

Field report on the implementation of a remotely controlled Automated Terrestrial Laser Scanner

Thomas Gigele¹, Reinhard Fromm¹, Marc S. Adams¹

¹ Austrian Research Centre for Forests (BFW), Innsbruck, Austria

ABSTRACT: Due to adverse weather and snow conditions, as well as a limited extent of available manpower, avalanche test sites in the Alps are often not accessible on a regular basis during the winter, thus precluding continuous monitoring at these locations. However, for a variety of applications, a high temporal resolution of data from these test sites is required or advantageous. Mobile communication networks nowadays offer the possibility to install, remotely run and control observations, thus enabling the collection of data without being physically present at the test site. Over the past several years, the BFW has installed remotely controlled data acquisition systems, recording different parameters at several test sites in the Alps. In this paper, a field report on the technical implementation of a remotely controlled Automated Terrestrial Laser Scanner (ATLS), at a test site in Arlberg - Lech/Mohnenfluh (Western Austria) will be provided. This report discusses the experiences gained during the last winter seasons. It highlights issues regarding the test site setup and instrumentation, as well as the successful acquisition of ATLS data, providing details on the encountered difficulties (e.g. regarding communication problems, weather conditions and power supply).

KEYWORDS: Automated Terrestrial Laser Scanner, remote control, avalanche, snowcatcher

1 EINLEITUNG

Um die Möglichkeit einer automatisierten Beobachtung der Schneedecke mittels terrestrischem Laserscanner zu erproben, wurde vom BFW-Institut für Naturgefahren im Winter 2012/13 im Skigebiet Lech (Arlberg/Österreich) ein Lawinenhang kontinuierlich beobachtet. Ein Terrestrischer Laserscanner (als ATLS bezeichnet) wurde hierfür in einer Einhausung aus Plexiglas fix an einem Messcontainer installiert. Ziel war es, einerseits die PC-gestützte Steuerung des Laserscanners zu erproben und zudem die Möglichkeit einer Fernsteuerung des Steuer-PC via Mobilfunknetz im Hochgebirge zu testen.

2 VERSUCHSAUFBAU und BESCHREIBUNG

Im Skigebiet der Skilifte Lech wurde an einem bestehenden Messcontainer ein Laserscanner LPM98-2K (Fa. Riegl) installiert (Abbildung 1). Das Gerät wurde hierfür mittels einer Aluminiumkonstruktion mit der Außenwand des Mobilcontainers verschraubt.

Um das Messgerät vor Witterungseinflüssen zu schützen, wurde ein Plexiglasrohr (DM450 mm) als Wetterschutzhaube verwendet, welches mit Boden und Deckel aus wasserfest verleimten Sperrholzplatten versehen wurde.

**Corresponding author address:*

Thomas Gigele, Austrian Research Centre for Forests (BFW), Innsbruck, Austria
tel: +43 512 573933; fax: +43 512 573933;
email: Thomas.gigele@uibk.ac.at



Abbildung 1. TLS Riegl LPM98-2K, mit Wetterschutzhaube aus Plexiglas, an Containerwand verschraubt (Foto: BFW).

Auf eine Beheizung der Einhausung wurde bewusst verzichtet. Die Stromversorgung des Messcontainers wurde durch einen Anschluss an das Stromnetz der Beschneiungsanlage realisiert. Der zur Steuerung des ATLS benötigte PC wurde im Inneren des Containers aufgestellt.

Gesteuert wurde der TLS mit einer am BFW programmierten Software, unter Verwendung der von der Fa. Riegl zur Verfügung gestellten Library (RiscanLib). Die Datenübertragung wurde via GSM (GPRS) Modem realisiert, wobei über den Versuchszeitraum hinweg mehrere Geräte getestet wurden. Zudem kam eine Netzwerkkamera (Mobotix - Mxd12) zum Einsatz, die im 15 min Intervall Fotos vom Lawinenhang aufzeichnet und via fixer Netzwerkverbindung übertragen hat.



Abbildung 2. Beobachtungsgebiet Snowcatcher, Skigebiet Lech-Arlberg-Austria (Foto: BFW).



Abbildung 3. Panorama des Versuchsgebietes mit Messcontainer und TLS im linken und Snowcatcher im rechten unteren Bildrand (Foto: BFW).

