

**Zeitschrift:** Cadastre : Fachzeitschrift für das schweizerische Katasterwesen  
**Herausgeber:** Bundesamt für Landestopografie swisstopo  
**Band:** - (2011)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Katastervermessung in Ruanda : Evaluation von Datenerhebungsmethoden  
**Autor:** Zeder, Sandra / Steudler, Daniel  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-871374>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 16.03.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Katastervermessung in Ruanda – Evaluation von Datenerhebungsmethoden

■ Ruanda befindet sich seit einigen Jahren im Prozess, ein einheitliches Katastersystem aufzubauen. Im Rahmen einer Masterarbeit wurde die derzeit verwendete Methode der Datenerfassung genauer untersucht und evaluiert. Des Weiteren wurde die Datenerhebung mittels Low-Cost-GNSS<sup>1</sup>-Gerät und mittels digitaler Erfassung auf einem Personal Digital Assistant (PDA) evaluiert. Ziel der Arbeit war, herauszufinden, ob die Effizienz der Aufnahme von Katasterdaten mithilfe digitaler Geräte gesteigert werden kann.

## Ausgangslage

Ruanda liegt in der Mitte des afrikanischen Kontinents und ist das dichtest besiedelte Land Afrikas. Bodenordnung und Besitzverhältnisse sind bisher mittels Gewohnheitsrecht geregelt worden. Landbesitz wurde vom König garantiert, ohne dass ein schriftliches Dokument ausgegeben wurde. Nach der Kolonialisierung durch Belgien wurde das ruandische System zweigeteilt; für einen gewissen Teil der Bevölkerung, vor allem für Kolonialisten und Adelige, wurde ein geschriebenes Gesetz eingeführt. Landbesitz wurde aber immer mehr zum Konfliktfaktor und war nach verschiedenen innenpolitischen Unruhen, insbesondere nach dem Genozid von 1994, die Ursache für weitere Auseinandersetzungen. Die starke Abhängigkeit von Land aufgrund der dichten Besiedelung, der Wichtigkeit des landwirtschaftlichen Sektors und das grosse Konfliktpotential zwangen die Regierung zur Schaffung eines umfassenden Katastersystems. 2005 trat das Organic Land Law in Kraft, welches unter anderem die Erfassung sämtlicher Parzellen des Landes vorsieht<sup>2</sup>. Die Datenerhebung ist zurzeit in vollem Gang.

## Methoden

Gegenwärtig wird die Erfassung der Daten aller Eigentümerinnen und Eigentümer in der GIS-Abteilung des National Land Centres in der Hauptstadt Ruandas, Kigali, vorbereitet. Orthofotopläne werden auf Papier gedruckt und an Feldteams verteilt, welche systematisch alle Landeigentümer einer Ortschaft besuchen. Auf dem Orthofotoplan wird entsprechend der Beschreibung des Landeigentümers oder der Landeigentümerin seine bzw. ihre Parzelle eingezeichnet und eine eindeutige Parzellennummer vergeben. Vollständige Pläne werden anschliessend im Büro digitalisiert, indem die Grenzen in der Applikation ArcMap der ESRI-Software ArcGIS Desktop nachgezeichnet werden. Da der letzte Arbeitsschritt des Digitalisierens zeitintensiv und fehleranfällig ist, wurden Methoden gesucht, um diesen zu optimieren.

Eine Alternative besteht in der digitalen Erfassung mittels PDA und hinterlegtem digitalem Orthofotoplan. Im Feld werden ebenfalls aufgrund von Beschreibungen

der Landeigentümer direkt digitale Daten erfasst und im Büro nachprozessiert.

Die dritte evaluierte Methode besteht in der Erfassung der Grenzpunkte mittels Low-Cost-GNSS-Gerät. Für diese Methode muss nicht zwingend ein Orthofoto vorliegen, jede Parzellengrenze muss jedoch begangen werden. Die Daten werden ebenfalls digital erfasst und im Büro nachprozessiert.

