

Ensemble-basierte saisonale Vorhersagen für die Unterstützung des Wassermanagements in semi-ariden Regionen - von globaler zu regionaler Information

Tanja C. Portele (1), Christof Lorenz (1), Patrick Laux (1,2), Harald Kunstmann (1,2)

(1) KIT/IMK-IFU, Garmisch-Partenkirchen, Germany, (2) Institut für Geographie, Universität Augsburg, Augsburg, Germany

Während für Hochwasserwarnungen Wettervorhersagen und für langfristige Klimaanpassungsmaßnahmen Klimaprojektionen verwendet werden, ist für das Management und die Steuerung von Wasserreservoirs, z.B. zur Stromerzeugung oder für die Bewässerung in der Landwirtschaft, die Kenntnis der kommenden Monate entscheidend. Dies ist besonders relevant in Regionen, die von Wassermangel geprägt sind, also für aride und semi-aride Gebiete. In semi-ariden Regionen kann, anders als in ariden Regionen, mit nachhaltigem und wissenschaftlich fundiertem Wasserressourcen-Management viel erreicht werden. Unser Beitrag adressiert deshalb die Regionalisierung global-verfügbarer saisonaler Vorhersagen zur Unterstützung von lokalen Entscheidungsträgern für das Wasserressourcen-Management in semi-ariden Regionen.

Dazu wird die Leistungsfähigkeit der globalen saisonalen Vorhersagen des Europäischen Zentrums für Mittelfristvorhersage (ECMWF SEAS5) mit Vorhersagehorizonten bis zu 7 Monate im Voraus für ausgewählte semi-aride Zielregionen untersucht. Diese beinhalten u.a. das Einzugsgebiet des Rio Sao Francisco im Nordosten Brasiliens, des Rio Chira in Ecuador/Peru und des Karun im Iran. Die Unsicherheiten im globalen saisonalen Vorhersagesystem werden durch Ensemble-Vorhersagen abgedeckt, was eine Ensemble-Analyse voraussetzt. Als Gütemaß für die Qualität der saisonalen Ensemble-Vorhersagen von Niederschlag und Temperatur verwenden wir allgemeine Performanz, Verlässlichkeit, Vorhersageschärfe und Genauigkeit. Die Ensemble-Vorhersagen werden dabei mit globalen gerasterten Satelliten- und Stationsbeobachtungsdaten verglichen. Ergebnisse zeigen allgemein höhere Gütemaßzahlen für die retrospektiven Niederschlagsvorhersagen des Rio-Sao-Francisco-Gebiets als für das Rio-Chira- oder das Karun-Gebiet. Für das Rio-Sao-Francisco-Gebiet sind dabei die saisonalen Vorhersagen der Niederschlagssumme über die vier Hauptmonate der Regenzeit sogar bis zwei Monate im Voraus leistungsfähiger als statistische Referenzvorhersagen.

Ein Grund für die eingeschränkte Leistung der globalen saisonalen Vorhersagen in den Einzugsgebieten des Rio Chira und des Karun kann die dortige komplexe Topographie und die für regionale Anwendungen unzureichende horizontale Auflösung von 35 km des globalen Vorhersagesystems sein. Damit können beispielsweise konvektive Niederschläge nicht erfasst werden. Deshalb führen wir mit Hilfe des Weather Research and Forecasting (WRF) Modells eine dynamische Regionalisierung der globalen Vorhersagen über den Einzugsgebieten durch. Diese dynamische Verfeinerung erfolgt mittels „Nesting“ schrittweise von 35 km auf 9 km und schließlich auf 3 km. Um maßgeschneiderte regionale saisonale Vorhersagen für die Entscheidungsträger zu liefern, haben wir im Vorfeld ein umfangreiches numerisches Experiment durchgeführt, um für jede Region die best-geeignetsten Parameterisierungseinstellungen für die nicht-aufgelöste Physik im Modell zu finden. Es handelt sich dabei um Parameterisierungen für Konvektion (außer für 3 km), Mikrophysik, Grenzschicht und Strahlung, die maßgeblich die simulierten Niederschlags- und Temperaturwerte beeinflussen. Diese verfeinerten saisonalen Vorhersagen finden schließlich nicht nur Anwendung für hydrometeorologische Dürrevorhersagen in den Einzugsgebieten, sondern werden zudem auch als Antriebsdaten in weitere Impaktmodelle für Sediment-, Ökosystem- und hydrologische Modellierung eingehen.