

**Zeitschrift:** Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement =  
Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire =  
Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio

**Herausgeber:** geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und  
Landmanagement

**Band:** 103 (2005)

**Heft:** 11

**Artikel:** Wiederaufbau des Katasters im Kosovo

**Autor:** Kohli, A.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-236269>

### 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:** 05.02.2026

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

# Wiederaufbau des Katasters im Kosovo

Der lange andauernde ethnische Konflikt zwischen Serben und Kosovo-Albanern führte 1999 in einen Krieg. Im Zuge der Wiederherstellung einer funktionierenden Verwaltung hat die UNMIK ein Katasteramt eingesetzt. Unter der Mithilfe von ausländischen Experten wurde der Kataster wiederhergestellt und modernisiert. Als Erstes musste das GIS-System aufgebaut werden. Das Datenmodell wurde in INTERLIS 1 erstellt. Jetzt konnten die alten Katasterpläne rekonstruiert und vektorisiert werden. Die Grenzpunkte mussten auf ein neues Bezugsnetz transformiert werden. Die noch vorhandenen Daten aus dem Textkataster konnten erfolgreich in das neue System migriert werden und der Mutationsprozess von Parzellen und Grenzen wurde definiert. Das Ausbildungsprogramm für das lokale Fachpersonal ist noch heute eine der wichtigsten Hilfestellungen der ausländischen Experten.

*Le conflit éthnique de longue durée entre Serbes et Kosovares a abouti, en 1999, en une guerre. Dans le cadre du rétablissement d'une administration fonctionnante l'UNMIK a instauré un service du cadastre. Avec l'aide d'experts étrangers, le registre foncier a été restauré et modernisé. Dans un premier temps, il a fallu monter un système SIG. Le modèle des données a été élaboré en INTERLIS 1. Ainsi, les vieux plans cadastraux ont pu être reconstitués et vectorisés. Les points limites ont dû être transformés par rapport à un nouveau réseau de référence. Les données encore existantes dans le cadastre textuel (descriptif) ont pu être transférées avec succès dans le nouveau système et la procédure de mutation des parcelles et des limites a été définie. Le programme de formation pour le personnel local spécialisé constitue encore aujourd'hui une des plus importantes aides des experts étrangers.*

Nel 1999 il lungo conflitto etnico tra serbi e albanesi kosovari è sfociato in una guerra. Successivamente, nell'intento di ripristinare un'amministrazione funzionante, la United Nations Interim Administration Mission in Kosovo (UNMIK) ha creato un ufficio del catasto. Con l'aiuto di esperti esteri, si è riusciti a renderlo funzionale e a modernizzarlo. Innanzitutto, si è creato il sistema SIG. Il modello di dati è stato realizzato in INTERLIS 1, fatto che ha permesso di ricostruire e vettorizzare i vecchi piani catastali. I punti limite sono stati commutati su una nuova rete di riferimento. I dati ancora disponibili del catasto testuale sono stati migrati con successo nel nuovo sistema e si è definito il processo di mutazione di particelle e confini. Il programma di formazione per il personale locale specializzato continua tutt'oggi a essere una colonna portante dell'assistenza fornita dagli esperti stranieri.

A. Kohli

Der ethnische Konflikt im Kosovo endete 1999 in einem Krieg. Die Vereinten Nationen installierten auf der Basis der U.N. Resolution 1244 die «United Nations Interim Administration Mission in Kosovo» (UNMIK) mit dem Ziel, Frieden und Stabilität wieder herzustellen.

Eine Hauptaufgabe der UNMIK bei der Wiederherstellung einer gut arbeitenden Verwaltung bestand in der Errichtung ei-

nes Systems zur Sicherung der Grundeigentumsverhältnisse. Ein funktionierender Kataster ist dabei eine wichtige Voraussetzung für die Wiederherstellung von Recht und Gesetz sowie die Förderung der wirtschaftlichen Entwicklung. Zur Unterstützung dieses Prozesses wurde die Kosovo Cadastral Agency (KCA) in Pristina gegründet. Die KCA zeichnet als Körperschaft verantwortlich für die Aufarbeitung der Besitzverhältnisse und den Aufbau eines modernen Landmanagement-Systems. Seit 2000 sind internatio-

nale Experten am Werk. Finanziert durch internationale Entwicklungshilfe, von der Schweiz durch die schweizerische Flüchtlingshilfe und die DEZA, haben die Experten den Auftrag erhalten, ein modernes, GIS-basiertes Katastersystem, das Kosovo Cadastre Land Information System (KCLIS), zu errichten.

