

Strategie Naturgefahren Schweiz – welche Rolle spielt dabei das SLF?

Nach den Naturgefahren-Ereignissen 1999 (intensive Lawinenniedergänge im Februar, Hochwasser im Mai und Sturm im Dezember) beauftragte der Bundesrat die Nationale Plattform Naturgefahren PLANAT, eine übergeordnete und vernetzte Strategie für die Sicherheit vor Naturgefahren zu entwickeln. Im Rahmen eines daraus hervorgegangenen Aktionsplans wurden in den Jahren 2005 bis 2008 insgesamt 10 Projekte durchgeführt, die erkannte Schwachstellen und Lücken schliessen sollten.

Dr. Michael Bründl

SLF realisiert drei Projekte

Das SLF war an der Erarbeitung der Strategie massgeblich beteiligt und hat im Aktionsplan 2005 bis 2008 drei Projekte realisiert:

Das Projekt „Leitfaden Risikokzept“ stellt die Methodik des risikobasierten Umgangs mit Naturgefahren in allgemeiner Form dar (Abb. 1). Ein wichtiger Bestandteil dabei sind Fallbeispiele für die Gefahrenprozesse Lawinen, Murgang, Hochwasser, Sturz, Rutschung, Erdbeben, Hagel, Sturm und Hitzewelle, welche die praktische Anwendung des Leitfadens erläutern. Der Bericht steht als vorläufige Version in gedruckter Form und als pdf-Dokument zum [download](#) zur Verfügung.

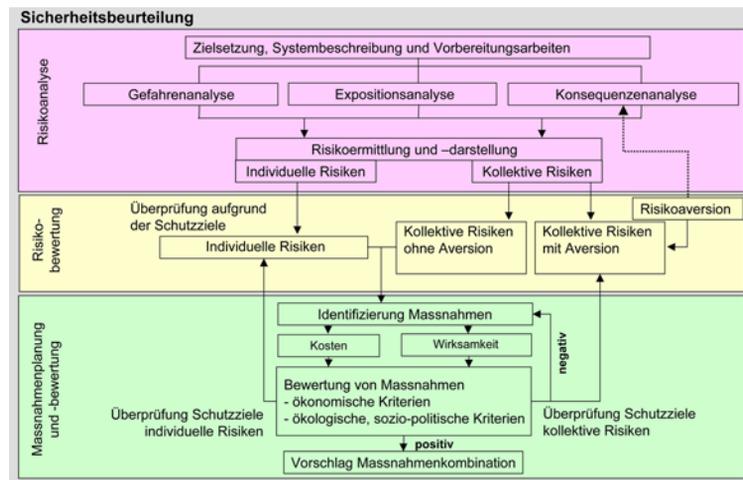


Abb. 1: Darstellung des Risikokzept mit den einzelnen Arbeitsschritten.

(weiter auf S. 2)

Inhalt

[Strategie Naturgefahren Schweiz](#)

Antworten aus der Lawinenwarnung:

- [Lawinenrettungssysteme](#)

Neues aus der Forschung:

- [Analyse von Extremwerten](#)
- [Biodiversität und Bodenstabilität](#)
- [Bodenfeuchtemessungen mittels Mikrowellen-Radiometrie](#)
- [Modellierung von Bergstürzen](#)

Bericht:

[Lawinenforschung im Himalaja](#)

Impressum

1 © Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Zürcherstrasse 111, CH 8903 Birmensdorf, www.wsl.ch

3 Redaktionsleitung: Christine Huovinen, Julia Wessels, WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Flüelastr. 11, CH 7260 Davos, www.slf.ch

Das SLF ist Teil der WSL.

5 Erscheinungsweise: elektronisch

6 Kontakt: http://www.slf.ch/kontakt_DE

7 Ausgabe 1/2009, April 2009

Das Projekt „Beurteilung der Wirkung von Schutzmassnahmen“ präsentiert Leitlinien für die Beurteilung der Wirkung von Massnahmen auf die Wahrscheinlichkeit und die Intensität von Naturgefahren (Abb. 2). In einer ersten Phase wurde eine grundsätzliche Vorgehensweise zur Beurteilung entwickelt, getestet und in einer Vernehmlassung überprüft. Die zweite Phase widmete sich dem Aufzeigen eines detaillierten Vorgehens für alle gravitativen Naturgefahren. Der Bericht steht ebenfalls als Testversion in gedruckter Form und als pdf-Dokument zum [download](#) zur Verfügung.

