

Zeitschrift: Cadastre : Fachzeitschrift für das schweizerische Katasterwesen
Herausgeber: Bundesamt für Landestopografie swisstopo
Band: - (2018)
Heft: 27

Artikel: Mit LiDAR-Daten neue Gelände- und Oberflächenmodelle der Schweiz
Autor: Artuso, Roberto / Gandor, Florian / Sinniger, Markus
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-871242>

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: 11.05.2025

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

Mit LiDAR-Daten neue Gelände- und Oberflächenmodelle der Schweiz

Im Rahmen des Projekts «Beschaffung von LiDAR-Daten» werden die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein von 2017 bis 2023 systematisch aus der Luft vermessen. Mit den gewonnenen Daten werden die bestehenden Gelände- und Oberflächenmodelle von swisstopo, swissALTI^{3D} und swissSURFACE^{3D}, verbessert und den Kantonen unentgeltlich zur Verfügung gestellt.

Einleitung

Für das grossflächige dreidimensionale Vermessen eines Geländes ist «Airborne Laser Scanning» ein geeignetes, effizientes Verfahren. Diese Messmethode – ein LiDAR-Gerät wird an Bord eines Satelliten, Flugzeuges, Helikopters oder einer Drohne eingesetzt – liefert wertvolle und hochwertige Daten (LiDAR-Daten, siehe Kasten) mit hohem Detaillierungsgrad und grosser Genauigkeit. Die erhobenen LiDAR-Daten dienen mehrheitlich als Basisdaten für die Erstellung und Nachführung digitaler Gelände- und Oberflächenmodelle. LiDAR-Daten und Höhemodelle finden eine breitere Anwendung auch ausserhalb der Vermessungswelt: Forstwirtschaft, 3D-Visualisierungen, Monitoring, Naturschutz und Archäologie sind nur einige Anwendungsgebiete.

Für die Bedürfnisse des Bundes und der Kantone werden seit 2017 bis 2023 schweizweit neue LiDAR-Messkampagnen durchgeführt. Federführung und Kontrolle obliegen dem Bundesamt für Landestopografie swisstopo, ausgeführt werden die Arbeiten von spezialisierten Firmen. Die erhobenen LiDAR-Daten und das anhand dieser Daten aktualisierte und verbesserte digitale Geländemodell swissALTI^{3D} und das digitale Oberflächenmodell swissSURFACE^{3D} stellt swisstopo dann den

Kantonen unentgeltlich zur Verfügung. Aktuell ist eine LiDAR-Messkampagne in Realisierung und eine weitere vergeben.

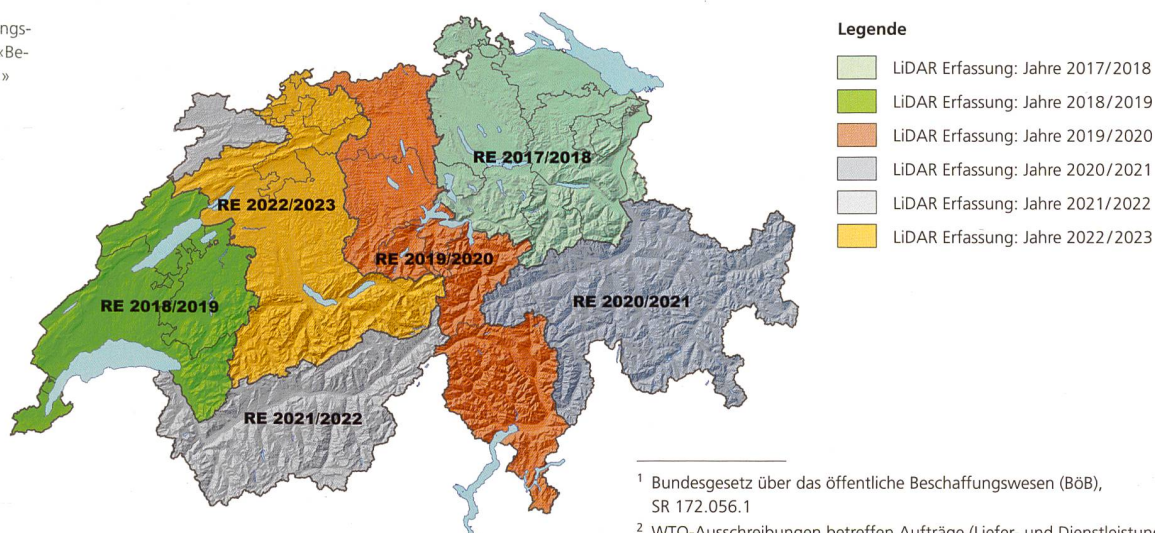
Das Projekt «Beschaffung LiDAR-Daten» von swisstopo

