

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: 106 (2008)

Heft: 11

Artikel: TLM : das Topografische 3D-Landschaftsmodell der Schweiz

Autor: O'Sullivan, L. / Kunz, T.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-236550>

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: 14.01.2026

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

TLM – das Topografische 3D-Landschaftsmodell der Schweiz

Das Bundesamt für Landestopografie swisstopo hat mit TOPGIS eine neue Produktionsinfrastruktur erhalten, um das Topografische Landschaftsmodell (TLM) der Schweiz und das digitale Terrain Modell (DTM-TLM) aufzubauen und nachzuführen. TLM ist ein 3D-Landschaftsmodell, welches die Grundlage für verschiedene GIS-Datensätze und die Landeskarte der Schweiz bildet. Jedes TLM und DTM-TLM-Feature ist in einer Geodatenbank als 3D-Geometrie gespeichert. Das 3D-Landschaftsmodell TLM wird eine wichtige Grundlage der Nationalen Geodaten-Infrastruktur (NGDI) sein. Für die Aktualisierung von TLM und DTM-TLM auf der Basis von hochauflösten Bildern der ADS40 Digitalkamera von Leica wird die Metergenauigkeit angestrebt. Ein GIS-Editor («Corporate Editor») garantiert für alle Anwender von TOPGIS eine einfache und zügige Bearbeitung der Geometrie und der Attribute. TOPGIS basiert auf ArcGIS/ArcSDE von ESRI und dem Stereo-Analyst von Leica. Zusätzliche Erweiterungen und Tools wurden eigens für das TOPGIS-Projekt entwickelt, wie Dachextraktion, Stereobild-Management, Tagesversionen-Management, Qualitätssicherung und Import/Export-Tools. TOPGIS ist eine Verschmelzung von digitaler Photogrammetrie und 3D-GIS und bilden den Kern der swisstopo Geodatenproduktion, welche im Sommer 2008 gestartet wurde.

L'Office fédéral de topographie swisstopo, avec TOPGIS a reçu une nouvelle infrastructure de production permettant de monter et de tenir à jour le modèle topographique du paysage de la Suisse (TLM) et le modèle numérique du terrain (DTM-TLM). TLM est un modèle 3D du paysage constituant la base pour plusieurs blocs de données SIG et la Carte nationale de Suisse. Chaque caractéristique TLM et DTM-TLM est stockée dans une banque de données géographiques sous forme de géométrie 3D. Le modèle 3D du paysage TLM constituera une base importante de l'infrastructure nationale des données géographiques (NGDI). Pour l'actualisation de TLM et DTM-TLM sur la base d'images à haute résolution de la caméra digitale ADS40 de Leica on tendra à la précision du mètre. Un éditeur SIG («Corporate Editor») assure à tous les utilisateurs de TOPGIS un traitement simple et expéditif de la géométrie et des attributs. TOPGIS est basé sur ArcGIS/ArcSDE de ESRI et du Stéréo Analyst de Leica. Des extensions complémentaires et des tools ont spécialement été développés pour TOPGIS tels que extraction par le haut, gestion de l'image stéréo, gestion des versions du jour, assurance qualité et tools import/export. TOPGIS est une fusion de photogrammétrie digitale et de SIG-3D constituant ainsi le noyau de la production des données géographiques de swisstopo qui a démarré en été 2008.

Con TOPGIS, l'Ufficio federale di topografia swisstopo ha ricevuto una nuova infrastruttura di produzione per costruire e aggiornare il modello topografico del territorio (TLM) della Svizzera e il modello digitale del terreno (DTM-TLM). TLM è un modello tridimensionale che funge da base per diversi set di dati GIS e la carta geografica svizzera. Ogni caratteristica TLM e DTM-TLM è salvata in una banca di geodati sottoforma di geometria 3D. Il modello 3D TLM del territorio sarà un importante fondamento dell'infrastruttura nazionale dei geodati (NGDI). Per l'attualizzazione di TLM e DTM-TLM, sulla base di immagini ad alta risoluzione della fotocamera digitale Leica ADS40, si punta ad una precisione a livello di metro. Un editor GIS («Corporate Editor») garantisce a tutti gli utenti di TOPGIS un'elaborazione semplice e rapida della geometria e degli attributi. TOPGIS si basa su ArcGIS/ArcSDE di ESRI e sullo Stereo-Analyst della Leica. Ulteriori estensioni e tool sono stati appositamente sviluppati per il progetto