## Evaluation der Methoden

Die drei beschriebenen Methoden wurden in Bezug auf die Bereiche Kosten, Zeit, Genauigkeit und Soziales/Institutionelles vor Ort evaluiert. Die Kriterien zur Beurteilung der Bereiche umfassen den gesamten Prozess der Erfassung aller Parzellen einer Ortschaft. Dazu gehören beispielsweise die Zeit zur Demarkation einer Parzelle, aber auch die Zeit für Erklärungen an Landbesitzende oder die Zeit, welche für Ausbildungszwecke benötigt wird. Im Bereich Kosten wurden die Ausgaben für die Grundlagenschaffung der Methoden genauso berücksichtigt wie die Kosten für Büromaterialien und Instrumente. Die Genauigkeitskriterien gewichten vor allem die topologische Genauigkeit, die Zuverlässigkeit und die Verwendbarkeit der Methoden stark. Soziale und institutionelle Aspekte beinhalten weiche Kriterien, wie beispielsweise die Verständlichkeit, die Bedienbarkeit, aber auch die Akzeptanz einer Methode oder eines Gerätes.

Die Evaluation erfolgte in verschiedenen Testgebieten in der Nähe von Kigali mit allen drei Methoden. Die Bereiche Zeit und Genauigkeit wurden vor Ort mittels Erhebung einzelner Gebiete evaluiert, während die Evaluation der Kosten vor allem aus Nachforschungen am National Land Centre bestand. Die Werte der institutionellen und sozialen Kriterien wurden mit Hilfe von Interviews, Erfahrungsberichten und örtlichen Abklärungen ermittelt.

## Bewertung

Die Vorteile der gegenwärtigen Methode zeigten sich in der Einfachheit und der raschen Verbreitung des Ansatzes. Der Teilprozess des Digitalisierens ist jedoch zeitaufwändig und zurzeit der verzögernde Faktor des

<sup>1</sup> GNSS: Global Navigation Satellite Systems

<sup>2</sup> Quelle: Ministry of Lands, National Land Policy, Kigali, Rwanda, 2004



Beispiele von Parzellengrenzen

Ablaufs. Auch die Genauigkeit ist durch viele Fehlerquellen beeinträchtigt. Die beiden anderen Methoden sind vollständig digital und verkürzen die Erfassungszeit, da kein Digitalisieren notwendig ist. Somit fällt eine beträchtliche Fehlerquelle weg. Allerdings erweist sich in der Nähe des Äquators der Einsatz eines digitalen Gerätes ohne angemessene Abschattungsvorrichtung aufgrund der Helligkeit als nicht benutzerfreundlich. Die Vorzüge der GNSS-Methode sind allen voran die tiefen Kosten, weil keine teure Grundstruktur, wie ein Orthofoto, erstellt werden muss. Der Low-Cost-GNSS-Methode mangelt es aber vor allem an der absoluten und topologischen Genauigkeit. GNSS-Messungen in hügeligen, überwachsenen und kultivierten Gebieten erweisen sich als schwierig, da das direkte Betreten der Grenzen oft nicht möglich ist. So benötigt die effektive Begehung einer Grenze weit mehr Zeit als deren Beschreibung (vgl. Abbildungen).

### Resultate

Abschliessend kann gesagt werden, dass die Methode der gegenwärtigen Datenerfassung vor allem aufgrund lokaler Begebenheiten die effizienteste ist. Hauptgründe sind die Folgenden:

- Ruanda ist ein hügeliges und bewachsenes Land, was den Einsatz satellitengestützter Instrumente zur Erfassung von Grenzpunkten beschränkt.
- Ruanda liegt 2° südlich des Äquators. Die dortige Sonneneinstrahlung erschwert den Gebrauch digitaler Geräte.

- Das Organic Land Law setzt eine grösstmögliche Partizipation der ruandischen Gesellschaft voraus. Die gegenwärtige Methode mit den Papier-Orthofotoplänen ermöglicht allen Bevölkerungsschichten einen einfachen Zugang zum Prozess der Grenzfeststellung.

Trotzdem können für die Zukunft auch digitale Instrumente empfohlen werden. Vor allem die Kombination der digitalen Methode mit der Verwendung eines Low-Cost-GNSS könnte für die künftige Nachführung und Erhaltung der Eigentumsverhältnisse vielversprechend sein. Dazu sind aber grosse Anstrengungen im Bereich Ausbildung und Personalentwicklung nötig.

Ermöglicht wurde diese Masterarbeit durch die Zusammenarbeit der ETH Zürich, ESRI Schweiz AG, ESRI Rwanda Ltd. und des National Land Centres in Ruanda.

Sandra Zeder  
Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, ETH Zürich  
sandra.zeder@gmx.net

Daniel Stuedler  
Eidgenössische Vermessungsdirektion  
swisstopo, Wabern  
daniel.stuedler@swisstopo.ch