

Druckmessung im Schnee

Teststand zur Druckmessung im Schnee

Diplomand



Lars Eric Reichmuth

Problemstellung: Das Verhalten einer Schneesicht auf eine Druckwelle ausgelöst durch eine Sprengung ist für das bessere Verständnis eines Lawinenabgangs elementar. Schnee ist ein poröses Material, dadurch kann sich eine Druckwelle auf verschiedene Arten im Schnee ausbreiten. Einerseits kann eine Druckveränderung die Schneekristalle verformen und so durch das Schneekristallgerüst eine Druckwelle transportieren, andererseits kann sich im luftgefüllten, porösen Teil des Schnees eine Luftdruckwelle bzw. Schallwelle fortpflanzen.

Aufgabenstellung: Damit das Druckverhalten von Schnee in Bezug auf die Art und Weise einer Druckwellenausbreitung untersucht werden kann, soll ein Teststand entwickelt werden. Der Teststand soll Messungen in einem Schneelabor, aber auch Messungen im Feld ermöglichen. Im Rahmen dieser Arbeit ist das Messprinzip festzulegen und es soll ein Prototyp gebaut werden. Der Teststand soll eine Stosselle in eine Schneesicht einbringen und die Schneeantwort ermitteln.

Ergebnis: Der Teststand bringt durch ein Nagelsetzgerät eine Stosselle in eine Schneesicht ein. Der Stoss breitet sich als Druckwelle durch den Schnee aus, wobei die Schneeantwort dieser Welle am anderen Ende der Schneesicht durch zwei Sensoren gemessen wird. Einer der Sensoren ist ein Membransensor, wobei die Schneedecke direkt auf der Membrane aufliegt. Der andere Sensor zeichnet geschützt vom Schneekristallgerüst die Luftdruckveränderung am unteren Ende der Schneesicht auf. So kann der Teststand den Gesamtdruck und den reinen Luftdruck unterscheiden. Der Teststand tastet die Druckwelle mit einer Frequenz von 30 kHz simultan ab. Für Messungen auf dem Feld wird die Datenverarbeitung durch einer Batterie mit Strom versorgt.

Referenzmessungen zeigen, dass das Messsignal des Membransensors eine grössere Druckveränderung wahrnimmt, was der Erwartung entspricht. Messungen in Sägemehl zeigen einen Anstieg von wenigen Millibar des Luftdrucksignals. Der Druck am Membransensor hingegen liegt bei rund 70 Millibar. Messungen in Schaumstoff zeigen ein ähnliches Verhalten. Die Messreihe in nassem Schnee zeigt, dass sich der Luftdruck nicht verändert, während der Membransensor eine Veränderung des Gesamtdrucks durch den Stoss wahrnimmt.

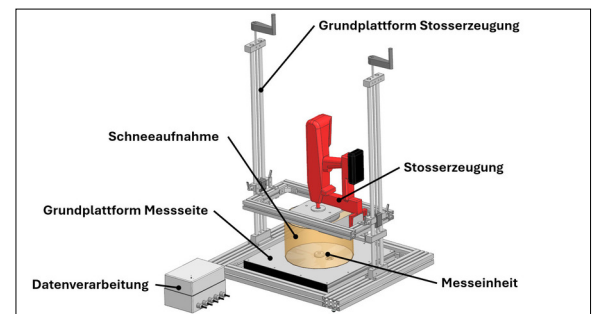
Durch die entwickelte Messmethode kann der reine Luftdruck vom Stossdruck durch das Schneekristallgerüst unterschieden werden. Die Grösse und Streuung der (durch das Nagelsetzgerät) eingebrachten Stosskraft ist nicht vollständig bekannt. Die Reproduzierbarkeit einer Messreihe wird von diversen äusseren Einflüssen, wie Randeffekte und Schneebedingungen beeinflusst.

Referent
Prof. Dr. Felix Nyffenegger

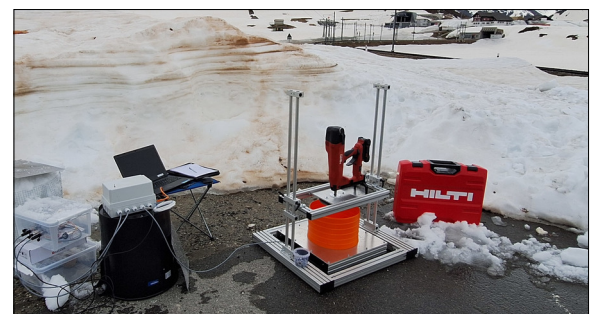
Korreferent
Marco Egli, Intelliact AG, Zürich, ZH

Themengebiet
Produktentwicklung

Grundaufbau Prototyp Eigene Darstellung



Messaufbau im Schnee, Oberalppass 22. Mai 2024 Eigene Darstellung



Messdaten der Messungen (links Messung in Schaumstoff / rechts Messung in Nassschnee) Eigene Darstellung

