

Lawinenwarndienste AINEVA

Region Piemont

ARPA Piemont
Area Previsione e Monitoraggio Ambientale
C.so Unione Sovietica, 216 - 10134 TURIN
Tel. 011 3168203 fax 011 3181709
sc05@arpa.piemonte.it
Lawinenlagebericht
Tel. 011 3185555
www.arpa.piemonte.it
Televideo RAI3 pag. 516-517

Autonome Region Valle d'Aosta

Dip. Territorio, Ambiente e Risorse Idriche
Direzione Tutela del Territorio - Ufficio Neve e Valanghe
Loc. Americhe, 33/A - 11020 Quart (AO)
Tel. 0165 776600/1 fax 0165 776804
u-valanghe@regione.vda.it

Region Lombardia

ARPA Lombardia - Centro Nivometeorologico
Via M. Confinale, 9 - 23032 Bormio (SO)
Tel. 0342 914400 fax 0342 905133
g.peretti@arpalombardia.it

Autonome Provinz Trient

Dipartimento Protezione Civile
Ufficio Previsioni e Organizzazione
Via Vannetti, 41 - 38100 Trient
Tel. 0461 494877 fax 0461 238309
ufficio.previsioni@provincia.tn.it

Autonome Provinz Bozen Südtirol

Hydrographisches Amt - Lawinenwarndienst - Wetterdienst
Mendelstr, 33 - 39100 Bozen
Tel. 0471 414740 fax 0471 414779
Hydro@provincia.bz.it

Region Venetien

ARPA Veneto - Centro Valanghe di Arabba
Via Pradat, 5 - 32020 Arabba (BL)
Tel. 0436 755711 fax 0436 79319
cva@arpa.veneto.it

Autonome Region Friaul

Servizio Territorio Montano e Manutenzioni - Ufficio Valanghe
Via Cottonificio, 127 - 33100 Udine
Tel. 0432 555877 fax 0432 485782
neve.valanghe@regione.fvg.it



Associazione Interregionale
di Coordinamento e Documentazione
per i Problemi Inerenti alla Neve
e alle Valanghe



Lawinen

Alfredo Praolini
Gianluca Tognoni
Elena Turroni
Mauro Valt

LAWINEN

Eine Initiative der Arbeitsgruppe Lawinenvorhersage der AINEVA.

Autoren:

- **Alfredo Praolini** (Reg. Lombardei)
- **Gianluca Tognoni** (Aut. Prov. Trient)
- **Elena Turroni** (Reg. Piemont)
- **Mauro Valt** (Reg. Venetien)

Weitere Mitarbeiter:

Enrico Filaferro, Luciano Lizzero, Stefania Del Barba, Antonella Valtolina, Massimiliano Barbolini.

Grafische Gestaltung und Abbildungen:

Mottarella Studio Grafico

www.mottarella.com

Fotos:

Archivi Fotografici: Regione Piemonte, Valle d'Aosta, Veneto, Provincia Autonoma di Trento, AINEVA; archivio Danieli (S.Stefano di Cadore) Lodovico Mottarella, Giovanni Peretti, Alfredo Praolini, Gianluca Tognoni.

© Fotos: **die Autoren**
© **AINEVA**

Der Beitrag über „Falsche Sicherheit und häufige Irrtümer über Lawinen“ ist von Fritz Gansser (Neve e Valanghe Nr. 12)

Alle Rechte vorbehalten; jede Reproduktion ohne schriftliche Genehmigung der AINEVA ist verboten.

Auflage 2006/2007



Die vor zwanzig Jahren gegründete AINEVA setzt ihre Tätigkeiten auf dem Gebiet der Lawinenprävention und der Schnee- und Lawinenforschung auch heute unvermindert fort.

Diese Broschüre, die ein Jahr nach Veröffentlichung der Broschüre „Schnee“ erscheint, ist ein leicht verständlicher Leitfaden über Lawinen sowie über die verschiedenen Techniken und Verfahren zur Vermeidung der zerstörerischen Folgen dieses Naturereignisses. Die Broschüre „Lawinen“ ist nicht für ein Fachpublikum bestimmt, sondern sie richtet sich an die Allgemeinheit und insbesondere an die Schulen. Die Herausgeber haben deshalb Wert auf eine klare und direkte Sprache mit vielen Bildern und erläuternden Darstellungen gelegt. Somit kann sich der Leser einen umfassenden Überblick über das komplexe und weitläufige Thema Lawinen verschaffen.

**Associazione interregionale
di coordinamento e documentazione
per i problemi inerenti
alla neve e alle valanghe**
Vicolo dell'Adige, 18
38100 Trento
Tel. 0461.230305
<http://www.aineva.it>
e-mail: aineva@aineva.it

WAS IST EINE LAWINE

Nach "Lo Zingarelli 2000" XII. Auflage 2000

Lawine: Von Berggipfeln abgehende und am Hang hinabgleitende Schnee- oder Eismasse, die auf ihrem Weg ins Tal an Volumen zunimmt.

Schneerutsch: Von Labinae: Schneemasse, die einen Gebirgshang hinunterrutscht.

Garzanti *Lexikon der italienischen Sprache* - kleine Ausgabe 1966

Lawine: Zu Tal stürzende Schneemasse, die immer größer wird und alles mitreißt, was sich ihr in den Weg stellt.

Schneerutsch: Nasser Schnee, der einen Gebirgshang hinunterrutscht, meistens im Frühjahr.

Nach *Enciclopedia Generale De Agostini Compact 1988*

Lawine: An Gebirgshängen niedergehende und immer größer werdende Schneemasse, die neuen Schnee und Geröll aufnimmt und alles zerstört, was ihr im Weg steht. Lawinen können durch Windeinwirkung, akustische Schwingungen, den Fußdruck eines Tieres usw. ausgelöst werden.

Schneerutsch: Keine Angabe.

Nach dem Kinderlexikon *Il dizionario dei più piccoli* - I libri degli orsetti - Dami editore 1995

Lawine: Wenn Jumbo in den Schnee fällt, löst er manchmal eine Lawine aus.

Blättert man in verschiedenen Lexika und Enzyklopädiën, findet man die unterschiedlichsten Definitionen von Lawine und Schneerutsch mit mehr oder weniger vollständigen und umfassenden Beschreibungen.

Die oben angeführten Definitionen sind nicht erschöpfend, aber sie tragen dazu bei, eine endgültige Begriffsbestimmung zu formulieren.

In dem angeführten Kinderlexikon (ein Beispiel von vielen Kinderlexika) heißt es, dass eine Lawine auch von einem Menschen oder in diesem Fall von einer Comicfigur ausgelöst werden kann. In Mickymaus-Heften werden Lawinen gerne in Form eines großen Schneeballs, der zu Tale rollt, dargestellt.

Die italienischen Lawinenwarndienste haben sich auf die Verwendung eines einzigen Begriffes geeinigt: Wenn von einer an einem Hang abgleitenden Schneemasse die Rede ist, sei sie klein oder groß, spricht man von *Lawine*.

URSPRUNG DER BEGRIFFE „LAWINE“ UND „SCHNEERUTSCH“

(aus Colin Fraser's „The Avalanche Enigma“)

Die heute verwendeten Begriffe „Lawine“ und „Schneerutsch“ haben ihren Ursprung in der lateinischen Sprache. In den alten Schriften wurden sie „labinae“ oder „lavanchiae“ genannt.

Lavanchiae ist vermutlich vorlateinischen, vielleicht ligurischen Ursprungs und hat den gleichen Wortstamm wie „lave“, was soviel bedeutet wie fließender Schlamm oder Lava. Erst viel später entstand durch die Vermischung mit dem französischen Wort „aval“ (ins Tal hinab) der heutige Begriff „avalanche“, der im Englischen und Französischen verwendet wird und von dem sich das italienische Wort „valanga“ ableitet. Diesen Begriff könnte man für das Abgleiten jedes beliebigen Materials verwenden, aber ohne nähere Präzisierung ist damit immer ein Schneeabgang gemeint.

Das andere lateinische Wort **labinae** kommt von „labi“, was soviel bedeutet wie „gleiten, rutschen“. Durch den teilweisen Austausch der Buchstaben b, v und u entstand später in den einzelnen Alpenregionen eine Vielzahl von Wörtern wie *lavi, lavine, lavene* und schließlich das heutige deutsche Wort *Lawine*, das von Schiller und Goethe in den allgemeinen Sprachgebrauch eingeführt wurde und von dem sich das italienische Wort „slavina“ ableitet.

Lawinen



Was ist eine Lawine?	2
Der Schnee	4
Die Schneedeckenstabilität	6
Schneedecke	6
Belastungen	7
Stabilität	8
Klassifikation von Lawinen	10
Anrissgebiet, Sturzbahn und Auslaufzone	10
Klassifikation	12
Lawinenarten	14
Lockerschneelawinen	14
Schneebrettlawinen	15
Nassschneelawinen	16
Trockenschneelawinen und gemischte Lawinen	17
Lawinenchronik	18
Lawinenunfälle	20
Wann entstehen Lawinen?	22
Vorbeugung	24
Kartographie	25
Schutzbauten	28
Künstliche Lawinenauslösung	32
Lokale Lawinenkommissionen	34
Nicht gesichertes Gelände	36
Überlebenskurve	38
Selbstrettung und organisierte Rettung	40
Schnee- und Lawinenbericht	44
Empirische Stabilitätsuntersuchungen	46
Literaturverzeichnis	48





DER SCHNEE

Bei Temperaturen unter 0° C bilden sich in den Wolken Schneekristalle. Sie entstehen durch die Sublimation von Wasserdampf an kleinen Gefrierkernen.

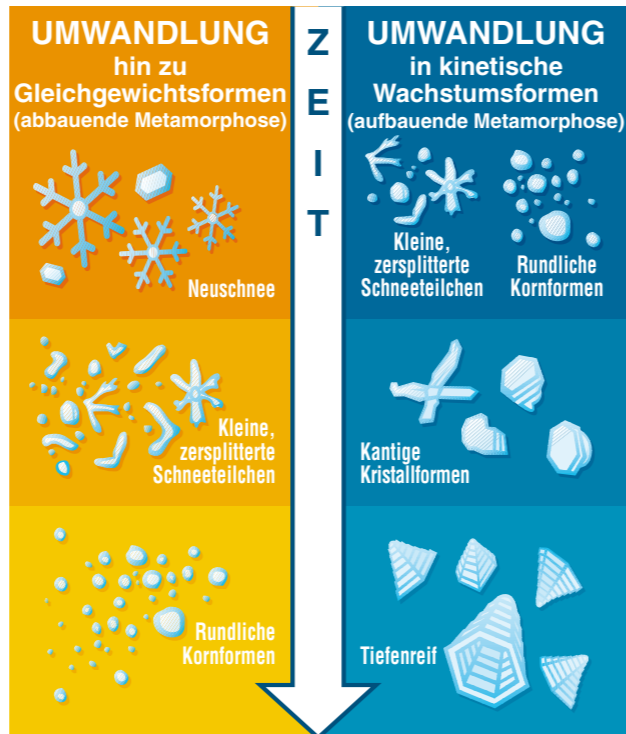
Noch in der Atmosphäre beeinflussen Temperatur und Feuchtegehalt die Bildung der Schneekristalle, die in der Länge, der Breite oder an den Kanten anwachsen. Dabei bilden sich die unterschiedlichsten Arten von Kristallen. Die durch die Luft gewirbelten Schneekristalle können sich miteinander verbinden und gut sichtbare Schneeflocken bilden. Nur selten kommen die Schneekristalle intakt am Boden an; schon wenn sie durch die Luft fallen, verändert sich ihre Form vor allem durch Windeinwirkung sehr stark.

Am Boden unterliegen die Kristalle weiteren Umwandlungen, den so genannten Schneemetamorphosen. Der Metamorphoseprozess ist von der jeweiligen Lufttemperatur und damit vom in der Schneedecke entstehenden Temperaturunterschied zum Erdboden abhängig. Am Erdboden herrschen den ganzen Winter Temperaturen nahe 0°C.

Metamorphoseprozesse:

■ Bei Lufttemperaturen um 0°C herrschen in der gesamten Schneedecke ähnliche Temperaturen. Die Umwandlung der Kristalle in rundliche Kornformen und die gleichzeitige Setzung des Schnees werden begünstigt (**abbauende Metamorphose**).

■ Bei sehr tiefen Lufttemperaturen bilden sich an der Oberfläche der Schneedecke sehr kalte Schneeschichten. So entsteht ein großer Temperaturunterschied zu den bodennahen Schneeschichten, die eine Temperatur nahe 0°C haben. Das Verhältnis



dieser Temperaturdifferenz zur Schneedeckenhöhe bezeichnet man als *Temperaturgradienten*. Große Temperaturgradienten begünstigen die Bildung von kantigen Kristallen oder Becherkristallen in den bodennahen Schichten (**aufbauende Metamorphose**). An der Oberfläche führen die tiefen Temperaturen zum Gefrieren der Luftfeuchtigkeit; es entsteht Oberflächenreif.

■ Bei sehr hohen Lufttemperaturen kommt es zu einer starken Erwärmung der Schneedecke. Steigen die Temperaturen über 0°C an, beginnen die Schneekristalle zu schmelzen. Sie lösen sich auf (**Schmelzmetamorphose**).

