

Langfristige Veränderungsdetektion von Landbedeckung und Landnutzung im Kilombero-Feuchtgebiet (Tansania) unter Verwendung von Kompositen aus multitemporalen Metriken

STEFANIE STEINBACH¹, FRANK THONFELD^{1,2}, ESTHER AMLER¹, FRIDAH KIRIMI¹, GUNTER MENZ^{1,2}

¹ Remote Sensing Research Group (RSRG), Geographisches Institut der Universität Bonn, Meckenheimer Allee 166, 53115 Bonn

² Zentrum für Fernerkundung der Landoberfläche (ZFL), Walter-Flex-Str. 3, 53113 Bonn

Abstract

Bei steigender Bevölkerungszahl übersteigt der Bedarf an Nahrungsmitteln in Ostafrika seit Jahrzehnten die Nahrungsmittelproduktion. Hinzu kommt die Nährstoffverarmung der traditionell genutzten Hochlandböden und die zunehmenden Unsicherheiten im Rahmen des Klimawandels. Viele Feuchtgebiete sind bisher wenig oder ungenutzt, obwohl sie dank des relativ konstanten Wasserangebots als zukünftige Brotkörbe Afrikas gehandelt werden. Landbedeckungs- und Landnutzungsdaten auf verschiedenen Skalen sind jedoch meist inkonsistent, veraltet, unvollständig oder nicht verfügbar.

Das Untersuchungsgebiet in Tansania umfasst die Überschwemmungsebene des Kilomberoflusses und das umgebende Hochland, welche von Savannenvegetation, Weide- und Agrarland dominiert werden. Angrenzend befinden sich bewaldete Gebirgszüge, die das Feuchtgebiet mit Wasser speisen. Traditionell wird vor allem Reis im Überschwemmungsgebiet und Mais im Hochland kultiviert. Diese Anbaufrüchte kommen aber auch in verschiedenen Mischkulturen vor. In dem Gebiet findet jedoch ein kontinuierlicher Landnutzungswandel statt, wobei zunehmend marktorientierte Kulturpflanzen wie Zuckerrohr und Teak in Plantagenwirtschaft angebaut werden. Die Nutzung des Kilombero Überschwemmungsgebietes und deren Veränderung über die Zeit zu erfassen ist Ziel der Arbeit.

Satellitengestützte Fernerkundung stellt eine wertvolle Möglichkeit dar, Veränderungen in der Landbedeckung und Landnutzung zu verfolgen und die dynamischen Perioden der letzten Dekaden zu rekonstruieren. Die für die Tropen typische großflächige und häufige Wolkenbedeckung hat jedoch auch große Datenlücken zur Folge. Komposite aus Landsat und RapidEye Daten sollen in diesem Fall helfen, den größten Informationsgehalt aus den verfügbaren Daten zu gewinnen. Herkömmliche Ansätze zur Erstellung von Kompositen nutzen meistens möglichst wolkenarme Szenen um das anvisierte Datum herum und, falls nötig, ebenfalls Szenen nahe des Tages im Jahr aus anderen Jahren. Da für optische Sensoren aufgrund der Wolkenbedeckung eine generell schlechte Datenlage herrscht, wird durch die vorliegende Studie einen anderen Ansatz zur Erstellung von Kompositen bei generell starker Wolkenbedeckung erfolgt. In einem dichten Layerstack aus allen verfügbaren Szenen der untersuchten Zeitspanne werden Werteperzentile je Pixelposition und je Band berechnet. Dabei wird auf die Berechnung von Tasseled Cap Komponenten und dem NDVI, sowie auf das SRTM DEM zurückgegriffen. Landsat-Daten werden genutzt, um Landbedeckungs- und Landnutzungskarten für die Perioden um die Jahre 1984, 1994, 2004 und 2014 zu erstellen. Die Zeitschnitte werden jeweils in Regen- und Trockenzeit unterteilt, um die maximale Überflutung des Feuchtgebiets zu erfassen. So können auch stabile Klassen wie permanent überflutete Flächen oder Bergwald und variable Klassen wie temporär überflutete Grassavanne getrennt werden. Der nördliche Teil des Untersuchungsgebiets um Ifakara, die größte Stadt des Einzugsgebiets, wird von räumlich hoch aufgelösten RapidEye Szenen zwischen 2013 und 2015 abgedeckt. Anhand von 2015 und 2016 im Feld erhobenen Daten werden mit Hilfe eines überwachten Random Forest Klassifikators die multitemporalen Metriken jeder Periode klassifiziert und die Klassifikation validiert. Objekte, die sich über die Zeit nicht verändert haben, werden als Trainingsgebiete für die historischen Kompositen verwendet.

Die Ergebnisse bestätigen die beschleunigte Veränderung von Landbedeckung und Landnutzung während der letzten Dekade, wobei lediglich abgeschiedene und unzugängliche Geländeabschnitte unverändert geblieben sind. Der anthropogene Einfluss geht vor allem von den Siedlungen aus und breitet sich in die Überschwemmungsfläche und die angrenzenden Bergwälder aus.