

**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:** 111 (2013)

**Heft:** 9

**Artikel:** Das DTM der Schweiz : für ihre Sicherheit neu bearbeitet

**Autor:** Bovet, S.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-346993>

### **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:** 08.02.2025

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

## Das DTM der Schweiz: für Ihre Sicherheit neu bearbeitet

Naturgefahren, die sich auf Täler und Ebenen erstrecken, nehmen ihren Ausgang zum grossen Teil in den Bergen. Zur Verhütung solcher Ereignisse und zur Einleitung entsprechender Sanierungsmassnahmen wird unter anderem auch eine spezielle Phase der Geländemodellierung durchlaufen. Hierfür erweist sich die Nutzung eines geeigneten Digitalen Terrainmodells (DTM) als unerlässlich. Die Eignung des gegenwärtigen Modells im Hinblick auf die verschiedenen Erfordernisse wurde von swisstopo erneut überprüft und führte zur Erarbeitung eines neuen Modells für die Gesamtheit des schweizerischen Alpengebiets.

---

S. Bovet

### Die Alpen oberhalb von 2000 m

Zwar liegt die Schweiz durchschnittlich auf einer Höhe von 1307 m, aber nicht weniger als 23% ihrer Fläche befindet sich in Höhenlagen über 2000 m. Dies bedeutet, dass die Schweizer Alpen eine

schwer zu beziffernde Zahl an Berggraten und Felsspornen beherbergen (Abbildung 1). In den zurückliegenden 30 Monaten hat swisstopo ein neues Digitales Terrainmodell (DTM) der oberhalb von 2000 m liegenden Zonen geschaffen. Diese neuen Daten wurden in *swissALTI<sup>3D</sup>* (das DTM der Schweiz) eingefügt, das an jedem Ort den aktuellen Anforderungen bezüglich der Modellierung und Simulation von Naturgefahren genügt.

### Neue Modellierung der Alpen

Bereits seit mehreren Jahren verfügt die Schweiz über ein DTM *swissALTI<sup>3D</sup>*, das ausgehend von *LIDAR*-Messungen (*Light Detection And Ranging*) erzeugt wurde und mit Hilfe von Luftbildern regelmässig nachgeführt wird. Dieses hochaufgelöste Modell mit einer Rasterweite von 2 m war jedoch bislang nur für die Gebiete unterhalb von 2000 m Höhe verfügbar, wohingegen die Daten für die Gebiete oberhalb dieser Grenze aus dem DHM25 stammten, mit einer ursprünglichen Auflösung von 25 m, wie sein Name schon sagt. Eine Befragung bei verschiedenen Akteuren wie Privatunternehmen, Hochschulen, Kantonen und beim Bund brachte hervor, dass ein Bedarf nach einer neuen, genaueren Modellierung der alpinen Hochlagen existiert. Für diese Daten bestehen breite Anwendungsfelder, insbesondere für die Kartierung von Rutschungen und Felsstürzen, die Simulation von Murgängen, Lawinen und Überschwemmungen, die Überwachung der

