

Das V-förmige Schneeförderband

von Manuel Genswein (Schweiz) und

Ragnhild Eide (Norwegen)

Das Ausgraben eines Lawinenschüttens stellt mit Abstand den größten Zeitfaktor in der Lawinenrettung dar. Wenn man den Gesamtprozess von der Signalsuche bis zum Abtransport des Verschütteten betrachtet, stellt die Phase zwischen dem Auffinden des Verschütteten mittels Sonde und den Empfehlungen betreffend Atemhöhle eine Lücke in den ansonsten klar strukturierten und systematisierten Handlungsempfehlungen dar. Die Entwicklung des V-förmigen Schneeförderbandes hat 2004 begonnen und die Leistungsfähigkeit der Methode wurde im Frühjahr 2007 in einem groß angelegten Feldtest quantitativ überprüft.

Schnaufel





Aushubtage

Die Testumgebung

Die quantitativen Feldtests haben im Frühjahr 2007 in Westnorwegen, nahe der Feldstation des norwegischen Geotechnischen Instituts stattgefunden. Eine Frühjahresschneedecke mit hoher Dichte und Härte simulierte eine realistische Situation einer harten Ablagerung. Als „Verschüttete“ sind jeweils zwei aneinandergereihte, mit Stroh gefüllte Brennholzsäcke verwendet worden. Die Oberfläche dieser Brennholzsäcke weist eine ähnliche Haftung am Schnee auf wie Textilien, sodass es den Rettern nicht möglich war, die „Verschütteten“ an die Oberfläche zu ziehen bevor diese komplett freigelegt waren.

Um in der Umgebung der Verschütteten eine Auflockerung der Schneedecke möglichst zu vermeiden, sind zum Eingraben der Strohsäcke nur sehr schmale Schächte geschaufelt worden. Der ausgehobene Schnee ist sodann eine Nacht zum Überfrieren an der Oberfläche gelassen worden, bevor am Folgetag die Strohsäcke schichtweise eingestampft worden sind. Nach weiteren 24 Stunden des Zusammensinterns, also insgesamt nach drei Tagen, waren die Testobjekte bereit für den Grabversuch.

Getestet wurden drei verschiedene Verschüttungstiefen (1 m, 2 m und 3 m) in zwei verschiedenen Neigungswinkeln der Ablagerung (flach = 0-5 Grad, steil = 20-25 Grad).

Auswahl der Testpersonen

Als Testpersonen wurden bewusst KameradenretterInnen gewählt. Im Alter zwischen 19 und 39 Jahren lagen die TeilnehmerInnen in der Altersgruppe der größten Anzahl an tödlichen Lawinenunfällen. Es nahmen Frauen und Männer aus drei verschiedenen Nationen teil. Die zusätzliche fremdsprachliche Herausforderung simulierte zu einem gewissen Grad die Verständigungsprobleme, welche zwischen Rettern derselben Sprachgruppe unter Stresseinfluss in einem Ernstfall auftreten können. Die Ausschreibung für den Kurs lautete folgendermaßen: „4-tägiger, kostenloser Lawinenkurs inkl. Verpflegung, 2 Tage davon aktive Mitarbeit an Ausgrabversuchen“.

Testprogramm

Um den Einfluss der Erschöpfung als potentielle Fehlerquelle auszuschließen, wurden die Ausgrabversuche gleichmäßig über alle vier Kurstage verteilt. Nach einer kurzen Phase anstrengender Schaufelarbeit wurde den Teilnehmern ein körperlich weniger anstrengender Ausbildungsblock geboten, bevor wiederum die Arbeit mit der Schaufel in Angriff genommen wurde.