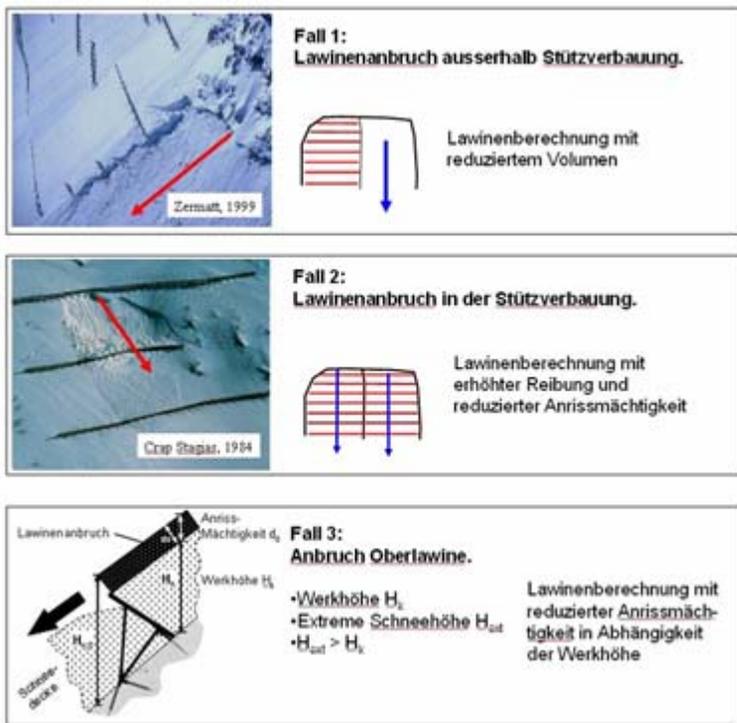


Abb. 2: Typische Fälle, die bei der Beurteilung der Wirksamkeit von Lawinerverbauungen berücksichtigt werden müssen.

Das Projekt „Verletzlichkeit bei gravitativen Naturgefahren – eine Situationsanalyse“ gibt eine Übersicht über die vorhandene Literatur sowie über laufende Forschungsaktivitäten zum Thema „Verletzlichkeit von Gebäuden und Infrastruktur“. Anhand von Schadenereignissen der letzten Jahre wurde die Schadenempfindlichkeit von Gebäuden abgeleitet und mit vorhandenen Werten verglichen. Die Schadenempfindlichkeit von Gebäuden und Infrastruktur stellt eine wichtige Grösse bei der Berechnung von Risiken dar (Abb. 3). Der Bericht schliesst mit einigen Empfehlungen zu möglichen weitergehenden Untersuchungen. Er steht als pdf-Dokument zum [download](#) bereit.

Erste Phase des Aktionsplans abgeschlossen

Die Ergebnisse aller Projekte wurden am 24. und 25. März 2009 in Olten im Rahmen der 1. PLANAT Plattformtagung rund 300 Fachpersonen präsentiert. In Workshops konnten die Teilnehmer die Fallbeispiele zum Leitfaden Risikokzept, das Vorgehen zur Beurteilung der Wirkung von Schutzmassnahmen oder Themen zum Risikodialog vertieft diskutieren.



Mit der PLANAT Plattformtagung ist die erste Phase des Aktionsplans abgeschlossen. In den Jahren 2009 bis 2011 werden in einer zweiten Phase die Arbeiten zum Thema „Umsetzung des Risikogedankens in die Praxis“ weitergeführt. Das SLF unterstützt diese Arbeiten und leistet damit einen Beitrag zur Etablierung einer umfassenden Risikokultur. (Michael Bründl ist Geograph und Leiter der Forschungsgruppe Risikomanagement.)

