



swissALTI^{3D}

Ausgabebericht 2013

Allgemeines über swissALTI^{3D}

Im Rahmen des Projektes Topografisches Landschaftsmodell TLM hat das Bundesamt für Landestopografie swisstopo die Produktion der vektoriellen Geodaten in grösseren Massstäben vollständig umgestellt. Seit Juni 2008 ist swisstopo von der auf den Landeskarten 1:25'000 basierenden Produktion zu der auf Luftbildern (digitale Photogrammetrie) basierenden Produktion übergegangen. Das TLM enthält auch ein digitales Terrainmodell bestehend aus Höhenpunkten, Bruchkanten und Ausschlussflächen (DTM-TLM)

Bestehende Datensätze wurden in das DTM-TLM migriert und dienen als Basisdatensätze. Die Daten werden anschliessend in einem Sechsjahreszyklus aktualisiert.

swissALTI^{3D} ist ein Derivat der Produktionsdatenbank des Topographischen Landschaftsmodells (TLM). Es ist als regelmässiges Rastergitter mit 2m Maschenweite verfügbar.

Dieses Dokument beschreibt die Arbeiten, welche zur im Jahr 2013 publizierten Ausgabe von swissALTI^{3D} durchgeführt wurden.

Migration DTM-AV / DHM25 nach DTM-TLM

Das DTM-TLM wurde zuerst mit Daten aus dem digitalen Terrainmodell der amtlichen Vermessung beladen. Das DTM-AV ist ein digitales Höhenmodell, welches zwischen 2000 und 2008 mit einem flugzeuggestützten Laserscanning erhoben wurde. Es deckt das gesamte Gebiet der Schweiz bis zu einer Höhe von 2000 m ü. M. ab. Die mittlere Dichte der Laserpunkte aus dem DTM-AV beträgt 1 Punkt/2m² und die Höhengenaugkeit liegt bei ± 0.50 m 1 σ .

Vor der Integration in das DTM-TLM wurde das digitale Terrainmodell DTM-AV ausgedünnt. Die Punkte wurden mit Hilfe der Funktion „Decimate TIN“ aus dem Programm ArcGIS 9.1 von ESRI ausgedünnt. Diese Funktion basiert auf 2 Parametern: die minimale Distanz zwischen 2 Lasermesspunkten und die Höhengenaugkeit. „Decimate TIN“ erlaubt die Ausscheidung einer grossen Anzahl Messpunkte ohne dabei die Gesamtqualität des Terrainmodells zu reduzieren. Folgende Parameter wurden für die Integration vom DTM-AV eingesetzt:

- Minimale Distanz zwischen 2 Lasermesspunkten: 2 m
- Maximale Variation in der Höhengenaugkeit vom Terrainmodell: ± 0.10 m

Für das DTM-TLM beträgt die mittlere Punktdichte nach der Filtrierung 0.8 Punkte/2m² und die Höhengenaugkeit ± 0.50 m 1 σ für die gesamte Fläche der Schweiz unterhalb von 2000 m ü. M.

Stereokorrelation oberhalb von 2000 m ü. M.

In den Gebieten über 2000 m ü. M. sind neu Höhendaten mit einer Rasterauflösung von 2 m integriert worden, welche mittels stereoskopischer Autokorrelation aus den Luftbilddaten von swisstopo abgeleitet worden sind (Flugjahre 2008 bis 2011). Diese Daten ersetzen das DHM25, welches in den Ausgaben 2011 und 2012 noch Bestandteil des Datensatzes war.

Arbeiten und Datenstand in 2013

Die aus dem DTM-AV importierten Daten werden auf der Basis von Luftbildern gemäss einem Nachführungszyklus von 6 Jahren aktualisiert. Dabei wird das DTM für die Bereiche, wo eine Abweichung in der Höhe von über ± 50 cm festgestellt wird, aktualisiert. Hierzu werden Punkte gelöscht und neue Punkte, Bruchkanten und Flächen erfasst. Parallel zur Aktualisierung des DTM werden Verbesserungen am ursprünglichen Laserpunkt-Terrainmodell angebracht. Beispielsweise wird die Modellierung des DTM im Bereich von Brücken verbessert und bei Seen eine umhüllende Bruchkante (Ausschlussfläche) erfasst.