Rohdatenerfassung

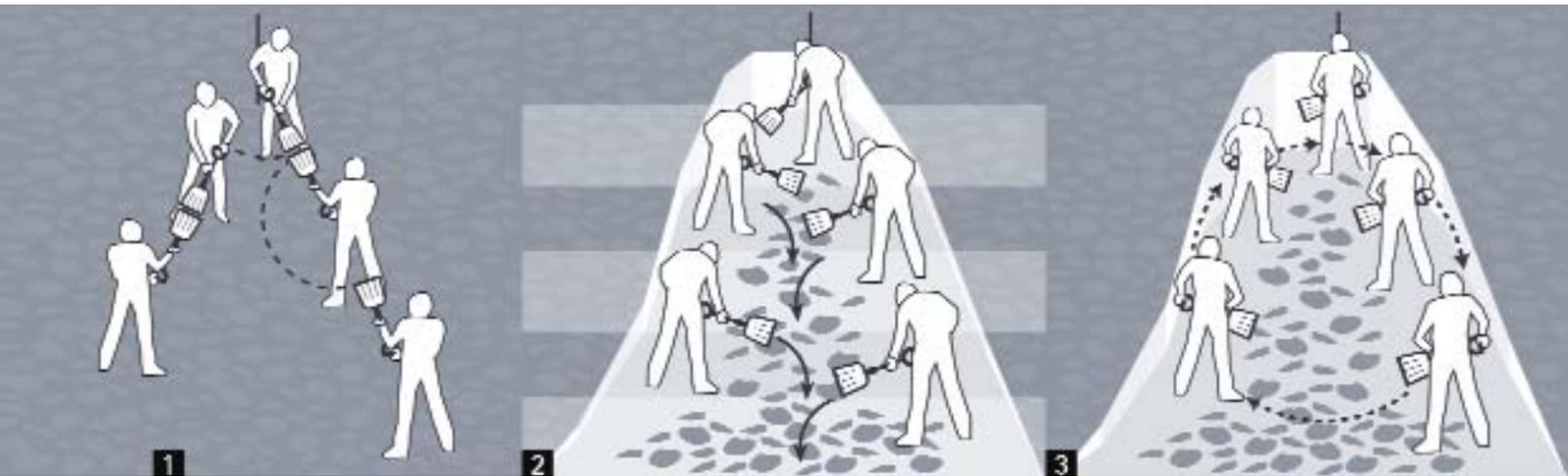
Alle 30 sec wurde der Zuwachs an Grabtiefe gemessen. Zum Schluss jedes Aushubs wurden die genauen Abmaße der Aushubstelle und des Aushubvolumens festgehalten. In der Zeitmessung wurden der visuelle Erstkontakt mit dem Verschütteten, der Zeitpunkt der Freilegung des Kopfes, des gesamten Körpers, des Anhebens des Verschütteten sowie der Absetzung außerhalb der Verschüttungsstelle aufgezeichnet. Zur Dokumentation wurden jede Minute ein hochauflösendes Standbild sowie eine Echtzeit-Videodokumentation erstellt. Aus Letzterer ist auch ein Lehrvideo verfügbar.

Problemstellung für ein effizientes und schonendes Ausgraben

In der Kameradenrettung wird meistens nur eine einzige Sonde zur Lokalisierung des Verschütteten verwendet, womit die Lage des Verschütteten weitgehend unbekannt bleibt. Einerseits soll die Zugangszeit zum Kopf des Verschütteten möglichst kurz sein, andererseits ist eine gewisse Mindestgröße des Aushubs für den effizienten Abtransport der Schneemassen erforderlich. Im Weiteren soll durch eine geeignete Aufstellung der Retter die Chance möglichst klein gehalten werden, dass die Verschütteten und eine allfällige Atemhöhle durch die Arbeit der Grabmannschaft gefährdet werden. Das V-förmige Schneeförderband wird diesen Anforderungskriterien gerecht.