Abb. 3: Bei Hochwasser werden meist nur die unteren Stockwerke und der Keller betroffen. Dies ist bei der Beurteilung der Schadenempfindlichkeit von Gebäuden zu berücksichtigen (Foto: O. Korup, SLF).

Antworten aus der Lawinenwarnung

Welche Lawinenrettungssysteme gehören zur Standardausrüstung?

Hans-Jürg Etter, Dr. Jürg Schweizer und Thomas Stucki

Das SLF hat die Wirksamkeit von Lawinenrettungssystemen anhand eigener Daten sowie einzelner Herstellerangaben analysiert. Daraus ergibt sich folgendes Fazit: Bei einer Ganzverschüttung ist die Überlebenschance in einer Lawine ohne technische Suchmittel klein. Eine Lawinennotfallausrüstung mitzuführen, ist also unbedingt nötig. In den letzten Jahren wurden viele der Notfallsysteme technisch weiter verbessert. Dank schnellerer Rettung und daraus resultierenden kürzeren Verschüttungszeiten hat die Überlebenschance ganz verschütteter Personen in den letzten Jahren erfreulicherweise zugenommen. Zur Standardausrüstung gehören heute ein Lawinenverschüttetensuchgerät (LVS), bevorzugt ein Gerät der neuesten Generation, eine robuste Lawinenschaufel und eine Lawinensonde (Abb. 1).



Abb. 1: Ein Lawinenverschüttetensuchgerät (LVS), eine robuste Lawinenschaufel und eine Lawinensonde gehören heute zur Standardausrüstung (Foto: White Risk, interaktive Lawinenprävention, www.whiterisk.org).

Nur diese drei Geräte in Kombination erlauben eine effiziente Kameradenrettung von ganz verschütteten Personen. Zwar ermöglichen moderne Drei-Antennen-Geräte eine wesentlich vereinfachte Suche, aber regelmässiges Üben (Suchen, Orten und Schaufeln!) sind entscheidend für eine erfolgreiche Rettung im Ernstfall. Von den zusätzlichen Notfallsystemen gibt es lediglich für das Airbagsystem genügend Fälle aus der Praxis, um die Wirksamkeit zuverlässig abschätzen zu können. Die Wirksamkeit des Airbagsystems gilt als erwiesen, und eine Verwendung des Airbagsystems in Kombination mit LVS, Schaufel und Sonde kann empfohlen werden. Aufgrund verschiedener Faktoren (Preis, Gewicht, Komfort etc.) hat sich das System noch nicht durchgesetzt und kann somit noch nicht als Standardausrüstung bezeichnet werden. Allerdings kann kein Gerät oder System Verletzungen oder den Tod in der Lawine mit Sicherheit verhindern. Von einer Lawine erfasst zu werden, ist – auch mit modernster Ausrüstung – immer eine lebensbedrohende Angelegenheit und sollte auf jeden Fall durch präventive Massnahmen vermieden werden. [Weitere Infos](#) (Hans-Jürg Etter ist Lawinenprognostiker. Thomas Stucki ist ebenfalls Lawinenprognostiker und Leiter des Teams Lawinenwarnung. Jürg Schweizer ist Umweltphysiker und Glaziologe und Leiter der Forschungsgruppe Entstehung von alpinen Naturgefahren.)

Neues aus der Forschung

Analyse von Extremwerten

Dr. Christoph Marty, Dr. Juliette Blanchet

Starkschneefälle in den Alpen sind die Hauptursache für Katastrophenlawinen, die als Naturgefahr immer wieder Siedlungen und Verkehrswege gefährden. Ein oder mehrere solcher Starkschneefälle führen häufig auch zu extremen Schneehöhen, welche dann zum Einsturz von Gebäuden durch Überlast oder zu Nassschneelawinen und Überschwemmungen im Frühjahr beitragen können.

