


Schematische Darstellung des Sonneneinflusses auf das Klima durch UV-Strahlungsänderungen in der Stratosphäre ([3] Gray et al., 2009).

Atmosphärenmodell ohne Ozean, mit Stratosphäre

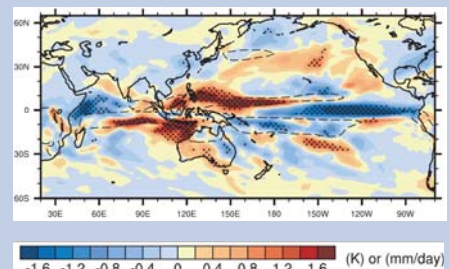


Beobachtungen



Niederschlagsänderungen im Maximum der Sonnenfleckenaktivität. Oben: Beobachtung. Unten: Simulation mit gekoppeltem Atmosphärenchemie-Ozeanmodell ([1] Meehl, Arblaster, Matthes, Sassi, and van Loon, 2009, Science).

Atmosphärenmodell mit Ozean und Stratosphäre



-1.6 -1.2 -0.8 -0.4 0 0.4 0.8 1.2 1.6 (K) or (mm/day)

Ein Verständnis für die physikalischen Mechanismen ist auch im Hinblick auf dekadische Klimavariabilität im Pazifik und damit eine dekadische Klimavorhersage essentiell.

- References:**
[1] IPCC (2007), Climate Change 2007: The Physical Science Basis: Contribution from Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change, Solomon et al., Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
[2] Meehl, G.A., J.M. Arblaster, K. Matthes, F. Sassi, and H. van Loon (2009), Amplifying the Pacific climate system response to a small 11 year solar cycle forcing, Science 325, 1114-1118.
[3] Gray, L.J., J. Beer, M. Geller, J.D. Haigh, M. Lockwood, K. Matthes, U. Cubasch, D. Fleitmann, G. Harrison, L. Hood, J. Luterbacher, G. A. Meehl, D. Shindell, B. van Geel, and W. White, (2009), Solar Influences on Climate, Reviews of Geophysics, in der Begutachtung.
[4] Meehl, G.A., J.M. Arblaster, G. Branstator, and H. van Loon (2008), A coupled Air-Sea Response Mechanism to Solar Forcing in the Pacific Region, J. Climate, 21, 2883-2897.