Effizientes Arbeiten über einen längeren Zeitraum

Die Arbeitseffizienz der Retter über eine längere Zeit auf einem konstanten Niveau halten zu können, ist eine wichtige Voraussetzung. Diesbezüglich stellte sich die Frage, weshalb beim unkoordinierten Schaufeln die Erschöpfung der Retter recht schnell eingetreten ist, was zu längeren Pausen und somit zu einer unerwünschten Verminderung der aktiven Ressourcen geführt hat. Die überschnelle Ermüdung durch lang anhaltendes Arbeiten in derselben, unergonomischen Position konnte als primärer Einflussfaktor erkannt werden. Als Gegenmaßnahme rotiert bei der Anwendung des V-förmigen Schneeförderbands die Grabmannschaft ca. alle vier Minuten im Uhrzeigersinn. Es wird also der klassische „Job-Rotation“-Gedanke angewandt, so wie dies in der industriellen Produktion seit langem verbreitet ist. Ein weiterer wichtiger Faktor bezüglich Arbeitseffizienz stellt die Transportweise des Schnees dar. Besonders ineffizient ist das vertikale Anheben von Schnee – trotz übermäßigem Krafteinsatz wird dabei der Schnee nicht von der verschütteten Person weg befördert. Je größer der Hub mit der Schaufel, desto größer ist zudem der Anteil der Schaufelladung, welche wieder zurückfällt.



1 V-förmige Aufstellung der Retter und Bestimmung der Abstände 2 Arbeit in Sektoren am zentralen Schneeförderband: Der Schnee wird in Paddelbewegungen abtransportiert 3 Um Übermüdung zu vermeiden: Rotation ca. alle 4 Minuten im Uhrzeigersinn

Paddelbewegungen, bei welchen der Bewegungsspielraum des ganzen Körpers ausgenutzt wird und die Arbeit nicht nur mit der Armmuskulatur bewältigt werden muss, sind besonders kraftsparend und weisen die höchste Schneetransportrate (gemessen in Liter / Retter / Minute) auf.

Entsprechend wenig zu empfehlen sind stufenförmige Transportwege sowie eine kniende oder sitzende Körperhaltung.

Abmessungen des V und Anzahl benötigter Retter

Die Abmessungen des V können einfach von der Verschüttungstiefe (Sondierstange) abgeleitet werden. Ist die Ablagerung flach (0 bis 5 Grad), so entspricht die benötigte Länge des V der doppelten Verschüttungstiefe. Ist die Ablagerung steil (20 bis 25 Grad), so entspricht die Länge des V gerade der Verschüttungstiefe. Zwischenwerte können geschätzt werden. Die Breite des V an dessen offener Seite entspricht immer der Verschüttungstiefe. Als Faustregel kann ein Retter jeweils 80 cm in der Höhe des V abdecken. Bei 2 m Verschüttungstiefe im Flachen wären demnach $2 \times 2 \text{ m} = 4 \text{ m} / 80 \text{ cm} = 5$ Retter optimal.

Es steht dem Retter frei, wo er sich im Segment des V positioniert. Insbesondere Kameradenretter zeigten einige Probleme, links- und rechtshändig mit derselben Effizienz zu schaufeln. Je nach Betriebslage im V, optimaler Grabposition und persönlicher, körperlicher Präferenz kann somit die individuell beste Arbeitsposition eingenommen werden.

Der korrekte Umgang mit der Lawinenschaufel

Alle Teilnehmer sind in den korrekten Umgang mit der Lawinenschaufel (zB Blöcke stechen) eingewiesen worden.

Feststellungen betreffend die unkoordinierten Ausgrabversuche

Die Zahlen und die Videoanalyse zeigen deutlich, dass die Retter sehr häufig auf dem Verschütteten herumgetrampelt sind und sich gegenseitig regelmäßig in die Quere kamen, was ihre Aushubeffizienz gesenkt hat. Die Erschöpfung tritt schneller ein und der Austausch eines Retters führt häufig zu einer Arbeitsunterbrechung für die gesamte Grabmannschaft. Bei größerer Verschüttungstiefe können oft nicht alle Retter eingesetzt werden.