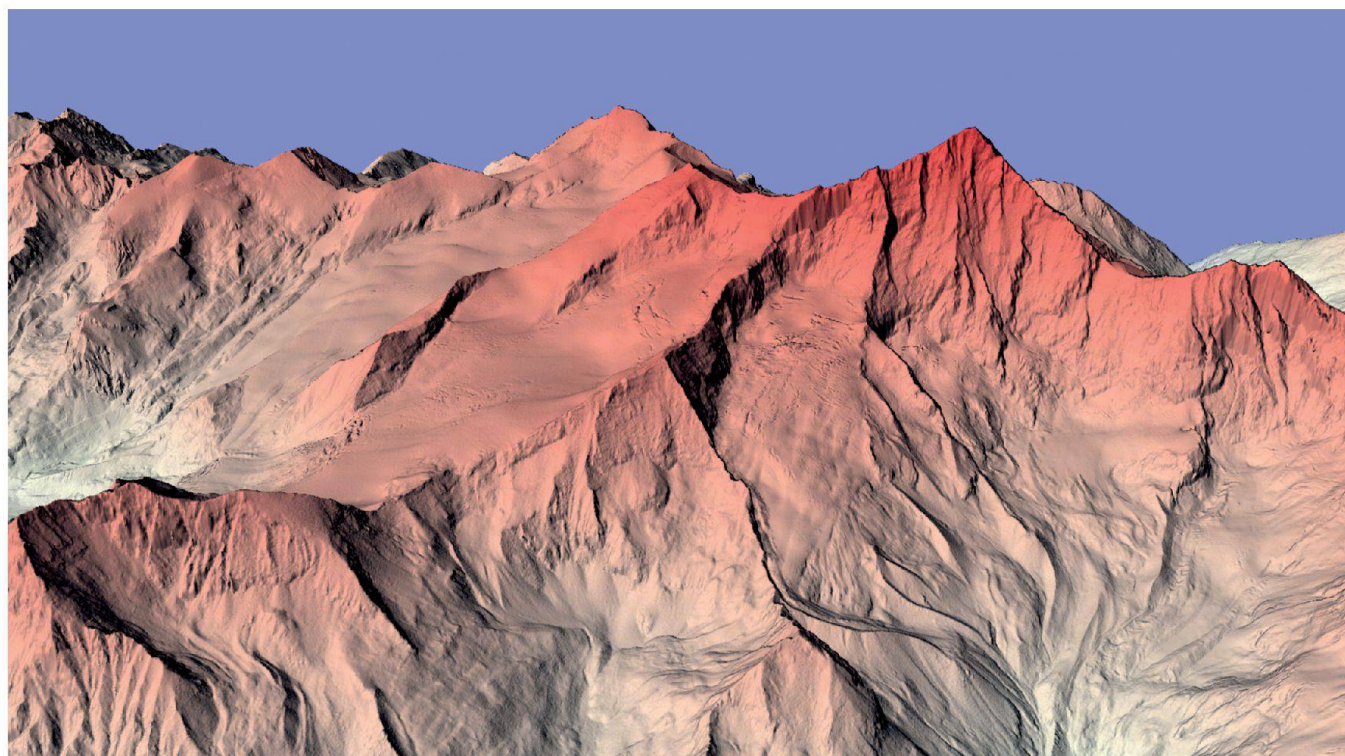


Abb. 1: SAC-Hütte Tracuit, Les Diablons.

Fig. 1: Cabane CAS de Tracuit, Les Diablons.

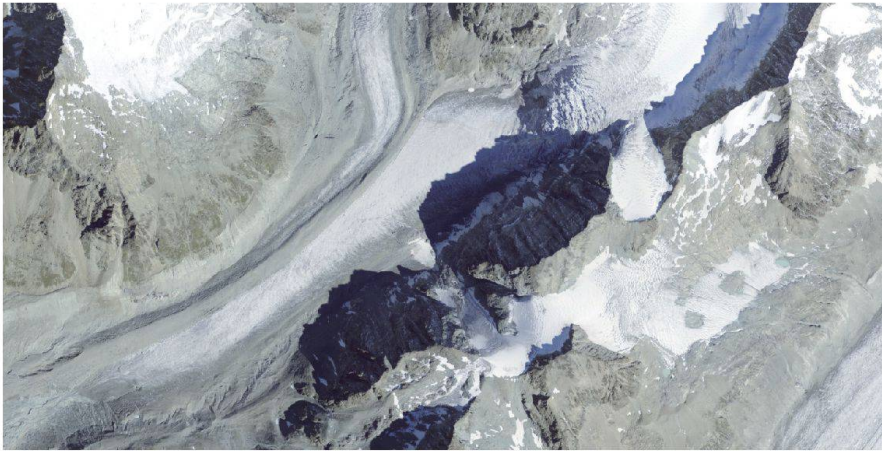


Abb. 2: Brenay-Gletscher in den Walliser Alpen.