Um für die aktuellen Bedürfnisse des Bundes und der Kantone entsprechende Gelände- und Oberflächenmodelle zur Verfügung stellen zu können, wurde gemeinsam mit den Kantonen bei swisstopo im Jahr 2017 das Projekt «Beschaffung LiDAR-Daten» gestartet. Innert sechs Jahren werden LiDAR-Daten für die ganze Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein erhoben. Die neue Generation von Höhenmodellen wird dann bei swisstopo realisiert; dabei wird auf eine existierende Produktionskette aufgebaut.

Die LiDAR-Messkampagnen und deren Auswertung werden von Firmen durchgeführt. Für die Vergabe der Arbeiten wurde und wird ein offenes Beschaffungsverfahren gemäss BöB¹ angewendet. Vorgesehen sind sechs WTO-Ausschreibungen², je eine pro Jahr ab 2017 bis 2022 (s. Abb. 1). Aktuell läuft die Realisierungsetappe 2017/2018 und die Realisierungsetappe 2018/2019 befindet sich in den Startblöcken.

LiDAR steht für Light Detection and Ranging-Laserscanning: Ein Laserstrahl wird an der Oberfläche eines Objekts reflektiert und von diesem zurückreflektiert. Aus der Laufzeit wird die Distanz berechnet.

Abbildung 1: Realisierungsetappen des Projektes «Beschaffung LiDAR-Daten»



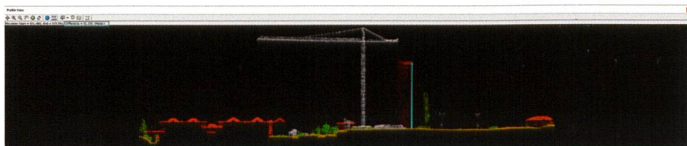
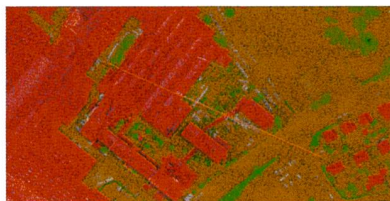
¹ Bundesgesetz über das öffentliche Beschaffungswesen (BöB), SR 172.056.1

² WTO-Ausschreibungen betreffen Aufträge (Liefer- und Dienstleistungsaufträge resp. Bauaufträge), welche einen bestimmten Schwellenwert erreichen oder übersteigen. Sie werden gemäss Übereinkommen mit der WTO (World Trade Organisation) öffentlich ausgeschrieben.

Merkmale der neuen LiDAR-Daten

- Sie decken das gesamte Gebiet der Schweiz und des Fürstentums Liechtenstein bis und mit zur Baumgrenze ab, was je nach Region einer Höhe von ca. 2400 bis 2600 m.ü. M. entspricht.
- Für eine optimale Geländeerstellung werden sie möglichst bei laub- und schneefreien Verhältnissen erfasst. Zu diesem Zweck erfolgt die Datenerfassung in den Monaten September bis Mai.
- Sie weisen eine Punktdichte von mind. 5 Pkt./m² und max. 15 Pkt./m² auf.
- Sie weisen eine Lagegenauigkeit von 20 cm (1 Sigma) und eine Höhengenaugigkeit von 10 cm (1 Sigma) auf.
- Sie werden gemäss den Normen der ASPRS³ in temporäre Objekte, Boden, Vegetation, Gebäude, Wasser und Brücken klassifiziert.