Das SLF erforscht seit Jahrzehnten das Auftreten und die Verteilung von solchen Extremwerten. Bis jetzt wird die so genannte Gumbel-Verteilung angewandt, um die Wiederkehrdauer eines Ereignisses zu bestimmen. Damit kann zum Beispiel berechnet werden, dass in Davos theoretisch alle 50 Jahre mit einer Maximalschneehöhe von 2.20 m gerechnet werden muss, im Vergleich zu einem langjährigen Mittelwert von 1.20 m. Leider haben verschiedene Anwendungen in den letzten Jahren gezeigt, dass diese Methode die komplexe Verteilung der Daten oft unzureichend beschreibt. Dazu kommt, dass zunehmend räumliche Analysen und nicht Punktaufnahmen für konkrete Aussagen nötig sind.

(weiter auf S. 4)

Das SLF beteiligt sich darum am interdisziplinären [CCES-Projekt EXTREMES](#). In diesem Projekt steht die Entwicklung einer Methode im Vordergrund, die die räumlichen Aspekte von Extremwerten stärker berücksichtigt. Erste Anwendungen dieses Modells zeigen wichtige räumliche Muster von Extremschneefällen (Abb. 1). Damit können neu Maximalschneehöhen an jedem beliebigen Punkt abseits von Messstationen berechnet werden. Dies ist nicht zuletzt bei der Planung von Lawenschutzmassnahmen entscheidend in Bezug auf ihre richtige Dimensionierung. *(Christoph Marty ist Klimatologe und verantwortlich für die langjährigen Schneedatenreihen. Juliette Blanchet ist Statistikerin und als Postdoc im EXTREMES Projekt tätig. Beide arbeiten in der in der Forschungseinheit Schnee und Permafrost.)*

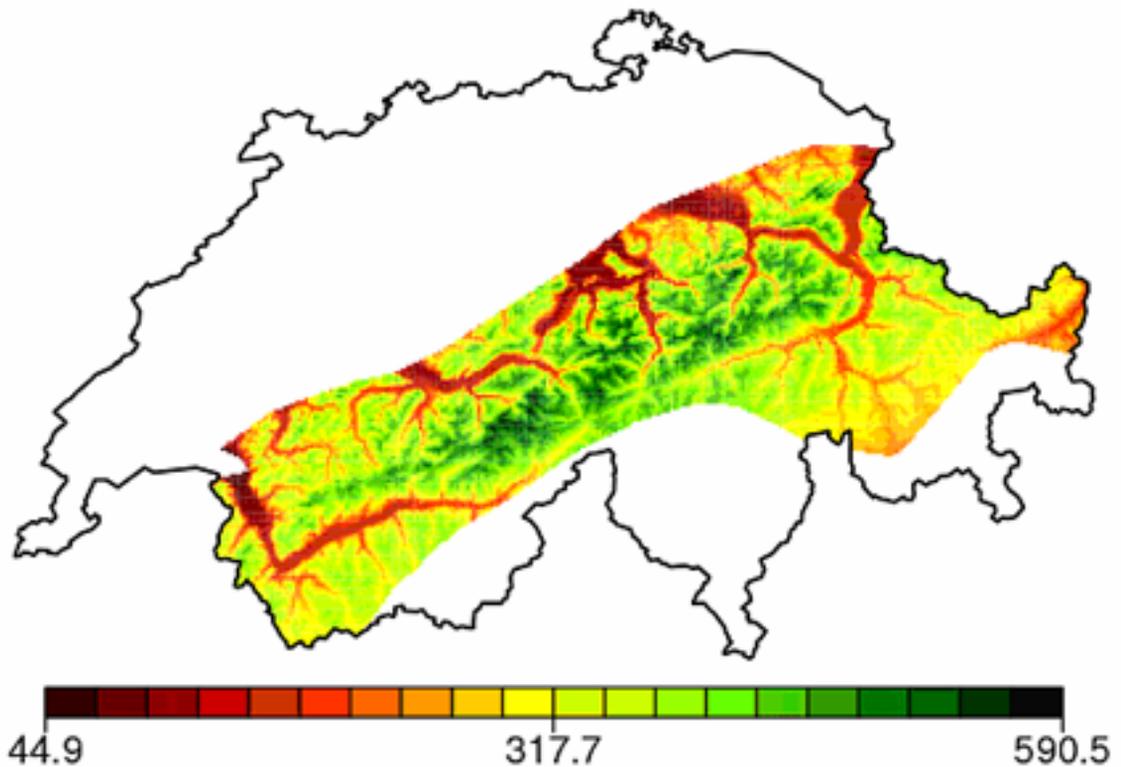


Abb. 1: Maximale Schneehöhe (cm) mit einer Wiederkehrdauer von 50 Jahren. Die Karte zeigt, dass im südlichen Wallis oder in den inneralpinen Gebieten Graubündens mit kleineren Maximalwerten gerechnet werden kann als zum Beispiel im Gotthardgebiet oder im Glarnerland.