Fig. 2: *Glacier des Brenay dans les Alpes valaisannes.*

Rückzugsbewegungen der Gletscher, aber auch für die Ausbreitung von Schallemissionen, für raumplanerische Entscheidungen sowie für Planungsprozesse in Branchen wie Telekommunikation und Forstwirtschaft (Abbildung 2).

## Das neue DTM oberhalb von 2000 m

Für diese Neumodellierung der Alpen wurden die Technologien RADAR und LI-

DAR sowie Luft- und Satellitenbilddarstellung in Erwägung gezogen und im Hinblick auf die Anforderungen bei der Qualität der Modellierung und die Erstellungskosten verglichen. Schliesslich fiel die Wahl bei der Technologie auf die Auswertung von Luftbildern, die im Rahmen verschiedener Aufgaben erfasst werden, wodurch der hohe Arbeits- und Kostenaufwand für eine Erhebung neuer Basisdaten entfällt. Diese Entscheidung wurde durch den Umstand ermöglicht, dass in

diesen oberhalb von 2000 m gelegenen Regionen die Flächen praktisch vegetationslos sind und dass kaum Bauwerke existieren.

Luftbilder, die zwischen 2008 und 2011 mit einer Bodenauflösung von 50 cm aufgenommen wurden, kamen für diese Neumodellierung zur Anwendung. Das neue DTM wurde mittels Stereokorrelation aus den Bildern abgeleitet. Diese neuen Höhendaten ersetzen fortan in den Zonen oberhalb von 2000 m Höhe das DHM25 durch ein Raster mit einer gleichmässigen Maschenweite von 2 m (Abbildungen 3 und 4).

## Aus der Stereokorrelation gewonnene Daten oberhalb von 2000 m

Zunächst wurde mit den ausgewählten Bildern eine Stereokorrelation durchgeführt. Die Qualität des Ergebnisses der Stereokorrelation wurde an sämtlichen neu erzeugten Flächen systematisch überprüft. Die Orte, an denen die Qualität nicht den Anforderungen entsprach, wurden als überarbeitungsbedürftig gekennzeichnet. Zu den häufigsten Fällen zähl-