Abbildung 2:
Klassifizierte Punktwolke
mit Querschnitt



Kontrolle der LiDAR-Daten

Die Beschaffung der neuen LiDAR-Daten erstreckt sich über sechs Jahre. Durch die öffentliche Beschaffung werden voraussichtlich verschiedene Unternehmen diese LiDAR-Messkampagnen durchführen und auswerten. Alle diese Firmen setzen ihre eigenen Technologien und Verfahren ein. swisstopo leitet diese Beschaffung und sorgt dafür, dass die von den Unternehmen gelieferten neuen LiDAR-Daten den gestellten Qualitätsanforderungen entsprechen, damit die Daten bei Projektabschluss schweizweit in homogener Qualität vorliegen. Dabei setzt swisstopo einerseits auf zeitlich stabile Pflichtenhefte mit Eignungs- und Zuschlagskriterien, andererseits auf eine systematische und gründliche Kontrolle der gelieferten LiDAR-Daten. swisstopo rechnet mit einer Kontrollzeit von 4 bis 5 Tagen pro Landeskarte 1:25 000 (210 km²).

swisstopo führt systematisch folgende Kontrollen durch:

- formelle Kontrolle der gelieferten Daten (Vollständigkeit, Formate, Klassen, GPS-Time etc.),

- flächendeckende Kontrolle der LiDAR-Punktdichte anhand von selbstberechneten Punktdichtekarten,
- Überprüfung der Überlappung und der Streifenanpassungen der LiDAR-Flugstreifen,
- Kontrolle der Höhengenaugigkeit der LiDAR-Punkte anhand existierender Passpunkte und alternativer Höhenmodelle,
- Kontrolle der Lagegenauigkeit der LiDAR-Punkte anhand der TLM⁴-Gebäude und der swisstopo 3D-Luftbilder,
- Kontrolle der Klassifizierung anhand der TLM-Objekte, der Daten der amtlichen Vermessung und dem SWISSIMAGE-Orthophoto,
- Kontrolle der abgeleiteten Höhenmodelle anhand von Reliefschattierungen.

Einblick und Stand der RE 2017/2018

Im Rahmen der Realisierungseinheit RE 2017/2018 wurden die Kantone GL, TG, SH, SZ, ZG, ZH, SG und FL bzw. eine Gesamtfläche von 7621 km² erfasst. Die LiDAR-Messkampagne und die Auswertung der Daten wurden von der MILAN Geoservice GmbH durchgeführt.

Die Befliegung erfolgte in den Flachbereichen mittels eines Flugzeugs vom Typ Piper Seneca PA34, in den Talgebieten und im Gebirge kam ein Helikopter vom Typ Eurocopter AS 350 zum Einsatz. Dieser wird während der Befliegung auf dem Flughafen Mollis stationiert. Für die LiDAR-Erfassung wurde ein LiDAR-Sensor vom Typus LMS-Q780 eingesetzt und für die simultane Aufnahme von Luftbildern eine Kamera des Typs Hasselblad 50. Die Flüge sind so geplant, dass mindestens 5 Laserpulse pro Quadratmeter am Boden gemessen werden. Die Flughöhe variiert je nach Gebiet zwischen 400 bis 1200 Meter über den Boden. Die Querüberlappung variiert je nach Topografie zwischen 40 % und 80 %.

