

Sensorik für die Messung der Druckwelle in der Lawinenforschung

Diplomandin



Naomi Büchler

Einleitung: Das Zentrum dieser Arbeit ist folgende Fragestellung: Welche Wirkung übt die Druckwelle in den verschiedenen Schneeschichten aus? Besonders relevant ist die Schwachschneesicht (ca. 10 cm bis 30 cm eingeschnitten), deren Kollaps meist ein Schneebrett auslöst. Die Charakterisierung von Lawinensprengungen und deren Reichweite kann durch die Beantwortung dieser Frage verbessert werden, um zukünftig die Auswirkung einer Sprengung vor dem Auslösen antizipieren zu können und somit mehr Kontrolle im Vorgang zu bieten. Diese Frage soll durch die Entwicklung eines Prototyps beantwortet werden, der es ermöglicht, die Druckwelle und/oder deren Wirkung innerhalb der Schneemasse zu messen. Dieser Prototyp soll im Herbst 2024 in einer Schneeschicht platziert werden, um für den kommenden Winter Kennwerte zu liefern.

Ergebnis: Ein Urinbeutel, der in der Medizin verwendet wird, wird mit Stickstoff befüllt, sodass im Innern ein messbarer Druckunterschied entsteht, wenn eine äussere Belastung – die Druckwelle – vorliegt. Dieser Aufbau kann den gesamten erwarteten Druckbereich der Druckwelle abdecken und resultiert in einem Druckunterschied im Beutel von 0 bar bis 0.55 bar. Die aufgenommene maximale Arbeit beträgt hierbei 0.104 J. Desweiteren können Erkenntnisse bezüglich der Wechselwirkung von Feuchtigkeit und der Lagerung des Beutels mittels Ersatzmodellen gesammelt werden. Durch die Versuche im Schnee kann ausserdem eine Druckabnahme im Beutel von 0.002 bar alle 10 cm Eingrabungstiefe, sowie eine Verdichtung des Schnees nach dem ersten Hammerschlag erkannt werden (siehe Diagramm).

Fazit: Für die Druckmessung im Beutel werden Gauge-Drucksensoren empfohlen, welche Überdruck

messen. Der Druckbereich von 0 bar bis 0.6 bar soll von zwei Sensoren abgedeckt werden. Es wird die Speicherung von drei signifikanten Punkten empfohlen, um enorme Datenmengen vermeiden zu können. Durch die Erkenntnisse der Versuche dieser Arbeit wird ein Messaufbau für die Messungen im kommenden Winter empfohlen, wobei der Beutel auf die Schneeoberfläche abgelegt und im Anschluss eingeschnitten wird.

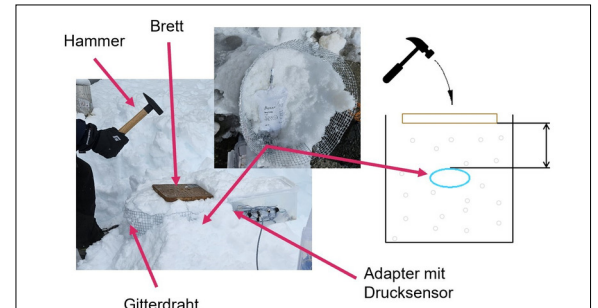
Urinbeutel

www.mcdrogerie.ch

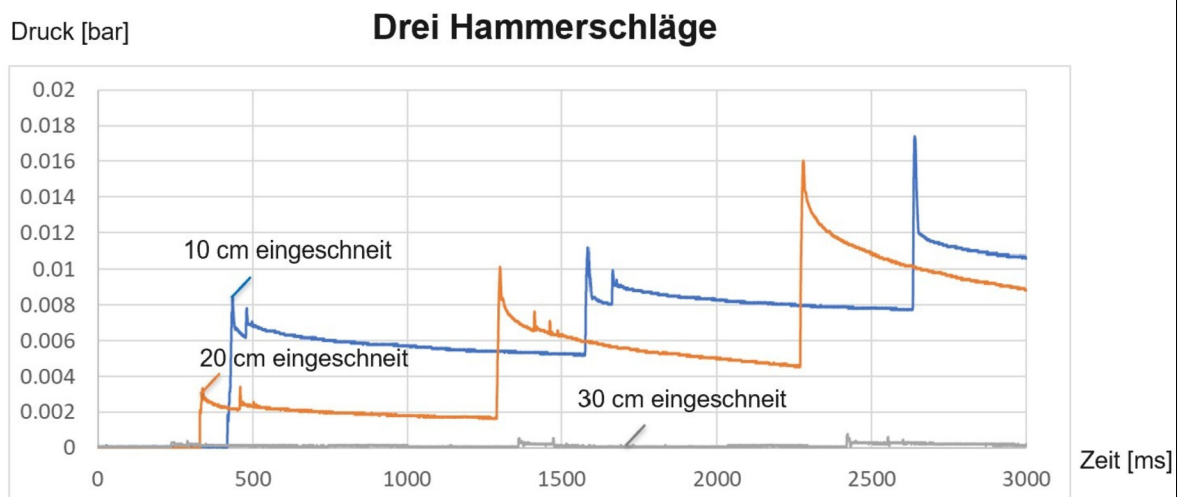


Versuchsaufbau Hammerschlag

Eigene Darstellung



Drei Hammerschläge aus dem Handgelenk auf Brett (0.245 m x 0.22 m), Beutel schwimmend vergraben gemäss Versuchsaufbau
Eigene Darstellung



Referent

Prof. Dr. Albert Loichinger

Korreferent

Dr. Fabian Eckermann,
HSE AG, Jona, SG

Themengebiet

Konstruktion und
Systemtechnik,
Produktentwicklung,
Sensorik