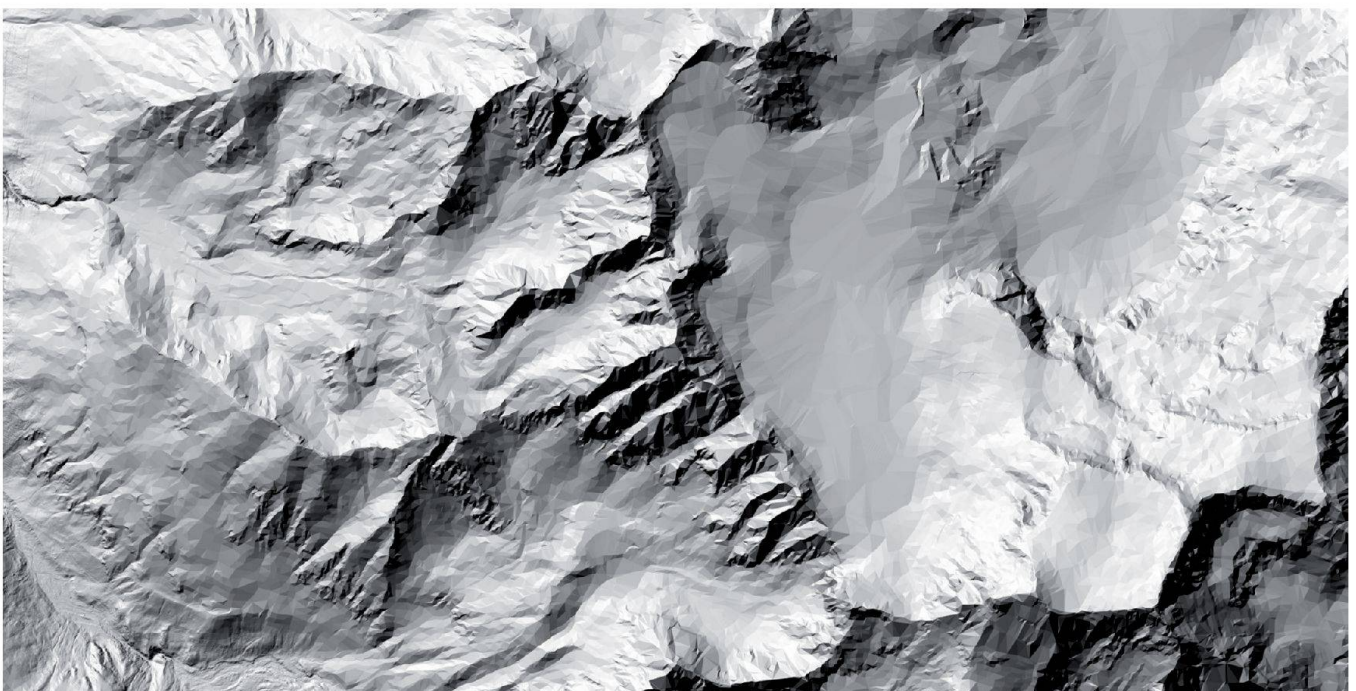


Abb. 3: Reliefschattierung des Grand Combin auf einem 25-m-Raster.