In den Gebieten über 2000 m ü. M. wurden die DHM25-Daten, welche noch Bestandteil der Ausgabe 2012 waren, mit genaueren Daten ersetzt. Diese neuen Daten wurden mittels stereoskopischer Autokorrelation aus den Luftbilddaten von swisstopo generiert.

Abbildung 1 zeigt die Gebiete, welche für die Ausgabe 2013 bearbeitet worden sind.

Legende

Nachgeführte Gebiete in der Publikation 2013

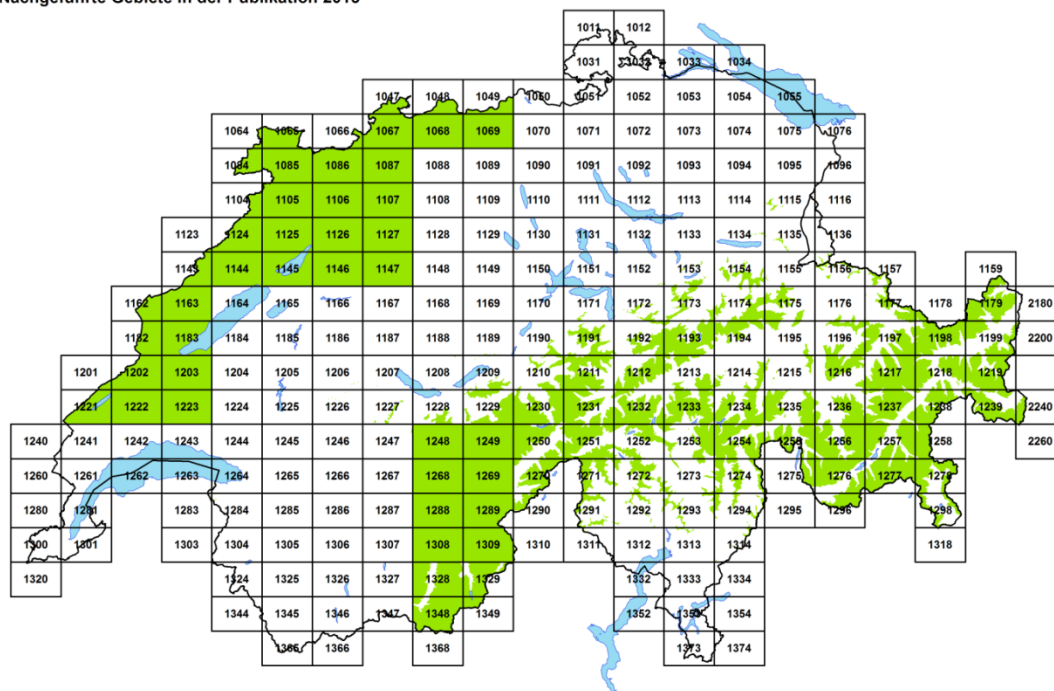


Abbildung 1 : Nachgeführte Gebiete in der Ausgabe 2013

Die Abbildung 2 zeigt den Stand der Daten in den verschiedenen Regionen der Schweiz. Dabei sind 3 Zustände möglich:

- DTM-AV: Die Daten wurden aus DTM-AV importiert. Es wurde noch keine Aktualisierung angebracht.
- Aktualisierung: Die Daten wurden auf der Basis aktueller Luftbilder aktualisiert.
- Stereokorrelation: Die aus DHM25 Daten wurden durch genauere, mittels Stereokorrelation von Luftbildern gewonnenen Daten ersetzt