Weitere Schneefälle führen dazu, dass immer wieder neue Schneeschichten chronologisch übereinander abgelagert werden. Es bilden sich Schichten mit unterschiedlichen physikalischen und mechanischen Eigenschaften und erzeugen Kräfte und Spannungen. Diese Spannungen sind meist an den Grenzflächen der einzelnen Schichten konzentriert. An steilen Hängen können die Spannungen nicht immer ausgeglichen werden und so kann der Schnee in Form einer Lawine abgleiten. Die Techniker der Lawinenwarndienste der in der AINEVA zusammengeschlossenen Regionen und Autonomen Provinzen überwachen im Winter ständig die Schnee- und Lawinlagenverhältnisse am Boden und erstellen mehrmals wöchentlich einen Schnee- und Lawinlagenbericht.

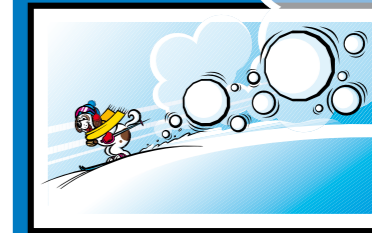


Falsche Sicherheit und häufige Irrtümer über Lawinen



Bei Kälte verfestigt sich der Schnee, es besteht also keine Gefahr.

Das ist einer der größten, gefährlichsten und am weitesten verbreiteten Irrtümer. Wenn es - auch als Folge der täglichen Temperaturschwankungen - nach einem Temperaturanstieg wieder kälter wird, setzt und verfestigt sich die Schneedecke, weil das Wasser wieder gefriert und eine feste Bindung zwischen den Kristallen erzeugt. Wenn jedoch nach heftigem Schneefall anhaltend tiefe Temperaturen herrschen, bleibt die Schneedecke instabil, weil die tiefen Temperaturen die Umwandlung (Metamorphose) und die Setzung der Schneedecke verzögern. Geringe Schneehöhen und deutliche Minusgrade fördern sogar die Bildung von so genanntem „Tiefenreif“ und damit die Instabilität der Schneedecke.



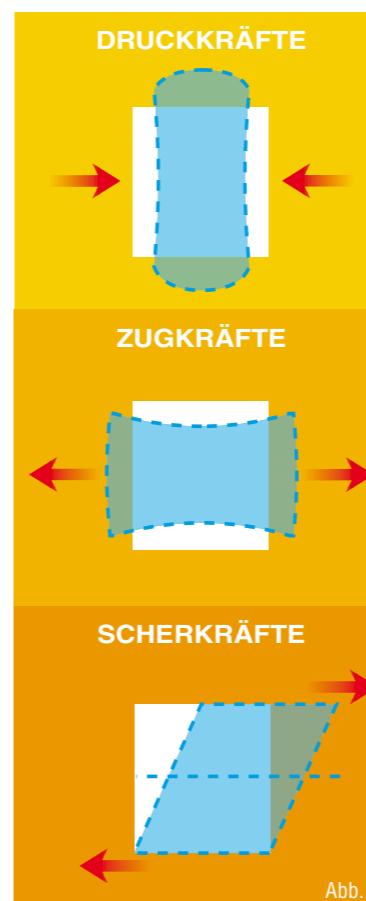
DIE SCHNEEDECKENSTABILITÄT

SCHNEEDECKE

Als Schneedecke bezeichnet man die Ablagerung von Schnee- und Eiskristallen am Boden, die in der Atmosphäre entstehen und auf Grund der Schwerkraft zur Erde fallen. Die Schneedecke ist ein Gemisch aus Eis und Luft, wobei der Eisanteil sehr gering ist.

Wie wir gesehen haben, unterliegen die Kristalle sowohl in der Luft als auch am Boden ständigen Umwandlungen (Schneemetamorphose): Abhängig von den physikalischen und klimatischen Umgebungsbedingungen können sie ihre Struktur verändern, sich miteinander verbinden, ihre Größe und Form variieren; entsprechend verändern sich mit der Zeit auch ihre physikalischen und mechanischen Eigenschaften und folglich die Stabilität der Schneedecke.

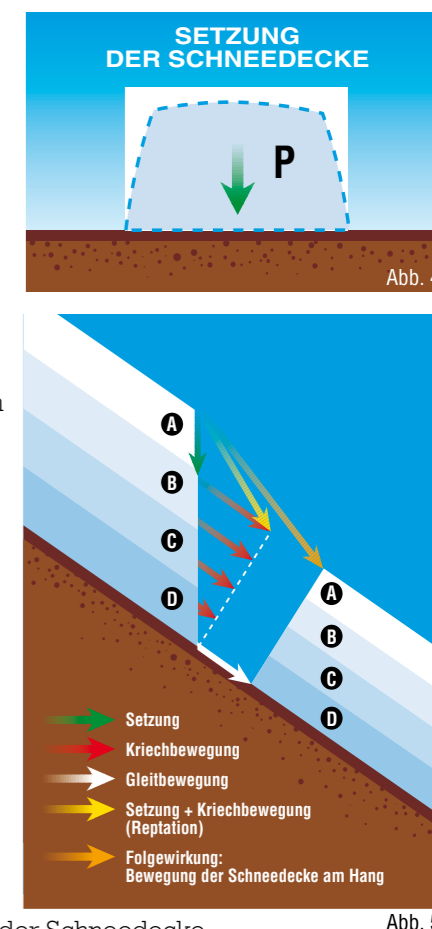
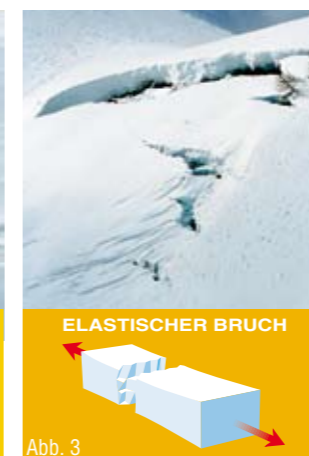
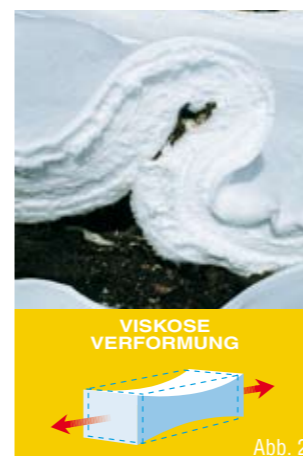
Die „Materie“ Schnee, die sich am Boden angesammelt hat, weist also keine zeitlich und räumlich gleich bleibende Struktur auf. Sie besteht ähnlich einem Sandwich aus zahlreichen Schichten mit teilweise sehr unterschiedlichen Eigenschaften. Die unterschiedlichen Eigenschaften der Schneeschichten sind ein Zeichen dafür, dass sich die Schneeablagerungen unter verschiedenen Klima- und Umweltbedingungen gebildet haben und ständigen Veränderungen unterworfen sind (Abb. 1).



BELASTUNGEN UND BEWEGUNGEN

Bei den Belastungen, denen die Schneedecke ausgesetzt ist, handelt es sich um **Druck-, Zug- und Scherkräfte** (Abb. 1). Das Reaktionsvermögen des Schnees auf die verschiedenen Belastungen ist sehr unterschiedlich und stark von der Schneeart abhängig. Gegenüber Druckkräften ist der Schnee relativ resistent. Empfindlich reagiert der Schnee hingegen im Falle von Zug- und Scherkräften.

Eine sehr langsame Belastung führt zu viskosen Verformungen (Abb. 2): Die Schneedecke ist in der Lage, die Belastung aufzunehmen und zu dämpfen. Bei einer plötzlich auftretenden Belastung kommt es hingegen meist zu Brüchen in der Schneedecke (Abb. 3). Ein Beispiel für eine sehr langsame Belastung ist Neuschnee, der sich auf der vorhandenen Schneedecke ablagert. Dadurch kommt es zu einer allmählichen Setzung der Schneedecke (viskose Verformung). Ein Skifahrer hingegen führt durch sein Gewicht und insbesondere seine Bewegungen zu einer plötzlichen Belastung der Schneedecke und somit zur Auslösung einer Lawine führen kann.



Zu den langsamen Bewegungen der Schneedecke, d.h. jenen, die kontinuierlich auftreten und die typischen viskosen Verformungen bewirken, zählen neben der Setzung (Abb. 4) auch das Gleiten und Kriechen der Schneedecke.

Die durch Reibungen zwischen Schneedecke und Boden sowie zwischen den einzelnen Schichten verursachte langsame Gleitbewegung ist in den oberen Schichten ausgeprägter. Auch die Kriechbewegung, d.h. das langsame Abgleiten der gesamten Schneedecke am Hang hängt überwiegend von der Reibung zwischen der Basis der Schneedecke und dem Boden ab, sie wird jedoch durch den Neigungswinkel des Hanges stark beeinflusst (Abb. 5).



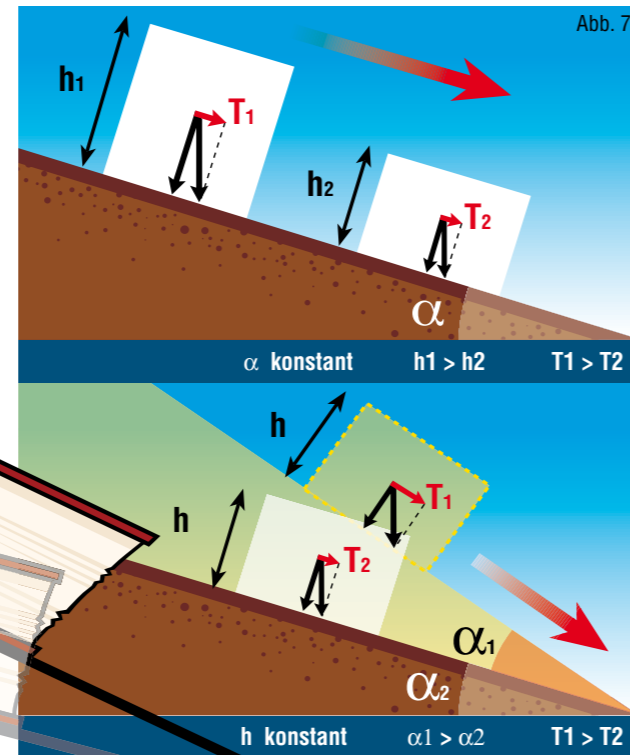
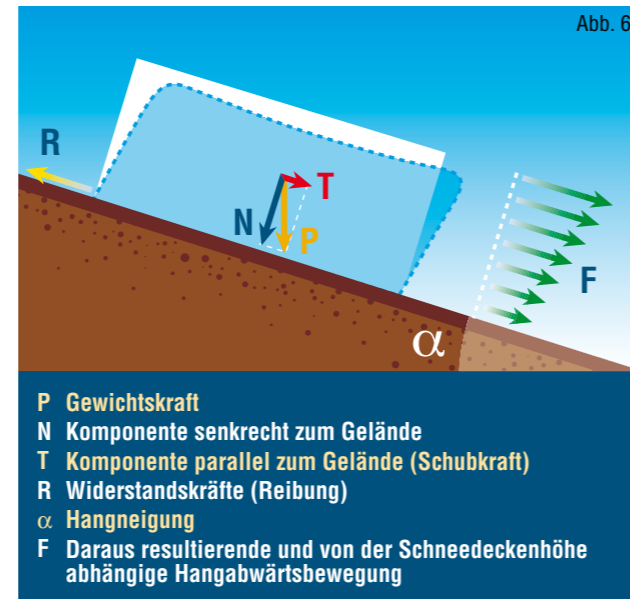
STABILITÄT

Wie jeder andere physikalische Gegenstand unterliegt auch die Schneedecke der Gravitationskraft. Im Sinne der Stabilität wirkt sich dies abhängig von der Geschwindigkeit und Stärke der auftretenden Kräfte in mehr oder weniger starken Bewegungen und Deformationen aus.

Auf einer horizontalen Ebene führt dies langfristig zur Setzung der Schneedecke, d.h. zu einer Abnahme von Schneehöhe und -volumen mit entsprechender Zunahme der Schneedichte (Abb. 4).

Auf einer geneigten Ebene bewirkt die Komponente der Gewichtskraft parallel zur Ebene eine Belastung, die zu einer Bewegung entlang des Hanges führt. Wenn diese Belastung plötzlich auftritt und durch die Bodenreibung oder die Reibung zwischen den Schneesichten nicht ausgeglichen wird, kann eine Lawine ausgelöst werden (Abb. 6).

Zu den wichtigsten Faktoren für die Stabilität der Schneedecke zählen folglich die Hangneigung und die Schneedeckenhöhe. Nehmen diese zu, so steigt die Komponente der Gewichtskraft parallel zum Hang an (Abb. 7).