Wie wirkt sich Biodiversität im alpinen Gelände auf Bodenstabilität aus?

Mandy Pohl

Im steilen Gelände oberhalb der Baumgrenze sind maschinell planierte Skipisten häufig starker Erosion ausgesetzt. Forschende der WSL und der Universität Basel untersuchten deshalb, welcher Zusammenhang zwischen Biodiversität und Bodenstabilität auf diesen gestörten Flächen besteht. Mittels Vegetationsaufnahmen und Bodenproben verglichen sie planierte Skipisten mit angrenzenden ungestörten Flächen. Die Ergebnisse weisen deutlich darauf hin, dass nicht nur der Grad der Vegetationsbedeckung für eine hohe Bodenstabilität entscheidend ist, sondern auch die Diversität der Pflanzendecke und die damit verbundene Vielfalt des Wurzelwerkes (Abb. 1). So unterscheiden sich die Wurzeln alpiner Arten stark in ihren Tiefen, horizontalen Ausdehnungen, Durchmesser und Reissfestigkeiten.

Durch Beregnungsexperimente im Feld wurde ausserdem ermittelt, in welchem Ausmass sich verschiedene Pflanzenkombinationen (Gräser, Kräuter und Moose/ Flechten) mit unterschiedlichen Deckungsgraden auf den Bodenabtrag auswirken. Wie erwartet, reduzierte sich der Bodenabtrag mit steigendem Deckungsgrad. Eine Kombination aus verschiedenen Wuchsformen (z. B. Gräser, Kräuter und Moose/ Flechten) wirkte sich bei gleichem Bedeckungsgrad meist stabilisierender auf den Boden aus als nur eine einzelne Wuchsform (z. B. nur Kräuter oder nur Moose/ Flechten).

(weiter auf S. 5)

Diese Untersuchungen unterstreichen damit die Wichtigkeit einer hohen Pflanzendiversität für den Erosionsschutz von gestörten alpinen Flächen. *(Mandy Pohl ist Umweltwissenschaftlerin und Mitarbeiterin der Forschungsgruppe Alpine Ökosysteme.)*