L. O'Sullivan, Th. Kunz

1. Einführung

1.1 Der Impuls zur Veränderung

Die grosse Nachfrage nach aktuelleren verschiedenartigen digitalen Daten führte zur Absicht, die in getrennten Produktionssystemen nachgeföhrten Daten zusammenzuführen und in einem einheitlichen Verfahren zu aktualisieren.

Die unterschiedlichen Produktionssysteme der Landeskarte, VECTOR25 und SWISSNAMES liessen es nicht zu, die erfassten Veränderungen gleichzeitig umzusetzen. Ein Topografisches Landschaftsmodell sollte deshalb alle Bedingungen zur Aktualisierung der Daten in kurzen Intervallen in allen Systemen erfüllen. VECTOR25 musste beispielsweise nach der Kartenproduktion wieder vektorisiert werden, was infolge der kartografischen Generalisierung zu Lageveränderungen führte. Die Zeitspanne zwischen Flugdatum und Kartenausgabe betrug bis zu drei Jahre, und der Datensatz war deshalb nicht mehr aktuell.

1.2 Was soll mit TOGIS erreicht werden?

Die unterschiedlichen teils nebeneinander laufenden Nachführungsmethoden sollten zusammengelegt werden. Das heisst, es musste eine Basis geschaffen werden, die es erlaubt die Aktualisierung parallel voranzutreiben. Das Projekt Topografisches Landschaftsmodell hat zum Ziel, ein TLM und ein DTM-TLM zu erstellen und zu unterhalten. Das TLM liefert die Basisdaten für die Landeskartenproduktion (Digitale Kartografische Modelle).

1.3 Die Infrastruktur von TOPGIS

TOPGIS ist vollständig auf ArcGIS der Firma ESRI aufgebaut. Es wurden Erweiterungen für die Datenerfassung und das Management der Daten erstellt. Die nahtlose Integration von GIS-basierter Datenerfassung und digitaler Photogrammetrie wird durch die speziell entwickelten Werkzeuge der Stereo Analyst-Erweiterung für ArcGIS (SAFA) von Leica erreicht.

TOPGIS: estrazione, gestione delle immagini stereo e delle versioni giornaliere, garanzia della qualità e tool di importazione/esportazione. TOPGIS è un miscuglio di fotogrammetria digitale e GIS 3D ed è diventato il fulcro della produzione di geodati di swisstopo che è stata lanciata nell'estate 2008.

TOPGIS è uno dei primi sistemi, che combina 3D-GIS e Fotogrammetria. Una Oracle-Datenbank und ArcSDE forniscano la struttura per la gestione centrale dei dati.

La raccolta dei dati e il management sono controllati da unità di lavoro e cicli di elaborazione. Le unità di lavoro sono composte da un perimetro e da una serie di livelli (strade, copertura terrestre, ecc.). Ogni unità di lavoro ha un ciclo di elaborazione assegnato. I cicli di elaborazione vengono eseguiti quattro volte ogni anno e contengono le informazioni aggiornate. Il contenuto delle unità di lavoro è visibile per tutti gli utenti, ma solo per l'unità di lavoro specifica possono essere modificati. In questo modo è possibile che circa 30 operatori lavorino contemporaneamente al TLM.

La base per la guida è costituita da RGB- und FCIR-Orthophotos (falsi colori infrarossi) utilizzati, che sono disponibili su un ESRI ImageServer. I modelli stereometrici per la 3D-mappatura vengono scaricati dal server centrale ai posti di lavoro. Sono quindi disponibili come paia di stereogrammi nel Stereo Analyst.