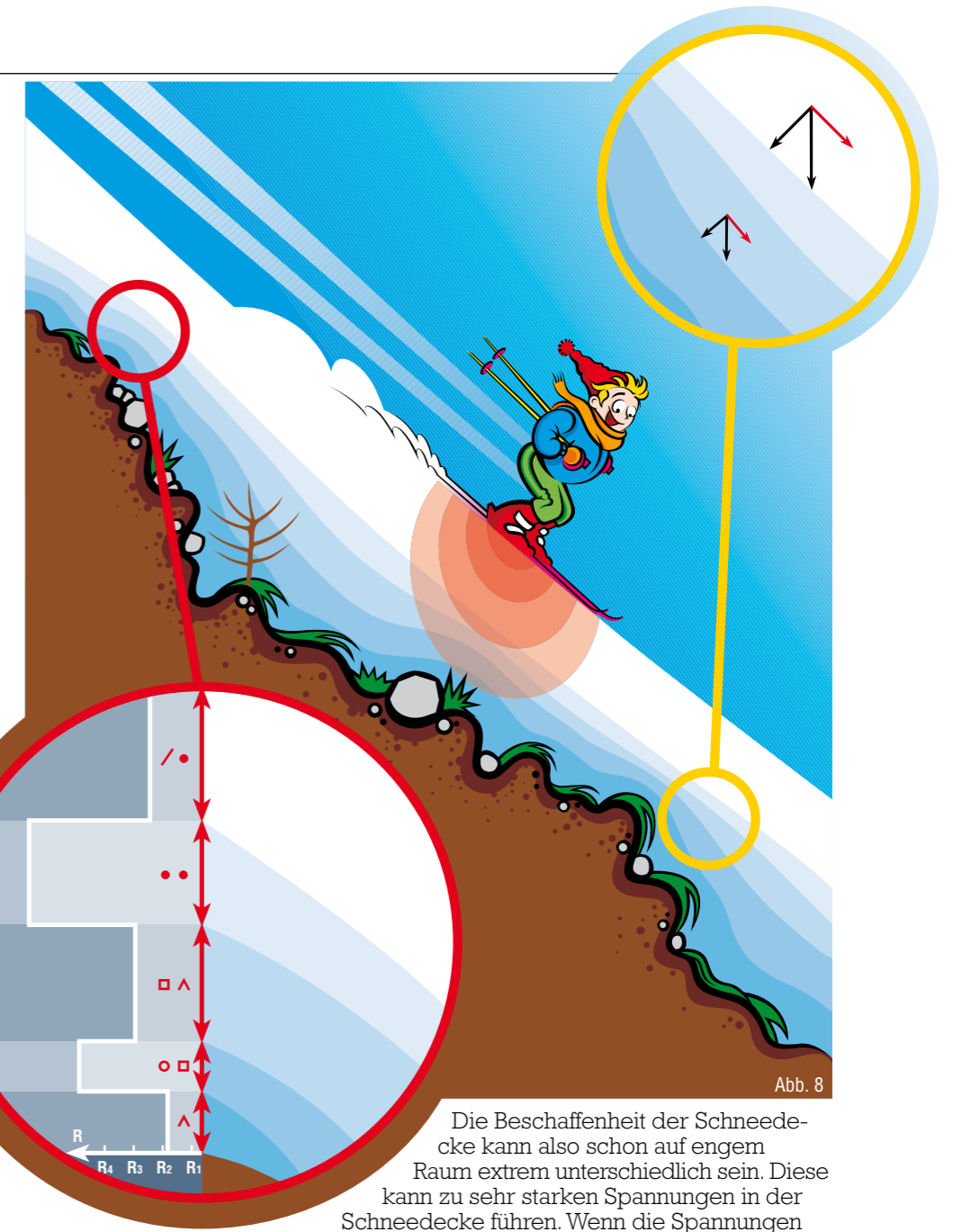
Wir verwenden dafür den Begriff *Stabilitätsgrad S*, der das Verhältnis zwischen den *Widerstandskräften R*, die der Bewegung entgegenwirken, und den am Hang auftretenden Schubkräften, die die Bewegung der Schneedecke begünstigen, ausdrückt:

$$S = R/T$$

Ist also

- $R > T$, dann ist $S > 1$ und es herrschen stabile Bedingungen
- $R = T$, dann ist $S = 1$ und es herrscht ein Gleichgewicht (indifferente Bedingungen)
- $R < T$, dann ist $S < 1$ und es herrschen instabile Bedingungen (der Abgang einer Lawine ist zu erwarten)

Wir sollten allerdings nicht vergessen, dass wir es in der Praxis häufig mit einer viel komplexeren Situation zu tun haben. Die Schneedecke, die Beschaffenheit des Bodens, die Vegetation und die Hangneigung sind einer großen räumlichen Variabilität unterworfen. Zudem haben Höhenlage und Exposition einen großen Einfluss auf die Eigenschaften der Schneedecke.



Die Beschaffenheit der Schneedecke kann also schon auf engem Raum extrem unterschiedlich sein. Diese kann zu sehr starken Spannungen in der Schneedecke führen. Wenn die Spannungen in Zonen mit sehr schwacher Widerstandskraft der Schneedecke auftreten, kommt es zur Auslösung von Lawinen (Abb. 8).

KLASSIFIKATION VON LAWINEN

ANRISSGEBIET, STURZBAHN UND AUSLAUFZONE

Bei einer Lawine unterscheidet man das **Anrissgebiet**, die **Sturzbahn** und die **Auslauf- bzw. Ablagerungszone**.

Das *Anrissgebiet* ist der Bereich der Schneedecke, in dem sich infolge von Schneefällen oder durch Schneefall Schneeablagerungen bilden und somit eine Lawine losbricht. Das Anrissgebiet liegt häufig in der Nähe eines Berggipfels oberhalb der Waldgrenze. Beim Losbrechen der Lawine kommt es zu einem Bruch in der instabilen Schneedecke und der Schnee gerät in Bewegung. Damit eine Lawine ausgelöst werden kann, bedarf es im Allgemeinen einer Hangneigung von mindestens 30 Grad; an weniger steilen Hängen ist ein Lawinenabgang äußerst selten. Neben der Hangneigung spielen auch die Bodenbeschaffenheit,

die Höhenlage, die Exposition und die Vegetation eine Rolle bei der Entstehung einer Lawine.

Die *Sturzbahn* ist der Bereich zwischen dem Anrissgebiet und der Auslaufzone, in dem sich die Lawine zu Tale bewegt. In diesem Bereich erreicht die Lawine ihre höchste Geschwindigkeit. Typische Lawinensturzbahnen sind dadurch gekennzeichnet, dass sie so gut wie keinen alten Baumbestand aufweisen. Vorhandene Bäume sind meist sehr jung oder unterscheiden sich in der Artenzusammensetzung von den umliegenden Gebieten.

Die *Ablagerungszone* ist der Bereich, in dem die Lawine immer langsamer wird und schließlich zum Stillstand kommt. Die Hangneigung nimmt in diesem Bereich stetig ab. Oft kommen Lawinen auch erst in der Ebene, einer Talsohle oder an der gegenüberliegenden Hangseite zum Stillstand. Teilweise können die Lawinen durch Hindernisse wie zum Beispiel die Bäume eines Waldes umgeleitet oder zum Stillstand gebracht werden.



KLASSIFIKATION

Bergbewohner und Wissenschaftler haben seit jeher versucht, die Lawinen zu klassifizieren. Angesichts der zahlreichen Variablen, die es zu berücksichtigen gilt (Art des Anrisses, Art des ableitenden Schnees, Lage der Gleitfläche ...) erwiesen sich jedoch alle Klassifikationen als unvollständig. Um ein Lawinenereignis eindeutig beschreiben zu können, müssen eine Reihe von Kriterien definiert werden:

ART DES ANRISSES

Man unterscheidet zwischen dem *punktförmigen* Anriss einer **Lockerschneelawine** und dem *linienförmigen* Anriss einer **Schneebrettlawine**.

gen Anriss einer **Lockerschneelawine** und dem *linienförmigen* Anriss einer **Schneebrettlawine**.

LAGE DER GLEITFLÄCHE

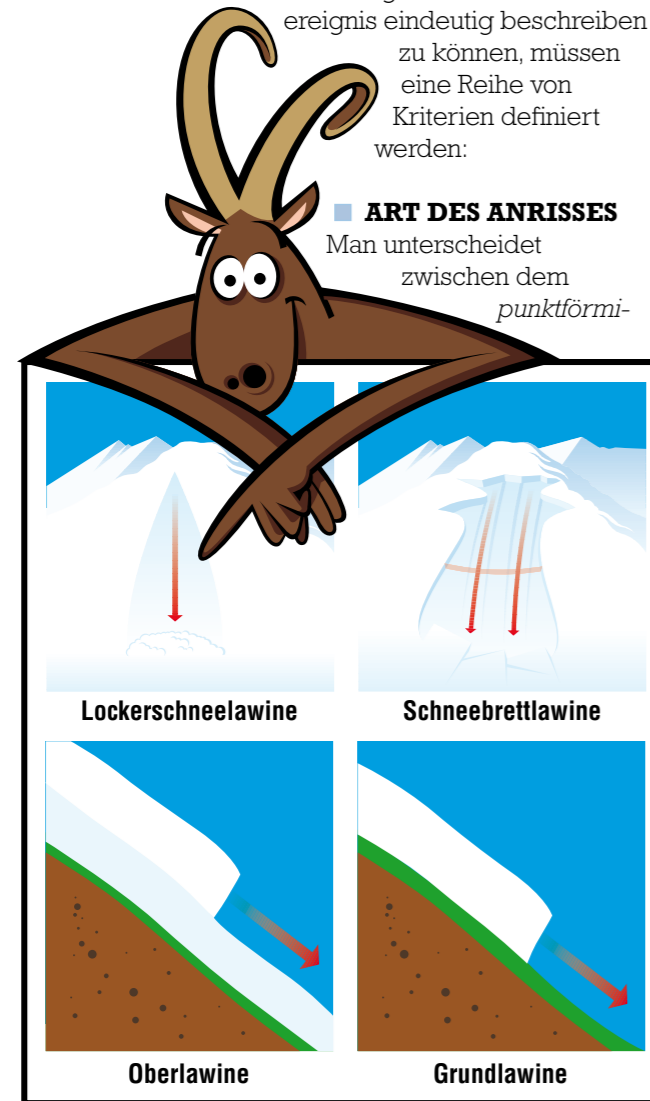
Bei einem Abbruch innerhalb der Schneedecke kommt es zu einer **Oberlawine**, erfolgt der Abbruch hingegen auf dem Untergrund, spricht man von einer **Boden- oder Grundlawine**.

FEUCHTIGKEIT DES SCHNEES

Je nach Feuchtegehalt unterscheidet man zwischen **Nassschneelawinen** und **Trockenschneelawinen**.

FORM DER LAWINENBAHN

Geht die Lawine in einer Rinne oder Schlucht nieder, spricht man von einer **kanalisierten Runsenlawine**; geht sie dagegen flächig am Hang nieder, spricht man von einer **Flächenlawine**.



ART DER BEWEGUNG

Erfolgt die Bewegung der Lawine fließend entlang der Oberfläche der Schneedecke oder des Untergrundes, spricht man von einer **Fließlawine**; besteht die Lawine hingegen aus stiebendem Pulverschnee, spricht man von einer **Staublawine**.

AUSLÖSEFAKTOR

Man unterscheidet zwischen **spontan ausgelösten Lawinen** (ohne Fremdeinwirkung) und (beabsichtigt oder unbeabsichtigt) **künstlich ausgelösten Lawinen** (z.B. durch Sprengung oder einen Skifahrer).

Durch die Komplexität der Schnee- und Wetterbedingungen sowie der Morphologie des Bodens, kann in der Natur eine Vielzahl von Kombinationen der einzelnen Lawinenarten auftreten. Man spricht dann von **gemischten Lawinen**.



Falsche Sicherheit und häufige Irrtümer über Lawinen

Es ist flach oder jedenfalls nicht sehr steil.

Eine Lawine kann sich jedoch viel weiter oben lösen. Neuschnee, der in Bewegung gerät, kann an Hängen mit nur 10-20 Grad Neigung seine Bewegung fortsetzen und so auch Hangbereiche erreichen, die für das Anbrechen einer Lawine zu flach sind. Entscheidend ist das Gefälle der höher gelegenen Hänge, wo bei über 30 Grad Neigung Schneebrettlawinen abgehen können.



LAWINENARTEN

LOCKERSCHNEELAWINEN

Bei Lockerschneelawinen geraten ein oder mehrere lockere Schneeteilchen in Bewegung, die auf ihrem Weg weiteren Schnee aufnehmen und eine immer breitere, fächerförmige Bahn bilden. Der Abgang solcher Lawinen ist an größere Hangneigungen gebunden, als sie normalerweise für eine Schneebrettlawine erforderlich sind. Man hat festgestellt, dass die meisten Lockerschneelawinen an Hängen mit einer Neigung von 40 bis 60 Grad abgehen (Abb. 9).

Lockerschneelawinen bilden sich aus kohäsionsarmem Schnee. Dieser so genannte Pulverschnee ist sehr leicht; er hat eine Dichte von weniger als 100 kg/m^3 und eine Temperatur unter 0°C . Zu Lockerschneelawinen kommt es in unseren Breitengraden normalerweise im Hochwinter bei niedrigen Lufttemperaturen und nach ausgiebigen Schneefällen. Bei nicht sehr starker Hangneigung ist der von dieser Lawinenart zurückgelegte Weg kurz und es werden keine hohen Geschwindigkeiten erreicht. Auch die Breite der Lawine ist insgesamt geringer als bei Schneebrettlawinen.

