

Einfluss der küstennahen SST auf die Simulationsgüte des regionalen Klimamodells REMO im Bereich des Benguela Auftriebsgebietes

Daniela Jacob, Bastian Eggert* und Andreas Hänsler*

Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg

* Inzwischen am Climate Service Center, Hamburg

Einführung

Im Rahmen des GENUS Projektes wurden auf zwei verschiedenen horizontalen Auflösungen (0.44 Grad & 0.22 Grad) Simulationen des heutigen Klimas mit dem regionalen Klimamodell REMO durchgeführt. Der Simulationszeitraum für beide Simulationen war von 1989 bis 2008; als laterale Antriebsdaten, sowie für die SST wurden sog. perfekte Randbedingungen aus den ERAInterim Reanalyse Daten des ECMWF verwendet.

Bei der Validierung der Simulationen ergaben sich wiederkehrende Abweichungen von Modell und Beobachtungen, wie z.B. eine starke Überschätzung der 2m-Temperatur im Küstenbereich von Namibia/Angola; sowie Abweichungen im 10m-Windfeld über dem Ozean.

Da der küstennahe Temperaturbias nicht nur bei REMO auftritt, sondern auch bei anderen regionalen Klimamodellen mit ERAInterim-Antrieb (u.a. im CORDEX-Africa Projekt) wurde spekuliert, dass eventuell „falsche“ Antriebsdaten ursächlich dafür sein könnte. Eine Analyse der ERAInterim SST ergab deutliche Abweichungen zu Beobachtungen, speziell im Bereich des Benguela-Upwellings und im tropischen Atlantik. Um den Effekt dieser Abweichungen zu quantifizieren, wurde im Rahmen von GENUS eine Sensitivitätsstudie mit beobachteter SST als untere Randbedingung in REMO durchgeführt.

Ergebnisse

Bezüglich der küstennahen Temperaturabweichung in den REMO Simulationen scheinen die Abweichungen in der SST über der Benguela-Upwelling Region nur bedingt einen Einfluss haben, da sich die 2m-Temperatur im Küstenbereich nur moderat abkühlt. Über dem tropischen Atlantik ist hingegen eine deutliche Temperaturabnahme zu erkennen. In dieser Region wirkt sich die SST-Änderung auch großflächig auf die Niederschlagsbildung in REMO aus.

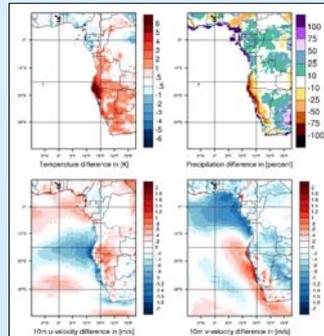
Deutliche Reaktionen auf die geänderte SST sind aber im oberflächennahen Windfeld zu erkennen. Hier führt die verringerte SST im Bereich des Benguela-Upwellings zu einer verringerten meridionalen Windkomponente, während die geringfügig höhere SST im Bereich des Angola Doms zu einer leichten Intensivierung des Windfeldes führt.

Schlussfolgerung

Die Sensitivitätsstudie hat zum einen gezeigt, dass der systematische Temperaturbias an der Küste nicht auf eine falsche SST im Bereich des Benguela-Upwellings zurückgeführt werden kann. Hier scheinen die regionalen Klimamodelle andere Defizite zu haben (z.B. mit dem Energietransfer in den Boden etc).