Die LiDAR-Messkampagne konnte am 21. September 2017 gestartet werden. Am 18. Oktober 2017 war bereits das gesamte Hochgebirge bzw. 35 % der gesamten Projektfläche erfasst. Wegen der frühen und beträchtlichen Schneefälle und der langen, kalten Wintermonate verzögerte sich die Erfassung der restlichen Gebiete. Zwar erfolgte der Start in den Flachbereichen im November 2017, realisiert wurden die Arbeiten dann aber mehrheitlich in den Monaten März und April 2018. Eine weitere Einschränkung ergab sich im Bereich des Flughafens Zürich-Kloten: Aus Sicherheitsgründen konnten im Einflussbereich der Flugschneisen die Flüge nur in der Nacht stattfinden. Um die Produktivität steigern zu können, wurden für dieses Gebiet teilweise zwei Flug-

³ American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, www.asprs.org

⁴ TLM: Topografisches Landschaftsmodell



Abbildung 3 oben:
RE 2017/2018 – Perimeter
und LiDAR-Fluglinien

Abbildung 4:
Beispiel Reliefschattierung
Raster DTM (digitales Ter-
rainmodell) und DOM (digi-
tales Oberflächenmodell)
anhand der LiDAR-Daten
aus der RE 2017/2018

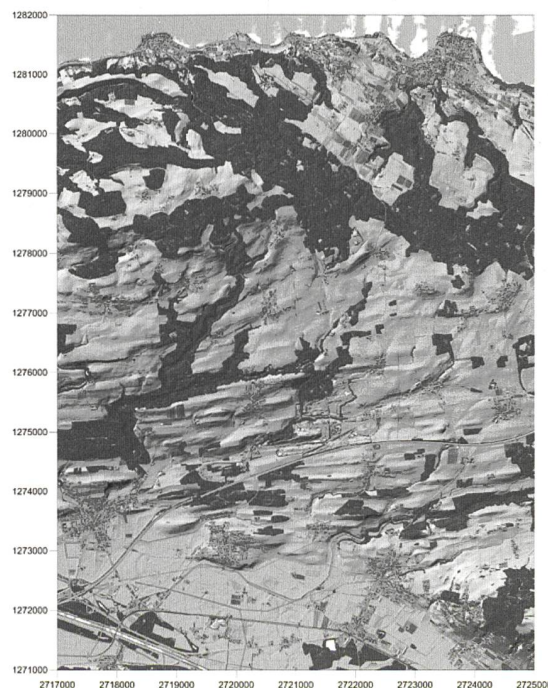
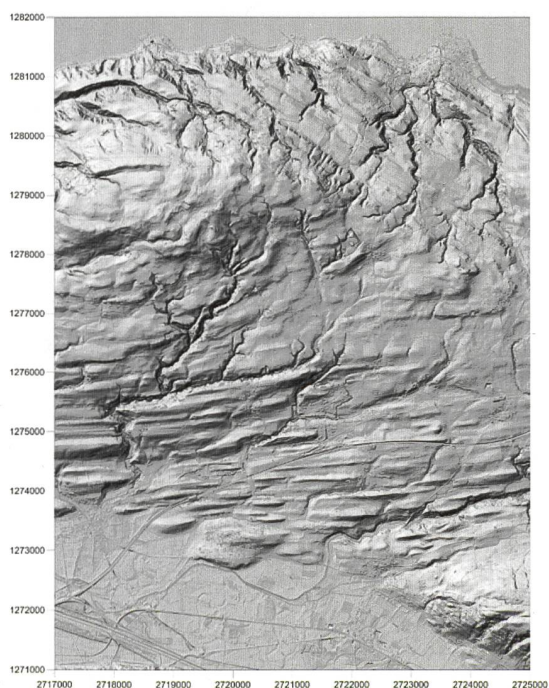
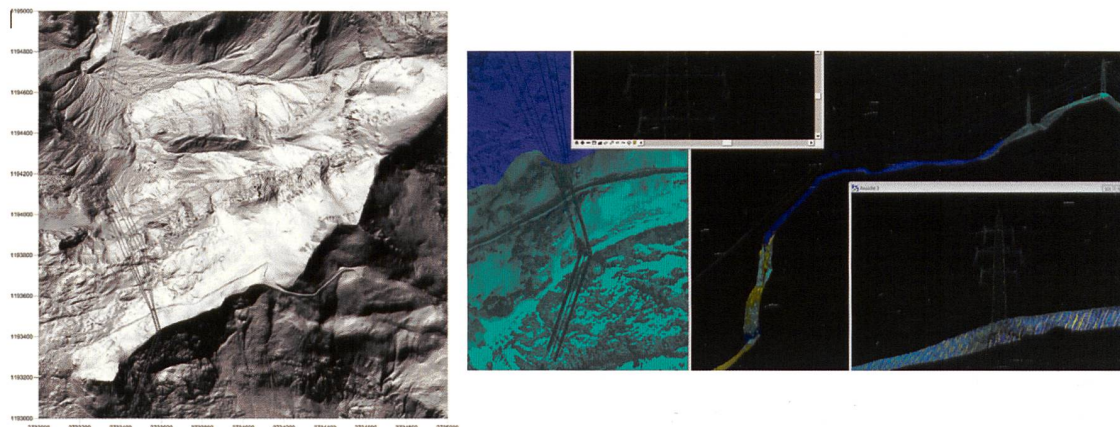


