

Development and use of long- and short-term precipitation interpolation models in the Ewaso Ng'iro Basin

Diplomarbeit 2002, Bernhard Sturm

Zusammenfassung, Deutsch

Der Ewaso Ng'iro und seine Zuflüsse umfassen ein Einzugsgebiet von ungefähr 15'000km² im nördlichen Kenya. Gespiesen wird der Ewaso Ng'iro durch das Hochplateau des Mt. Kenyas (5199m.ü.M.) im Süden und die Aberdares Gebirgskette im Westen. Bedingt durch die Höhendifferenz unterscheidet man diverse klimatische Zonen vom Alpinen-Klima bis zum ariden Steppen und Graslandklima in den Lowlands. Der Mt. Kenya stellt in diesem klassischen Hochland-Tiefland System als ‚Wasserturm‘ die überlebensnotwendige Ressource Wasser in Form von, mehrheitlich orographisch bedingtem, Niederschlag zur Verfügung.

Traditionell wurden die tiefer gelegenen Ausläufer des Mt. Kenyas durch die semi-nomadisierenden Maasai als Grasland für ihr Vieh genutzt. Während der Kolonialisierung besetzen weisse Siedler die fruchtbaren Ebenen und betreiben grosse Rinderfarmen und Getreideproduktion, die Maasai wurden mehrheitlich marginalisiert und vertrieben.

Nach der Unabhängigkeit Kenyas kam es zu einer Landumverteilung und der Bevölkerungsdruck auf das neue Land stieg.

Heute ist die Bevölkerung oft gezwungen auf Gebiete auszuweichen, die sich nicht zum intensiven Ackerbau eignen, ein Ausbleiben einer Regenzeit kann lebensbedrohend werden.

Damit Massnahmen hin zu einer nachhaltigen Nutzung der diversen Ressourcen (Wasser, Boden und Wald) getroffen werden können, ist ein intensives Umwelt-Monitoring notwendig. Einen Beitrag zu einem solchen Umwelt-Monitorings liefert die Kenntnis über die genaue Niederschlagsverteilung im beschriebenen Raum. Das NRM³-Projekt (Natural Resource Monitoring, Modelling and Management) in Kenya wird zusammen von der Universität Bern und der Universität Nairobi betrieben, und dient der nachhaltigen Ressourcennutzung und Management im Einzugsgebiet des Ewaso Ng'iro.

Die **Aufgabenstellung** für die Arbeit war mehrschichtig: im Vordergrund stand die Entwicklung eines Werkzeuges, welches die Interpolation von Niederschlagsverteilungen mit geringem Aufwand in beliebigen Gebieten ermöglichen sollte. Dieses Werkzeug sollte gerade auch vor Ort helfen eine rasche Übersicht über die Niederschlagssituation in einem Gebiet zu erhalten. Ein anderes Ziel war die Modellierung der Niederschlagsmuster für verschieden Zeitperioden im Untersuchungsgebiet. Dabei sollten die Karten eine höhere räumliche und zeitliche Auflösung bieten, als die bereits für das Untersuchungsgebiet existierenden. Ein besonderes Augenmerk musste dabei auf die Aufbereitung der vorhandenen (und teilweise lückenhaften) Daten der Niederschlagsaufzeichnungen gelegt werden.

In einem ersten Schritt wurde mit Hilfe von verschiedenen geostatistischen **Methoden** (Lineare Regression, Schiefeverteilungen und Tests) die lückenhaften Datenreihen interpoliert und so zu kompletten Dekaden Datensätzen (Niederschlagsdaten im 10-Tages Intervall) aufbereitet. Zu diesem Zweck wurden voll- und semiautomatische Tools entwickelt. In einem nächsten Schritt wurde mittels der Methode der Kreuzvalidierung das beste räumliche Interpolationsmodell mit dem Linux basierten GIS GRASS (Geographical Resources Analysis Support System) und die optimalsten Parameter ermittelt. Der letzte Schritt bestand schliesslich in der räumlichen Interpolation der Punktmessungen zu Niederschlagskarten mit GRASS. Dies geschieht ebenfalls mittels eigens geschriebenen Skripten, die die automatische Interpolation über beliebig lange Zeitreihen ermöglichen.

Um Aussagen über den untersuchten Raum zu erhalten wurden sowohl die linear interpolierten Niederschlags Datenreihen, wie auch die räumlich interpolierten Niederschlagskarten analysiert. Diese wurden mit Resultaten von früheren Studien verglichen und mit – während eines Feldaufenthaltes – durchgeführten, qualitativen Interviews mit Farmern ergänzt.

Als wichtigstes **Resultat** lässt sich die Anwendung und Entwicklung der oben beschriebenen Methodik zur räumlichen Interpolation von Niederschlagskarten mittels der Thin Plate Spline Methode bezeichnen. Diese Methode erlaubt es mit limitierten technischen und finanziellen Mitteln vor Ort (ein Notebook reicht dazu völlig aus), detaillierte Niederschlagsverteilungskarten zu erzeugen.

Weiter konnten die bisherigen Niederschlagskarten der Ewaso Ng'iro Basin aktualisiert und ergänzt werden. Erstmals ist es möglich den dynamischen räumlichen und zeitlichen Verlauf der jährlichen Regenzeiten in einem 10-Tages Raster zu beobachten. Die Analyse der Zeitreihen erbrachte ferner, dass eine dramatische zunehmende Variabilität der Niederschläge im Untersuchungsgebiet zu beobachten ist.

Die Arbeit liefert so einen Beitrag zum Monitoring einer der wichtigsten Umweltvariablen in einem ökologisch hoch-sensitiven Gebiet wie dem Einzugsgebiet des Ewaso Ng'iro in Kenya.