Fig. 3: *Estompagement du relief du Grand Combin sur une grille de 25 mètres.*

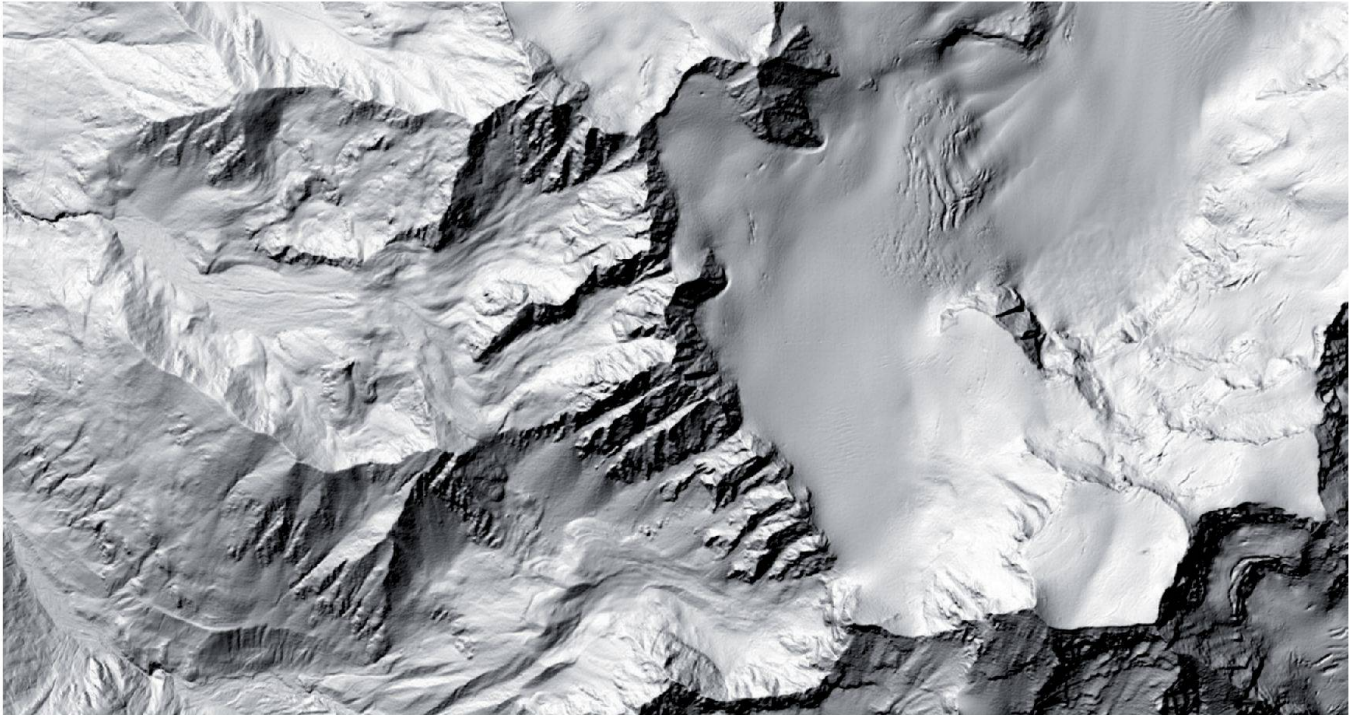


Abb. 4: Reliefschattierung des Grand Combin auf einem 2-m-Raster.

Fig. 4: Estompagement du relief du Grand Combin sur une grille de 2 mètres.

ten hierbei die Zonen, in denen noch eine spärliche Vegetation vorhanden ist (Abbildung 5), und die Schattenbereiche, wo die Lichtverhältnisse des zugrunde liegenden Bildes keine Modellierung mittels Stereokorrelation erlauben (Abbildungen 6 und 7). In diesen Bereichen wurden die stereokorrelierten Daten gelöscht und dann manuell erneut bearbeitet, und

zwar durch die Erfassung neuer Bruchkanten, Flächen und stereoskopisch erfassbarer Punkte.

## Wo Schnee und Eis niemals weichen

Idealerweise würde man die Luftbilder an einem schönen Sommertag in einem Zu-

ge aufnehmen. Angesichts der Wetterlage in den Alpen, die sich durch eine nahezu ständig vorhandene Wolkendecke auszeichnet, und der vielen für dieses riesige Gebiet erforderlichen Flugtage war es jedoch wesentlich naheliegender, auf bereits vorhandene oder sich in Bearbeitung befindliche Bilder zurückzugreifen. Die Neumodellierung stützt sich auf Bilder, die über drei aufeinanderfolgende Jahre hinweg während der Jahreszeit aufgenommen wurden, in der die Schneedecke in hohen Lagen ihr Minimum erreicht, also in den Monaten Juli, August und September. Ein sanfter Übergang zwischen den Regionen, wo die Schnee- oder Eisdecke je nach Jahreszeit und Schneefallmengen schwankt, konnte nicht immer gewährleistet werden. So finden sich Höhendifferenzen von mehreren Dezimetern, die in den zugrunde liegenden Bildern der verschiedenen Regionen enthalten sind, auch in dem endgültigen Modell wieder (Abbildung 8), was jedoch als Beleg dafür gelten kann, dass eine dynamische natürliche Umgebung situationsstreu abgebildet wird. Höhendifferenzen aufgrund der Schnee- oder Eisdecke



Abb. 5: Beispiel eines geschlossenen Waldes in den Alpen.

Fig. 5: Exemple de forêt dense en région alpine.

