

Schneemikroskop

Automatisierte Darstellung der Schneekristalle innerhalb der Schneedecke

Diplomand



Jonas Romer

Ziel der Arbeit: Die Beurteilung der Schneedecke ist für die Lawinenforschung von entscheidender Bedeutung. Ein zentrales Untersuchungsmerkmal ist die manuelle Erstellung und Analyse von Schneeprofilen im Gelände, wobei die Erfassung von Kristallformen und -größen eine grundlegende Untersuchungsgrösse darstellt. Das Ziel dieser Arbeit besteht in der Entwicklung eines Konzepts für die automatisierte optische Erfassung des Schneedeckenaufbaus, einschliesslich der Darstellung von Schneekristallen in verschiedenen Stadien der Umwandlung, sogenannte Metamorphose. Durch die Eliminierung subjektiver Einflüsse soll die Vergleichbarkeit und Auswertung systematisch vereinfacht und verbessert werden. Das Ziel besteht darin, eine autonome Untersuchung der Schneedecke im Gefahrengebiet zu ermöglichen, um die Veränderungen und Prozesse innerhalb der Schneedecke zu untersuchen und beurteilen.

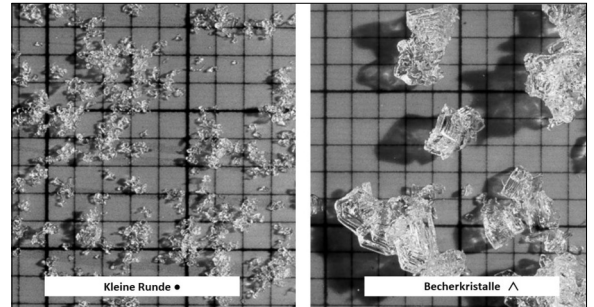
Ergebnis: Im Rahmen der Konzeptentwicklung wurde eine Systemarchitektur ausgearbeitet, welche die Schnittstellen zwischen den Subsystemen aufzeigt. Das Subsystem Aufnahme Schneekristalle wurde über mehrere Entwicklungsschritte und Versuche zu einem Prototypen entwickelt. Das Subsystem umfasst ein Bildverarbeitungssystem mit einer CCD-Industriekamera, einem Festbrennweiten-Objektiv und einer ansteuerbaren LED-Beleuchtung, welche über ein Bildverarbeitungsprogramm gesteuert wird, sowie einem Gehäuse und einer schwimmend gelagerten Führung für die Schneedecke. Die Beleuchtung ermöglicht die Erstellung von Aufnahmen mit optimaler Beleuchtung, sowie für die Strukturbilderstellung mittels Photometric Stereo. In Feld- und Laborversuchen konnte erfolgreich aufgezeigt werden, dass diverse Schneekristallformen charakterisiert werden können.

Visualisierung des Subsystems zur Aufnahme der Schneekristalle
Eigene Darstellung

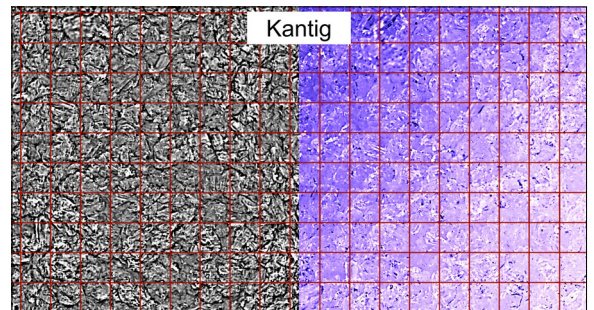


Fazit: Das Konzept bietet Potenzial und erleichtert die Datenerfassung für die Lawinenprognose erheblich. Die Erstellung von Profilen kann durch den Einsatz autonomer Anlagen und geeigneter Auswertungen vollständig automatisiert werden. Dadurch eröffnet sich die Möglichkeit, den Prozess effizienter und objektiver zu gestalten, was einen bedeutenden Fortschritt in der Lawinenvorhersage darstellen würde.

Unterschiedliche Schneekristalle im Verlauf der Metamorphose auf einem 2x2 mm Raster
WSL-Institut SLF, "SLF-Beobachterhandbuch," Davos, 2016



Aufnahme von Schneekristallart Kantig mit Strukturbild (links) und Farbaufnahme (rechts) auf einem 2x2 mm Raster
Eigene Darstellung



Referent

Prof. Dr. Albert Loichinger

Korreferent

Dr. Fabian Eckermann,
HSE AG, Jona, SG

Themengebiet

Produktentwicklung