

# Generierung von für den Orientierungslauf optimierten Höhenlinien aus swissALTI3D Daten

## Ausgangslage und Zielsetzung

Bei swissAlt3D handelt es sich um bereinigte, interpolierte Airborne Laserscanning Daten. Mit diversen Programmen können aus diesem digitalen Höhenmodell automatisch Höhenlinien berechnet werden. Diese mathematisch definierten Höhenlinien repräsentieren die Geländeform für den OL-Sport nicht optimal (Abb 1). Ob es Programme gibt, die die berechneten Höhenlinien für OL-Karten optimieren, soll ebenso untersucht werden, wie die Unterschiede, welche zwischen automatisch generierten Höhenlinien und Niveaulinien einer OL-Karte bestehen. Mit diesen Erkenntnissen soll in dieser Arbeit mit MATLAB ein Algorithmus entwickelt werden, der automatisch die für die Orientierung wichtigen Geländeformen erkennt.

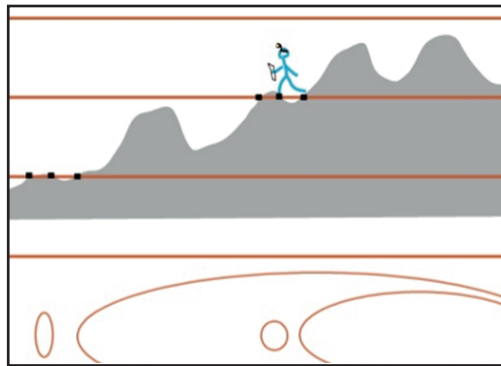


Abb. 1 Nicht optimierte Höhenlinien  
(J. Ryyppö)

## Ergebnisse

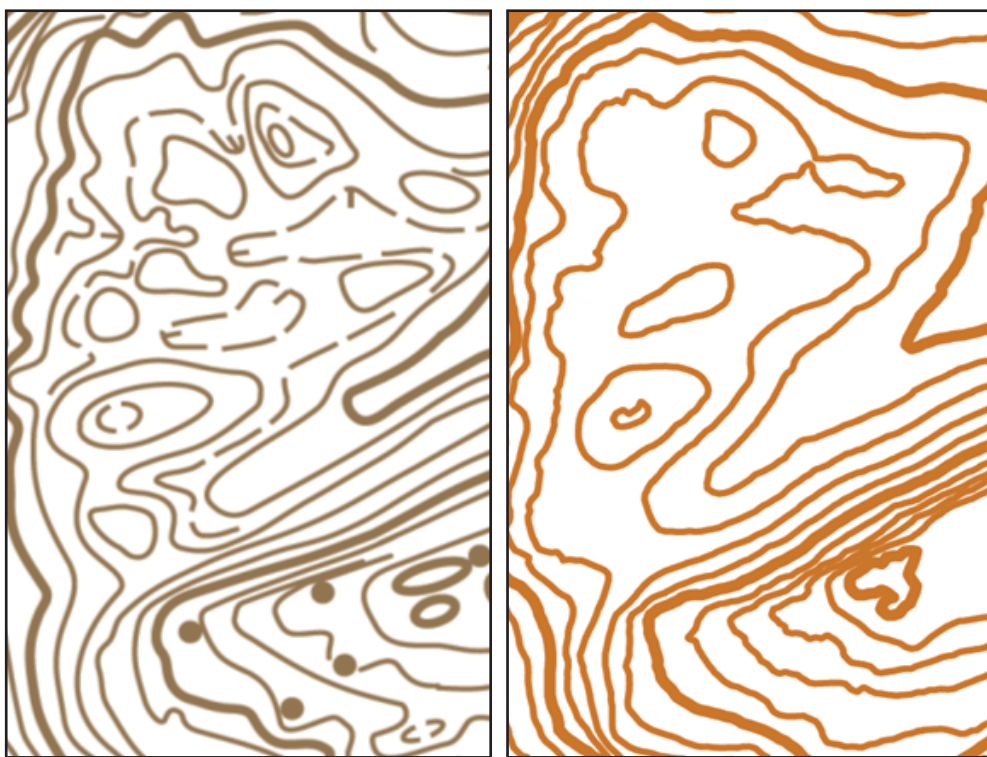


Abb. 2 Höhenlinien der OL-Karte «Arcegno» (links) und automatisch erzeugte Höhenlinien (rechts)

Ausser einem Tool konnte kein Programm gefunden werden, welches Höhenlinien optimiert. Das Erscheinungsbild der Höhenlinien in OL-Karten wird im Gegensatz zu automatisch berechneten Höhenlinien

von Überzeichnungen der Geländeformen, lokalen vertikalen Verschiebungen der Niveaulinie, Kuppen, Mulden und Hilfshöhenlinien geprägt (Abb 2).