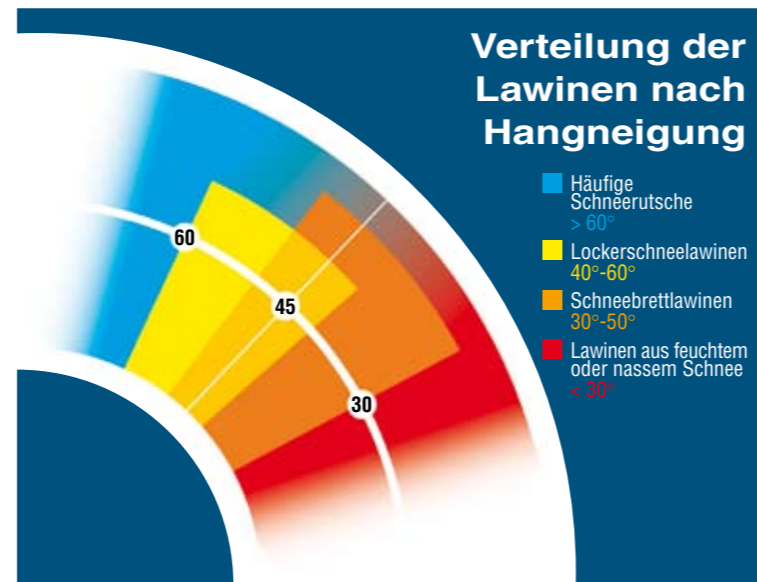


Abb. 9



SCHNEEBRETTLAWINEN

Schneebrettlawinen werden durch den plötzlichen Abbruch eines flächigen Teils der Schneedecke, dem so genannten Schneebrett, ausgelöst. Diese Schneetafeln setzen sich als Ganzes über eine mehr oder weniger breite Front in Bewegung. Erst während des Falls zerbrechen die Schneetafeln in kleinere Teile. Damit sich ein Schneebrett bilden kann, müssen in der Schneedecke ausreichend verfestigte Schichten vorhanden sein, die eine Übertragung der Belastungen über große Distanzen ermöglichen. Eine weitere Voraussetzung ist die geringe Bindung zwischen dem Schneebrett und der darunterliegenden Schneeschicht. Dies ist zum Beispiel bei Windeinwirkung der Fall, wenn die Schneekristalle mechanisch zertrümmert werden. Dies führt zu einer entsprechenden Verdichtung der Schneeschicht sowie zu einer geringen Haftung zwischen dieser neu gebildeten Schicht und der darunterliegenden Schicht. Bei einem vom Wind stark beeinflussten Schnee spricht man von Packschnee. Er weist eine Dichte von über 200 kg/m^3 auf. Bei Schneebrettlawinen kann es sich um Ober- oder

Grundlawinen handeln, je nachdem ob sich nur die oberen Schneeschichten lösen oder ob die gesamte Schneedecke mitgerissen wird. Häufig treten Oberlawinen auf, wobei eine Schwachschicht als Anrissfläche dient. Mehr oder weniger dicke, trockene und meistens vom Wind angewehrte Schneeschichten gleiten dann auf der Anrissfläche ab. Auch Schneebrettlawinen aus lockerem Schnee mit einer Dichte von weniger als 100 kg/m^3 können auftreten. Schneebrettlawinen erreichen in kurzer Zeit sehr hohe Geschwindigkeiten. An stark zerklüfteten und sehr steilen Hängen werden die Schneebretter bei ihrem Fall in die Tiefe zertrümmert und entwickeln sich zu Staublawinen. Schneebrettlawinen lösen sich in der Regel an Hängen mit einer Neigung von 30 bis 50 Grad. Bei Hangneigungen < 30 Grad treten Schneebrettlawinen nur bei sehr ausgeprägten Schwachschichten auf. Oft wird eine Lawine durch eine Zusatzbelastung der Schneedecke, zum Beispiel einen Skifahrer, ausgelöst. In diesem Fall spricht man von künstlich ausgelösten Lawinen.



NASSSCHNEELAWINEN

Als Nassschnee bezeichnet man Schnee, der Wasser in flüssigem Zustand enthält und eine Temperatur von 0 °C aufweist. Er ist schwerer als trockener Schnee und hat eine durchschnittliche Dichte von 300 bis 400 kg/m³. Solche Lawinen entstehen nach einem starken Temperaturanstieg, sie sind deshalb typisch für das Frühjahr. Sie können jedoch auch im Winter auftreten, wenn der Schirokko Tauwetter bringt und es in den höheren Lagen mehrere Tage lang regnet.

Nassschneelawinen erreichen keine besonders hohen Geschwindigkeiten (30-50 km/h), aber auf Grund ihrer Dichte reißen sie alles mit, was sich ihnen in den Weg stellt. Sie folgen dem Geländeverlauf oder bahnen sich ihren Weg in Rinnen und Gräben. Typische Merkmale dieser Lawinen sind die Furchen, die von der mitgeführten Geröll- und Schuttfracht in den Boden und in Bergflanken geritzt werden.



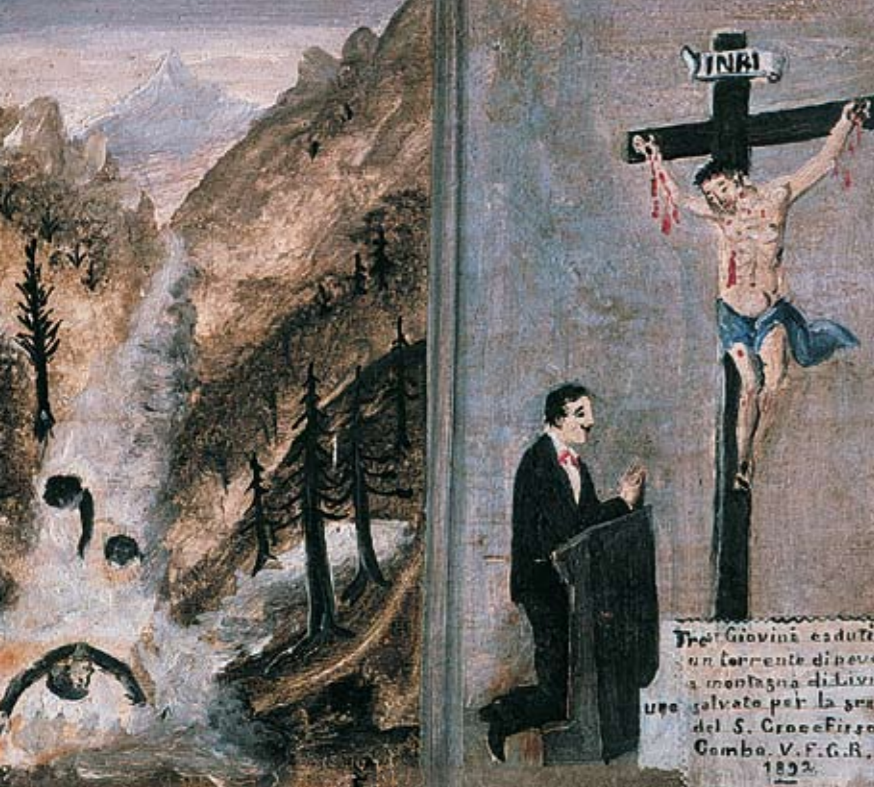
TROCKENSCHNEELAWINEN UND GEMISCHTE LAWINEN

Bei Lawinenabgängen an sehr steilen Hängen vermischt sich der Schnee mit Luft und bildet eine Wolke aus kleinen kalten und trockenen Schneeteilchen. Diese Wolke aus Schnee und Luft bewegt sich mit hoher Geschwindigkeit (teils über 300 Stundenkilometer) den Hang hinunter. In diesem Fall spricht man von einer **Staublawine**.

Staublawinen entstehen, wenn sich an einem stark gegliederten Steilhang ein trockenes Schneebrett löst, das beim Abrollen in Blöcke und Schollen zerbricht und dabei große Mengen Luft aufnimmt. Bei Geschwindigkeiten von über 100 Stundenkilometern werden die trockenen Schneeteilchen durch die Luft gewirbelt und entwickeln sich zu einer Wolke mit einer Dichte von 3 bis 15 kg/m³. Die Wolke bewegt sich

mit einer enormen Geschwindigkeit und einer Höhe bis zu 100 Metern bergabwärts. Sie folgt nicht dem Verlauf des Geländes, sondern stürzt geradewegs ins Tal. Dabei überwindet sie jedes morphologische oder bauliche Hindernis. Deshalb ist ihre Auslaufzone weitaus größer als bei Flieblawinen. Staublawinen erzeugen eine Druckwelle (Luftdruckschwankungen), die der sichtbaren Lawinenfront vorausseilt und eine enorme Zerstörungskraft hat.

In den meisten Fällen kommt es zu Mischformen aus Flieblawine und Staublawine (**gemischte Lawinen**), bei denen die größeren Schneeschollen fließend am Hand entlang gleiten, während die kleineren Schneeteilchen durch die Luft gewirbelt werden. An Steilhängen bewegen sich die Fließ- und Staubanteile der Lawine normalerweise mit gleicher Geschwindigkeit; an weniger steilen Hängen hingegen erreicht die Staubwolke höhere Geschwindigkeiten und breitet sich stärker aus als der Fließanteil.



LAWINENCHRONIK

Schon seit der Antike bestimmten Lawinen das Leben der Menschen in den Bergen und der Reisenden auf ihrem Weg über die Alpenpässe. So schrieb Silius Italicus über Hannibals Marsch über die Alpen:

*Ove pel duro gelo di montagna
Sdrucchiola il passo sul bianco pendio,
Doma col ferro il ghiaccio resistente;
La neve sciolta ingoia nei crepacci
I soldati e cadendo dalle vette
Cope i vivi drappelli la slavina (2)*

Wo in der eisigen Kälte der Berge der weiße Hang keinen Halt bietet, wird das harte Eis mit dem Eisen überwunden; der aufgeweichte Schnee schluckt in den Spalten die Soldaten, und die Truppen werden lebendig begraben von der herabstürzenden Lawine (2)

Bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts schildern Erzählungen die Ereignisse, die das Leben in den Bergdörfern geprägt haben:

- 1132 Frankreich, Monastère de la Grande-Chartreuse (Pyrenäen), 7 Tote (4)
- 1601 Frankreich, in den Dörfern Chêze und Saint-Martin (Pyrenäen), 107 Tote (4)
- 1749 Frankreich, im Dorf Hues-en-Isere, 38 Tote (4)
- 1806 Frankreich, im Dorf Talau in den französischen Pyrenäen, 64 Tote (4)
- 1827 Schweiz, Selkingen und Biel (Wallis), 52 Tote (1)
- 1836 Feltre (BL), Monte Tomatico, 22. Februar, 6 Menschen sterben, als sie das im Sommer geerntete Heu ins Tal holen wollen (3)
- 1836 Val Belluna (BL), Februar-März, 24 Menschen und 150 Stück Vieh sterben (3)
- 1888 Valprato Soana (TO), Salzonetto, 80 Menschen sterben in ihren Häusern (3)
- 1909 Dont di Zoldo (BL), 9. März, 15 Menschen sterben in ihren Häusern (1)

Später berichten die Chroniken von Opfern an neuen Schauplätzen: Straßen, Großbaustellen usw.:

- 1892 Cencenighe Ag. (BL), am 14. März sterben 8 Reisende (3)
- 1904 Beth (Val Chisone-TO), eine Lawine begräbt 90 Bergarbeiter, von denen 81 ums Leben kommen; (6)
- 1908 Schweiz, Goppenstein, 11 Menschen sterben während des Baus der Bahnlinie (1)
- 1910 USA, Wellington, am 28. Februar begräbt eine Lawine in einer 400 m breiten Front zwei Züge, 96 Tote (1)
- 1916 Valle di Scalve (BG), 13. Dezember, 6 am Bau des Staudamms von Barbellino beschäftigte Arbeiter kommen ums Leben (3)
- 1917 Schweiz, Drusatscha Davos, ein Zug wird von einer Lawine erfasst, 10 Tote (1)
- 1952 Österreich, Arlbergpass zwischen Langen und Zürs, ein Postbus wird von einer Lawine erfasst, 24 Tote und 5 Verletzte
- 1963 Monte Dengolo (BZ), 6 Arbeiter werden von einer Lawine begraben und getötet (3)
- 1970 Iran, auf der Straße bei Haraz, die Teheran mit dem Kaspischen Meer verbindet, begräbt am 27. Februar eine Lawine 1 Bus und 10 Pkws, 38 Tote (1)

Ein besonders schneereicher Winter fordert zahlreiche Opfer unter den Gebirgstruppen im Ersten Weltkrieg:

- 1916 Marmolada-Gruppe, italienisch-österreichische Front, 12. Dezember, 253 Tote (3)
- 1916 Winter, während des Krieges werden an der italienisch-österreichischen Front 10.000 Opfer verzeichnet (1)

Aber auch in Friedenszeiten bleiben die Gebirgstruppen nicht verschont:

- 1911 Recoaro (VI), Cornetto, 10 Gebirgsjäger (3)
- 1931 Bardonecchia (TO), Vallone Rochemolles, Januar, 21 Gebirgsjäger sterben durch eine Lawine (3)
- 1963 Sauris (UD), Malga Losa, 14. Februar, 5 Gebirgsjäger von Lawine begraben, 1 Toter
- 1972 Forni di Sopra (UD), Forcella Scodovacca, 12. Februar, 20 Gebirgsjäger werden von einer Lawine begraben, 1 Toter
- 1994 Val di Vizze (BZ), Giogo della Chiave, 4. März 1994, 70 Gebirgsjäger sind vor Ort, als ein Oberleutnant von einer Lawine begraben und getötet wird, als er die Schneedeckenstabilität prüfen wollte, bevor er die Kompanie bei einer Übung den Hang überqueren ließ.