Aus der Schweiz unterstützt BSB+Partner, Ingenieure und Planer, seit 2000 als einziges schweizerisches Ingenieurunternehmen vor Ort die KCA bei den Vermessungsarbeiten, bei der Schulung und Weiterbildung des einheimischen Fachpersonals sowie bei der Entwicklung des GIS für den Kataster.

## Vorgehen

### Ausgangslage

Die Qualität des Vermessungs- und Katastersystems wurde in einer Phase der latenten Rassendiskriminierung in den 90er Jahren bis zum Bürgerkrieg immer schlechter. Das Vertrauen in die unter serbischer Führung operierenden lokalen Grundbuchämter war gering und viele Albaner hatten in der Folge darauf verzichtet, Änderungen im Grundeigentum einzutragen zu lassen. Im Lauf des Krieges wurden Gebäude, Infrastrukturanlagen, Grenzmarkierungen und Fixpunkte zerstört. Eigentumsurkunden und Grundbucheintragungen wurden mutwillig vernichtet oder verschwanden.

Eine der ersten Aufgaben im Zuge der Rekonstruktion war die Vektorisierung der alten Katasterpläne auf der Grundlage von alten Plankopien und archivierten Datenbändern. Die Daten waren inhomogen mit Nachführungsständen zwischen 1960 und 1998, zusammengetragen aus den Archiven von Gemeinde- und Provinzverwaltungen.

## Systemaufbau

### Systemarchitektur

Die Systemarchitektur basiert auf dem GIS Engine «GeoMedia Professional» von Intergraph. Auf dieser Plattform aufbauend, dient die GEOS Pro Umgebung der Datenverarbeitung. Sie ist eine der



Abb. 1: Wiederaufbau des Katasters im Kosovo.

führenden europäischen Lösungen für moderne LIS und wird von der Firma a/m/t Software Service AG, einem Partner von Intergraph (Schweiz) AG, entwickelt. Für die flexible Anpassung des Datenmodells an eine beliebige, von GeoMedia unterstützte Datenbank wurden die Hilfsmittel INTERLIS-Modeler und GEOS Pro Pipes verwendet. Zusätzlich können mit dem Import/Export Modul Daten im INTERLIS-Format, als DXF oder von jeder Totalstation importiert werden.

Bei KCA stehen die folgenden Anwendungen im Einsatz:

- GRIVIS-GEOS für die Verwaltung von Katasterdaten, z.B. für Änderung, Unterteilung, Vereinheitlichung oder Zusammenlegung von Parzellen
- ProCalc für die Berechnung von Koordinaten aus der Feldarbeit, z.B. Grenzpunkte, Projektionspunkte und Kontrollpunkte, mit einer starken Übereinstimmung dank der Methode der kleinsten Vierecke
- Import/Export für die Qualitätskontrolle der Daten, z.B. bei der Datenkontrolle nach der Erfassung im Kataster oder den periodischen Kontrollen von Daten der Gemeinden.

## Datenmodell in INTERLIS 1

Für den Kataster im Kosovo wurde ein systemunabhängiges Datenmodell in der Be-

schreibungssprache INTERLIS 1 erstellt, damit die aktualisierten Daten möglichst einfach transferiert werden können. Die GEOS Pro Umgebung verfolgt den Grundsatz der Unabhängigkeit, in dem sie INTERLIS 1 als Standard verwendet. Mit Hilfe der Beschreibungssprache kann das Datenmodell für jede beliebige GIS-Applikation definiert werden.

## Digitalisierung und Vektorisierung

Die analogen Daten mussten zunächst in digitale Form gebracht werden: Die für das Tagesgeschäft wichtigen Topics Parzellengrenzen und Fixpunkte wurden auf der Basis der gescannten Pläne flächendeckend vektorisiert. Die Vektordaten wurden mit Hilfe der ebenfalls rekonstruierten Textdatenbank entsprechend dem Datenmodell attribuiert. Das neue KCLIS war nun die Basis für die Wiederaufnah-

me und den Wiederaufbau des Kataster-Verwaltungsprozesses. Wo immer möglich, versuchte die KCA einheimisches Fachpersonal aus der Verwaltung und privaten Büros einzusetzen. Mit dem größten Teil der Digitalisierungs- und Vektorisierungsarbeiten wurde ein pakistantisches Unternehmen beauftragt.