Da viele Kuppen und Mulden nicht im automatisch generierten Höhenlinienbild erscheinen, wird ein Algorithmus entwickelt der, unabhängig von der Äquidistanz der Niveaulinien, nach Kuppen und Mulden sucht. Ein zweiter Algorithmus berechnet sämtliche Hilfshöhenlinien und prüft anhand der relativen Position dieser Linie zu den Höhenlinien, ob Abschnitte davon gelöscht werden sollen. Daraus resultieren die relevanten Hilfshöhenlinien (Abb 3). Hilfshöhenlinien helfen, das Gelände zu konkretisieren, wo die Höhenlinien zu wenig detailliert sind.

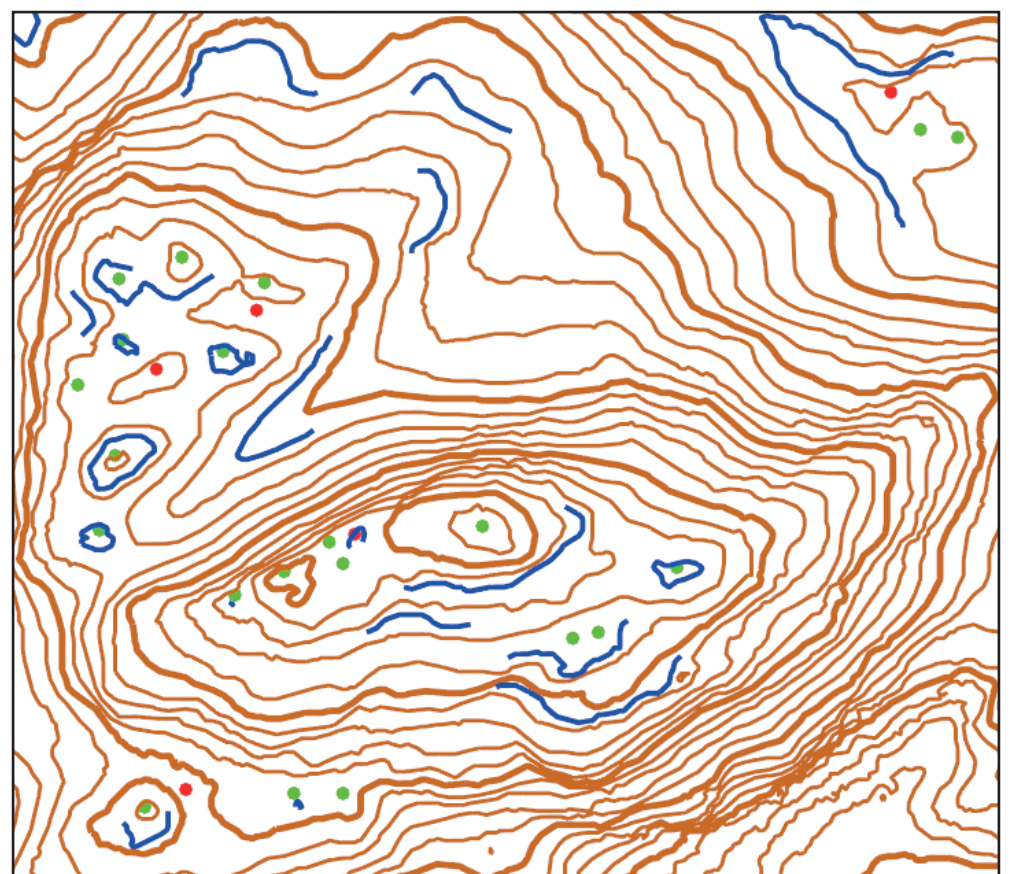


Abb. 3 Automatisch generierte Höhenlinien mit den relevanten Hilfshöhenlinien (blau), den Kuppen (grün) und den Mulden (rot)  
© 2011 swisstopo (ID100042)

## Ausblick

Mit den in dieser Arbeit programmierten Algorithmen können zu optimierende Geländeformen erkannt werden. Diese Formen mit angepassten Höhenlinien zu repräsentieren, ist der nächste Schritt für die Generierung von optimierten Höhenlinien für den Orientierungslauf. Das Potential, welches bezüglich detaillierter Geländebeschreibung in den swissALTI3D Daten steckt, ist riesig.