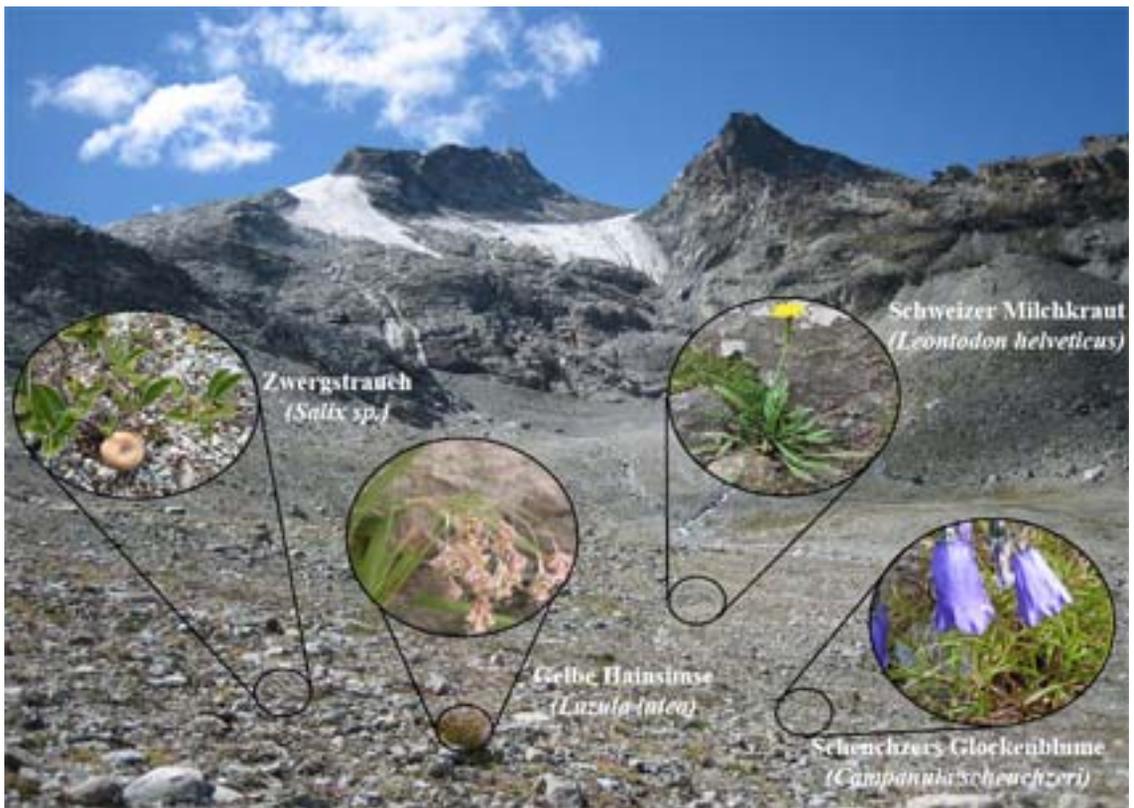


Abb.1: Trotz des geringen Deckungsgrades der Vegetation tragen viele verschiedene Pflanzenarten und –wuchsformen zur Stabilisierung des Bodens bei, wie hier auf einer planierten Skipiste im Oberengadin.

Bodenfeuchtemessungen mittels Mikrowellen-Radiometrie

Dr. Mike Schwank

Bodenfeuchte ist eine wichtige Grösse im Wasserkreislauf. Sie beeinflusst den Energieaustausch zwischen Boden und Atmosphäre und ist damit ein relevanter Parameter in Klima- und Wettermodellen. Aus diesen Gründen besteht ein grosses Interesse daran, den Bodenwassergehalt flächendeckend zu kennen. Für punktuelle Messungen von Bodenfeuchte existiert eine Vielzahl von Messsystemen. Diese erfassen die elektrischen Eigenschaften des Bodens, die mit dessen Wassergehalt in Verbindung stehen. Dieselben elektrischen Eigenschaften bestimmen auch die Intensität der Mikrowellen-Emission der Bodenoberfläche. Dies ist die Grundlage der Mikrowellen-Radiometrie, die es erlaubt, aus der gemessenen Intensität der Mikrowellenstrahlung die Bodenfeuchte flächendeckend abzuleiten.

Im Rahmen einer Dissertation betreibt die WSL ein Mikrowellen-Radiometer in Cottbus (Abb. 1). Das Gerät zeichnet die vom Boden abgegebene Strahlungsintensität bei 1.4 GHz kontinuierlich auf. Die gleichzeitige Messung von Temperaturen und Bodenfeuchte erlaubt es, Modelle zu testen und zu entwickeln, die zur Interpretation von zukünftigen Satellitendaten essenziell sind. Im Juli dieses Jahres schiesst die Europäische Raumfahrt Kommission ESA ein Radiometer in den Orbit, um in Zukunft globale Mikrowellendaten bei 1.4 GHz zu liefern und daraus den Bodenwassergehalt auf globaler Skala abzuschätzen. Dabei gelangen die von der WSL entwickelten Modelle zur Anwendung. *(Mike Schwank ist Physiker und Elektro-Ingenieur und Mitarbeiter der Forschungsgruppe Abflussentstehung und –dynamik.)*

(weiter auf S. 6)



Abb. 1: Bodenfeuchtemessungen mittels Mikrowellen-Radiometrie in Cottbus (Foto: WSL).

