

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Band: 97 (2005)
Heft: 3-4

Artikel: Lawinenforschung : spektakuläre Versuche helfen den Forschern die Lawinen zu verstehen
Autor: Walker, Andreas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-941726>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.10.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die Wahl eines Hochwasserschutzkonzeptes mit flexiblen Ufer- und Sohlen-schutzbauten in Form von Halbwürfeln steigert die Hochwassersicherheit der Gamsa signifikant und erlaubt die Schäden bis zu extremen Ereignissen für verschiedene Geschiebeszenarien in Grenzen zu halten. Die dringlichen Massnahmen wurden mittlerweile umgesetzt. Die hydraulischen Modellversuche haben zur Optimierung der Anordnung der Schutzbauten massgeblich beigetragen.

Verdankung

Auftraggeber für Projekt und Modellversuche war die Stadtgemeinde Brig-Glis, welche für den Modellbau und die Durchführung der Versuche Mitarbeiter des städtischen Werkhofs zur Verfügung gestellt hat.

Literatur

ARGE SBWZ – Martin Jäggi (2001): Hochwasserschutz Brig-Glis – Synthesebericht, Gemeinde Brig-Glis (unveröffentlicht).
BSAP (2000): Sanierung Gamsa, Analyse des Ereignisses vom 15. Oktober 2000, Zwischenbericht, BSAP Nr. 33035.004, Gemeinde Brig-Glis (unveröffentlicht).

BWG (2001): Hochwasserschutz an Fliessgewässern. Wegleitung des BWG. Bern.

Fehr R. (1987): Einfache Bestimmung der Korngrößenverteilung von Geschiebematerial mit Hilfe der Linienzahlanalyse, Schweizer Ingenieur und Architekt, Sonderdruck aus Heft 38/1987, Zürich.

Jaeggi M. (1983): Alternierende Kiesbänke, Mitteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich, Nr. 62, Zürich.

Kouliniski V. (1993): Etude de la formation d'un lit torrentiel par confrontation d'essais sur modèle réduit et d'observations de terrain, Etudes CEMA-GREF n° 15, Grenoble.

LCH (2003): Hochwasserschutzprojekt der Gamsa in Gamsen (Brig-Glis), Hydraulische Modellversuche, Schlussbericht, Bericht Nr. 11/03, Lausanne.

Meile T., Bodenmann M., Schleiss A., Boillat J.-L. (2004): Umsetzung des Hochwasserschutzkonzeptes der Gemeinde Brig-Glis im Kanton Wallis. Internationales Symposium Interpraevent, Riva del Garda, Band 2, 219–230.

Minor H.-E. (2004): Zur Überlastbarkeit von Hochwasserschutzbauten, Wasser, Energie, Luft – Eau, énergie, air, 96 (5/6), 153–157.

Rebord Y.-G. (1994): Hydrologie du bassin versant de la Gamsa, Rébord SA, Ingénieurs en génie civil et hydraulique, Vétroz.

Schleiss A., Aemmer M., Philipp E., Weber H. (1998): Erosionsschutz an Gebirgsflüssen mit eingegrabenen Betonprismen. Wasser, Energie, Luft – Eau, énergie, air, 90 (3/4), 45–52.

Schleiss A., Bär H., Gmür A. (1992): Projektierung und Bau von Hochwasserschutzmassnahmen an der Reuss in Gurtellen-Wiler. Internationales Symposium Interpraevent, Bern, Band 5, 43–54.

Schleiss A., Gmür A. (1996): Hochwasserschutzmassnahmen zur Verhinderung von Seitenerosionen an der Reuss in Göschenen. Internationales Symposium Interpraevent, Garmisch-Partenkirchen, Band 4, 243–254.

Anschrift der Verfasser

Tobias Meile, dipl. Bauing. ETHL, Laboratoire de constructions hydrauliques (LCH), Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), CH-1015 Lausanne, tobias.meile@epfl.ch

Anton Schleiss, Prof. Dr. dipl. Bauing. ETHZ, LCH, EPFL, anton.schleiss@epfl.ch

Martin Bodenmann, dipl. Kult.-Ing. ETHZ, BSAP, Ingenieure und Berater, Brig, buero@bsap.ch

Jean-Louis Boillat, Dr. dipl. Bauing. ETHZ, LCH, EPFL, jean-louis.boillat@epfl.ch

Martin Jaeggi, PD Dr. dipl. Kult.-Ing. ETHZ, Flussbau und Flussmorphologie, CH-8123 Ebmatingen, jaeggi@rivers.ch

Lawinenforschung – Spektakuläre Versuche helfen den Forschern die Lawinen zu verstehen

■ Andreas Walker

Lawinen stellen für die Bewohner der Alpen eine Gefahr dar. Je besser man die Eigenschaften der Lawinen kennt, desto effizienter kann man sich vor ihnen schützen. Spektakuläre Versuche des Eidgenössischen Instituts für Schnee- und Lawinenforschung (SLF) in Davos helfen Lawinen besser zu verstehen und zu berechnen.

