

### Praxishilfe für die Arbeit im Lawinendienst

Die lokalen Lawinendienste tragen die Verantwortung für den Schutz der Bevölkerung vor Lawinen. Diese Arbeit erfordert insbesondere die Fähigkeit, rasch und unter Druck die richtigen Entscheidungen zu treffen. Seit letztem Herbst steht eine Praxishilfe zur Verfügung, die die Lawinendienste bei ihren anspruchsvollen Aufgaben unterstützt.

*Lukas Stoffel, Dr. Jürg Schweizer, Sibylle Möhle*

#### Strafrechtliches Verfahren sorgte für Verunsicherung

Katastrophenlawinen forderten im Lawinenwinter 1998/99 in der Schweiz insgesamt 17 Menschenleben. Die Lawine von Evolène am 21. Februar 1999 war mit 12 Toten das drittschlimmste einzelne Lawinenereignis des 20. Jahrhunderts in den Schweizer Alpen. Das anschliessende strafrechtliche Verfahren – Bundesgerichtsurteil, Verurteilung des Gemeindepräsidenten und des Sicherheitschefs zu bedingten Gefängnisstrafen – sorgte für Unruhe und Verunsicherung unter Verantwortlichen der Lawinendienste. Das Gericht warf dem Sicherheitschef vor, das gefährdete Gebiet zu wenig weiträumig abgesperrt resp. Evakuierungen unterlassen zu haben. Ausserdem wurde die mangelhafte Organisation des Lawinendienstes inklusive der rudimentären Dokumentation von erfassten Daten und Massnahmen kritisiert.



Abb. 1: Lawinenanriss  
(Foto: Th. Wiesinger, SLF).

(weiter auf S. 2)

#### Inhalt

[Praxishilfe Lawinendienst](#)

Antworten aus der Lawinenwarnung:

- [Fischmäuler und Gleitschneelawinen](#)

Neues aus der Forschung:

- [Neue energieeffiziente Schneilanzen](#)
- [Hangmurenversuche](#)
- [Hochwasser der letzten 500 Jahre](#)

Bericht:

[Kern-Ausbildungsteam „Lawinenprävention Schneesport“](#)

#### Impressum

- 1 © Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Zürcherstrasse 111, CH 8903 Birmensdorf, [www.wsl.ch](http://www.wsl.ch)
- 3 Redaktionsleitung: Christine Huovinen, Julia Wessels, Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Flüelastr. 11, CH 7260 Davos, [www.slf.ch](http://www.slf.ch)
- 4 Das SLF ist Teil der WSL.
- 4 Erscheinungsweise: elektronisch
- 5 Kontakt: [www.slf.ch/contact-de.html](http://www.slf.ch/contact-de.html)
- 6 Ausgabe 1/2008, April 2008



## Mehr Sicherheit dank Praxishilfe

Um aus den Fehlern von Evolène zu lernen und Lawinendienste in ihrer Arbeit besser zu unterstützen, beauftragte die Schweizerische Interessengemeinschaft Lawinenwarnsysteme (SILS) eine Arbeitsgruppe unter der Leitung des SLF mit der Erstellung einer Praxishilfe. Diese enthält Empfehlungen zur Organisation eines Lawinendienstes, zum Vorgehen bei der Beurteilung der lokalen Lawinengefährdung und zur Dokumentation. Sie richtet sich an die Lawinendienste der Gemeinden, Kantone und Verkehrswege und soll einen Standard festlegen, nach dem Lawinendienste ihre Arbeit planen, durchführen und dokumentieren können. Die Praxishilfe ist im November 07 auf deutsch, französisch und italienisch erschienen ([download als pdf](#)). Im folgenden sind die wichtigsten Punkte aus dem Merkblatt zusammengefasst:

## Lawinendienste mit wichtigem Auftrag

Lawinendienste haben den Auftrag, Personen mit temporären Massnahmen (Sperrung, Hausaufenthalt, Evakuierung, evtl. künstliche Lawinenauslösung) vor möglichen Lawineneinwirkungen zu schützen. Dies kann je nach Lawinendienst den Siedlungsbereich und/oder Verkehrswege einschliesslich markierter Langlaufloipen, Winterwanderwege oder Schneeschuhrouten umfassen. Die Arbeit im Lawinendienst ist sehr anspruchsvoll und erfordert neben viel Erfahrung eine gute Ausbildung. Das SLF bietet dafür jährlich [mehrtägige Kurse](#) an.