Abbildung 5:
Beispiel Reliefschattierung DOM, Punktwolken und Querprofile anhand der LiDAR-Daten aus der RE 2017/2018



zeuge gleichzeitig eingesetzt. Die Erfassung dieser Flachgebiete, 68 % der Gesamtfläche, wurde am 13. April 2018 abgeschlossen. Die Erfassung der Talgebiete konnte wegen des Schnees erst am 5. Mai beginnen und am 27. Mai 2018 abgeschlossen werden.

In Sachen LiDAR-Daten und abgeleitete Produkte wurden die Daten im Bereich des festgelegten Testgebietes (Landeskarte 1:25 000 Bischofszell) von swisstopo überprüft und abgenommen. Die Qualität der gelieferten Daten erwies sich als sehr gut und entsprach vollumfänglich den gestellten Anforderungen. Weitere regelmässige Lieferungen erfolgen bis im September 2018. Ende November 2018 sollte die Realisierungseinheit RE 2017/2018 abgeschlossen sein. Es ist vorgesehen, den betroffenen Kantonen die Daten im 1. Quartal 2019 zu liefern.

Ausblick

Am 26. April 2018 wurde die Realisierungseinheit RE 2017/2018 der Firma BSF Swissphoto mit den Subunternehmer MILAN Geoservice GmbH und Sintégra vergeben. Diese RE sieht die Erfassung der Kantone FR, GE, NE und VD bzw. eine Fläche von 5735 km² vor und sollte von Anfang September 2018 bis November 2019 dauern.

Zurzeit werden auch die Pflichtenhefte für die Ausschreibung der RE 2019/2020 erarbeitet, die im 1. Quartal 2019 publiziert und vergeben werden sollte.

Weiterführende Informationen zum Projekt «Beschaffung LiDAR-Daten» und den Produkten finden Sie unter:

- www.swisstopo.ch → Wissen und Fakten → Geoinformation und Geodaten → LiDAR-Daten
- www.swisstopo.ch → Produkte und Applikationen

Roberto Artuso, dipl. Ing. ETH

Topografie
swisstopo, Wabern
roberto.artuso@swisstopo.ch

Florian Gandor, Ing. env. dipl. EPF

Topografie
swisstopo, Wabern
florian.gandor@swisstopo.ch

Markus Sinniger, pat. Ing.-Geom.

Geodäsie und Eidgenössische Vermessungsdirektion
swisstopo, Wabern
markus.sinniger@swisstopo.ch