

Bearbeiter: Dr. Bernhard Krummenacher

Herr  
Dr. D. Issler  
Leiter Projekt SNF „Lawinen“  
Seeweg 27  
**8852 Altendorf SZ**

Davos, 26. September 2006 / Kru

## Tätigkeitsbericht 2006

### **G0317 SNF Forschungsprojekt On-site investigations and modeling of snow avalanches**

---

Tätigkeiten im Projekt ausgeführt durch Dr. Bernhard Krummenacher :

- a) Beschreibung des Aufnahmekonzeptes für die Geomorphologischen Geländeaufnahmen zur Erfassung des Feinreliefs in Lawinen-Anriss, -Transit, und -Ablagerungsbereichen
- b) Kartier- und Verifikationsarbeiten im Gelände an verschiedenen Lawinenzügen
- c) Betreuung von Studierenden im Rahmen von Projektbezogenen Arbeiten
- d) Teilnahme und Mitarbeit an Arbeitssitzungen der Forschungs - ARGE

Zu a):

Die Tests einer Matrix zur Ansprache von geomorphologischen Einheiten im Gelände haben ergeben, dass diese Methode ein gutes Abbild der Feintopographie mit den für den Prozess Lawinen wichtigen Merkmalen.

Die Rauigkeit der Oberfläche wird im Höhenlinienbild der topographischen Karten nur sehr ungenau und verwischt dargestellt. Zur Erfassung der Oberflächenrauigkeit wurde ein Modell getestet, das ähnlich der Oberflächenbeschreibung von Klüften von Barton (1982) aufgebaut ist. Dabei wird ein Index für die Oberflächenrauigkeit in Form von Punktwerten 1 – 5 einer Einheitsfläche zugeordnet. Die Umsetzung dieses Indexes in die Modellierung von Lawinen sollte in einem weiteren Schritt versucht werden.

Ein Test mit dem Einsatz des neuen Digitalen Terrain Modells basierend auf Laser-Scan Daten, das sog. DTM-AV von Swiss-Topo ist vielversprechend, denn mit der räumlichen Auflösung des Modells im Dezimeter-Bereich können Geländeformen wie oben über den Index der Oberflächenrauigkeit ermittelt werden. Da die Datendichte sehr hoch ist, ist es schwierig, die Rohdaten im richtigen Mass „aus zu dünnen“, damit einerseits die Geländeformen noch exakt genug erfasst werden und andererseits die Datenmenge noch bearbeitbar bleibt.

### **Geoprocessing der DTM-AV-Daten**

Für die Tests stand uns ein Ausschnitt des Höhenmodells aus der Umgebung von Bergün zur Verfügung. Hier wurden jedoch keine Geländeaufnahmen von Hand bzw. mit der Indexmethode durchgeführt.

Die Laser-DTM-Daten wurden als ASCII-Tabelle von Swiss-Topo geliefert und in Arc/Info mit dem Befehl TOPOGRID eingelesen. Die Rohdaten sind Punktdaten (keine Bruchkanten). Das Einlesen der Daten sowie das Generieren des DTMs stellten im Vergleich mit herkömmlichen digitalen Höhenmodellen zwar höhere Anforderungen an die Rechenleistung des Computers. Probleme im Sinne von Systemabstürzen oder fehlerhaften Outputdaten traten aber keine auf. Bei grösseren Gebieten könnte aber das Ausdünnen der Rohdaten (zur Reduktion der Datenmenge in der Regel notwendig) problematisch werden.

### Qualität des Laser-DHMs

Das DTM-AV verfügt im Vergleich mit herkömmlichen digitalen Höhenmodellen um eine massiv bessere räumliche Auflösung. Herkömmliche Höhenmodelle, wie sie oft in der 3D-Porezzmodellierung verwendet werden, erreichen Rasterzellengrössen von 10 bis 25 m. Mit dem neuen Modell konnte eine Rasterzellengrösse von 1 m erstellt werden. Die Qualität ist insbesondere im Bereich von Strassen und andern „künstlichen Elementen“ in der Landschaft sehr gut, da die Rohdaten dort viele Geländepunkte aufwiesen. Entsprechend detailliert werden z.B. Strassen im Modell repräsentiert. In Waldgebieten liefert das Modell generell weniger Punkte (bis < 2 bis 3 Punkte/Are). Deren Qualität ist zudem nicht genau bekannt und fraglich.