## Migration

Das Eigentümerregister des Kosovo, der Textkataster aus jugoslawischer Zeit, bestand aus einer DOS-basierten PC-Datenbank und wurde im zentralen «Electronic Data Processing Centre» in Pristina archiviert. Das Migrationstool KCID ermöglichte die Aufarbeitung der Eigentümerdaten und es gelang dem KCA, die Daten mit Stand 1989 von den Archivbändern auf einen SQL-Server zu überführen.

GeoMedia als GIS Engine konnte die grafische Datenbank und die Textdatenbank für den Wiederaufbauprozess verbinden. So wurden fehlende Informationen rekonstruiert und Lücken oder fehlende Parzellen sichtbar gemacht. Die Ergebnisse der Zusammenlegung konnten in thematische Landkarten dargestellt und die Unterparzellen im Textkataster erkennbar gemacht werden.

## Implementierung

### Ausbildungsprogramm

Der wichtigste Beitrag für eine erfolgreiche Wiederherstellung des Katastersystems und dessen Unterhalt ist die Unterstützung und Schulung des lokalen Personals. Die KCA war von Beginn an bestrebt, die praktischen Arbeiten mit lokalen Fachpersonen durchzuführen. Die

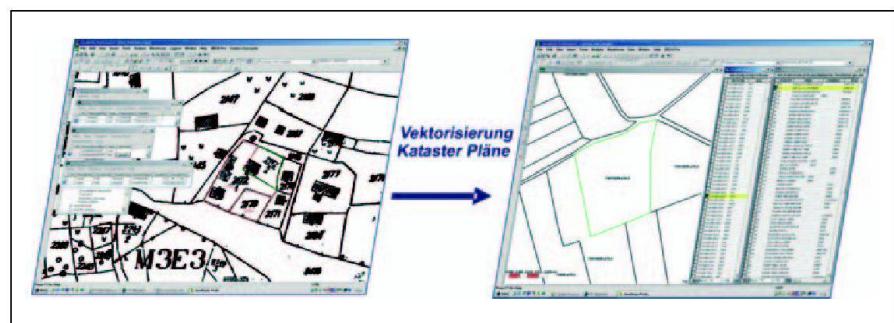


Abb. 2: Vektorisierung der Katasterpläne.



Abb. 3: Qualitätskontrolle.

se waren in ihrem Ausbildungsstand auf dem Standard der späten 80er Jahre stehen geblieben: Es fehlten ihnen die Grundkenntnisse im Umgang mit Computern. Das Handling von Windows und der Office-Umgebung musste als Erstes eingeübt werden. Nach solchen Einführungskursen prüfte die KCA mittels Eignungstest, ob die Bewerber für die Katasterämter den minimalen Ausbildungstandard vorweisen konnten. Erst jetzt konnten Kurse in GeoMedia, GeoMedia Professional und GeosPro erfolgreich durchgeführt werden.

In der Folge wurde das Personal anhand von theoretischen Kursen und praktischen Arbeiten bei Feldaufnahmen ausgebildet. Dabei wurde die Handhabung der modernen Vermessungsgeräte wie GPS und Totalstation vermittelt. Die Schulung und Begleitung der Partner vor Ort ist heute, fünf Jahre nach dem Projektstart, noch immer eine der wichtigsten Hilfestellungen der ausländischen Experten.

## Vektorisierung und Qualitätskontrolle

Die Grundlage für die Vektorisierung bildeten die gescannten Katasterpläne. Der Kosovo hat eine Fläche von ca. 10 000 km<sup>2</sup> und ist in 1298 Katasterzonen unterteilt. Diese bilden die administrativen Untereinheiten der Gemeindeverwaltung.

