

Auslösung von Nassschneelawinen

Entwicklung eines Pfluges zur Erzeugung einer geschaffenen Stelle in einem Nassschneehang

Diplomand



Timon Nüssler

Ausgangslage: In der Lawinenforschung und -Prävention sind bis heute nur wenig brauchbare Methoden verfügbar, um Nassschneelawinen auszulösen. Diese treten mit dem Klimawandel nun vermehrt auf und sind sehr schwer vorherzusagen. Vorhandene Methoden wie eine textile Plane als Gleitschicht oder der Eintrag von Wasser sind sehr aufwändig, lokal begrenzt und in der Wirkung unklar. Mit einer gezielten Sprengung zur richtigen Zeit und Zustand der Schneedecke kann eine Lawine unter dennoch mit einer Druckwelle ausgelöst werden. Da jedoch der Schnee nur sehr begrenzt erreicht wird und sehr stark dämpft, ist die Reichweite nicht vergleichbar wie bei Schneebrett-Lawinen, die gesprengt werden. Damit ist die Auswahl an effektiv wirksamen Methoden sehr begrenzt.

Vorgehen: Ziel dieser Arbeit ist es, einen Pflug zu entwickeln, der in der Schneedecke eine Kerbe oder eine Gleitschicht aus einer Folie einzieht und den ausgehobenen Schnee auf die Seite auslenkt. Diese geschaffene Stelle bzw. Kerbe im Steilhang soll dann als Auslöser der Lawine wirksam werden. Der Pflug muss im Hochgebirge mit seinen speziellen Anforderungen arbeiten können. Insbesondere ist darauf zu achten, dass der Pflug an Felsen oder Vegetation nicht einhängt und stecken bleibt. Zudem sind die Zugkräfte und das Verhalten bei vorzeitigem Abgang der Lawine zu beachten, so dass der Pflug mit einer Holzfäller-Seilwinde oder einem Heli entsprechend gezogen werden kann. Auf Basis zahlreicher Vorversuche verschiedener Konzepte wird eine priorisierte Gesamtlösung erarbeitet und daraus einen Demonstrator im vergrößerten Massstab gebaut und bezüglich gestellter Anforderungen getestet.

Ergebnis: Der entwickelte Pflug hat ein Gewicht von 417kg bei einer Gesamtlänge von 4.7m, einer Breite 1.9m und einer Höhe von 2.1m, sowie besteht vorzugsweise aus Blech einer Dicke von 3mm und ist rein mechanisch. Die geschaffene Stelle im Hang wird mittels der Erzeugung einer Kerbe erreicht und weist eine Nenntiefe von 600mm bei einer Breite am Grund von 250mm auf. Die im Pflichtenheft gestellten Anforderungen an den Pflug werden erreicht und bei gegebener Testbedingungen die Funktionsfähigkeit erfüllt. Durch weitere Tests kann der entwickelte Pflug noch weiter optimiert und das Gewicht minimal gehalten werden. An ausgewählten Stellen am Pflug sind Verstärkungselemente hinzugefügt worden, um die Stabilität zu erhöhen und so im Falle eines Lawinenabgangs die Funktionsfähigkeit des Pfluges nicht beeinträchtigt wird. Eine teils auf Annahmen basierte Heerleitung zur Berechnung der benötigten Zugkraft beim Ziehen in Abhängigkeit der Hangneigung und dem Gewicht des Pfluges, soll als Vergleich zum tatsächlich gemessenen Wert dienen. Als Erkenntnis daraus bedarf es ca. 3-mal höherer

Zugkraft denn Gewichtskraft des Pfluges. Ausserdem empfiehlt es sich in weiterem Vorgehen die geschaffene Stelle in der Schneedecke bezüglich ihrer schwächenden Wirkung zu simulieren, bevor ein Echteinsatz des Pfluges in Frage kommt.

Ausschnitt der finalen Tests am Demonstrator (20kg) in Davos (Parsenn) mittels Verwendung einer Spillwinde als Zugmittel
Eigene Darstellung



Referent

Prof. Dr. Albert
Loichinger

Korreferent

Dr. Fabian Eckermann,
HSE AG,
Hombrechtikon, ZH

Themengebiet

Produktentwicklung