Modellierung von Bergstürzen für ein besseres Prozessverständnis

Thomas Preuth

Bergstürze gehören zu den selteneren, aber auch gefährlicheren Massenbewegungen im Gebirge. Sie entstehen, wenn mehrere Millionen Kubikmeter Gestein gleichzeitig zu Tal stürzen und dabei hohe Geschwindigkeiten von bis zu 300 km/h erreichen. Im englischen Sprachgebrauch benutzt man auch den Begriff „rock avalanche“, was die Eigenschaften eines Bergsturzes gut beschreibt. Er verhält sich auf den ersten Blick tatsächlich wie eine Lawine aus Fels. Eines der auffälligsten Merkmale von Bergstürzen sind Auslaufdistancen von oft mehreren Kilometern, die die Gefahrenkartierung vor grosse Herausforderungen stellt.

Im Rahmen einer Dissertation hat die WSL diesbezüglich das Lawinensimulationstool „RAMMS“ für Bergstürze getestet und weiterentwickelt. Dabei wurden mehrere Bergstürze in den Alpen untersucht, um die am Computer modellierten mit den geologisch kartierten Ablagerungen zu vergleichen. Damit können die Forschenden die weiten Auslaufdistancen, die zeitliche Ausbreitung und auch die Aufprallenergien nun weitaus besser abschätzen. Erste Ergebnisse zeigen, dass sich RAMMS nicht nur, wie ursprünglich konzeptioniert, für die Simulation von Schneelawinen und Murgängen, sondern nun auch von Bergstürzen gut eignet, ohne dass dafür eine aufwendige Kalibrierung wie bei anderen Modellen nötig wäre. *(Thomas Preuth ist Geograph und schreibt seine Doktorarbeit in der Forschungseinheit Lawinen, Murgänge und Steinschlag.)*



Abb. 1: Aufnahme der Bergstürze am Black Rapids Gletscher in Alaska, USA, ausgelöst durch ein schweres Erdbeben im Jahre 2002. Der Gletscher ist an der aufgenommenen Stelle ca. 2km breit (Foto: USGS, 2002).

Bericht: Lawinenforschung im Himalaja

Dr. Jürg Schweizer

Wo befindet sich das grösste Schnee- und Lawinenforschungszentrum der Welt? Weder in Frankreich, der Schweiz oder den U.S.A., nein, in Indien!

Rund 450 Personen arbeiten am indischen Schnee- und Lawinenforschungszentrum SASE (Snow and Avalanche Study Establishment) mit Hauptsitz in Manali (Abb. 1). Manali liegt am Fusse des Himalajas auf rund 1900 m ü. M. und ist ein bei Indern sehr beliebter Ferienort. Wie in den meisten schneebedeckten Gebirgsregionen der Welt sind auch in Indien Lawinen an der Tagesordnung. Dies ist jedoch nur ein Teil der Erklärung, weshalb der Schnee- und Lawinenforschung in Indien eine solch grosse Bedeutung zukommt. Die zweite Ursache liegt in einem militärischen Konflikt zwischen Indien und Pakistan, der heute kaum mehr Schlagzeilen macht. Entlang der Line of Control (der umstrittenen Landesgrenze), die sich quer durch mehrere Gebirgszüge zieht, bekämpfen sich die beiden Nachbarländer seit mehreren Jahrzehnten. So soll es auf dem zweitlängsten Gletscher ausserhalb der Polarregionen, dem Siachen-Gletscher, auf über 6000 m ü. M. immer wieder zu Artilleriegefechten kommen.



Abb. 1: Das SASE in Manali (hier eines der Gebäude auf dem Campus) ist das grösste Schnee- und Lawinenforschungszentrum der Welt (Foto: J. Schweizer).

Das SASE ist denn auch dem Verteidigungsministerium unterstellt, das rund 50 Forschungsinstitute in ganz Indien unterhält. Die Palette der Forschung am SASE ist eindrucksvoll: Von der Schneemechanik bis zur Lawinendynamik gibt es kaum ein Gebiet, auf dem nicht geforscht wird. Die Hauptaufgabe des SASE ist jedoch, Lawinenprognosen zu Händen der Armee für das ganze Gebiet des nordwestlichen Himalajas zu erstellen, eine wilde, rund 70'000 km² grosse Gebirgsregion. Die Prognosen werden im Wesentlichen aufgrund von Daten von Wettermodellen gemacht, die auf die lokalen Verhältnisse heruntergebrochen werden. Zudem stehen Daten von rund 40 automatischen Messstationen zur Verfügung. Lokale Sachverständige, die die Prognosen, wie im Alpenraum üblich, in Massnahmen umsetzen, scheint es allerdings kaum zu geben.