## Gute Organisation ist unerlässlich

Eine gute Organisation ist die Voraussetzung für die erfolgreiche Arbeit des Lawinendienstes. Seine Stellung (z.B. in Bezug zum Krisenstab), seine interne Organisation, seine Aufgaben sowie die interne und externe Kommunikation sollten deshalb z.B. in einem speziellen Reglement und/oder Pflichtenheft geregelt sein.



Abb. 2: Rückstau bei einer Strassensperrung während einer Lawinensprengung (Foto: M. Bründl, SLF).

## Drei Schritte zur Gefahrenbeurteilung

Im Allgemeinen ist die Lawinensituation vom ersten Schneefall des Winters bis zur Ausaperung im Frühling zu verfolgen. Bei sich abzeichnender und während erhöhter Lawinengefahr sind die Beobachtungen und Datenerhebungen zu intensivieren. Dabei sollten folgende Arbeitsschritte durchgeführt werden:

- Schritt 1: Datenerhebung und Situationsanalyse (unter Berücksichtigung der Prognosen)
- Schritt 2: Beurteilung der lokalen Gefährdung von Personen und Objekten
- Schritt 3: Massnahmen oder deren Aufhebung

## Saubere Dokumentation als Investition für die Zukunft

Verwendete Daten, Beobachtungen, Entscheide sowie Massnahmen sollten festgehalten werden. Die Dokumentation stellt eine Konservierung des Wissens und der ergriffenen Massnahmen dar, zeigt bei Lawinenunfällen die vorher gemachten Überlegungen auf und liefert Entscheidungsgrundlagen für zukünftige Gefahrensituationen.

(weiter auf S. 3)

Um den Lawindiensten diese Dokumentation zu erleichtern, erarbeitete das SLF im Rahmen des Projektes IFKIS ein online Dokumentations-Formular. Die erste Seite enthält eine Tabelle mit regionalen Daten von automatischen Stationen bzw. Beobachtern, während auf den folgenden Seiten eigene Beobachtungen, die Beurteilungen und Massnahmen eingetragen werden können. Nächsten Winter sollen alle interessierten Dienste über den InfoManager das online Dokumentations-Formular nutzen können. *(Lukas Stoffel ist Bauingenieur und Mitarbeiter der Forschungsgruppe Schutzmassnahmen. Jürg Schweizer ist Umweltphysiker und Glaziologe und Leiter der Forschungsgruppe Entstehung von Naturgefahren. Sibylle Möhle ist Informatikerin und Mitarbeiterin der Forschungsgruppe Warn- und Informationssysteme.)*

## Antworten aus der Lawinenwarnung

### Was sind Fischmäuler und wann besteht durch sie eine Lawinengefahr?

*Dr. Christine Pielmeier*

Schneegleiten ist eine langsame Abwärtsbewegung der gesamten Schneedecke auf dem Untergrund (einige Millimeter bis Meter pro Tag). Gleitet die Schneedecke unterhalb von einem Punkt schneller als oberhalb, können sich Gleitschneerisse öffnen, die wegen ihrer Form auch Fischmäuler genannt werden. Breitet sich ein Gleitschneeriss über Tage bis mehrere Wochen aus, kann daraus eine Gleitschneelawine abgehen (Abb. 1 und 2).

Zwei Bedingungen müssen erfüllt sein, damit Schneegleiten auftritt: Die Bodenoberfläche sollte glatt (Graswiese, Felsplatte) und die unterste Schneeschicht feucht oder nass sein. Letzteres ist besonders dann erfüllt, wenn der Boden warm ist und er die Schneedecke von unten her aufwärmt und anfeuchtet, wie es im November 2007 der Fall war. Das erklärt, warum es im Winter 2007/08 viel mehr Gleitschneelawinen gab als in schneearmen, erst spät eingeschneiten Wintern. Tendenziell gleitet die Schneedecke an Südhängen stärker als an Schattenhängen, weil der Boden an Südhängen wärmer ist.

Gleitschneelawinen erfolgen in aller Regel spontan und können kaum gesprengt oder durch Personen ausgelöst werden. Sie sind zu jeder Tages- und Nachtzeit möglich, da sie von den tageszeitlichen Temperaturschwankungen wenig beeinflusst werden, denn diese dringen nur einige Dezimeter tief in den Schnee ein.