Im Beobachtungszeitraum (Januar – Juni 2013) wurden kontinuierlich 3D-Scans erfasst. Beobachtet wurde das Lawineneinzugsgebiet des im Bereich Mohnenfluh aufgestellten Lawineneinzugsnetzes Snowcatcher (Abbildung 2, 3). Für eine detaillierte Beschreibung des Snowcatchers, siehe Gleirscher und Fischer (2013). Konkret wurden drei Scanfenster festgelegt, welche durch den ATLS gescannt und softwaregesteuert automatisch wiederholt aufgezeichnet wurden. Die Daten wurden vor Ort permanent am PC gespeichert und mittels GPRS Modem/Router via FTP an den BFW-Institutsserver übertragen. Zudem wurde eine Möglichkeit geschaffen softwareunterstützt den PC fernwarten zu können. Dies konnte mit Hilfe der frei verfügbaren Software LogMein realisiert werden.

3 ERFAHRUNGEN

Es zeigte sich, dass die ferngesteuerte kontinuierliche Messung der Schneeoberfläche mittels ATLS erfolgreich realisiert werden konnte. Es konnten über den Versuchszeitraum (31. Januar – 5. Juni 2013) beinahe durchgehend Aufnahmen des Lawinenhangs gemacht werden. Die verwendete Wetterschutzhaube hat sich als zufriedenstellend erwiesen. Obwohl die

Haube nicht beheizt wurde, konnte nur selten eine partielle Vereisung der Plexiglasfläche beobachtet werden.

In Adams et al. (2013) werden die Auswertung dieser ATLS-Daten beschrieben, sowie die Resultate anhand zweier Messzeiträume beispielhaft dargestellt und analysiert.

Als Problem bei der Steuerung, stellte sich die Mobilfunkverbindung heraus. Es wird zwar in diesem Gebiet ein Sendemast eines Mobilfunkanbieters betrieben, jedoch zeigte sich, dass das verfügbare Funknetz in der alpinen Umgebung nicht stabil genug war, um eine dauerhafte Übertragung der Daten, bzw. Fernsteuerung des PC's bewerkstelligen zu können. Eine weitere Herausforderung in dieser Fragestellung ist es einen geeigneten Netzbetreiber/Tarif (nicht alle Anbieter unterstützen GPRS zur Datenübertragung) auszuwählen. Vor allem die Wahl des zu verwendenden Modems/Routers stellte sich als langwierig heraus.

Vieles, was im Tal getestet wurde und tagelang problemlos funktionierte stellte sich für den Einsatz am Berg als wenig zufriedenstellend heraus.

4 FAZIT

Die Möglichkeit einer ferngesteuerten Beobachtung von Geländeformationen im Gebirge mittels ATLS hat sich als realisierbar erwiesen. Sofern die nötige Infrastruktur verfügbar ist, können mit moderatem Personalaufwand kontinuierlich Geländedaten ermittelt werden ohne stets vor Ort sein zu müssen. Die größte offene Fragestellung stellt in diesem Zusammenhang die Datenübertragung mittels Mobilfunknetzwerk dar. Die im urbanen Bereich heute allgegenwärtige Netzverfügbarkeit kann, wie an diesem Beispiel sichtbar wurde, auch in einem so gut erschlossenen alpinen Raum wie dem Skigebiet-Lech am Arlberg zu einer großen Herausforderung werden.

5 DANKSAGUNG

Ein herzlicher Dank gilt den Skiliften Lech (Lech/Arlberg, Österreich), im besonderen Walter Metzler für die hervorragende Zusammenarbeit und die technische Unterstützung über den gesamten Versuchszeitraum.



Abbildung 4. Ansicht des TLS mit Teil des Skangebietes im Hintergrund (Foto: BFW).

6 REFERENZEN

- Gleirscher, E., and Fischer, J.-T. (2013). Retarding avalanches in motion with net structures. *Cold Regions Science and Technology*, in press.
- Adams, M.S., Gleirscher, E., Gigele, T. and Fromm, R. (2013). TLS-based automated measurements of small-scale snow avalanches. In *proceedings ISSW – International Snow Science Workshop*, Grenoble, France.