In jüngster Zeit haben besonders schneereiche Winter eine hohe Zahl von Opfern gefordert:

- 1951 Österreich, in der Wintersaison sind 135 Tote zu beklagen (5)
- 1951 Schweiz, im Winter sterben 80 Menschen in ihren Häusern, 17 Arbeiter und 1 Tourist (1)
- 1951 Italien, 46 Tote im Winter (1)
- 1954 Österreich, Blons, 380 Tote (5)
- 1962 Peru, Huascarán, zwischen 3000 und 4000 Opfer (3)
- 1965 Deutschland, Garmisch, 15. Mai, 100 Opfer (3)
- 1970 Frankreich, Val d'Isère, 39 Tote zwischen 6. und 10. Februar (1)
- 1971 Peru, Chungar, 600 Opfer (3)
- 1977 Foppolo (BG) 12. Januar, 8 Menschen sterben in ihren Häusern (3)
- 1987 Italien, mehr als 40 Tote im Winter (3)
- 1991 Türkei, Bingöl, Diyarbakir, Sirkam und Umgebung, 255 Menschen sterben in ihren Häusern und auf der Straße (3)
- 1995 Nepal, über 100 Tote (3)
- 1996 Afghanistan, 26. März, im Norden des Landes sterben mehr als 100 Menschen auf den Straßen (3)
- 1997 Afghanistan, 7. März, in Salang nördlich von Kabul kommen mehr als 70 Menschen auf einer Straße ums Leben (3)
- 1997 Tadschikistan, November, 46 Menschen sterben auf der Straße zum Anzob-Pass (3)
- 1999 Österreich, Galtür, 38 Menschen sterben in ihren Häusern (3)

In den vergangenen 30 Jahren sind schwere Lawinenunfälle vermehrt im Zusammenhang mit den verschiedenen Winter- und Sommersportarten in den Bergen und immer seltener in Verbindung mit Infrastruktureinrichtungen und glücklicherweise nicht mehr mit Kriegen zu verzeichnen:

- 1937 Passo Pordoi (BL), am 14. Dezember werden 8 angehende Bergführer von einer Lawine getötet (3)
- 1960 Carona (BG), 29. Dezember, 5 Tote, (1 Skilehrer mit 4 Schülern)
- 1968 Presolana (BG), 24. März, 7 Bergsteiger kommen ums Leben (3)
- 1978 Val Seriana (BG), 4 Skitourengeher sterben (3)
- 1989 Valgrisenche (AO), 4 Skitourengeher sterben (3)
- 1989 Gran Zebù (BZ), am 24. Juli kommen 4 Bergsteiger ums Leben (3)
- 1990 Gola della Chiusetta (CN), 9. Dezember, 9 Höhlenforscher werden beim Verlassen einer Höhle von einer Lawine begraben (3)
- 1991 Pavillon, Courmayeur (AO) am 17. Februar werden 12 Skifahrer von einer Lawine erfasst und getötet (3)
- 1993 Grandes Jorasses (AO), 2. August, 8 Bergsteiger werden von einer Lawine getötet (3)
- 2000 Österreich, Salzburg, auf dem Kitzsteinhorn begräbt eine Lawine 14 Skilehrer, die abseits der Piste unterwegs waren (3)
- 2000 Mont-Blanc-Gruppe, zwischen Juli und August sterben 17 Bergsteiger auf dem Weg zum Gipfel bei Lawinenabgängen.

In Italien ist das Problem nicht auf die Alpen beschränkt, sondern betrifft speziell in den letzten Jahren auch die Appenninen:

- 1998 Ovindoli (AQ), Valle Genzana, am 9. Februar sterben 2 Bergsteiger
- 1998 Gran Sasso (TE), Canalone Sivitilli, am 26. April tötet eine Lawine 2 Skifahrer abseits der gesicherten Piste
- 1999 Campo Felice (AQ), Costa della Tavola, am 20. Februar wird ein Skitourengeher von einer Lawine getötet.



Quellenangaben:
(1) ROCH André, "Neve e valanghe", CAI, 1980,
(2) SIMLER, Iosia, "De Alpibus", Commentario delle Alpi, Giunti editore, 1990, Seite 78,
(3) A.I.N.E.VA,
(4) Les Avalanches,
(5) AA.VV., "Lawinenhandbuch", Tyrolia-Verlag, 1966, Seite 12,
(6) Tageszeitung "La Stampa".

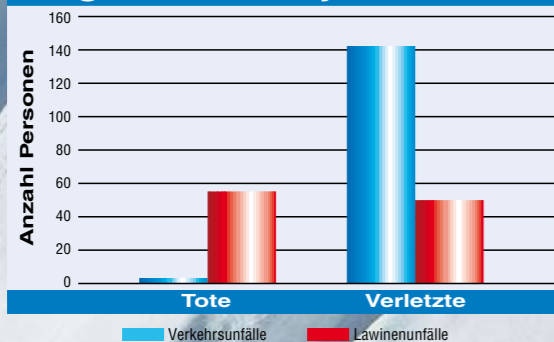
LAWINENUNFÄLLE

In den letzten 25 Jahren starben in den Alpen pro Winter im Durchschnitt 100 Personen durch Lawinen und davon etwa 20 in den italienischen Alpen. Skitourengeher und Skifahrer abseits der Pisten waren sowohl in Italien als auch im übrigen Alpenraum mit 60-70% aller Todesfälle am stärksten betroffen. Die sportlichen Betätigungen außerhalb des gesicherten Geländes (Skigebiete) nehmen ständig zu und damit auch die Unfälle und tragischen Ereignisse. Dabei ist die Zahl der Unfälle in den vergangenen 25 Jahren zum Glück nicht in gleichem Maße gestiegen, wie die Zahl der Wintersportler.

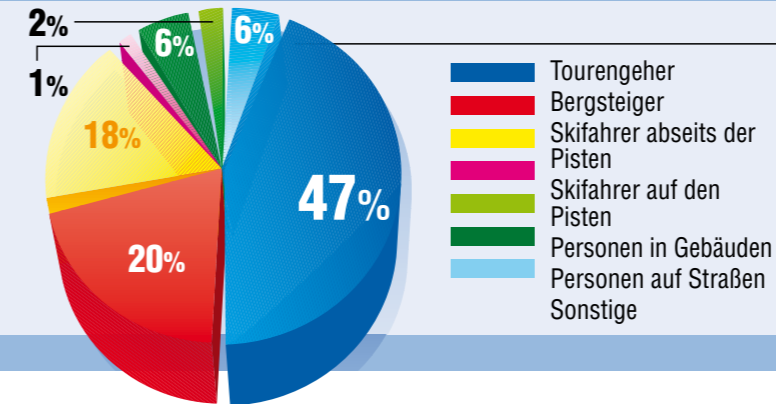
Die Statistiken verzeichnen sogar einen Rückgang der Opfer in kontrollierten Gebieten (Wohngebiete, Straßen, Arbeitsstätten). Dieser Umstand ist auf die umfangreichen Investitionen in dauerhafte Schutzbauten (Stützverbauungen, Galerien, Spaltkeile usw.) und die weiter verbesserten Vorsorgemaßnahmen (Straßensperren, Evakuierungen) im Fall von Großschneefällen zurückzuführen. Allerdings kann es in besonders schneereichen Wintern oder bei extremen Schnee- und Wetterverhältnissen, wie im Winter 1998/1999 in den Nordalpen, zu neuen Gefahrensituationen in als sicher angesehenen Gebieten kommen.

Es ist wichtig darauf hinzuweisen, dass pro Winter zwar deutlich weniger Lawinenopfer als Verkehrsoffer zu beklagen sind (ca. 6000 pro Jahr in Italien), aber von 100 Lawinenunfällen enden 56 tödlich, während es bei den Verkehrsunfällen nur 3 von 100 sind. Insofern bekommt das Problem der Lawinenunfälle eine besondere Dimension, die über die Bedeutung der absoluten Zahlen hinausgeht.

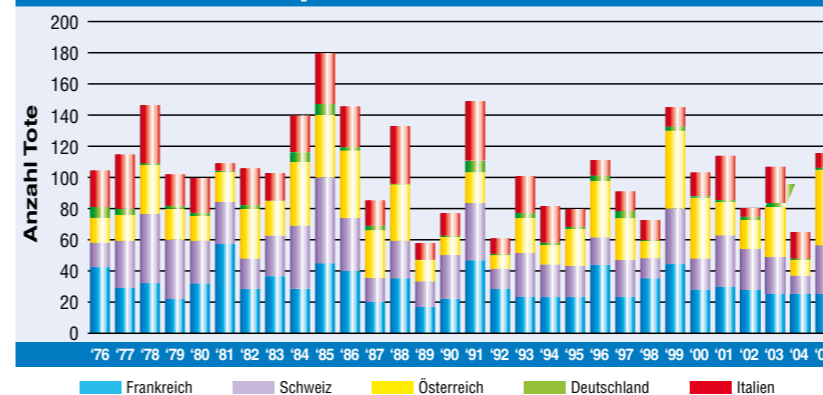
Vergleichszahlen je 100 Unfälle



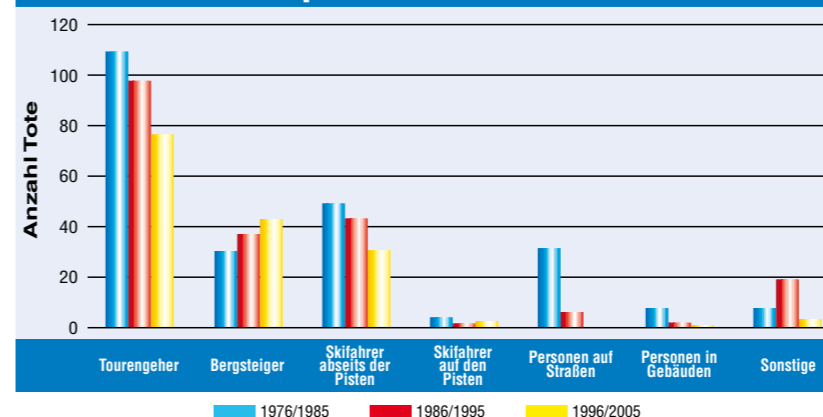
Tote in Italien in den Jahren 1976-2001



Tote in den Alpen in den Jahren 1976-2001



Tote in den Alpen in den Jahren 1972-2001



Falsche Sicherheit und häufige Irrtümer über Lawinen

Es hat schon lange nicht mehr geschneit, deshalb ist die Schneedecke stabil.

Wenn es kalt ist, stabilisiert sich der Neuschnee nur langsam und deshalb kann an Nordhängen auch noch nach mehreren Tagen Lawinengefahr bestehen. Durch Windverfrachtungen gebildete Schneebretter können lange instabil sein.



WANN ENTSTEHEN LAWINEN?



Die Frage nach der Entstehung von Lawinen ist die häufigste Frage, die Lawinenexperten gestellt wird. Hier eine erste Antwort: Lawinen treten überwiegend im Winter (zwischen Dezember und April) auf, aber auch in den anderen Jahreszeiten kann es in höheren Lagen an schneebedeckten Steilhängen zu Lawinenabgängen kommen.

Neben dem jahreszeitlich bedingten Auftreten von Lawinen kann man grob unterscheiden zwischen **„unmittelbaren“** Lawinen (als direkte Folge von Schneefall, wenn sich der Neuschnee am Hang oder auf der Altschneedecke noch nicht gefestigt hat) und

„zeitverzögerten“ Lawinen, die Tage (oder Wochen) später infolge von Metamorphosen und sonstigen Veränderungen in der Schneedecke niedergehen.

Vor allem der Wind und die Temperatur haben großen Einfluss auf diese „zwei“ Arten von Lawinen.

Daher lautet die zweite Antwort: Lawinen entstehen bei Schneefall oder sehr viel später.

Die Unbeständigkeit der Witterungsbedingungen und die Tatsache, dass sich diese nicht systematisch wiederholen, liefern den Ansatz für die dritte Antwort: Trotz ähnlicher Landschaften (schneebedeckte Wälder und Wiesen) sind die einzelnen Winter durch unterschiedliche Niederschlags- und Wetterereignisse gekennzeichnet, so dass sie nur schwer miteinander vergleichbar sind.



Falsche Sicherheit und häufige Irrtümer über Lawinen



Es liegt wenig Schnee, daher ist es ungefährlich.

Laut Statistik werden in schnee-armen Wintern etwa dreimal so viele Skifahrer durch Lawinen getötet wie in Wintern, in denen viel Schnee fällt. Denn bei wenig Schnee können Skifahrer nur in Mulden und Rinnen fahren, wo vom Wind angehäufter Schnee liegt und wo sich deshalb leicht ein Schneebrett lösen kann.



OH OH!
DER WIND MUSS DEN SCHNEE IN DIE RINNE GEWEHT HABEN. DENN HIER LIEGT VIEL. VIELLEICHT BIN ICH HIER GAR NICHT SO SICHER VOR LAWINEN!



VORBEUGUNG

Bei allen menschlichen Tätigkeiten in schneebedeckten Gebieten (mit ausreichender Hangneigung) ist eine mögliche Lawinengefahr zu beachten. In den betroffenen Gebieten müssen deshalb geeignete Maßnahmenpläne zum Schutz gegen Lawinen erstellt werden.

Lawinenschutz heißt:

- Mögliche Lawinenabgänge in besiedelten Gebieten zu erkennen und zu erfassen und die jeweiligen Einzugsgebiete festzulegen.
- Gebäude, Straßen, Skilifte und andere Infrastrukturen nur in sicheren Gebieten zu errichten.
- Von Lawinen bedrohte Infrastruktureinrichtungen durch Schutzbauten zu sichern.
- Lawinenabgänge allenfalls kontrolliert auszulösen.
- Bei kritischen Schnee- und Witterungsverhältnissen geeignete Vorkehrungen und Sicherheitsmaßnahmen zu treffen, wie die Sperrung von Straßen und Skipisten, die Evakuierung von Gebäuden usw.



