

**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:** 113 (2015)

**Heft:** 8

**Artikel:** Dachauswertungen aus LiDAR Punktwolken = Restituions de toitures à  
partir de nuages de points LiDAR = Rilievo dei tetti partendo da nuvole  
di punti LiDAR

**Autor:** Lüthi, Thomas

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-513906>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 05.01.2025

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

# Dachauswertungen aus LiDAR Punktwolken

Daten aus LiDAR, Laserscanning sowie Luftbildern sind alles Produkte, die sehr spannend sind und viele Menschen faszinieren. Jeder, der ein Luftbild von seinem Wohnort sieht, sucht sofort sein Wohnhaus und schaut sich in der Nachbarschaft um. Noch interessanter wird es, wenn sogar das Gelände und die Gebäude in 3D verfügbar sind. Mit dem neuen LiDAR-Datensatz des Kantons Bern stehen jetzt unzählige solche Informationen zur Verfügung. Im Rahmen meiner Abschlussarbeit zum Geomatiktechniker habe ich mich um die softwaregestützte Vereinfachung von Dachauswertung in einem hohen Detaillierungsgrad aus 3D-Punktwolken auseinandergesetzt. Das Ziel ist es, mit einer geeigneten Software aus Milliarden von Punkten einfache Flächen und Linien von Dächern zu generieren, die schlussendlich in nützliche Geodatenprodukte weiterverarbeitet werden.

Th. Lüthi

## LiDAR-Daten

Der Anwendungsbereich von LiDAR Daten ist sehr vielfältig und in vielen Branchen und Ämtern nicht mehr wegzudenken. LiDAR Daten sind dann sehr nützlich, wenn Informationen über eine grosse Fläche sowie eine Genauigkeit im Bereich von 10 cm bis 20 cm benötigt werden. Der Hauptverwendungszweck liegt im Erstellen von Digitalen Oberflächen Modellen (DOM). Diese dienen als Grundlage für Digitale Terrain Modelle (DTM) oder für Berechnungen jeglicher Art. Aufgrund der Grösse des Kantons Bern wurde die Befliegung für den LiDAR Datensatz in drei Etappen unterteilt. Die Flüge fanden in den Jahren 2011 – 2014 mittels Hubschrauber und Flächenflieger an 24 verschiedenen Flugtagen statt. Der komplette Datensatz erfüllt die Kriterien von min. 4 Pkt/m<sup>2</sup> sowie eine Lage- und Höhengenaugkeit von 20 cm bzw. 30 cm. Die Daten stehen nun als Klassifizierte Punktwolke sowie in weiteren Formaten beim Amt für Geoinformation des Kantons Bern zur Verfügung.

## Dachauswertung

Für viele Planungsarbeiten ist es wichtig, dass Daten in 3D vorhanden sind. Bau-

projekte lassen sich mittels Modellen viel besser veranschaulichen als auf einem Plan. Aus diesem Grund werden vor allem bei grösseren Projekten oder bei Projekten mit Konfliktpotenzial solche Daten oder Modelle verlangt. Für die Gebäude wurden gemäss CityGML Standard Level of Detail (LoD) festgelegt (vgl. Tab. 1).

## Software für automatische Dachauswertung

Das Ziel ist es, eine Software zu finden, die eine möglichst automatisierte Generierung von Gebäudedächern ermöglicht. In einem weiteren Schritt soll daraus ein 3D-Stadtmodell erzeugt werden können. Der Detaillierungsgrad der generierten Dächer sollte dem LoD 2 entsprechen.

Die wichtigsten Anforderungen an eine Software sind:

- Schnittstellen Import / Export
- Integrationsfähigkeit in bestehendes System
- Dächer automatisch erzeugen
- Detaillierungsgrad der erzeugten Dächer
- Manuelle Bearbeitung der Dächer in der Software

Beim Vergleich verschiedener Software hat das Produkt «CityModeller» von tridicon am meisten überzeugt. Durch eine sehr einfache Bedienung mit übersichtli-

chem Aufbau können bereits in kurzer Zeit Dachformen berechnet werden.

Für die erfolgreiche Berechnung in der Software braucht es folgende drei Datensätze:

### Gebäudegrundrisse als Shapefile

Das Shapefile wird aus den Original Grundbuchdaten exportiert. Für die Dachauswertung können keine Einzellinien verwendet werden. Alle gängigen CAD-Systeme können Shapefiles importieren oder exportieren.

### Geländeoberfläche XYZ Koordinatenfile (\*.xyz)

Die Grundlagedaten des Kantons Bern haben eine Rastergrösse von 0.5 m oder 4Pkt pro m<sup>2</sup> und sind auf den cm angegeben. Die spaltenorientierte Datei ist unterteilt in Rechtswert, Hochwert und Höhe.

### Original LiDAR-Datenfile (\*.las)

LAS-Dateien lassen sich nur mit spezieller Software öffnen. Die Daten des Kantons Bern sind bereits klassifiziert und müssen nicht mehr weiter bearbeitet werden. Für die Dachauswertung ist es jedoch auch möglich, unklassifizierte Daten zu verwenden. Das LAS Format ist das industrielle Standardformat für das Airborne Laserscanning und wird von allen grossen Software Herstellern unterstützt. Das Programm CityModeller ist sehr einfach aufgebaut und man findet sich in-

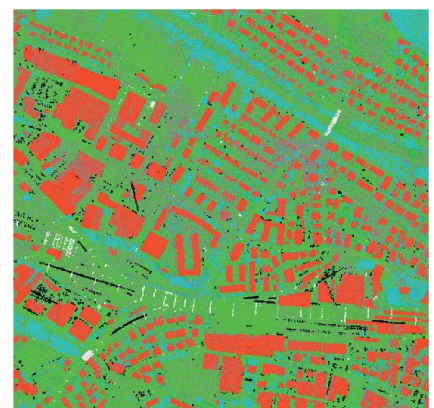

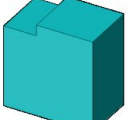
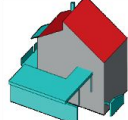
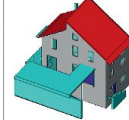



Abb. 1: Punktwolke.  
Fig. 1: Nuage de points.  
Fig. 1: Nuvola di punti.