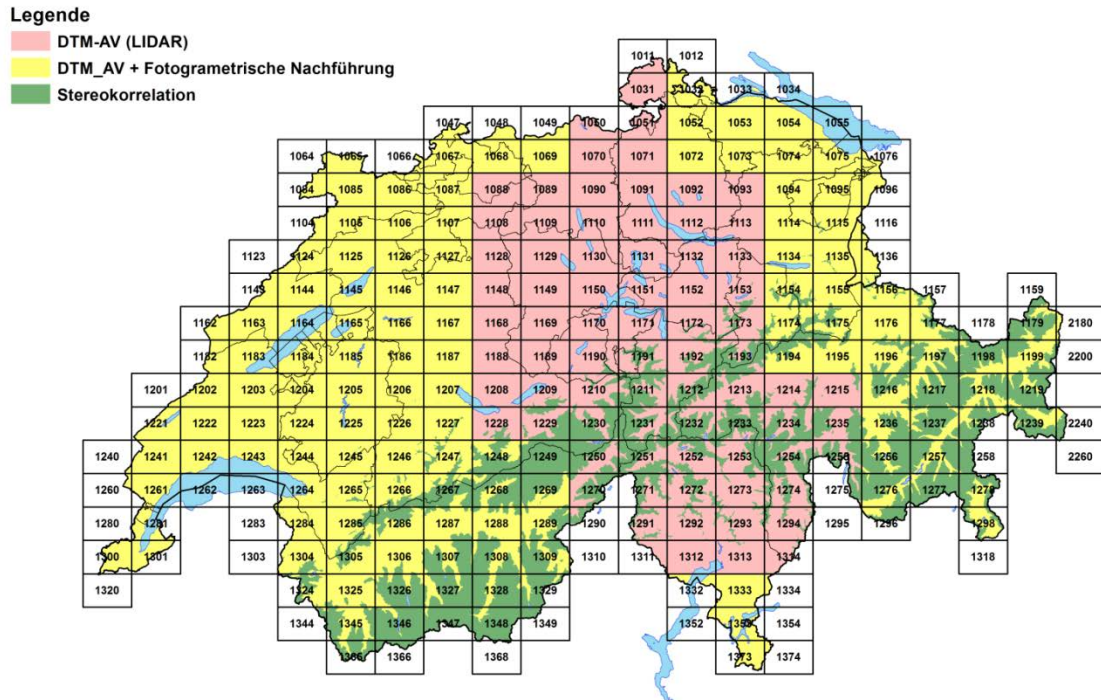


Abbildung 2: Die für swissALTI^{3D} verwendeten Methoden

Die Abbildung 3 zeigt den Nachführungsstand der Daten nach Zonen aufgeteilt. Wie Eingangs beschrieben ist swissALTI^{3D} das Resultat einer Kombination von unterschiedlichen Datengrundlagen. swissALTI^{3D} ist seit 2008 in einem 6-Jahres Zyklus aufgrund von Luftbildern nachgeführt.