Es galt, rund 10 000 Scans zu vektorisieren. Der «Geometry Editor» von GRIVIS-GEOS erwies sich als geeignet für diesen Umwandlungsschritt: vektorisieren, registrieren der Parzellen IDs, pro Katasterzone in einem «Datawarehouse» sicherstellen. In einem nächsten Schritt wurden die Vektordaten, entsprechend dem INTERLIS-Datenmodell, attribuiert. Beim Qualitätssicherungsprozess wurden die folgenden Kriterien überprüft:

- Qualität der Georeferenzierung der Scans
- Kontrolle und Korrektur der Parzellentopologie (Lücken, Überschneidungen)
- Kontrolle und Korrektur der Parzellen IDs
- Qualität der Vektorisierung hinsichtlich Flächenabweichungen innerhalb der erwarteten Toleranz zwischen den neuen, vektorisierten Plänen und dem Textkataster.

Die meisten topologischen Abweichungen lagen innerhalb der Toleranz. Sie konnten vom Municipality Cadastre Office (MCO) Personal in Zusammenarbeit mit den Grundeigentümern geklärt werden. Bei ca. zehn Prozent der Parzellen wurden die Toleranzgrenzen überschritten und die Flächen wichen erheblich von den erwarteten Werten ab. Diese ließen auf eine schlechte Qualität der Vektorisierung oder auf eine nicht eingetragene Grundstückstransaktion schliessen. Unter Ein-

bezug von Mutationsdaten und der Eigentumsfeststellung vor Ort werden derartige Verhältnisse rekonstruiert.

## Generieren von Grenzpunkten und Transformation

Die Vektorisierung generierte nur Linien-daten. Die Grenzpunkte mussten mit Pro-Calc berechnet werden, damit das Werk eine brauchbare Grundlage für die zukünftigen Nachführungsarbeiten der MCOs bilden konnte. Eine Neuberechnung ist recht zeitaufwändig und dauert für eine Katasterzone mit rund 1500 Parzellen und 11 500 Grenzpunkten fast eine Stunde.

Als neue und moderne geodätische Grundlage wurde in den Jahren 2001–2003 einerseits das Datum KOSOVA-REF01 definiert und andererseits ein neues Fixpunktenetz erster und zweiter Ordnung geschaffen. Dieses spannungsfreie Grundnetz wurde für die Definition der Transformation vom alten System FRY-REF30 zum neuen Bezugsnetz KOSOVA-REF01 herangezogen. Die Koordinaten der Transformations-Basispunkte und der Transformations-Kontrollpunkte mussten dabei im alten wie auch im neuen System bekannt sein, um mittels der finiten Elemente Methode (Dreiecksvermaschung) eine vernünftige Qualität der Transformation zu garantieren. Diese wurde anhand der resultierenden Verzerrungsvektoren in einem iterativen Prozess beurteilt und mehrfach optimiert. Mit dieser Definition wird seither für alle zu transferierenden Punkte die affine Transformation mit dem Tool GEOSFIN der a/m/t Software Service AG angewendet.

Die aus der Transformation der Grenzpunkte resultierenden Flächenabweichungen betrugen nie mehr als ein Prozent. Dieses Ergebnis wies auf die Qualität und die grosse Genauigkeit hin, die mit der gewählten Methode erzielt werden konnte.

## Mutation von Parzellen und Grenzen

Die Mutation von Parzellen und Grenzen erfolgt mit dem Mutationsmanager von GRIVIS-GEOS. Zwecks Verbesserung des

Wertes, analog der Situation in einem schweizerischen Perimeter mit provisorischer Numerisierung, wurden für Mutationen und Rekonstruktionen von Grenzen folgende Schritte festgelegt:

- Überprüfung der Qualität der Grenzpunkte durch Feldmessungen anhand der festgelegten Toleranzen
- Durchführung der Mutation gemäss den Bedingungen des Auftraggebers unter der Verwendung von Punkten, welche die Toleranzanforderungen erfüllen, und den Grundsätzen der Zuverlässigkeit
- Dokumentation des Mutationsaktes und Weiterleitung an die entsprechende lokale Gerichtsbehörde, welche das Grundbuch (Kataster) führt.

## Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Akzeptanz des Rekonstruktionsprojekts war bei den lokalen Vermessungsfachleuten und bei der Bevölkerung nicht a priori gegeben. Sie stieg aber beträchtlich zusammen mit erkennbaren Qualitätsverbesserungen des rekonstruierten Werkes an. Daher war es für den Projekt-Erfolg entscheidend, rasch vertrauensbildende Resultate zu erzielen.