Ein Hang mit Fischmäulern gilt als sicher, wenn sich das Fischmaul nicht weiter öffnet oder wenn die Schneedecke bis auf den Boden gefroren ist. Im Grunde besteht also nur unter „aktiven Fischmäulern“ Lawinengefahr. Weil jedoch der Zustand eines Fischmauls nur durch längere, eingehende Beobachtung eindeutig feststellbar ist und im aktiven Zustand Gleitschneelawinen jederzeit, plötzlich und unerwartet möglich sind, ist es sinnvoll, die Zonen unter Fischmäulern zu meiden. *(Christine Pielmeier ist Lawin prognostikerin und Mitarbeiterin der Lawinenwarnung.)*



*Abb 1: Ein grosser Gleitschneeriss ist in der Schneedecke entstanden, das Fischmaul hat sich etwas geöffnet (Foto: S. Margreth, SLF).*



*Abb. 2: Knapp 3 Wochen später ist die Schneedecke unterhalb des Fischmauls, das sich immer weiter geöffnet hat, als Gleitschneelawine auf dem Boden abgeglitten (Foto: S.Margreth, SLF).*



## Neues aus der Forschung

### Mehr Energieeffizienz bei technischem Schnee

*Hansueli Rhyner*

Steigende Temperaturen im Zuge des Klimawandels verstärken vielerorts den Ruf nach technischem Schnee, erschweren jedoch gleichzeitig die Beschneigung. Gefordert sind deshalb neue Technologien, die eine Beschneigung bei höheren Temperaturen erlauben und zusätzlich mit geringerem Energieverbrauch überzeugen. Mit NESSy (Neues Energieeffizientes Schneilanzen System) ist nun ein neuartiges Beschneigungssystem auf dem Markt erhältlich, das diese Forderungen erfüllt.

NESSy ist das Resultat einer dreijährigen Forschungs- und Entwicklungsarbeit zwischen dem Institut für Thermo- und Fluid- Engineering der Fachhochschule Nordwestschweiz, dem Eidgenössischen Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF Davos, dem Düsenhersteller MVT AG micro technologies und dem Schneilanzenhersteller Bächler Top Track AG. Unterstützt wurde das Projekt von der KTI-Förderagentur für Innovation des Bundesamtes für Berufsbildung und Technologie.

Mit Feldtests, Versuchen in einem Klimawindkanal und einer theoretischen Modellierung analysierten die Forschenden den Beschneigungsprozess in seinen Teilschritten und konnten ihn dadurch deutlich optimieren. Das Ergebnis dieser intensiven Zusammenarbeit ist ein patentierter Schneeerzeuger, welcher 80 % weniger Energie in Form von Druckluft verbraucht und bei bis zu 2 °C höheren Temperaturen als herkömmliche Schneilanzen Schnee produzieren kann. NESSy reagiert zudem weniger empfindlich als herkömmliche Schnee-Erzeuger auf hohe Wassertemperaturen. Als weiterer Pluspunkt sorgt NESSy durch eine neue Düsenteknologie und geringeren Luftverbrauch zusätzlich für weniger Lärmemissionen.

Dank der technischen Innovationen der NESSy-Schneilanzen wird es in Zukunft auch in „kritischen Höhenlagen“ möglich sein, genügend technischen Schnee herzustellen – und das mit wesentlich geringerem Energieverbrauch. (*Hansueli Rhyner ist Leiter der Forschungsgruppe Industrieprojekte und Schneesport.*)



Abb. 1: Die neuen [NESSy-Schneilanzen](#) verbrauchen 80 % weniger Energie und können bei bis zu 2 °C höheren Temperaturen als herkömmliche Schneilanzen Schnee produzieren (Foto: M. Fauve, SLF).

### Hangmurenversuche im Steinbruch Oberegg, AG

*Dr. Axel Volkwein*

Hangmuren bestehen aus einer Mischung von Wasser, Bodenmaterial und Schlamm und werden meist an steilen Hängen durch starke Regenfälle ausgelöst. Sie können Infrastruktur, Gebäude, Strassen und Eisenbahnlinien beschädigen. Um ihren Fließprozess und die Interaktion mit flexiblen Schutzbarrieren besser zu verstehen, führt die WSL zusammen mit der Firma Geobrugg AG Feldversuche im Steinbruch Oberegg (Kt. AG) durch.