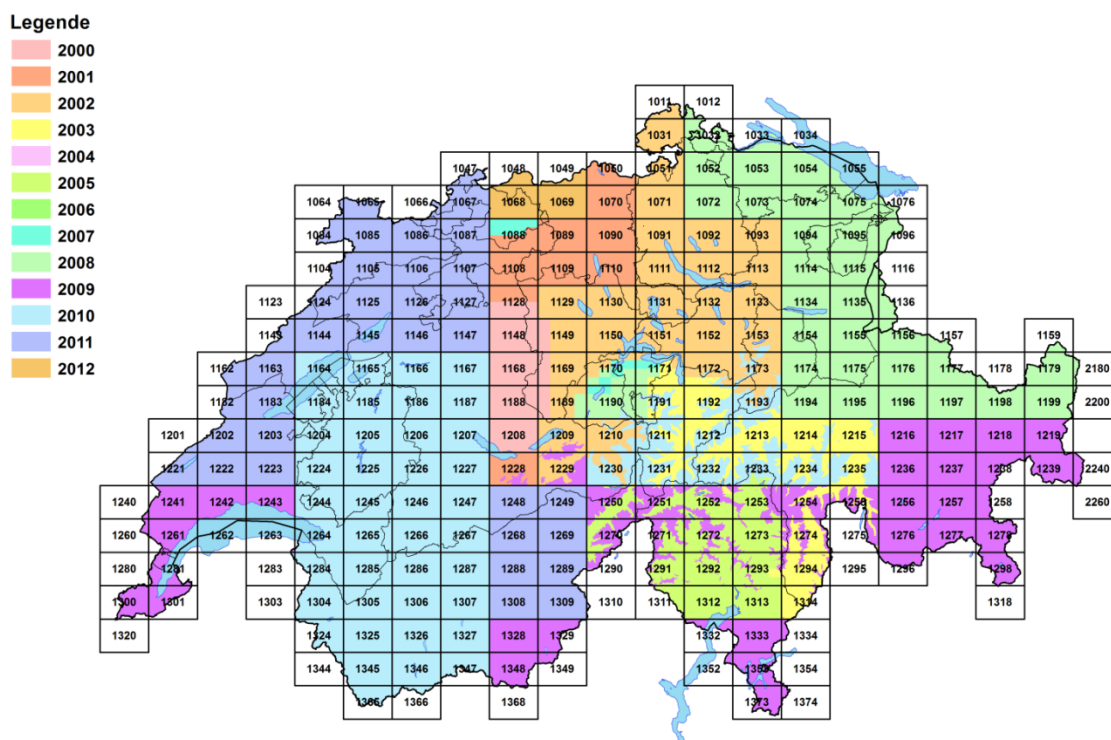


Abbildung 3: Nachführungsstand der Daten in swissALTI^{3D}

Bemerkungen zu den stereokorrelierten Daten

Die für verwendeten Luftbilddaten wurden während der Jahre 2008-2011 aufgenommen. Dies führte zwischen den einzelnen Nachführungsblöcken zu unterschiedlichen Zuständen der Schnee- und Eisbedeckung, was an den Grenzen der Blöcke zum Teil zu nicht fließenden Übergängen geführt hat. Höhenunterschiede und abrupte Übergänge konnten aufgrund der saisonalen Veränderungen auch in gewissen Gebieten innerhalb der einzelnen Produktionsblöcke über 2000 m ü. M. nicht vermieden werden.

Zudem existieren wegen der Schnee- und Eisproblematik in gewissen Gebieten Höhenunterschiede zwischen dem DTM-AV und den stereokorrelierten Daten. Der Grund findet sich erneut in den unterschiedlichen Aufnahmezeitpunkten, diesmal zwischen den LIDAR-Befliegungen und den Bildflügen. Die Abbildungen 4 und 5 illustrieren entsprechende Übergänge.