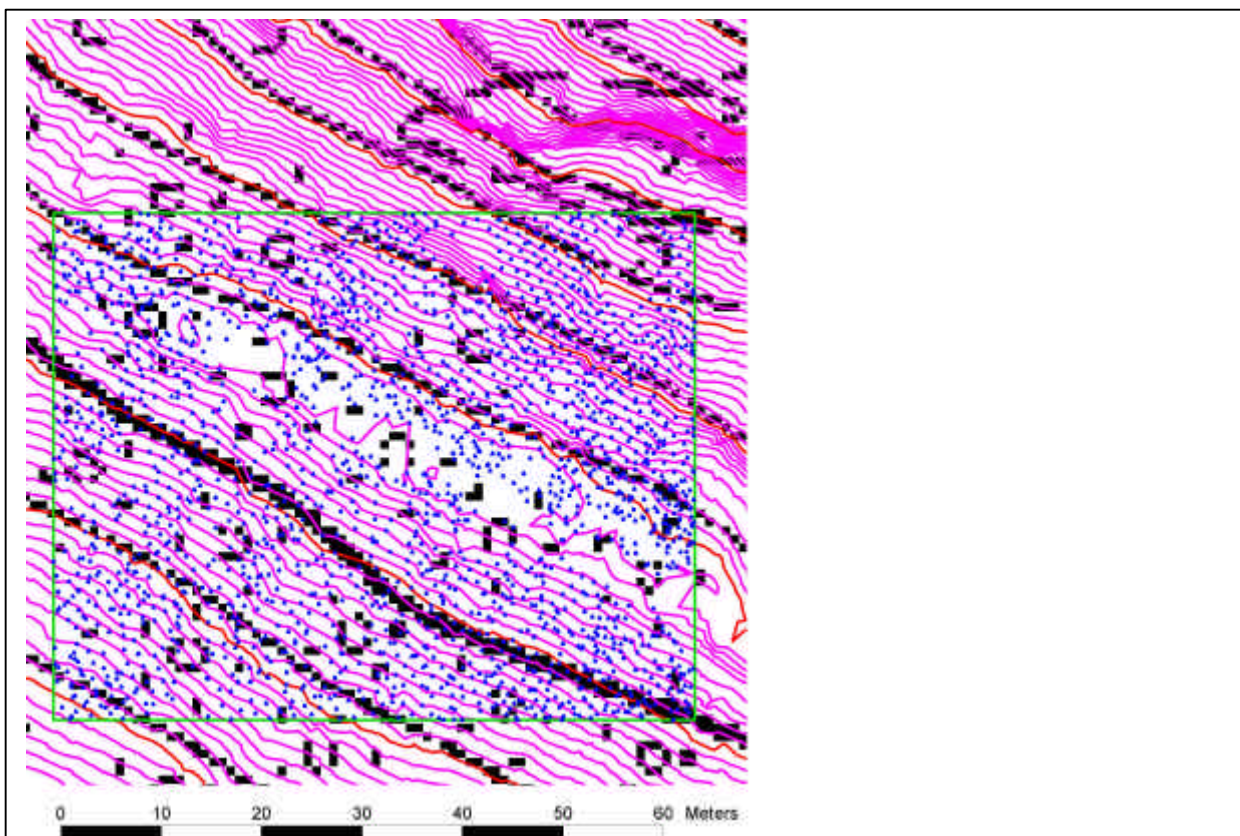


Abb. 1: Überlagerung der Höhenlinien des UP 10 (schwarze Linien) und der aus dem Laser-DTM berechneten Höhenlinien mit 1 Aequidistanz (violett). Datenpunkte sind in blau dargestellt. Wichtig: Der Geländeausschnitt stellt eine Waldpartie dar.

Zu b):

Die Kartierungen mit den Methodentests wurden in 3 Lawinenzügen durchgeführt a) Breitzug-Lawine in Davos Glaris, b) Salezertobel, Davos Dorf, c) Schwarzhorn Südostflanke, Parsenngebiet.

Für die Kartierungsarbeiten wurde das GPS Kartierungssystem GeoExplorer XT von Trimble eingesetzt. Dieses System erlaubt das Kartieren im Gelände mit einem Handgerät, das auf einem grossen Display die Kartengrundlage darstellen kann. Die im Gelände über einen digitalen Stift auf dem Display erfassten Punkte, Linien oder Polygone können attribuiert und direkt ins GIS übertragen werden. Die Eignung dieses Kartiersystems wurde dokumentiert und bewertet.

Die Resultate der Geländeanalysen sind in ArcGIS gespeichert.

Die Verifikation hat gezeigt, dass das Feinrelief gut abgebildet werden kann, der Aufwand für die Geländeerhebungen ist jedoch beachtlich.

Direkte Vergleiche mit den DTM-AV konnten leider nicht durchgeführt werden.

Zu c):

Die Betreuung der Studierenden erfolgte im Rahmen von Diskussionen zu den Erfassungsmethoden die im Gelände durchgeführt wurden und die Auswertungsmethoden der Geländedaten. Ebenfalls wurden Methoden für Feldtests zur Markierung von verschiedenen Schneeschichten vor dem Abgleiten von Lawinen diskutiert und skizziert. Wegen äusseren Umständen konnten die geplanten Versuche jedoch nicht durchgeführt werden.

Zu d):

An den von der Projektgruppe durchgeführten Besprechungen wurden jeweils alle Themenbereiche diskutiert. Das skizzierte Aufnahmekonzept für die Erfassung der geomorphologischen Formen wurde im Kontext zu den Fragestellungen der andern Themenbereiche abgestimmt.

Die Aspekte der Geomorphologie konnten bei allen Projektfragestellungen eingebracht werden.

GEOTEST AG