Der Corporate Editor (CE) permette la semplice e efficiente modifica dei dati geografici. Un dizionario di dati specifico offre funzionalità per gli amministratori, per la centralizzazione e la configurazione, come ad esempio le impostazioni di stampa, le visualizzazioni, le definizioni di simboli, ecc.

TOPGIS include altri moduli importanti, come la sicurezza della qualità, i test di topologia e 3D. Inoltre è stato sviluppato un Data Hub, che gestisce l'importazione e l'esportazione di dati in e da TOPGIS attraverso ArcGIS Server e la Feature Manipulation Engine (FME) della società SAFE.

2. Topografisches Landschaftsmodell

TLM è il modello fondamentale per la Svizzera. È un insieme di dati senza soluzioni di continuità, che rappresenta una geometria primaria 3D senza generalizzazione con una precisione di meno di un metro. Il TLM è composto da dieci Temi (Abb. 2). I confini politici, la nomenclatura e il terreno furono separati in precedenza. Per soddisfare le esigenze dei partner di riferimento (ASTRA-Straßen-

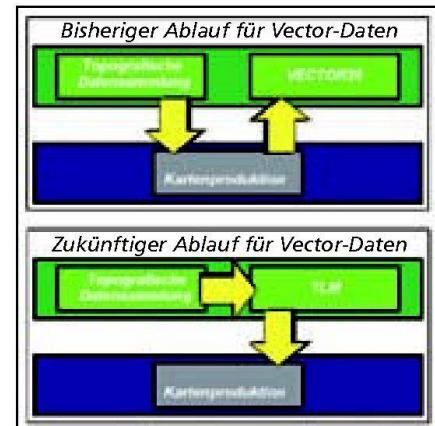


Abb. 1: Umkehrung des Produktionsprozesses mit TLM.

sennet, BAFU-Gewässernetz), furono estesi. La guida con TOPGIS consente una più frequente aggiornamento dei dati TLM rispetto al precedente ciclo di sei anni. Alcuni oggetti, come le strade e gli edifici, sono aggiornati annualmente, mentre altri sono aggiornati periodicamente.

Tutti gli oggetti hanno coordinate x-, y- e z-. Questo significa che gli oggetti nel TLM e nel DTM-TLM corrispondono e la loro consistenza è garantita. TLM non è un prodotto, ma la base per un vasto assortimento di prodotti, compreso il DTM-TLM. È la base per la mappa topografica 1:25 000 della Svizzera. È anche la base per la futura Infrastruttura Nazionale di Dati Geografici (NGDI). Il DTM contiene punti massimi, bordi di ruscelli e poligoni, attributi, ecc.

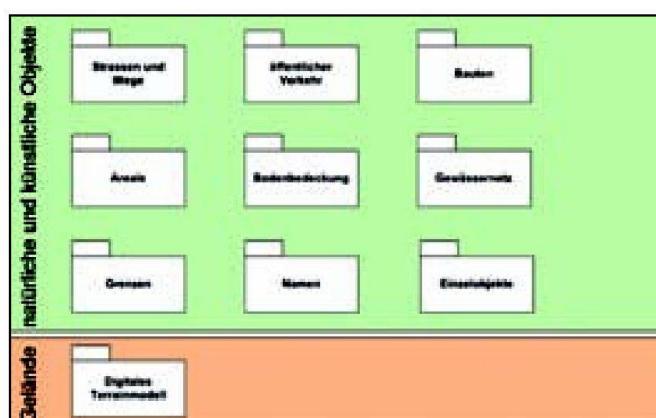


Abb. 2: Il TLM è composto da dieci Temi.



Abb. 3: Il TLM è composto da dieci Temi.



Abb. 4: TOPGIS 2.5D- und 3D-Benutzerin am Stereobildschirm.

bute. Das DTM-TLM wird parallel zu TLM aktualisiert und ist im Geodatabase Terrain-Format gespeichert. TLM und DTM-TLM decken die ganze Fläche der Schweiz ab. Die Daten im Ausland werden nicht durch swisstopo erfasst, sondern von den entsprechenden nationalen Geodatenproduzenten erworben und in das TLM integriert. Ausserhalb der Schweizer Grenze sind Lagegenauigkeit und Inhalt des TLM und DTM-TLM auf die Ansprüche der Kartenproduktion reduziert. TLM und DTM-TLM Daten basieren auf dem Bezugsrahmen LV95 und dem Landeshöhennetz LHN95 (Bezugssystem CH1903+).