In Entwicklungs- wie auch in Schwellenländern werden Projekte grundsätzlich langsamer abgewickelt als in Mitteleuropa, weil mit einem Projekt immer auch ein tief greifender Veränderungsprozess vollzogen werden muss. Dieser Umstand verlangt ausländischen Experten viel Geduld ab. Projekte müssen einfach aufgebaut werden, sollen sie langfristig und nachhaltig erfolgreich sein und weiter wachsen.

In politisch wenig stabilen Ländern muss ein Landinformationssystem einem strikten Management unterzogen werden. Dabei ist die Datenkonsistenz besonders

Anforderungen bei der Georeferenzierung		
Massstab	Zieltoleranz	Max. Toleranz
1:500	8,0 cm	24,0 cm
1:1000	16,0 cm	48,0 cm
1:2500	32,0 cm	96,0 cm

Anforderungen beim Flächenabgleich	
Massstab	Toleranz
1:500	$0,2 \times \sqrt{\text{Area}}$
1:1000	$0,4 \times \sqrt{\text{Area}}$
1:2500	$1,0 \times \sqrt{\text{Area}}$

Anforderungen an die Abweichungen von Grenzpunkten nach Vektorisierung und Transformation	
Massstab	Toleranz
1:500	$\Delta < 0,20 \text{ m}$
1:1000	$\Delta < 0,35 \text{ m}$
1:2500	$\Delta < 0,60 \text{ m}$

Tab. 1: Toleranzen.

wichtig, damit die Grundstücksinformationen nicht in Frage gestellt werden können. Innerhalb der UNMIK wurde man auf das Projekt aufmerksam, weil allein die KCA und die kommunalen Katasterämter über gesicherte Informationen über den Grundbesitz verfügen.

Bei allen 28 Gemeinden im Kosovo ist der Kataster vektorisiert und im KCLIS implementiert. Das System wird von lokalem Personal betreut und nachgeführt. Die höchste Priorität für die Rekonstruktion wird jenen Gebieten mit hoher Bautätigkeit oder vielen Handänderungen eingeräumt. Grosse Probleme in der Anwendung des KCLIS verursachen die immer noch beträchtlichen Rekonstruktionslücken im Kataster. Um diese so bald als möglich zu schliessen, hat die KCA zu-

sammen mit den bisherigen Geberländern und der Weltbank die Initiative ergriffen und schreibt gegenwärtig die notwendigen Arbeiten öffentlich aus. Die entsprechenden Resultate sollen bis Ende des Jahres 2007 für die lokalen Katasterbehörden (MCO) verfügbar sein.

## Dank

Die Kosovo Cadastral Agency ist für die Projektphasen neben dem UNMIK-Budget durch die Geberländer Schweden, Norwegen und der Schweiz (SDC) finanziert. Die DEZA (Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit), Projekt Nr. 5.20.11 KOS-GSO, 7F-01067.01, finanziert die schweizerischen Supportleistungen.

Der Autor möchte sich bei Hanspeter Heer, Lorenz Jenni, Hansrudolf Stucki, Markus Schreier und Karen Bennett Cadola sowie den Experten von der KCA vor Ort für ihre Projektarbeit bedanken.

## Referenzen:

- [1] Kaufmann, J., Steudler, D. with Working Group 7.1 FIG Commission 7, 1998: «Cadastral 2014, A Vision for A Future Cadastral System», FIG Booklet, [www.swisstopo.ch/fig-wg71/cad2014.htm](http://swisstopo.ch/fig-wg71/cad2014.htm).
- [2] Kohli, A. 2002: «Renewal of the Network and the Realization of Orthometric Heights using GPS in Kosovo», 22<sup>nd</sup> GIS International Congress and ACSM-ASPRS Conference, Washington DC.
- [3] Kohli, A. 2004: «Reconstruction of a GIS-Cadastral in a developing Country», Geo-Spatial World 2004, Miami Beach, Florida USA, May 12–14 2004.

Dr. Alexander Kohli  
BSB + Partner  
Ingenieure und Planer  
Dammstrasse 14  
CH-2540 Grenchen  
alexander.kohli@bsb-partner.ch