KARTOGRAPHIE



LAWINENGEFAHRENKARTE

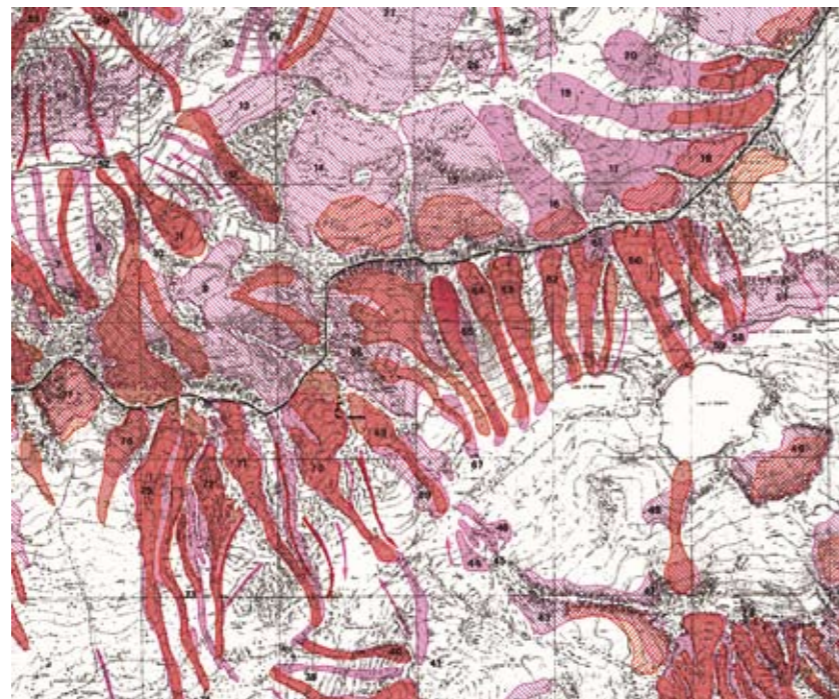
Das Instrument, mit dem die lawinengefährdeten Gebiete erfasst werden, ist die *Lawinengefahrenkarte* (*C.L.P.V., Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe*). Es handelt sich um eine Themenkarte im Maßstab 1:25.000, die alle Lawinenereignisse beschreibt. Die Lawinengefahrenkarten beruhen einerseits auf Geländebegehungen, Augenzeugenberichten oder Archivunterlagen und andererseits auf der Analyse der für die Gefahrenzone typischen und anhand von Luftbilddauswertungen ermittelten Pa-

rameter (Geländeneigung, Größe der Einzugsgebiete, Wiederkehrdauer von Lawinen, Schutzwald). Die Karte liefert Basisinformationen für die Ausweisung von neuen Wohngebieten, den Bau von Skipisten, Straßen usw. Gleichzeitig dient sie zur Prüfung und Planung der notwendigen Schutzbauten. Sie ist deshalb von großer Bedeutung für die *Raumplanung* in Berggebieten.

Die in den 70er Jahren in Frankreich entwickelte Erfassungsmethode wurde auch in Italien von der



AINEVA übernommen und findet bis heute Verwendung. Sie beruht auf drei aufeinanderfolgenden Phasen: Bildauswertung, Geländeuntersuchung und Kartierung. Bei der **Bildauswertung** werden die im Sommer gemachten Luftaufnahmen auf physische und geomorphologische Anzeichen von Lawinabgängen (große Blöcke, fehlender Baumbestand, Bodenbeschaffenheit, Hangneigung) untersucht. In der zweiten Arbeitsphase, der **Geländeuntersuchung**, geht es darum, so viele Informationen wie möglich über die Lawinen, die sich auch in der Vergangenheit im Untersuchungsgebiet ereignet haben, zu sammeln. Anschließend werden die gesammelten Daten auf die topographische Basis übertragen, unter Verwendung von Standardsymbolen: orange Farbe für die Daten aus der Bildauswertung, violett für die Daten aus der Geländeuntersuchung und schwarz für die Schutzbauten und die Aufstiegsanlagen.

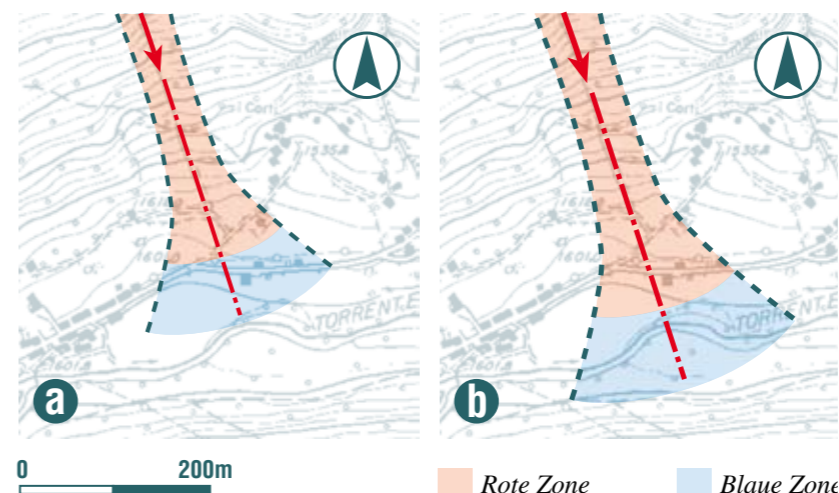


LAWINENGEFAHREN ZONENPLÄNE

Für die Erschließung von Berggebieten werden die *Lawinengefahrenzonenpläne* (P.Z.E.V., *Piani delle Zone Esposte al Pericolo di Valanghe*) erstellt. Das sind Karten in großem Maßstab (von 1:5.000 bis 1:500), die Lawinabgänge und durch dynamische Studien vor allem ihre Ausdehnung im Ablagerungsgebiet dokumentieren.

In diesen Gefahrenzonenplänen wird eine Gefahrenbeurteilung vorgenommen, bei der die Geschwindigkeit und Fließhöhe der Lawinen, die Druckkräfte und die Auslaufstrecke mittels mathematischer Parameter berechnet werden. Im Auslaufgebiet werden drei bis vier Zonen ausgewiesen, in denen eine hohe Gefährdung (rot), eine geringe Gefährdung (blau) bzw. vermutlich keine Gefährdung (weiß) besteht. In gewissen Gesetzesbestimmungen ist auch eine gelbe Zone mit besonderen Merkmalen vorgesehen (von der Druckwelle der Lawine erfasste Zone, Zonen, für die lediglich Informationen über außergewöhnliche Lawinenereignisse vorliegen). Für jede der ausgewiesenen Zonen gelten genau festgelegte städtebauliche Vorschriften.

Beispiel von Lawinengefahrenzonenplänen: Karten mit Gefahrenzonen "Rot/Blau"



Falsche Sicherheit und häufige Irrtümer über Lawinen



Der Schnee hat beim Ersten gehalten, dann wird er auch bei den Nächsten halten.

Ein instabiler Hang gibt nicht zwangsläufig beim ersten Skifahrer nach. Jeder Skifahrer kann bei seiner Fahrt die Stabilität der Schneedecke vermindern, bis diese schließlich bricht. Ein Schneebrett kann der Fahrt von zwei Skifahrern standhalten, wenn sie einen gewissen Abstand einhalten, aber es kann sich lösen, wenn die Skifahrer unmittelbar hintereinander fahren.





SCHUTZBAUTEN

Oben:
Schneebrücken
(Verbauungen)
aus Stahl.

Rechte Seite:
Drahtnetze
(oben);
Windbarrieren
(unten).

Zum Schutz gegen Lawinen können **temporäre** oder **permanente** Maßnahmen getroffen werden.

Wenn infolge außergewöhnlicher Ereignisse (starke Schneefälle, Wind usw.) eine hohe Gefährdung besteht, werden in der Regel zwei Arten von gezielten temporären Schutzmaßnahmen durchgeführt. Die erste Maßnahme beinhaltet die Evakuierung von Gebäuden und die Sperrung von Straßen und Skipisten durch Sonderverordnungen der zuständigen Behörden oder auf Anordnung des Bürgermeisters, dem die lokalen Lawinenkommissionen beratend zur Seite stehen.

In Einzelfällen oder wenn einschlägige Maßnahmenpläne dies vorsehen, kann eine künstliche Lawinenauslösung durch Sprengung erfolgen.



Der **permanente** Lawinenschutz verfolgt zwei Ziele:

- Einerseits soll die Lawinengefahr durch die Stabilisierung der Schneedecke im Anbruchgebiet verringert werden (**aktiver Schutz**).
- Andererseits sollen die Schäden bei einem Lawinenabgang durch Ablenkverbauungen und durch den Schutz der Infrastruktureinrichtungen vermindert bzw. vermieden werden (**passiver Schutz**).



Falsche Sicherheit und häufige Irrtümer über Lawinen



Der Wald schützt vor Lawinen, unterhalb der Baumgrenze besteht keine Gefahr.

Schutz vor Lawinen bietet lediglich dichter Wald, in dem der Skifahrer sich nur mit Mühe fortbewegen kann. Ein lichter Wald, in dem große Teile des Himmels sichtbar sind, ist nicht sicher. Bei einem Lawinenabgang stellen Bäume eine zusätzliche Gefahr dar, da der Skifahrer gegen einen Baumstamm geschleudert werden kann. Sträucher und Gehölz können die Entstehung von Lawinen begünstigen. Dichter Wald ist auch kaum in der Lage, eine Lawine aufzuhalten, die bereits in Bewegung ist und die sich von höher gelegenen Hängen gelöst hat.



Oben:
Drahtnetze

Rechts:
Lawinengalerien

Der **aktive** Lawinenschutz beinhaltet 3 Arten von Maßnahmen:

- *Veränderung der Bodenbeschaffenheit* durch Wiederaufforstungen und Terrassierungen, die durch eine höhere Bodenrauigkeit das Abgleiten von Schneemassen bremsen.
- *Abstützung der Schneedecke* durch Lawinenverbauungen wie Schneebrücken, -rechen und -netze (Konstruktionen aus Holz oder Stahl, die in mehreren parallelen Linien im Anrissgebiet angebracht werden.).
- *Kontrolle der Schneeverwehungen* durch Windbarrieren und Windabweiser, die die Richtung des Win-



des ändern und so der Bildung von Schneeweichen an besonders kritischen Stellen entgegenwirken.

Zum passiven Lawinenschutz gehören Verbauungen in der Sturzbahn oder im Auslaufgebiet der Lawine. Da diese Verbauungen hohen dynamischen Kräften ausgesetzt sind, handelt es sich dabei normalerweise um Konstruktionen in Massivbauweise. Die wichtigsten Maßnahmen sind:

- *Ablenkverbauungen*: Sie sollen Fließlawinen umlenken, um bestimmte Bauten zu schützen



(Ablenkdämme und Abweiser) oder Lawinen in kleinere und einfacher zu kontrollierende Schneemassen teilen (Spaltkeile). Straßen werden durch Lawinengalerien geschützt.

- *Auffangverbauungen*: Sie sollen Lawinen in Bewegung aufhalten bzw. ihre Geschwindigkeit drosseln und die Auslaufstrecke verkürzen (Auffangdämme).
- *Bremsverbauungen*: Sie sollen Lawinen in Bewegung abbremsen und deren seitliche Ausdehnung durch zusätzliche Ablenkverbaue (Bremskeile) bewirken.

Oben:
Bremskeile und
Auffangdamm

Links und unten:
Spaltkeile

LAWINENAUSLÖSUNG

Bei der künstlichen oder programmierten Lawinenauslösung wird die Schneedecke in einem potenziellen Anrissgebiet einer Lawine gesprengt. Dadurch sollen vor allem Straßen und Skipisten sicherer gemacht werden. Zur Auslösung der Lawine wird im Anrissgebiet Sprengstoff platziert. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass der günstigste Moment für den Lawinenabgang gewählt werden kann und die betroffenen Gebiete nur für eine relative kurze Zeit für die Öffentlichkeit gesperrt werden müssen. Es gibt viele verschiedene Sprengtechniken. Zu den häufigsten zählt auch in Italien das GAZ.EX-System, bei dem in einem Stahlrohr zwei Gase (Propan und Sauerstoff) in geeigneter Dosierung miteinander

gemischt werden; die so genannte Gaskanone wird an den kritischsten Stellen im Anrissgebiet der Lawine fest installiert.

Die Druckwelle, die durch die Explosion auf der Schneeoberfläche erzeugt wird, führt zum Lawinenabgang und somit zur Sicherung des Hanges.

Ein anderes System ist die Sprengseilbahn (CA.TEX), mit der die an einem Seil befestigte Sprengladung zur Sprengstelle transportiert und über der Schneedecke gezündet wird.

In Skigebieten werden die Sprengladungen auch von Hand platziert, wenn die Anrisszone leicht zugänglich ist, oder sie werden vom Hubschrauber abgeworfen. Letzteres Verfahren, das in den Ländern nördlich der Alpen häufig verwendet wird, kommt in Italien wegen der strengen Normen zur Regelung des Sprengstofftransportes bisher kaum zum Einsatz.



Linke Seite: Vom Hubschrauber abgeworfene Sprengladung.

Rechte Seite: GAZ.EX (oben); von Hand platzierte Sprengladung (unten).

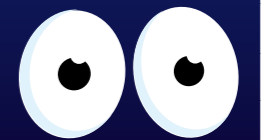
Falsche Sicherheit und häufige Irrtümer über Lawinen

Es ist früh am Morgen und deshalb ungefährlich.