	LoD 0	LoD 1	LoD 2	LoD 3	LoD 4
Beschreibung Modell	Landschaft, Terrainmodell	Städte, Regionen	Städte, Stadtteile, Projekte	Architekturmodell (exkl. Innenausbau)	Architekturmodell (inkl. Innenausbau)
Detailierungsgrad	sehr klein	klein	mittel	gross	gross
Gebäude Details	Nein	Nein	Ja	reale Details, aussen	reale Details, innen und aussen
Dachkonstruktion	keine	flach	Einfache Dachformen	reale Dachform	reale Dachform
Beispiel					

Tab. 1: Level of Detail (LoD).

nert kürzester Zeit zurecht. Die Grundlagedaten lassen sich in wenigen Arbeitsschritten in der Software importieren. In diesem Fall werden nur die LiDAR-Daten berücksichtigt. Luftbilddaten und weitere, externe Daten werden für die Dachauswertung nicht verwendet. Wichtig ist, dass die einzelnen Objekte in der Gebäudegrundrissdatei eine eindeutige ID haben. Diese ID wird beim Export in das Format CityGML wiederverwendet. Die Herstellung eines 3D-Stadtmodells aus LiDAR-Daten ist grundsätzlich gut machbar. Allerdings gibt es Probleme mit dem Detaillierungsgrad der Dächer, weil mit der getesteten Software, dem CityModeller, nur eine Dachform pro Gebäu-

degrundriss erzeugt werden kann. Würde die Datengrundlage aus Original Luftbildern von Bildflügen (bspw. Flächenflieger, Drohne etc.) zur Verfügung stehen, könnten mit der gewählten Software die Grundrisse manuell geteilt und an die Dachformen angepasst werden. Mit der Methode, aus LiDAR-Punktwolken flächendeckend detaillierte 3D-Stadtmodelle herzustellen, kann momentan noch keine Wirtschaftlichkeit erzielt werden. Dies wird erst richtig interessant, wenn die Punktwolken noch viel detaillierter zur Verfügung stehen und die Software grosse Punktmengen verarbeiten kann. Bis dahin sollte die Methode, die Auswertungen aus Luftbildern zu erstellen, bevorzugt werden.

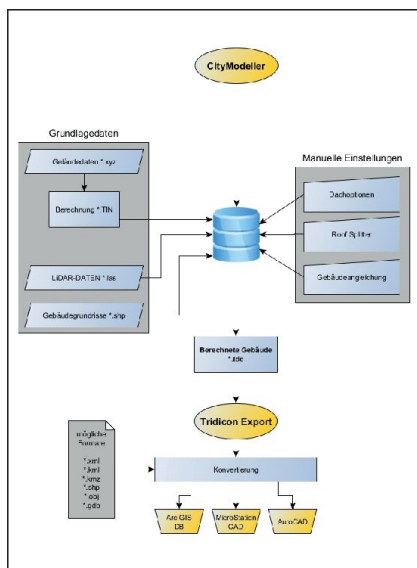


Abb. 2: CityModeller.

### Zukunftsaussichten

Die Vermessung wird sich immer schneller in die 3D-Welt hineinbewegen. Anforderungen an einfache Pläne werden höher und müssen mit weiteren Attributen, die aus der 3D-Welt kommen, ergänzt werden. Für kleine Projekte sind plötzlich 3D-Modelle nötig, damit sich die Betroffenen einen besseren Überblick über die Situation verschaffen können. Durch die Einführung von Google Earth im Jahr 2006, das sich ganz leicht auf jedem Heim PC oder sogar auf dem Smartphone installieren lässt, wurden viele Leute mit dem 3D vertraut gemacht. Die 3D-Welt ist sehr spannend, abwechslungsreich und bringt immer wieder neue

Herausforderungen zum Vorschein. Ich bin jedoch überrascht, dass es bis heute noch nicht gelungen ist, eine Software zu entwickeln, die vollumfänglich in der Lage ist, präzise Dachauswertungen ohne manuelle Korrekturen vorzunehmen. Jedoch freue ich mich, die Weiterentwicklung einzelner Software zu verfolgen und gleichzeitig neue Produkte herzustellen, die auf dem lokalen Markt noch nicht angeboten werden. Swisstopo arbeitet im Moment am Projekt swissBUILDINGS<sup>3D</sup> 2.0. Mit diesen Daten sind zukünftig flächendeckend über die ganze Schweiz alle Gebäude als LoD 2 vorhanden. Diese Datengrundlage eignet sich hervorragend für komplexe Projekte wie Lärm- und Strahlenausbreitung oder für die Stadtentwicklung. Trotz dieses flächendeckenden Angebots wird auch in Zukunft eine Software benötigt, mit der sich manuell sehr genaue Dachformen erstellen lassen, die dem LoD 3 bis LoD 4 entsprechen. Diese Daten dienen zudem als Grundlage für Visualisierungen oder Bauprojekte, welche in einer optimierten Form für das Building Information Modeling (BIM) verwendet werden können.

Thomas Lüthi  
 Grunder Ingenieure AG  
 Bernstrasse 21  
 CH-3400 Burgdorf  
 thomas.luethi@grunder.ch

Quelle: FGS-Redaktion