3. Arbeiten mit TOPGIS

TOPGIS unterstützt die Erfassung, Bearbeitung und das Management der Geodaten (TLM und DTM-TLM) in verschiedenen Modi:

- 3D-Bearbeitung (Stereo) für Objekte, welche das Gelände gestalten und prägen wie fliessende Gewässer, Strassen, Bahnen und 3D-Objekte wie Dächer, Strommasten, Brücken usw.
- 2.5D-Bearbeitung (Monoplotting) für Objekte, welche auf dem Gelände liegen, wie Fusswege, Bodenbedeckung, Grenzen usw.
- DTM-Bearbeitung (Stereo) für DTM-TLM Bearbeitung.

- Mobile Benutzer für die 3D-Feldbearbeitung.

Es wurden auch verschiedene SAFE-Tools (Semi Automated Feature Extraction) entwickelt wie etwa ein Dachkanten-Extraktions-Tool. Das Dachkanten-Extraktions-Tool ermöglicht die Erfassung von komplexen 3D-Dachgeometrien mit einem Minimum an Benutzerinteraktion. Dazu wurde eine Reihe sehr umfangreicher Dachkanten-Schablonen ausgearbeitet. Der Anwender muss per Mausklick genügend Punkte eingeben, um die Orientierung und die Geometrie der verschiedenenartigen Hausdächer zu bestimmen. Jede Hausdachform ist als Standard-Bearbeitungstool eingebaut und beinhaltet ein Icon, welches den Dachtyp grafisch darstellt. Nicht-standardmässige Dachtypen werden über den Rooftop-Collection-Edit-Task erfasst. Die Dächer werden in einem ESRI Multipatch-Objekt gespeichert.

Der DTM-Editor besitzt mehrere Tools, um DTM-Punkte in Stereo zu bearbeiten. Solche Tools bestehen aus vom Anwender definierbaren «Bulldozer»-Tools, um die Geländeoberfläche umzugestalten. Weiter werden Bruchkanten-, Punktbearbeitungs- und Korrelations- sowie Flächenbearbeitungs-Tools zum Ausdünnen, Glätten und Bearbeiten von Punkten angeboten. Ähnlich wie beim TLM bearbeitet der DTM-Editor die DTM-Daten in Ar-

beitseinheiten. Die Veränderungen werden über Nacht in das GDB-Terrain (Geodatabase) eingebaut, so dass das aktualisierte DTM-TLM am nächsten Morgen für 2.5D-Gebrauch verfügbar ist.

4. Zusammenfassung und Fazit

Das TLM ersetzt den bisherigen dualen Nachführungsprozess durch eine lage-treue, nicht generalisierte 3D-Methode. Das TLM wird laufend nachgeführt und kann für die Zukunft ausgebaut werden. Es können Daten von Referenzpartnern ins TLM integriert werden. Das Modell dient als Standard für eine Harmonisierung von Basisdaten städtischer oder ländlicher Regionen. Mit TOPGIS hat swisstopo eine moderne Produktionsinfrastruktur mit einer starken Betonung auf hoher Leistungsfähigkeit und Qualität und ist für zukünftige Projekte bereit. TOPGIS wird auch im Bereich der Produkte weiter wachsen und kann von der technologischen Weiterentwicklung der ESRI-Basissoftware profitieren. Auf diese Weise ist eine lange, breite Zukunft gesichert. TLM wird eine Genauigkeit von unter einem Meter haben. Und das Wichtigste von allem: Alles ist in 3D.

Liam O'Sullivan
Thomas Kunz
Bundesamt für Landestopografie
Seftigenstrasse 264
CH-3084 Wabern
liam.osullivan@swisstopo.ch