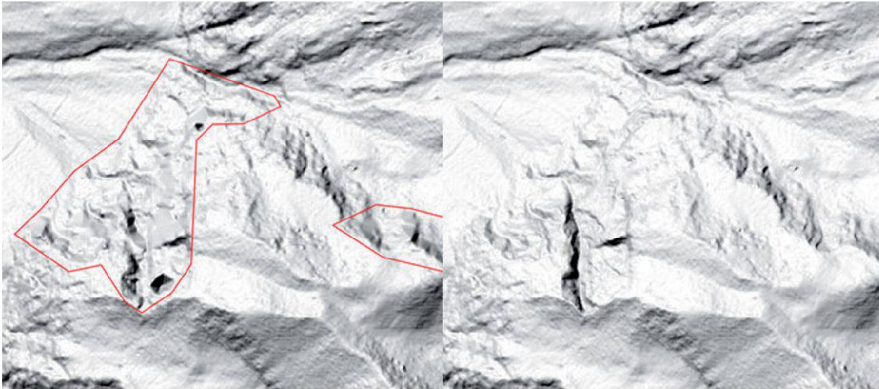


Abb. 6: Schlagschatten im Bild.

Fig. 6: Ombre portée dans l'image.

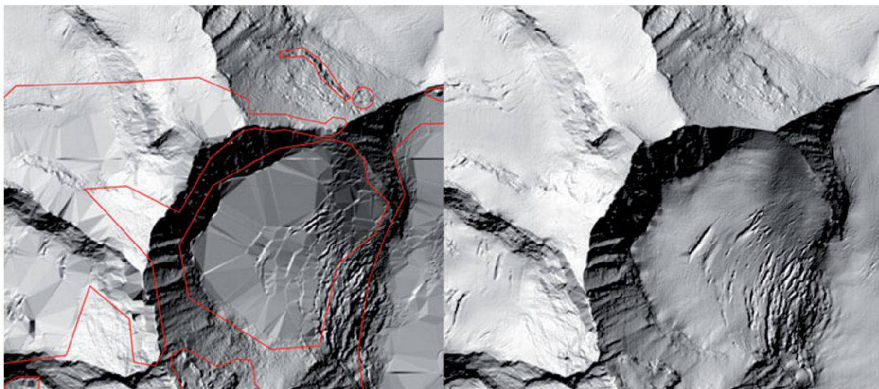


Abb. 7: Verschneiter Bereich im Bild.

Fig. 7: Secteur enneigé dans l'image.

sind in manchen 2000 m hoch gelegenen Gebieten jedoch ebenso zwischen den LIDAR-Daten und den aus der Stereokorrelation gewonnenen Daten feststellbar. Dies resultiert aus dem teils mehrjährigen zeitlichen Abstand zwischen der Erfassung der LIDAR-Daten und der Luftbilder (Abbildung 9).

## Neue Perspektiven für die Nutzung

*swissALTI<sup>3D</sup>* ist ein sehr wertvoller Höhenbasisdatensatz. Die Einheitlichkeit über das gesamte Landesterritorium, oder mit anderen Worten: die nunmehr im Mittelland und in den Berggebieten identi-

sche Auflösung, eröffnet neue Möglichkeiten:

- für die Untersuchung und die kartografische Abbildung der in hohen Lagen herrschenden Naturgefahren,
- für die Berechnung und Simulation von Felsstürzen, Murgängen und Lawinabgängen,
- für die Durchführung von Analysen und die Übernahme von Überwachungsaufgaben auf dem Gebiet der Glaziologie.

## Neue Version des DTM *swissALTI<sup>3D</sup>*

Dieses neue Raster wurde zum ersten Mal in die jüngste Version des Produkts *swissALTI<sup>3D</sup>* integriert. Es liegt in einheitlicher Qualität vor und wird in einem Zyklus von sechs Jahren überall dort aktualisiert, wo Höhenveränderungen von mehr als  $\pm 50$  cm auftreten. Somit ist *swissALTI<sup>3D</sup>* das erste hochauflösende digitale Terrainmodell, das für das gesamte Schweizer Hoheitsgebiet nachgeführt wird, und es stellt zudem ein entscheidendes Element für die Modellierung und Simulation von Naturgefahren dar.

Stéphane Bovet  
Leiter Bilddaten und Höhenmodelle  
Bundesamt für Landestopografie  
(swisstopo)  
Seftigenstrasse 264  
CH-3084 Wabern  
stephane.bovet@swisstopo.ch