Praktisches Vorgehen im V-förmigen Schneeförderband

Die Retter stellen sich in einer V-förmigen Formation auf, wobei die zwei vordersten Personen eine Schaufellänge, alle anderen Retter zwei Schaufellängen voneinander entfernt sind. Diese Aufstellung, welche innert kürzester Zeit eingenommen werden kann, ermöglicht das Arbeiten ohne gegenseitige Störung und mit optimaler Ausnutzung einer ergonomisch sinnvollen Länge des Schneetransportweges pro Retter. Dessen primäre Aufgabe ist es, die gelockerten Schneemassen aus „seinem“ Segment des V nach hinten zu befördern.

Sobald kein Schnee mehr zum Weitertransport vorhanden ist, sticht der Retter Blöcke, um an Tiefe zu gewinnen. Bei derjenigen Person, welche sich an der Spitze des V, also unmittelbar hinter der steckenden Sonde befindet, fällt kein Schnee zum Transport an – dementsprechend sticht der Retter andauernd Schnee. Für den Retter an zweiter Stelle fällt bereits etwas Transportaufwand an, immer noch ist jedoch reichlich Zeit zum Stechen in die Tiefe vorhanden. Je weiter hinten die Arbeitsposition im V, desto größer ist der Arbeitsanteil zur Beförderung des Schnees und desto kleiner der Tiefengewinn. Diese Arbeitsweise im V führt automatisch dazu, dass sich das V als schiefe Ebene mit der schnellsten Absinkrate in Richtung des Verschütteten absenkt. Durch die Regel betreffend die Länge des V wird sichergestellt, dass das Schneeförderband den kritischen Rampenwinkel von ca. 25-26 Grad nicht überschreitet, um den bei größerer Inklination häufig zu beobachtenden Rückfall der losen Schneemassen zu vermeiden.

Die Rotation der Retter erfolgt auf Kommando der Person an der Spitze. Ein Rotationszyklus von ca. 4 min hat sich als optimale Balance zwischen ausreichender Einarbeitungszeit in die neue Position und Verminderung eines raschen Anstiegs der Erschöpfungserscheinungen erwiesen. Dabei konnte jeweils eine größere Tiefenzunahme in den ersten zwei Minuten als in den letzten zwei Minuten einer Rotation gemessen werden. Der psychologische Einfluss einer bevorstehenden Rotation auf die Arbeitsmotivation stellt dabei einen weiteren wichtigen Faktor dar. Selbstverständlich brauchen die vier Minuten nicht gemessen zu werden. Allerspätestens ist das Kommando „Rotieren“ jedoch angezeigt, wenn bereits erste Zeichen einer Erschöpfung eintreten. Die Grabarbeit wird in dieser Weise fortgesetzt, bis der Verschüttete sichtbar wird. Sodann wird eine letzte Rotation aus-



4 Visueller Erstkontakt mit dem Verschütteten: Mehr Retter werden an der Spitze benötigt. 5 Sorgfältige Arbeit am Verschütteten und weiteres Ausbrechen der Seitenwände. 6 Schnittstelle zur organisierten Rettung und Vorbereitung für den Abtransport

geführt, bei welcher zwei Retter an die Spitze des V treten. Diese arbeiten nun direkt am Verschütteten, entsprechend muss der Vortrieb mit besonderer Sorgfalt ausgeführt werden, womit die in den zentralen Transportkanal gebrachte Schneemenge deutlich abnimmt. Kompensiert wird dieses Manko (suboptimale Nutzung der Förderkapazität) durch die Person unmittelbar dahinter, welche nun die Seitenwände energisch ausbricht und die Spitze des V an die Lage des Verschütteten im Schnee anpasst. In dieser Phase ist die Bildung einer höhlenähnlichen Form zu beobachten. Dies ist normal, beeinflusst den weiteren Verlauf nicht negativ und das Abgraben der gesamten Wandhöhe ist zu vermeiden. Der Grund, dass das Rotationsprinzip mit dem visuellen Erstkontakt mit dem Verschütteten gebrochen wird, besteht darin, dass das Wissen, welches sich das Frontteam über die 3D-Position des Verschütteten erarbeitet, nicht im 4-Minuten-Zyklus weitergegeben werden kann. Bei Verschütteten mit Bewusstsein wäre es zudem auch psychologisch unzumutbar, wenn die primäre Bezugsperson andauernd wechseln würde. In dieser Phase sind mehr Retter an der Spitze des V eingesetzt. Es kann nun jedoch darauf verzichtet werden, das gesamte V weiterhin zu betreiben. Meist ist es völlig ausreichend, nur noch eine Seite weiter zu unterhalten und den zusätzlichen Platz im V als Deponie zu verwenden.