*(weiter auf S. 6)*

Kernstück dieser Hangmurenversuche ist eine 8 m breite und 130 m lange Versuchsrinne mit einer Neigung von 30°, die durch die Räumung des auf dem Fels aufliegenden Lockermaterials entstanden ist (Abb. 1). Über eine Auslösevorrichtung (Abb. 2) werden dort künstlich angefertigte Mischungen aus Kies, Erde und Wasser (ca. 40 – 60 m<sup>3</sup>) hinuntergelassen. Der Fließprozess wird dabei durch Hochgeschwindigkeitsvideos, Porenwasserdrucksensoren, Fließhöhenmessgeräten und Druckmesseinrichtungen dokumentiert.

Ein in der Rinne installiertes und mit verschiedenen Messeinrichtungen versehenes Schutznetz liefert ausserdem Daten über den Auffüllprozess und die wirkenden Kräfte in der Barriere und in den Verankerungen. Kombiniert mit Ergebnissen aus Laborversuchen und Simulationen erlauben diese Daten die Entwicklung von adäquaten Lastmodellen, um in Zukunft derartige Schutzbarrieren optimal dimensionieren zu können. Das Projekt dauert insgesamt drei Jahre, wobei erste Ergebnisse im Sommer 2008 erwartet werden.

*(Axel Volkwein ist Bauingenieur und Leiter der Forschungsgruppe Steinschlag und Baummechanik.)*



Abb. 1: Künstliche Hangmure im Steinbruch Oberegg (Foto: Louis Bugnion, WSL).



Abb. 2: Auslösevorrichtung für künstliche Hangmuren (Foto: Louis Bugnion, WSL).

## Verteilung der Hochwasser in den letzten 500 Jahren

*Dr. Petra Schmocker-Fackel, Dr. Felix Naef*

Die letzten zehn Jahre brachten der Schweiz überdurchschnittlich viele und grosse Hochwasser. Ist diese Häufung zufällig oder besitzt sie zyklischen Charakter, indem sich hochwasserreiche und -ruhige Perioden ablösen? Oder ist sie bereits Ausdruck einer tief greifenden Klimaänderung?

Systematische Abflussmessungen gibt es in der Schweiz erst seit 1920, Berichte über Hochwasserkatastrophen lassen sich aber über Jahrhunderte zurück verfolgen. Die WSL stellt schon lange historische Hochwasserereignisse zusammen ("[Chronik der Unwetterschäden in der Schweiz](#)"). Seit 1972 werden zudem alle Hochwasserschäden in der Schweiz in die Unwetterschadensdatenbank der WSL aufgenommen. Um die Hochwassergeschichte der letzten 500 Jahre zu rekonstruieren und Fragen wie die einleitend genannten beantworten zu können, wurden diese Datengrundlagen in den letzten Jahren weiter ergänzt und neu ausgewertet.

Wie Abb. 1 deutlich macht, wechselten in den letzten 500 Jahren hochwasserreiche und -ruhige Phasen ab. So zeigten fast alle untersuchten Gebiete grosse Hochwasserhäufigkeiten zwischen 1560-1590, 1740-1790 und 1870-1930. Ruhigere Phasen traten zwischen 1690-1740, 1800-1830 und 1940-1970 auf. In den letzten 30 Jahren stiegen die Hochwasserhäufigkeiten wieder an, sie liegen aber immer noch im Bereich der früheren Häufigkeiten.

Diese Hochwasserzyklen lassen sich v.a. durch natürliche Klimaänderungen erklären. Die weitere Zunahme der Treibhausgase durch menschliche Aktivitäten dürfte das Auftreten der Hochwasser in Zukunft beeinflussen. Wie stark, lässt sich heute jedoch noch nicht abschätzen. *(Petra Schmocker-Fackel ist Hydrologin und Mitarbeiterin der Forschungsgruppe Gebirgshydrologie und Wildbäche. Felix Naef ist Hydrologe und Mitarbeiter am Institut für Umweltingenieurwissenschaften an der ETH Zürich.)*