(weiter auf S. 8)

Bereits seit rund 10 Jahren besteht zwischen dem SASE und dem SLF ein reger fachlicher Austausch im Bereich der Schnee- und Lawinenforschung (Abb. 2). Schon mehrmals haben indische Wissenschaftler das SLF für einen mehrmonatigen Forschungsaufenthalt besucht. Anfangs April sind sechs Forscher des SLF für einen internationalen Kongress nach Manali gereist. Das Symposium unter der Leitung der Internationalen Glaziologischen Gesellschaft (IGS) war vom SASE bestens organisiert und bot einen interessanten Einblick in die Lawinenprobleme und Lösungsansätze im Himalaja. Rund 130 Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen nahmen daran teil, und über 60% der Präsentationen stammten von indischen Forschenden. Mitte der Woche fand ausserdem eine Exkursion zum auf 3080 m ü. M. gelegenen Versuchsfeld mit Aussenstation in Dhundi statt. Dort befindet sich die weltweit grösste Gleitbahn für Lawinenversuche, die in Zukunft auch im Rahmen einer internationalen Forschungskooperation genutzt werden soll (Abb. 3).

Die Konferenz hat deutlich gezeigt, dass die Herausforderungen für die Lawinenforschung im Himalaja nach wie vor gross sind. Das indische Lawinenforschungszentrum SASE scheint aber bestens dafür gerüstet und hat am IGS Symposium eindrücklich seine Leistungsfähigkeit unter Beweis gestellt. *(Jürg Schweizer ist Umweltphysiker und Glaziologe und leitet die Forschungsgruppe Entstehung von alpinen Naturgefahren).*



Abb. 2: Der Wegweiser „SLF 6267 km“ zeigt, dass das SASE und das SLF einen regen Austausch pflegen (Foto: J. Schweizer).



Abb. 3: Die weltweit grösste Gleitbahn für Lawinenversuche in Dhundi (Foto: J. Schweizer).

Zum Schluss noch dies

→ Lawinenwinter 1999 - wo stehen wir heute?

Vor zehn Jahren kam es in weiten Teilen des Alpenraums zu zahllosen Lawinenniedergängen mit teilweise katastrophalen Folgen. Um die richtigen Lehren für den zukünftigen Umgang mit Lawinenwintern zu ziehen, hat das SLF im Jahr 1999 eine umfassende Ereignisanalyse eingeleitet. Welche Konsequenzen wurden aus dem Lawinenwinter 1999 gezogen? Welche Massnahmen wurden ergriffen, um die Bewältigung von solch prekären Situation zu verbessern? Antworten auf diese und weitere Fragen finden Sie [hier](#).

→ ISSW 09 jetzt anmelden

Der International Snow Science Workshop findet dieses Jahr erstmals in Europa statt. Er zielt darauf ab, Schnee- und Lawinenforschende mit Praktikern/innen zusammenzubringen, den Wissenstransfer zwischen Praxis und Wissenschaft zu fördern und praxisrelevante Fragestellungen aufzuzeigen. Melden Sie sich jetzt an für den ISSW International Snow Science Workshop vom 27. September - 2. Oktober 2009 in Davos. [Weitere Infos](#)

→ 3. Symposium der Academia Raetica

Am 15. Mai findet im Tagungszentrum Brandis 12 in Chur das 3. Symposium der Academia Raetica unter dem Motto „Klimawandel – Apokalypse oder Chance?“ statt. Fachkundige Referentinnen und Referenten und Podiumsteilnehmende, darunter auch Forschende des SLF, diskutieren Fragen wie „«Wie profitiert der Kanton Graubünden? Ist weniger Schnee mehr? Erlebt der Kurtourismus ein Comeback? [Weitere Infos](#)“