Schnittstelle zur organisierten Rettung

Die organisierte Rettung wünscht sich häufig zusätzlichen Platz zur medizinischen Versorgung und zum Abtransport des Verschütteten. Diese Forderung ist berechtigt, deren Umsetzung darf jedoch nicht zu einem Anstieg der Kopfzugangszeiten führen, da dies die Überlebenschancen vermindern würde. Entsprechend gestaltet sich die Anwendung des V-förmigen Schneeförderbandes für alle Anwendergruppen gleich, bis zum Zeitpunkt, an dem die medizinische Erstversorgung des Verschütteten im Gange ist. Dann kann die Grabmannschaft ein bis zwei Meter nach hinten rücken und in der ursprünglichen V-Formation zusätzlichen Platz schaffen, falls die Ressourcen nicht für andere, dringendere Aufgaben eingesetzt werden müssen.

Basismethode – weitere Optimierungen durch Mikro-Management im V

Das V-förmige Schneeförderband stellt eine Basisvorgehensweise für die schnelle, effiziente und schonende Freilegung von

Lawinenschütteten dar. Erfahrene Retter können die Basismethode durch Mikro-Management im V den individuellen Gegebenheiten jeder Unfallsituation zusätzlich anpassen.

Die Lawinenschaufel

Der Test war nicht als systematischer Test von Lawinenschaufeln ausgelegt. Trotzdem lassen sich einige Aussagen über die Erfahrung mit den eingesetzten Schaufeln machen. Alle Teilnehmer wurden im Detail instruiert, wie eine Lawinenschaufel korrekt zu verwenden ist. Keine einzige Schaufel ist aufgrund von Fehlbehandlung unbrauchbar geworden. Schaufeln aus Kunststoff erfüllen einzig den Zweck „auch eine dabei zu haben“. Meist sind sie jedoch schon zerstört, bevor der erste Meter an Tiefe freigelegt werden konnte. Schaufeln aus Leichtmetall müssen zwingend gehärtet sein. Der Großteil der Leichtmetallschaufeln namhafter Hersteller hat sich nach nicht allzu langem Einsatz bis zur kompletten Unbrauchbarkeit verformt. Die Vorderkante der Schaufelblätter darf nicht in einer Dreiecksform mit einer einzigen, exponierten Spitze enden, da diese der ständigen Belastung als Erstangriffspunkt nicht standhalten kann. Ausziehbare Schaufelstiele sind ein eindeutiger Vorteil, die Überlappung der Stielteile im ausgefahrenen Zustand muss jedoch ausreichend sein. Durch Anbringung einer zweiten Bohrung kann die Überlappung durch den Benutzer problemlos vergrößert werden.

Eine D-förmige Griffabschlussform, bei welcher der gerade Teil des D als vollrunder Griff in der Hand liegt, ist einer T-förmigen Griffabschlussform deutlich überlegen.

Dank

Zusammen mit meiner Co-Autorin möchten wir uns bei den Teilnehmern für ihren großartigen Einsatz bedanken. Ein weiterer Dank gilt Krister Kristensen vom NGI, welcher uns die top-moderne Feldstation als hervorragende Arbeitsumgebung zu einer attraktiven Gebühr zur Verfügung gestellt hat.

Foto, Illustrationen: Manuel Genswein

Ragnhild Erde, 32, Norwegen, lebt seit 2001 vollberuflich von Führungstouren und Ausbildungskursen.