*(weiter S. 6)*



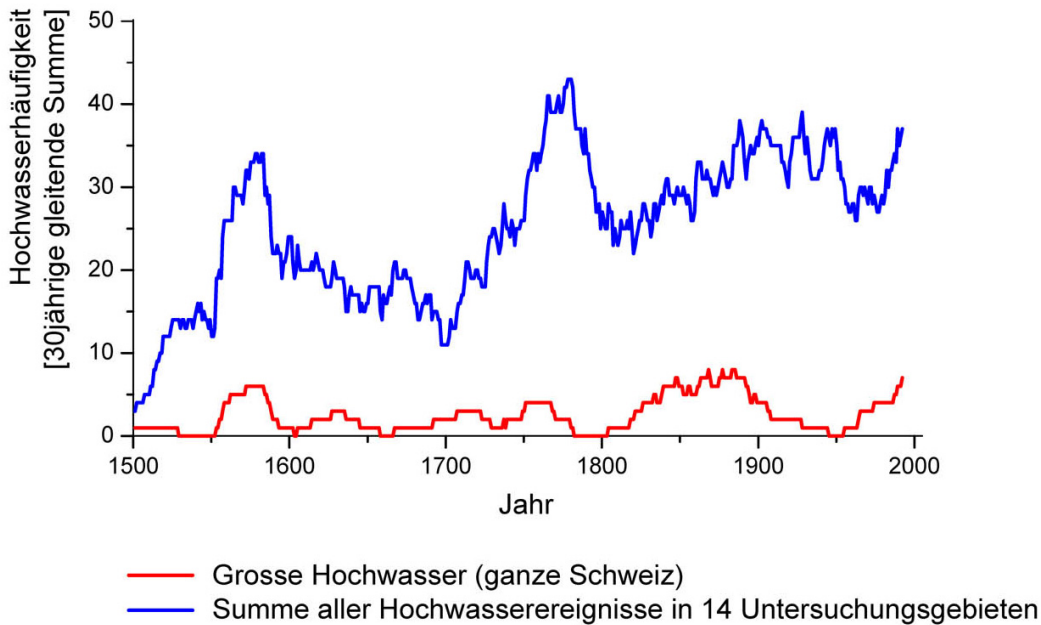


Abb. 1: Summe aller Hochwasserereignisse in 14 Schweizer Flüssen und Summe grosser Hochwasser (überregionale, sehr grosse Schäden) in der ganzen Schweiz (jeweils 30-jährige gleitende Häufigkeit). Die geringere Anzahl Hochwasser vor 1750 dürfte auf Datenlücken zurückzuführen sein und begründet keinen echten Trend. Die Schwankungen der Hochwasserhäufigkeiten innerhalb der ganzen Zeitreihe lassen sich jedoch nicht mit Datenlücken erklären, sondern repräsentieren natürliche Schwankungen.

## Bericht: Kern-Ausbildungsteam „Lawinenprävention Schneesport“

Hansueli Rhyner

**Im Rahmen des SLF-Ausbildungskonzeptes „Lawinenprävention Schneesport“ wurde Ende 2005 ein Kern-Ausbildungsteam gegründet, um auch in Zukunft über genügend fachlich und pädagogisch qualifizierte und in der Praxis anerkannte Ausbilderinnen und Ausbilder zu verfügen.**

Das Team setzt sich zusammen aus Ausbildnern und Vertreterinnen der Verbände und Institutionen, die in der Lawinenprävention tätig sind: SBV, SBS, SAC, J+S, Komp Zen Geb D A, Swiss Ski, Swiss Snow Sports, SSBS, NFS, V.B.S., Suva, bfu, ars<sup>1</sup> und SLF. Das Kern-Ausbildungsteam soll in enger Zusammenarbeit mit den Interessenverbänden und dem SLF die Aus- und Weiterbildung jetziger und zukünftiger Multiplikatoren sicherstellen. Zusätzlich dient das Team als Umsetzer von Forschungsergebnissen in die Praxis, soll aber auch Ideen aus der Praxis aufnehmen und als Forschungsprojekte vorschlagen.

In den vergangenen zwei Projektjahren konnten bereits einige Grundsteine gelegt werden. So führte das Kernteam im Januar 2007 den ersten Weiterbildungskurs für Auszubildende mit über 50 Teilnehmern in Davos durch. Dort wurden u.a. auch neue Erkenntnisse aus der Forschung und Methoden zu den Themen „Schneedeckenuntersuchung“ und „Muster der Lawinengefahr“ vorgestellt (Abb. 1).

Ausserdem wurden im Kernteam Ausbildungsdefizite evaluiert und definiert. Dabei stellte sich heraus, dass der Faktor Mensch stärker in die Ausbildung einbezogen werden sollte (Abb. 2). In verschiedenen Arbeitssitzungen, u.a. in einem Workshop mit Fachleuten aus der Pilotenausbildung, der Psychologie oder der Kernkraftsicherheit, trugen die Teammitglieder deshalb bekanntes und neues Wissen zum Thema „Human Factors“ zusammen und erarbeiteten so die Grundlagen, um Ausbildungstools zu diesem Thema zu entwickeln.

