

## Regionaler Klimawandel und der Einfluss auf die Hydrologie des Volta Beckens in West Afrika

Das Volta Becken ist eine klimasensitive, semi-aride bis sub-humide Region in West Afrika. Der wichtigste Wirtschaftsfaktor ist die Landwirtschaft. Demnach sind die Lebensbedingungen der Bevölkerung stark von der Variabilität des Niederschlags und von Klimaänderungen abhängig. Um den Einfluß einer globalen Klimaänderung auf das regionale Klima und die Hydrologie des Volta Beckens zu untersuchen, wurden gekoppelte regionale Klima-Hydrologiesimulationen durchgeführt. Dabei wurde das mesoskalige meteorologische Modell MM5 verwendet. Nach einer durchgeführten Modellvalidierung wurde MM5 als regionales Klimamodell eingesetzt, um zwei Zeitscheiben von je 10 Jahren zu berechnen: 1991-2000 und 2030-2039. Dabei wurde Output des globalen Klimamodells (GCM) ECHAM4 (Szenario: IS92a) dynamisch bis auf eine Auflösung von 9 km für die Region des Volta Beckens herunterskaliert. Nach der Kalibrierung des physikalisch basierten, flächendifferenzierten hydrologischen Modells WaSiM und dessen Anpassung an das Untersuchungsgebiet wurde dieses an die regionalen Klimasimulationen gekoppelt.

Bei einem Vergleich, sowohl des GCM, als auch des RCM Outputs für das Jetztzeitklima mit Beobachtungen war der Sahel zu niederschlagsreich. Die Temperatur der ECHAM4 Simulation zeigte eine ausreichende Genauigkeit. Die Verlagerung der Innertropischen Diskontinuität (ITD) geschah in den regionalen Klimasimulationen sowohl zu Beginn der Regenzeit nach Norden, als auch am Ende der Regenzeit nach Süden, zu schnell. Der simulierte Niederschlag zeigte, verglichen mit langjährigen Beobachtungen, einen negativen Bias im Küstenbereich, jedoch eine ausreichende Genauigkeit im Volta Becken.

Die Ergebnisse der MM5 und WaSiM Simulationen zeigen einen mittleren jährlichen Temperaturanstieg von 1.2-1.3°C in West Afrika und dem Volta Becken. Diese Temperaturänderung übersteigt die interannuelle Variabilität deutlich. Der mittlere Jahresniederschlag für sowohl den Sahel als auch die Küstenregion nimmt zu. Im Mittel über das Volta Becken liegt diese Zunahme bei 5%. Nur im Sahel übersteigt das mittlere jährliche Änderungssignal die simulierte interannuelle Variabilität. Räumlich ist die Niederschlagsänderung sehr heterogen mit Werten zwischen -20% und +50%. Im Juni und Juli wurde ein Dipolmuster der Niederschlagsvariabilität im Sahel und der Küstenregion ermittelt. Der September zeigt einen genereller Anstieg des Niederschlags im gesamten Gebiet, der April dagegen eine starke Abnahme. Erklärungsansätze für die Niederschlagsvariabilität finden sich in der Dynamik des Tropical Easterly Jet (TEJ), des African Easterly Jet (AEJ) und in der Lage der ITD. Für das Volta Becken wurde gezeigt, dass die Niederschlagsabnahme im April, zu Beginn der Regenzeit, nicht nur mit geringeren Niederschlagsmengen im Zusammenhang steht, sondern auch mit einem verspäteten Eintreten der Regenzeit. Zusätzlich nimmt die interannuelle Variabilität im Volta Becken in der ersten Phase der Regenzeit zu, während die Aridität im Jahresmittel keine signifikante Änderung aufweist. Der Niederschlagsabnahme im April folgen keine signifikanten Änderungen im Abfluss. Aufgrund der Zunahme der potentiellen Verdunstung durch die Temperaturzunahme geht während der Regenzeit der Hauptanteil des zusätzlichen Niederschlags als Verdunstung verloren.

Diese Untersuchung demonstriert die Eignung des gekoppelten Modellsystems, das Klima und die Hydrologie in West Afrika angemessen abzubilden. Für das ausgewählte Szenario und die ausgewählten Zeitscheiben liegt das Klimaänderungssignal sowohl im Niederschlag, als auch in den hydrologischen Variablen mit wenigen Ausnahmen im Bereich der interannuellen Variabilität. Dagegen zeigt die Temperatur eine klare Zunahme.