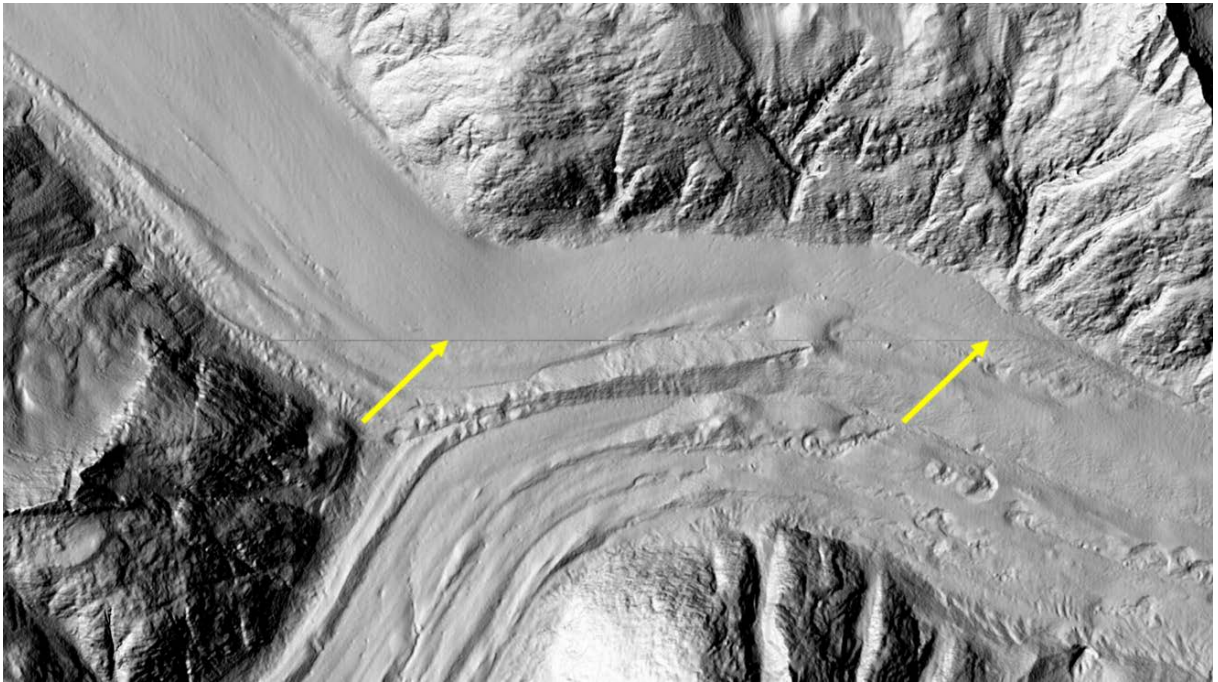


Abbildung 4: Beispiel eines durch die unterschiedliche Schneebedeckung zwischen den Flugjahren 2010 und 2011 bedingten Übergangs an der Grenze zweier Nachführungsblöcke.

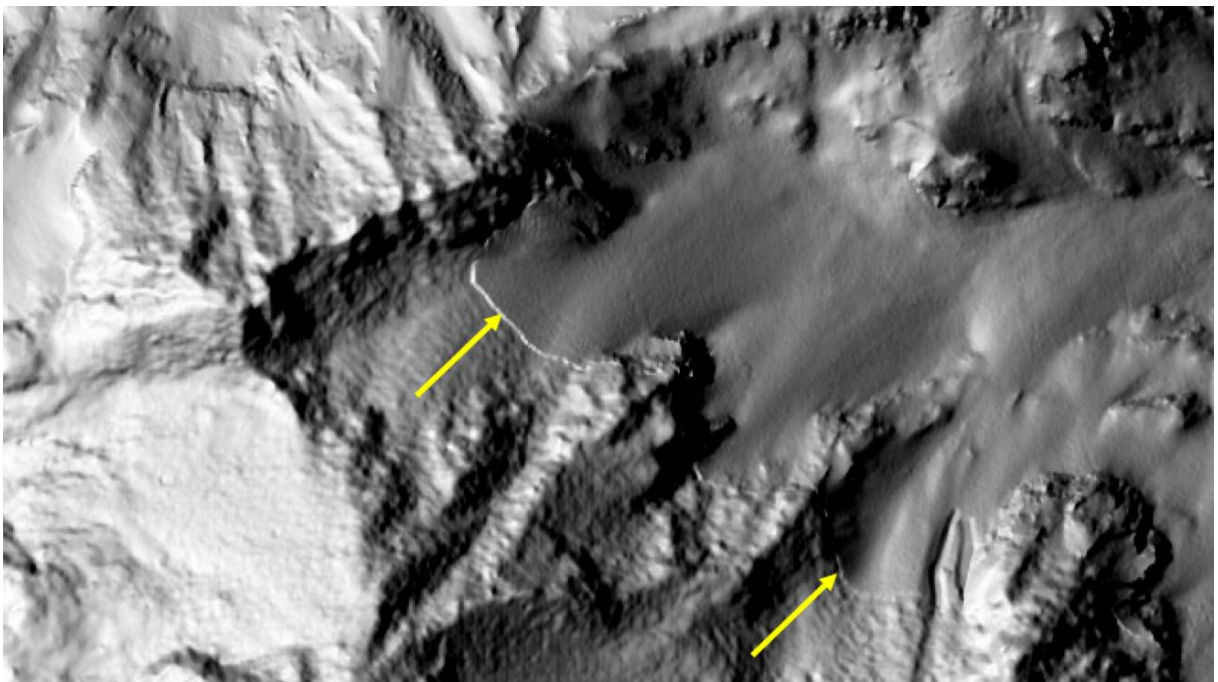


Abbildung 5: Beispiel eines durch die unterschiedliche Schneebedeckung zwischen Bild- und LIDAR-Flug bedingten Überganges zwischen den stereokorrelierten Daten und dem DTM-AV.