Staublawinen

25. Februar 1999, 9.15 Uhr im Vallée de la Sionne VS. Nur wer genau hinschaut, sieht das kleine weisse Wölkchen (Bild 1a), das sich aus dem Schnee erhebt und von einer Sprengladung stammt, die ein Helikopter zwei Minuten vorher abgeworfen hat. Die Wirkung ist frappant (Bilder 1b, c, d). Schlagartig

scheint sich der ganze Hang in Bewegung zu setzen. Weisse Staubwolken bilden sich in einer Front – die Lawine beginnt zu fließen. Jetzt trifft der Knall ein, der für die 2,5 km Entfernung zu unserem Standort knapp acht Sekunden gebraucht hat. Zwei Lawinen stürzen den Berg hinunter, vereinigen sich wie Flüsse zu einer gigantischen Staubwolke.

600 000 Tonnen Schnee stürzen mit 300 km/h in die Tiefe, prallen am Gegenhang ab und donnern ins Tal. Es ist weltweit die grösste durch Sprengung ausgelöste Lawine. Danach steigen riesige blumenkohlartige Staubwolken in die Luft, die aussehen wie sommerliche Quellwolken. Die Lawine rast einem Tornado gleich mit Getöse ins Nebelmeer, das über dem Wallis hängt, und die Staubwolken fallen zusammen. Wie ein Spuk ist alles vorbei, doch hört man noch einige Minuten lang das Knirschen des Schnees und

das Brechen von Bäumen und Ästen, denn noch immer wälzt sich ein weisser Schneefluss träge den Hang hinunter.

Mitten auf ihrem Weg rast die Lawine auch über den Bunker (Bilder 2, 3, 4), der für die Lawinenforschung dort gebaut wurde. Die Lawine verschüttet diesen Bunker unter 5 m betonhartem Schnee und erzeugt eine derartige Druckwelle, dass den Leuten, die sich darin befinden fast das Trommelfell platzt. Doch damit nicht genug. Eine Stahlpanzertür wird von der Druckwelle aus den Angeln gehoben und zerknittert wie Karton.

Die 300 km/h der Staublawine waren eines der neuen Forschungsergebnisse, die bis anhin eher niedriger geschätzt wurden. Mit einem Doppler-Radar konnte die Geschwindigkeit der Lawine genauestens gemessen werden, bevor man im Bunker die Luken dicht machte.



Bilder 1 a–d. Am 25. Februar 1999 wurde im Vallée de la Sionne (ob Sion) vom Eidg. Institut für Lawinenforschung eine Staublawine durch Sprengung ausgelöst. Von einem Bunker aus wurde mit einem Radar die Geschwindigkeit der Lawine gemessen. Dieser Bunker war anschliessend mit 5 m betonhartem Lawinenschnee überdeckt. Der Zeitraum der Bildserie erstreckt sich über etwa eine halbe Minute. Die Staubwolke erhebt sich bis 400 m über die Lawine (alle Bilder: Andreas Walker).

François Dufour vom Eidgenössischen Institut für Lawinenforschung in Davos, der die Lawinensprengungen leitet, ist zufrieden mit den Ergebnissen, obwohl die Riesenlawine vom 25. Februar 1999 einen Teil seiner Messanordnung unvorhergesehen «abgeräumt» hat.

Die Versuche geben genauere Angaben über Geschwindigkeit, Druck und Massenbilanz der Lawinen. Mit den Daten können die Computermodelle neu geeicht werden, damit erhält man viel exaktere Ergebnisse. Je mehr Lawinen vermessen werden können, desto genauer werden die Resultate. Mit dem neuen Computermodell für Staublawinen können die Lawinen-Gefahrenkarten neu überprüft werden, und es kann genau simuliert werden, bis wohin Lawinen gehen können.

Verschiedene Lawinenarten

Der Schnee ist eine sehr lebendige – und daher auch unberechenbare – Substanz. Die Milliarden gefallenen sechseckigen Schneesterne verdichten sich am Boden, schmelzen teilweise, gefrieren wieder, kristallisieren sich um. Die Schneemenge, die Temperatur und die momentanen Eigenschaften des Schnees entscheiden, ob sich von einem Hang eine Lawine löst oder ob sich der Schnee verfestigt.