Das stimmt nur in Frühjahrsituationen, wenn es in der Nacht zuvor kalt war. Aber es trifft nicht zu, wenn die Nacht mild war. Allgemein gilt: Lawinenabgänge sind zu jeder Tageszeit möglich.



WROOON



HUCH!

ICH DACHTE, NACHTS SINKT DIE LAWINENGEFAHR.. ABER SCHEINBAR HABE ICH MICH GEIRRT!

Eine Lawinensprengung muss sorgfältig vorbereitet werden. Dazu dient der *Lawinensprengungsplan (P.I.D.A., Piano di Intervento di Distacco Artificiale)*. Dieses Dokument legt das Vorgehen der Einsatzkräfte fest und muss eine Liste der beteiligten Personen, ihre jeweiligen Aufgaben, die Einsatzorte, die Sicherheits- und Verhaltensvorschriften sowie den Zeitplan und die Prioritäten enthalten.



LOKALE LAWINENKOMMISSIONEN

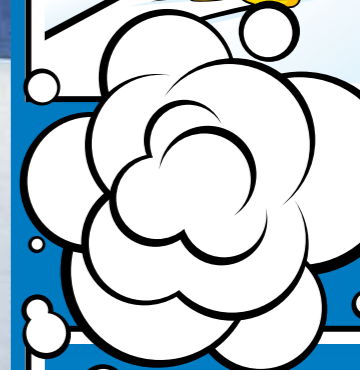
In Italien gibt es kein nationales Rahmengesetz für den Lawinenschutz. Das Zivilschutzgesetz sieht eine Zivilschutzkommission vor, ein beratendes und operatives Gremium, das dem Bürgermeister unterstellt ist und für die potenziellen Gefahren im Gemeindegebiet zuständig ist. Darüber hinaus besteht auf Regional- oder Provinzebene eine spezifische Gesetzgebung, welche die Möglichkeit vorsieht, in den gefährdeten Gemeinden eine eigene lokale Lawinenkommission einzusetzen. Deren Aufgabe ist es, die Schneedeckenstabilität zu überprüfen und dem Bürgermeister sowie anderen Entscheidungsträgern die notwendigen technischen Gutachten für eine genaue Beurteilung der Lawinengefahr und der eventuellen Schutzmaßnahmen zu liefern. Diesen Kommissionen gehören Personen an, die mit dem Gebiet, dem Territorium und den Schnee- und Lawinenproblemen vertraut sind.

Falsche Sicherheit und häufige Irrtümer über Lawinen



Nach 2 bis 3 Tagen hat sich der Neuschnee gesetzt.

Die Setzung des Schnees führt in erster Linie zur Bindung der Kristalle. Im Gegensatz zu Lockerschnee können sich unter diesen Bedingungen Schneebretter bilden. Entscheidend für die Stabilität der Schneedecke ist die Bindung zwischen der neuen Schicht und den darunterliegenden alten Schichten. Der Neuschnee hat sich vielleicht schon gesetzt, ist aber noch keine ausreichend feste Bindung mit dem alten Schnee eingegangen. Das vermittelt ein trügerisches Sicherheitsgefühl: „der Schnee trägt“.



NICHT GESICHERTES GELÄNDE



Mit dem Begriff **gesichertes** Gelände bezeichnet man zum einen jene Orte, an denen die Menschen gewöhnlich leben und für die die Gemeinde bestimmte Sicherungsaufgaben vor Naturgefahren übernehmen. Zum anderen Orte, an denen sich Personen nur zeitweise aufhalten (zum Beispiel zur Arbeit oder in der Freizeit) und für die ein privater Betreiber oder die Gemeinden bestimmte Sicherungsaufgaben vor Naturgefahren übernehmen. Gesichertes Gelände sind also zum Beispiel Wohngebiete, Straßen, Sport- und Tourismusanlagen, Skipisten usw.

Als **nicht gesichertes** Gelände gelten demzufolge alle Orte, wo der Mensch keine direkte Kontrolle ausübt und deshalb keine absolute (oder als solche angesehene) Sicherheit garantieren kann. Somit finden Bergsteigen, Tourengehen (Skitouren),

Skifahren abseits der Pisten und Wandern im freien Gelände im nicht gesicherten Gelände statt. Zusammenfassend kann man sagen, dass ein Großteil jener Aktivitäten, die mit einem Aufenthalt in mehr oder weniger wilden, unberührten und abseits vom Massentourismus gelegenen Landschaften verbunden sind, in nicht gesichertem Gelände stattfinden. Was die Lawinengefahr betrifft, so muss sich der Skifahrer, der sich auf präparierten und ordnungsgemäß gesicherten Pisten bewegt, nicht um seine Sicherheit sorgen. Das Gleiche gilt für diejenigen, die eine normale Straße befahren oder sich in ordnungsgemäß genehmigten und betriebenen Einrichtungen jeder Art aufhalten. Auch wenn diese Einrichtungen in scheinbar schwierigem Gelände liegen (zum Beispiel Skipisten, Berghütten und

Passstraßen), sind sie sicher bzw. entsprechend gesichert und ständig kontrolliert. Bei Gefahr treffen die mit der Kontrolle betrauten Experten geeignete Maßnahmen und veranlassen in bestimmten Fällen die Schließung der betroffenen Einrichtungen.

Allerdings gilt es zu beachten, dass man sich beim Verlassen des gesicherten Gebietes, auch wenn es sich um nur wenige Meter handelt, unverzüglich in nicht kontrolliertem, freiem Gelände befindet. Dort kann man völlig unvorhersehbaren Naturereignissen ausgesetzt sein. Skitourengänger und Bergsteiger, die sich normalerweise im freien Gelände bewegen, müssen sich dieser Gefahr bewusst sein und ihr Verhalten den jeweiligen Verhältnissen anpassen. Das bedeutet, dass sie gegebenenfalls ihren Bewegungsradius einschränken bzw. die Durchführbarkeit der Skitour in Abhängigkeit von der jeweiligen Gefährdungstufe abwägen müssen. Dies erfordert Erfahrung, Ortskenntnis und Information (Lawinlagebericht, Wetterbericht, Skitourenkarten), aber vor allem Vorsicht, Beobachtungsgabe und die Fähigkeit, Situationen richtig einzuschätzen. Durch entsprechende Sorgfalt und Vorbereitung muss der Einzelne sicherstellen, dass er jederzeit selbstständig sein Verhalten an die aktuelle Situation anpassen kann und in seinem Rucksack alles dabei hat, was bei einem Unfall hilfreich sein kann.

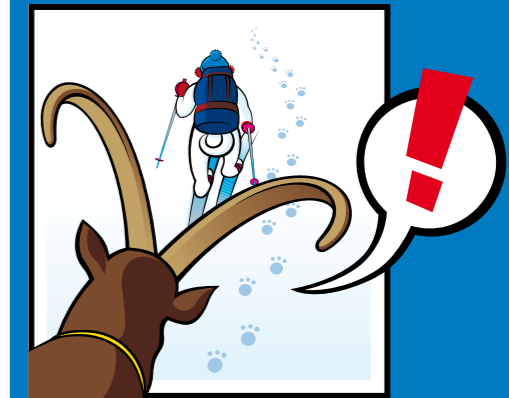
In der gleichen Situation befinden sich abseits der präparierten Pisten fahrende Skifahrer und Snowboarder. Die Tatsache, dass sie sich nur wenige Meter außerhalb des gesicherten Geländes befinden, darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Gefahren und die möglichen Folgen ähnlich denen im Hochgebirge sind. Der einzige Unterschied ist, dass man sich dessen nur selten bewusst ist und deshalb oftmals die nötige Vorbereitung und die geeignete Ausrüstung fehlen.



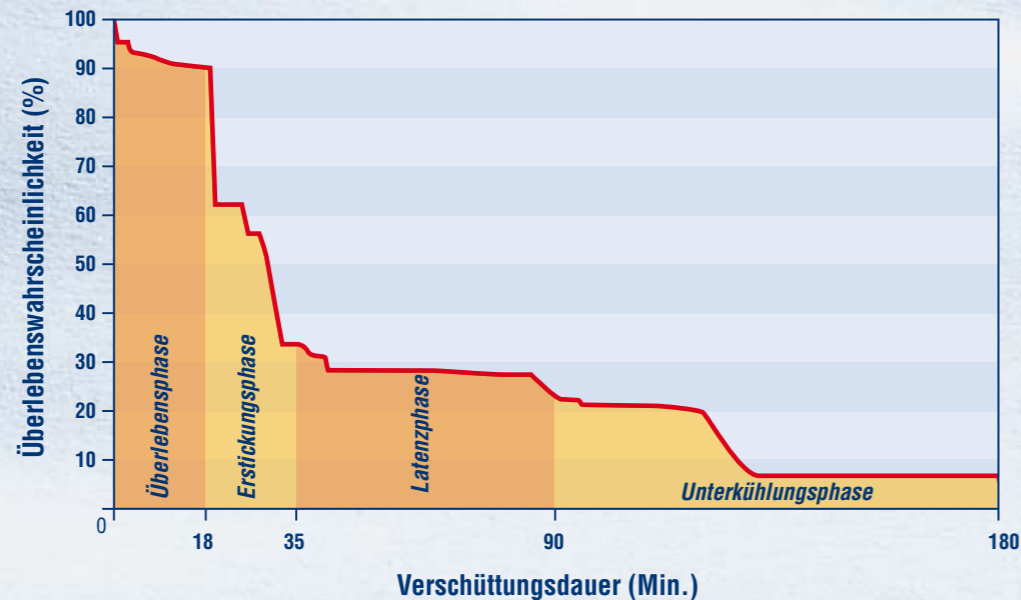
Falsche Sicherheit und häufige Irrtümer über Lawinen



Spuren von Skifahrern oder Tieren garantieren die Sicherheit des Hanges.



ÜBERLEBENSKURVE



Die Analyse der von H. Brugger und M. Falk ausgewerteten Daten von mehr als 400 Lawinenunfällen zeigt, dass eine Überlebenswahrscheinlichkeit von über 90% besteht, wenn die Verschütteten nach dem Stillstand der Lawine sofort aus dem Schnee befreit werden. Die tot geborgenen Personen hatten schwerste Verletzungen, die unmittelbar zum Tod führten (**Überlebensphase**).

Zwischen 15 und 45 Minuten sinkt die Überlebenschance drastisch und beträgt nach 45 Minuten nur noch 25%. Wenn der Verschüttete, dessen Kopf vollständig mit Schnee bedeckt ist, die Atemwege zwar frei hat, aber in dieser Zeit keine Luftzufuhr erhält (z.B. wegen Schneemassen mit mittlerer bis hoher Dichte, die sich unmittelbar vor seinem Gesicht befinden), gerät er in Atemnot und stirbt durch Ersticken (**Erstickungsphase**).

Je mehr Zeit vergeht und je länger der Verschüttete im Schnee begraben ist, desto stärker wird sein Körper unterkühlt. Dabei ist zu beachten, dass die Schneetemperatur meist zwischen 0°C und -20°C liegt. Sinkt die Körpertemperatur unter 35°C, kommt es zu schweren Herz-Kreislaufproblemen, die die lebenswichtigen Organe (Herz und Gehirn) in Mitleidenschaft ziehen (**Unterkühlungsphase**).

Bis zu einer organisierten Rettungsaktion durch die Bergwacht, wobei auch Suchhunde zum Einsatz kommen, kann mitunter viel Zeit vergehen. Dieses vor allen Dingen, wenn es nicht möglich ist, einen Notruf abzusetzen oder wenn die Rettungskräfte Schwierigkeiten haben, den Unfallort bei widrigen Wetterbedingungen zu erreichen. In diesen Fällen kann der Verschüttete nur unter besonders günstigen Umständen überleben (**Latenzphase**).

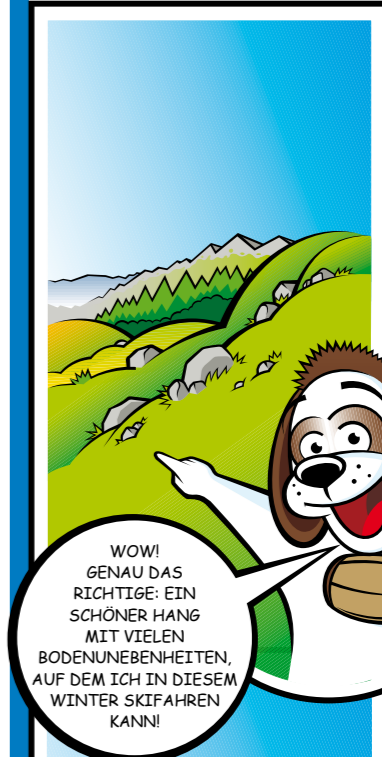
Gleichzeitig gilt es zu beachten, dass zwischen Verschüttungstiefe und Verschüttungsdauer ein enger Zusammenhang besteht. Eine bis zu 50 cm tief verschüttete Person kann im Durchschnitt innerhalb von 10 Minuten befreit werden (77% Überlebenswahrscheinlichkeit); bei einer Verschüttungstiefe von 50 bis 100 cm dauert die Bergung ca. 55 Minuten (33% Überlebenswahrscheinlichkeit); bei einer Verschüttungstiefe von mehr als 100 cm erfolgt die Bergung nach ca. 2 Stunden (19% Überlebenswahrscheinlichkeit).

Falsche Sicherheit und häufige Irrtümer über Lawinen

Bodenunebenheiten halten die Schneedecke fest.