In den Gebieten über 2000 m ü. M. mit dichter Vegetation wird die Höheninformation nach wie vor DHM25 entnommen. Dies, weil die stereoskopische Autokorrelation es nicht erlaubt, ausreichend verlässliche Höheninformationen des Bodens zu generieren. Abbildung 6 zeigt einen Ausschnitt mit DHM25.

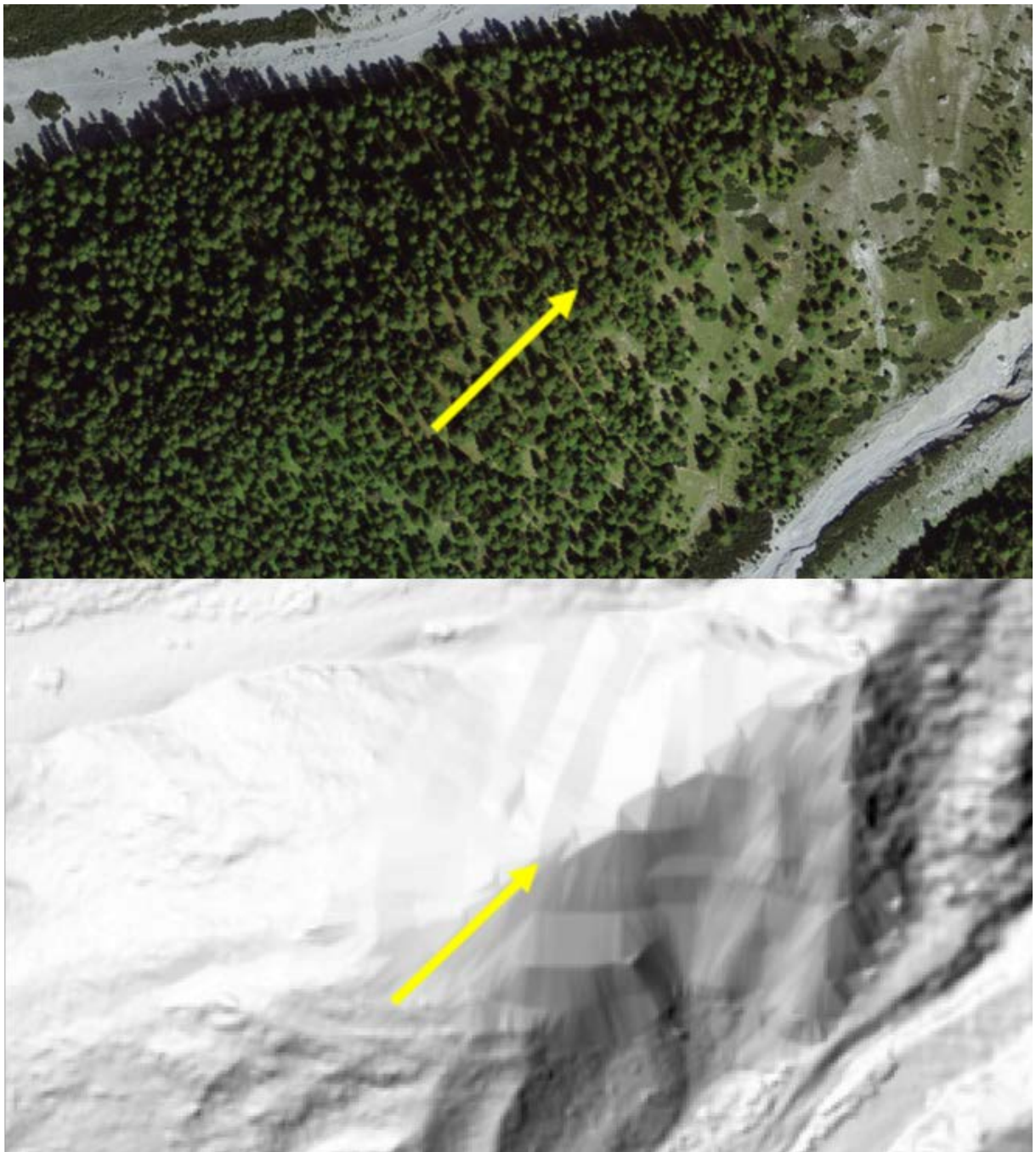


Abbildung 6: Beispiel eines Gebiets über 2000 m ü. M. mit dichter Vegetation und Integration des DHM25