Das Wort Lawine kommt aus dem Lateinischen (labi) und heisst gleiten. Gemeint sind damit Schneemassen, welche an waldlosen, steilen Berghängen abrutschen – ein altbekanntes Phänomen in der winterlichen Bergwelt. Die zur kalten Winterzeit niedergehenden Lawinen sind Staublawinen, welche eine Geschwindigkeit von bis zu 300 km/h erreichen können. Dabei ergiesst sich eine Masse von Pulverschnee in einer gigantischen Staubwolke ins Tal. Der dabei erzeugte Luftdruck kann zusätzlich zu den Schneemassen enorme Schäden anrichten wie folgendes Beispiel zeigt: Am 31. Januar 1942 um 3 Uhr morgens fegte vom steilen Geissberg (Kanton Uri) eine Staublawine herunter. Die Lawine raste am Dorfrand von Gurtnellen vorbei, wo sie einige Dutzend Ställe und ein Wohnhaus wegfegte. Eine 9-köpfige Familie kam dabei ums Leben. Die einzigen Überlebenden dieses Bauernhofes waren eine Kuh, welcher von der Lawine ein Horn vom Kopf gerissen wurde, und der Hund, der in jener Nacht um keinen Preis zu bewegen war, im Haus zu übernachten! Die Lawine war so stark, dass im Tal vom blossen Luftdruck ein Güterzug von den Schienen geblasen wurde!

Für Menschen ist die Staubwolke aus Schnee zudem gefährlich, weil sie feinen Schneestaub einatmen, welcher in der Lunge

schmilzt. Dies führt oft zum Erstickungstod.

Wenn im Frühling der Schnee durch die Sonne stark erwärmt wird, entstehen die Nassschneelawinen. Sie fließen viel langsamer.

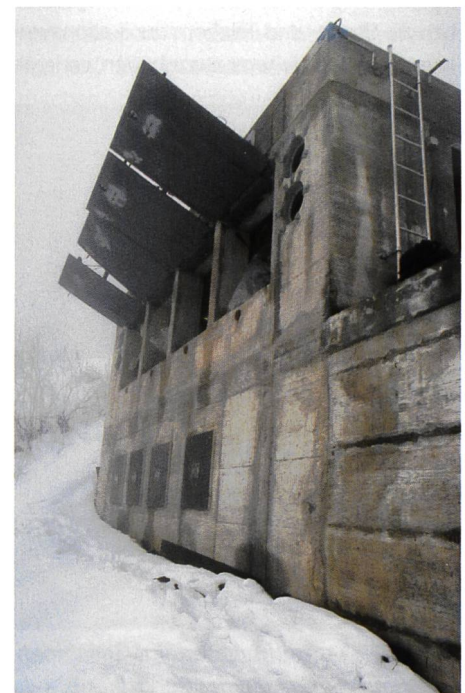


Bild 2. Aussenansicht des Bunkers, wo die Lawinenmessungen gemacht werden. Die Luken werden jeweils vor dem Eintreffen der Lawine geschlossen.

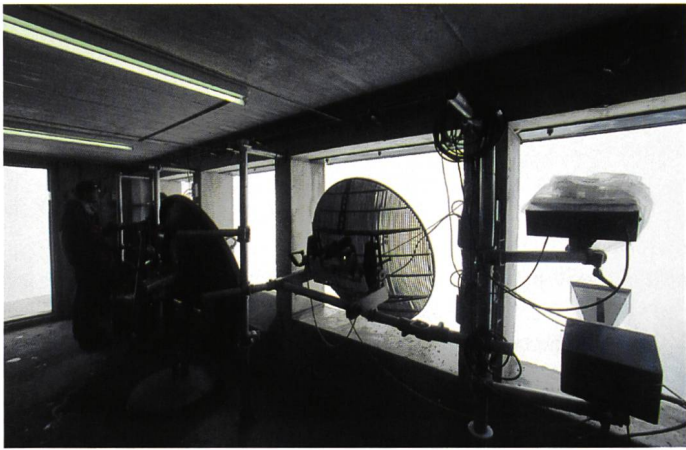


Bild 3. Messgeräte in der oberen Etage des Bunkers. Mit dem Doppler-Radar wird jeweils die Geschwindigkeit der Lawine gemessen.



Bild 4. Im Innern des Bunkers arbeiten die Wissenschaftler und überwachen die Messung während des Lawinnenniederganges.

mer als Staublawinen, räumen jedoch durch ihr grosses Gewicht (nasser Schneel) alles zur Seite und begraben es unter ihrer tonnen-schweren Last. Eine solche Lawine kann zum Beispiel einen Druck von 50 Tonnen pro Quadratmeter erzeugen. Bei den Schneebrettlawinen bricht die Schneedecke wie eine Scholle ab und beginnt ins Tal zu rutschen. Oft werden solche Lawinen von Skifahrern ausgelöst.