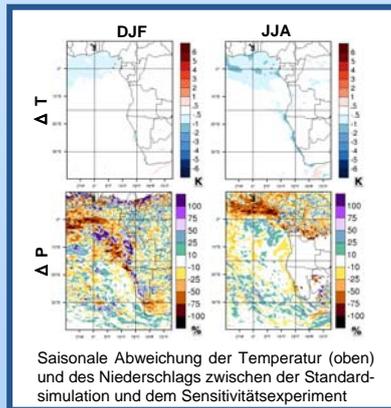
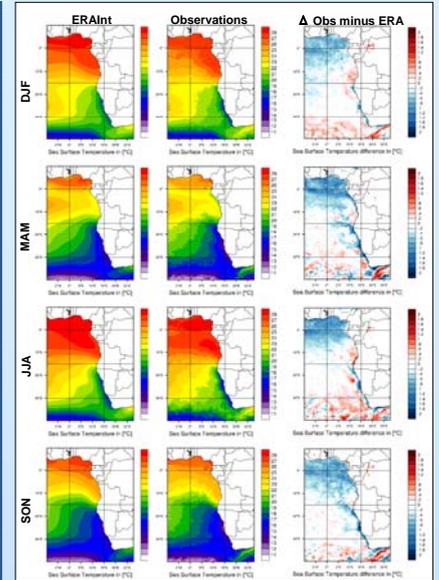
Zum anderen scheint die oberflächennahe atmosphärische Zirkulation in REMO aber sehr sensitiv auf Änderungen in der SST zu reagieren. Zusätzlich zeigen erste Modellstudien im Rahmen von GENUS am IOW, dass Änderungen in den bodennahen atmosphärischen Zirkulationsbedingungen einen starken Einfluss auf die simulierte Upwelling-Aktivität haben. Ein verändertes Upwelling bedeutet in der Praxis aber wiederum veränderte SST-Bedingungen und damit Rückkopplungen auf die atmosphärische Zirkulation. Diese Rückkopplungen können aber nur im vollgekoppelten Atmosphären-Ozeanmodell komplett erfasst werden. Bei Modellstudien ohne Kopplung von Atmosphäre und Ozean kann es hingegen zu einem Abdriften des Ozeans kommen, da die ausgleichende Wirkung eines intensivierten Upwellings auf die Atmosphäre nicht erfasst werden kann.

Ergebnisse der Modellvalidierung

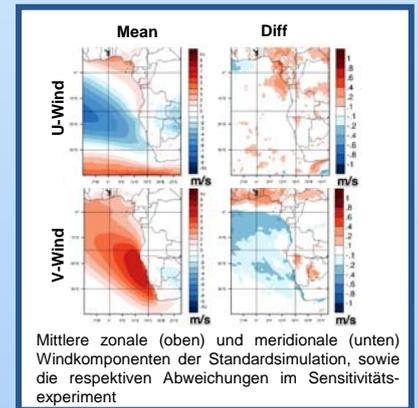


Abbildungen oben: Langjähriges Mittel der Abweichung der REMO Simulation von Beobachtungen (Temperatur und Niederschlag) und Reanalysedaten (zonale und meridionale Windkomponenten) für verschiedene Größen.

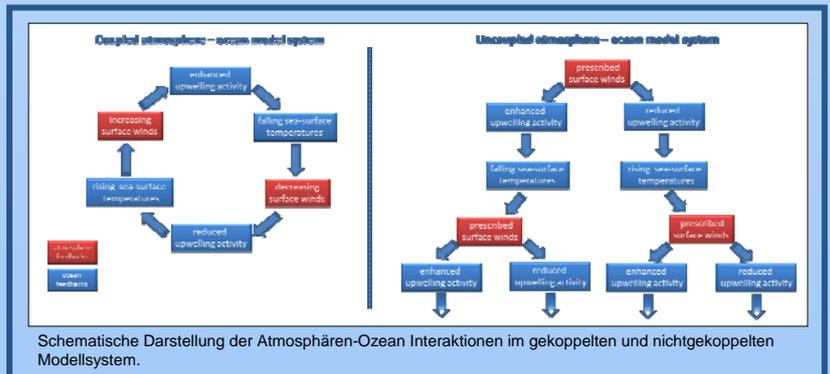
Abbildung rechts: Saisonales Mittel der SST des REMO-Forcing (ERAInterim, linke Spalte), von NOAA Pathfinder Daten (mittlere Spalte) sowie deren Differenz (rechte Spalte).



Saisonale Abweichung der Temperatur (oben) und des Niederschlags zwischen der Standard-simulation und dem Sensitivitätsexperiment



Mittlere zonale (oben) und meridionale (unten) Windkomponenten der Standardsimulation, sowie die respektiven Abweichungen im Sensitivitätsexperiment



Schematische Darstellung der Atmosphären-Ozean Interaktionen im gekoppelten und nichtgekoppelten Modellsystem.