(weiter auf S. 7)



Als weiteres Lernhilfsetool wurde diesen Winter eine „Mind Map“ zum Thema „stufengerechtes Ausbilden“ erarbeitet. Diese Lernhilfe bietet eine Übersicht, was die Teilnehmer in Lawinenkursen auf welcher Stufe ihrer Ausbildung wissen und können müssen. Ein wichtiger Meilenstein konnte zudem mit der Ausbildnerversion der Lern-CD White Risk zur Lawinenprävention gesetzt werden. Diese ermöglicht es, das umfangreiche Material der White Risk an Bildern, Animationen, Filmen und Graphiken für stufengerechte Präsentationen in der Lawinenausbildung einzusetzen und ausserdem mit eigenem Material zu ergänzen.

In der kommenden Saison werden diese Tools in die Lawinenausbildung integriert, getestet und, wo möglich, durch das Kernteam weiterentwickelt. Im Januar 2009 wird der Weiterbildungskurs für Ausbildner in französischer Sprache angeboten. In Zusammenarbeit mit der SUVA erarbeitet das Kernteam zudem ein Risikotool zur Selbsteinschätzung. Die Schaffung einer eigenen Internet-Plattform soll ab nächster Saison den Austausch und den Vertrieb von Ausbildungsunterlagen, CD`s, Unfallanalysen und Neuigkeiten zum Thema Lawinen ermöglichen. *(Hansueli Rhyner ist Leiter der Forschungsgruppe Industrieprojekte und Schneesport, Bergführer und Koordinator des Kern-Ausbildungsteams „Lawinenprävention Schneesport“ am SLF.)*

*<sup>1</sup>SBV Schweizer Bergführerverband, SBS Seilbahnen Schweiz, SAC Schweizer Alpenclub, J+S Jugend und Sport, Komp Zen Geb D A Armee, Swiss Ski Schweizer Skiverband, Swiss Snowsport Schneesportlehrerausbildung, SSBS Schweizer Snowboard Schulungsverband, NFS Naturfreunde Schweiz, V.B.S. Verband Schweizer Bergsteigerschulen, Suva Schweizer Unfall Versicherungsanstalt, bfu Beratungsstelle für Unfallverhütung, ars Alpine Rettung Schweiz*



Abb. 1: Im Januar 2007 fand der erste Weiterbildungskurs für Ausbildende statt (Foto: H. Rhyner, SLF).



Abb. 2: Der Faktor Mensch muss stärker in die Ausbildung einbezogen werden (Foto: H. Rhyner, SLF).

## Zum Schluss noch dies

### → Umfrage zu den Produkten der Lawinenwarnung

Das SLF bemüht sich, Sie optimal mit Informationen zu Schnee und Lawinen zu versorgen und so Ihre Sicherheit im winterlichen Gebirge zu erhöhen. Wir können unsere Produkte aber nur dann Ihren Bedürfnissen anpassen, wenn wir diese auch kennen. Bitte nehmen Sie sich deshalb 10 Minuten Zeit und füllen Sie unsere [Online-Umfrage](#) aus. Als Dank winken Ihnen besser auf Ihre persönlichen Bedürfnisse abgestimmte Lawinen-Informationen und mit etwas Glück auch noch ein Wettbewerbspreis.

### → Irasmos Symposium 2008

We like to announce the Irasmos Symposium 2008 on Integral Risk Management of Natural Hazards under the topic of „A Merge of Theory and Practice“. We invite scientists, practitioners, decision-makers and administratives to discuss with us urgent topics of operational risk management of natural hazards in European mountain areas. The symposium takes place in Davos, Switzerland on May 15-16, 2008. The conference fee is 50 CHF. Please, register [here](#) until April 27, 2008.

### → Winterrückblick

Ende des Winters, wenn die Herausgabe des täglichen Nationalen Lawinenbulletins eingestellt wird, veröffentlicht das SLF alljährlich einen Winterrückblick. Darin werden die wichtigsten Entwicklungen des Winters (der Winterverlauf, die Lawinensituation, die Lawinenunfälle) zusammenfassend beschrieben. Auf Wunsch können wir Sie [per e-mail informieren](#), wenn dieser Bericht erscheint. Er wird auch auf unserer Website unter „Neuigkeiten“ zu finden sein.