Verbauungen und Massnahmen

Der Lawinenwinter 1999 hat Spuren hinterlassen und verschiedene Fragen aufgeworfen. In der Region Goms hat man bereits verschiedene Lehren gezogen, um auf neue Lawinensituationen entsprechend zu reagieren. In Blützingen, Biel-Selkingen und in Geschinen wurden Lawinenschutzdämme gebaut. Um die Strom- und Telekommunikationsversorgung wintersicherer auszubauen, verlegte

man die Freileitungen in lawinengefährdeten Gebieten in die Erde. Die Kleinkraftwerke können somit umgehend auf den so genannten Inselbetrieb umgeschaltet werden und so direkt Strom in das lokale Stromnetz einspeisen. Zusätzlich wurde die Versorgung mit Notstromaggregaten verbessert.

In den letzten 50 Jahren wurden in der Schweiz für 1,5 Milliarden Franken Lawinenverbauungen erstellt und für über eine Milliarde Franken Wald aufgeforstet. Der Erfolg ist nicht ausgeblieben. So starben 1951 beim Jahrhundertwinter, der gut vergleichbar ist mit dem Lawinenwinter 1999, 98 Menschen in den Schneemassen. 1999 waren es «nur» noch 17, obwohl heute die Besiedlung der Bergregionen deutlich dichter ist und sich der Tourismus seitseither massiv vergrössert hat.

Richtiges Verhalten bei Lawinengefahr

Auf dem Internet gelangt man unter der Adresse www.wsl.ch/slf/ auf die Homepage des Eidg. Instituts für Schnee- und Lawinenforschung Davos. Unter der Rubrik «Schnee- und Lawineninformationen» sind nationale und regionale Lawinenbulletins erhältlich. Bereits um 17.00 Uhr sind Lawinenprognosen für den nächsten Tag enthalten. Am darauf folgenden Morgen sind die neuen regionalen Lawinenbulletins abrufbar.

Bei Lawinengefahr wird auch im Fernsehen und Radio auf die entsprechende Situation hingewiesen. Die Lawinenbulletins können auch über Telefonnummer 187 abgehört werden.

Mit dem Lawinenbulletin wird ebenfalls immer die entsprechende Wetterprognose geliefert. Stellt man als Skifahrer fest, dass die Prognose nicht stimmt (z.B. vorzeitiger Schlechtwettereinbruch oder unerwarteter Wärmeeinbruch), stellt sich eine neue Situation ein, an die man sich unbedingt anpassen muss. Möglicherweise muss eine Tour

dadurch vorzeitig abgebrochen oder gänzlich darauf verzichtet werden.

Grundsätzlich soll man bei Lawinengefahr nie auf ungesicherten Neuschneepisten fahren, da dort jederzeit eine Lawine ausgelöst werden kann, die sowohl den Skifahrer selbst als auch noch andere Personen verschütten könnte.

Für Skitouren empfiehlt es sich, von entsprechenden Berghütten und Bergführern Informationen einzuholen. Skitouren sollten nur mit erfahrenen Bergführern unternommen werden, oder aber man verfügt selbst über gute Bergerfahrung. Für Skitouren gilt die Faustregel: Im Frühjahr sollte man am Mittag am Ziel sein, da am Nachmittag durch die Sonneneinstrahlung die Hänge instabil werden können. Skitouren im Winter bergen über die ganze Tageszeit immer ein gewisses Risiko, da der Schnee sich infolge der Kälte oft nicht genügend stabilisiert.

Es empfiehlt sich, grundsätzlich ein Barivox-Gerät zu tragen. Dieses Gerät hat etwa die Grösse eines Walkmans und kann sowohl senden als auch empfangen. Bei Skitouren stellt jeder Teilnehmer auf Senden. Sollte jemand unerwartet von einer Lawine verschüttet werden, können die anderen Mitglieder der Gruppe ihr Gerät auf Empfang stellen und den Verschütteten sehr schnell orten. Dieser Zeitgewinn kann lebensrettend sein. Man muss sich immer vor Augen halten, dass nur schon eine sehr kleine Lawine von 50 m Breite, 100 m Länge und 30 cm Höhe, die jederzeit von einem Skifahrer angerissen werden kann, bereits rund 300 Tonnen Schnee mit sich führt! Wer sich noch mehr absichern will, kann einen sog. Lawinenrucksack tragen, der wie ein Airbag funktioniert.

Anschrift des Verfassers

Dr. Andreas Walker, Meteobüro + Bildagentur, Rebenhübel 255, CH-5705 Hallwil, www.meteo-bild.ch



Bild 5. Die Luftaufnahme zeigt Geschinen im Goms VS. Ein riesiger Schuttkegel – die Reste einer Lawine, die das Dorf streifte – prägt auch im darauffolgenden Sommer noch das Landschaftsbild.