Höhengenaugigkeit vom Produkt swissALTI^{3D}

Das Produkt swissALTI^{3D} ist bis zu einer Höhe von 2000 m ü. M. vor allem aus Laserpunktmessungen aus der Erhebung des Produkts DTM-AV zusammengesetzt. Diese Punkte haben eine Höhengenaugigkeit von ± 0.50 m 1σ . Die für die Verbesserung von swissALTI^{3D} in Gebieten über 2000 m ü. M. eingesetzte automatische Messung mittels Stereokorrelation erlaubt eine Höhengenaugigkeit im Bereich von ± 1 m bis 3 m. Wenige Gebiete beinhalten noch DHM25-Daten mit einer Höhengenaugigkeit von 3 bis 8 m. Die Abbildung 7 zeigt die aktuellen Höhengenaugigkeiten vom Produkt swissALTI^{3D}.

Legende

- Delta Z < 1.0 m
- 1.0 m < Delta Z < 3.0 m

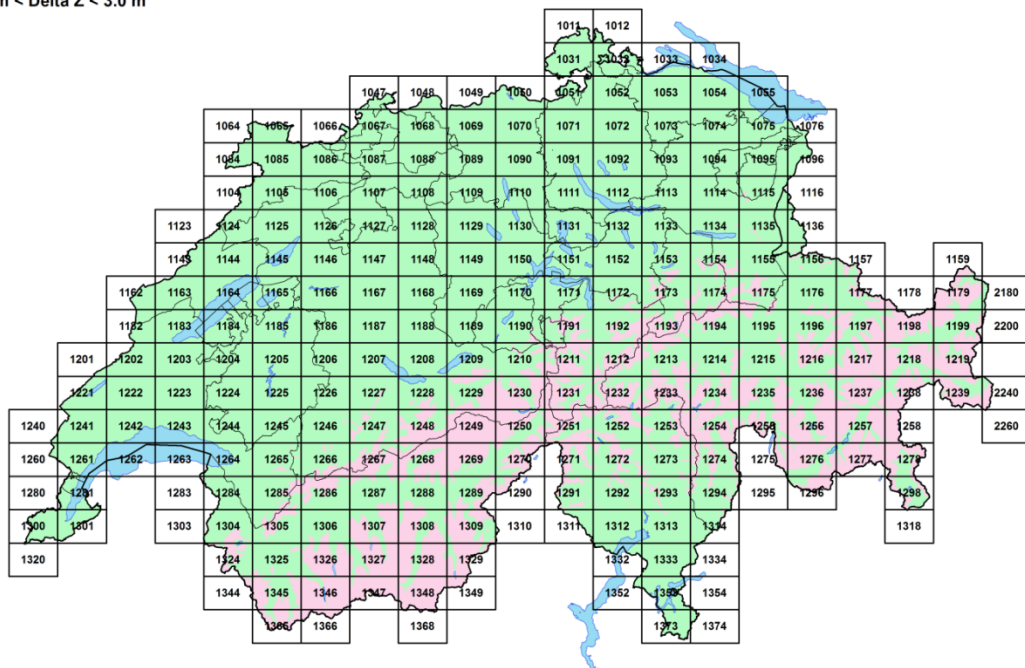


Abbildung 7: Höhengenaugigkeiten vom Produkt swissALTI^{3D}

Verbesserungsvorschläge

Wir hoffen, mit dieser Ausgabe Ihren Bedürfnissen zu entsprechen und sind offen für Bemerkungen, Verbesserungsvorschläge oder Fehlermeldungen (Bemerkungen bitte an <mailto:geodata@swisstopo.ch>).