Das gilt nur für „Bodenlawinen“, während es sich bei der typischen Skifahrerlawine um eine „Oberlawine“ handelt, bei der sich

unabhängig von den Bodenunebenheiten die oberen Schneeschichten lösen.



WOW! GENAU DAS RICHTIGE: EIN SCHÖNER HANG MIT VIELEN BODENUNEVENHEITEN, AUF DEM ICH IN DIESEM WINTER SKIFAHREN KANN!



IN DIESEM UNREGELMÄSSIGEN GELÄNDE HÄLT DIE SCHNEEDECKE BESSER. DA KANN ICH UNBESORGT SEIN!

DAS GILT NUR FÜR BODENLAWINEN, ABER FÜR DIE KLASSISCHE SKIFÄHRERLAWINE IST ES ABSOLUT FALSCH!

SELBSTRETTUNG UND ORGANISIERTE RETTUNG



SELBSTRETTUNG

Der beste Schutz gegen Lawinen ist naturgemäß die Vorbeugung, d.h. all jene Vorsichts- und Sicherheitsmaßnahmen, mit denen man eine Verschüttung durch eine Lawine verhindern kann. Kommt es aber zur Verschüttung, bestehen, wie wir gesehen haben, nur für eine äußerst kurze Zeit Überlebenschancen und deshalb müssen wir zur **Selbstrettung** in der Lage sein. Selbstrettung bedeutet, dass man sich selber aus der Lawine befreien kann, oder man von den Mitgliedern der von einem Lawinenunfall betroffenen Gruppe befreit wird (Kameradenrettung). Deshalb müssen die Mitglieder einer Skitourengruppe in der Lage sein, sofort geeignete Rettungsmaßnahmen

AUSRÜSTUNGEN FÜR DIE SELBSTRETTUNG

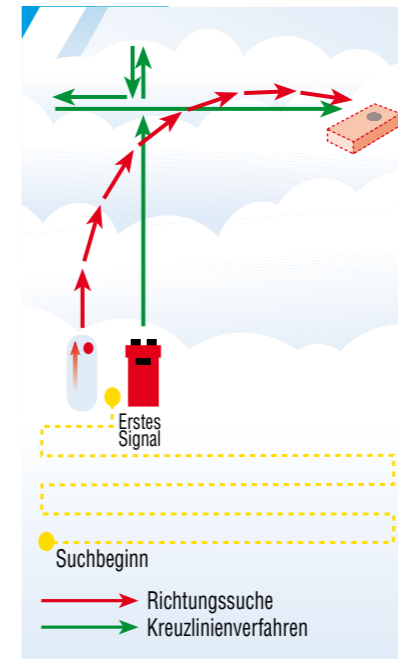


Skitourengänger sollten niemals alleine im Gebirge unterwegs sein, denn Kameraden können helfen, Situationen zu bewerten und Entscheidungen vor Ort zu treffen. Aber vor allem sind sie

notwendig, um bei einem Lawinenunfall eine sofortige Rettung einzuleiten.

Um eine möglichst schnelle Rettung (innerhalb von 15 Minuten) zu ermöglichen, müssen alle Beteiligte über folgende Ausrüstungsgegenstände verfügen:

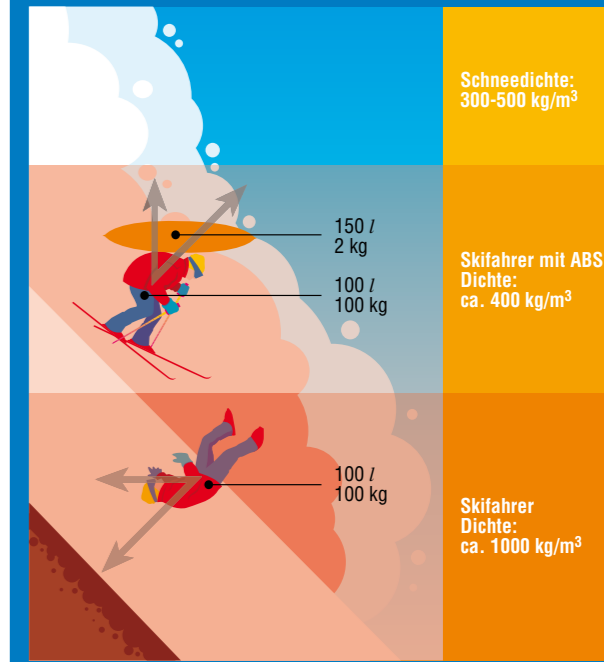
- **LVS-Gerät:** Suchgerät zur schnellen Ortung von Verschütteten. Dieses Gerät, das bei Beginn der Tour auf Senden gestellt wurde, wird im Falle eines Unfalls auf Suchen umgeschaltet.
- **Lawinsonde:** Suchgerät zur genauen Lokalisierung des Verschütteten.
- **Schaufel:** Gerät zur Befreiung des Verschütteten aus den Schneemassen. In den meisten Fällen liegt die Verschüttungstiefe nach einem Lawinenabgang bei etwa einem Meter.



einzuweisen. Voraussetzung dafür ist natürlich, dass man potenziell gefährliche Aktivitäten im Schnee niemals alleine ausübt und dass mindestens ein Mitglied der Gruppe dank der getroffenen Vorsichtsmaßnahmen unversehrt bleibt!

Zur Selbstrettung dienen einfache elektronische Geräte, die so genannten Lawinenverschüttetensuchgeräte (LVS). Sofern sie korrekt mitgeführt und eingeschaltet werden, erlauben sie es, verschüttete Kameraden, die mit dem gleichen Gerät ausgestattet sind, in wenigen Minuten zu orten. Wichtig ist, dass alle Personen einer Gruppe mit dem Umgang der LVS-Geräte vertraut sind.

Bei älteren, analogen Gerätetypen wird die Suche mit dem „Kreuzlinienverfahren“ durchgeführt. Mit modernen, digitalen Geräten ist eine Suche nach dem Richtungs- oder Feldliniensuchverfahren möglich. Diese Methode führt auf nahezu direktem Weg zur verschütteten Person und ist somit für ungeübte Personen die einfachere und schnellere Methode. Nach der Ortung durch das LVS-Gerät muss die verschüttete Person aus den Schneemassen befreit werden. Deshalb muss auf Skitouren unbedingt eine stabile Lawinenschaufel und eine Lawinsonde mitgeführt werden. Um einen Kubikmeter Schnee mit der Schaufel zu bewegen, benötigt man einige Minuten, ohne Schaufel dauert es mindestens eine Stunde, sofern es überhaupt gelingt.



SICHERHEITSSYSTEME

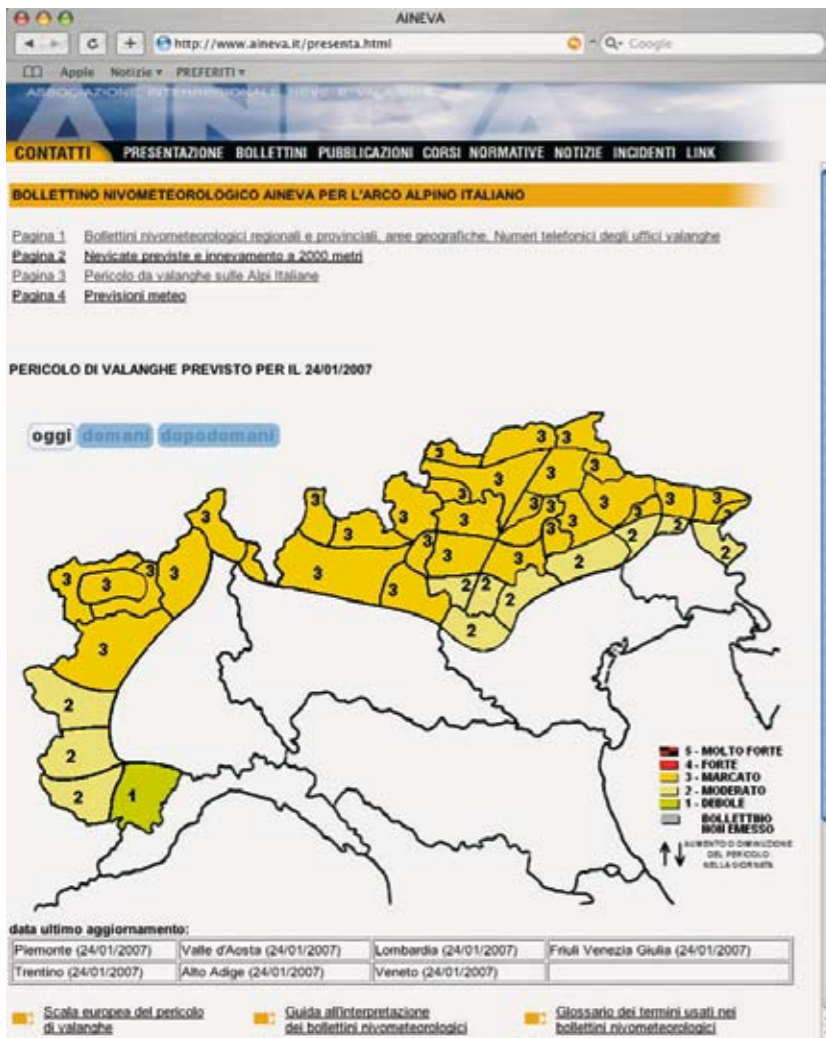
Eine Untersuchung der Dynamik von Lawinenunfällen ergab Erkenntnisse, die die Entwicklung neuer Sicherheitssysteme für die am stärksten gefährdeten Personengruppen ermöglichten: Das **ABS-System** besteht aus einem oder zwei am Rucksack befestigten Airbags, die im Falle eines Lawinenabgangs aufgeblasen werden und den Skifahrer an der Oberfläche halten sollen. Die **AVALUNG-Weste**, die über ein Mundstück verfügt und mit einem Ventil zur Trennung von Sauerstoff und Kohlendioxid ausgestattet ist, ermöglicht dem Verschütteten das Atmen (Bereitstellung von genügend Sauerstoff) über einen längeren Zeitraum (auch über 50 Minuten!).

ORGANISIERTE RETTUNG



Sollte eine Selbstrettung nicht möglich sein oder zusätzliche Hilfe benötigt werden, wird über die Notrufnummer 118 die Rettung alarmiert. Somit wird aus der Selbstrettung eine **organisierte Rettung** unter Leitung der Bergwacht. In diesem Fall werden speziell ausgebildete Fachkräfte mit dem Hubschrauber oder auf dem jeweils schnellstmöglichen Weg zum Unfallort gebracht. Den Suchmannschaften gehören Hundestaffeln mit sogenannten Lawinenhunden an. Zudem haben die Suchmannschaften die modernsten zur Suche von Verschütteten notwendigen Ausrüstungsgegenstände dabei. Die Leute der Bergwacht sind in Bezug auf die Kenntnis des Berggebietes, der Lawinen, im Umgang mit den Suchgeräten und den modernen Suchtechniken speziell ausgebildet. Auch der organisatorische Ablauf und die schnelle und präzise Arbeit von Dutzenden von Rettungskräften werden ständig trainiert. Somit wird auch von dieser Seite das Möglichste getan, damit der Verunglückte lebend geborgen werden kann.

LAWINENLAGEBERICHT



Von den verschiedenen Vorbeugemaßnahmen kommt dem Lawinenlagebericht (Lawinenbulletin) eine besondere Bedeutung zu. Der Lawinenlagebericht liefert eine Übersicht über die Schneeverhältnisse und den Zustand der Schneedecke für ein bestimm-

tes Gebiet zum Ausgabezeitpunkt. Er enthält somit Angaben zum Schneedeckenaufbau und zur Festigkeit der Schneedecke.

Abhängig von der Schneedeckenstabilität, der Lawinenauslösewahrscheinlichkeit sowie der Anzahl und Größe der zu erwartenden Lawinen wird die jeweilige Gefährdung mit einem kurzen Text und einer Gefahrenstufe zwischen 1 und 5 nach der „Europäischen Lawinengefahrenskala“ beschrieben. Jede Gefahrenstufe entspricht einer bestimmten Situation der Schneedecke und der Gefährdung durch Lawinen.

Neben der Beschreibung der aktuellen Situation werden auch Aussagen zur weiteren Entwicklung gemacht. Diese Vorhersage der Schneedeckenentwicklung und der Lawinengefahr beruht auf der aktuellen Wettervorhersage.

Im italienischen Alpenraum ist die Aufgabe der Lawinenwarnung laut Gesetz an die jeweiligen Regionen und Autonomen Provinzen vergeben worden. Die Regionen und Autonomen Provinzen haben sich in der AINEVA zusammengeschlossen. Im übrigen italienischen Staatsgebiet sind entsprechende Informationen über den Meteomont-Service der staatlichen Forstpolizei und der Gebirgstruppen erhältlich. Auch im Ausland gibt es Lawinenwarndienste, die teils regional, teils national strukturiert sind.

Das Lawinenbulletin ist ein hilfreiches Instrument, um sich über die aktuelle Schnee- und Lawinensituation zu informieren und so für seine eigene Sicherheit und die Sicherheit anderer sorgen zu können. Wichtig sind natürlich ausreichende Kenntnisse, um die im Lawinenlagebericht gegebenen Hinweise

auch im alpinen Gelände anwenden zu können. Um sich richtig verhalten zu können, muss man in der Lage sein, die Gefahrenstellen vor Ort zu erkennen und zu umgehen.

Das Lawinenbulletin richtet sich vor allem an Skifahrer, Bergsteiger und Tourenger, aber auch an Personen, die im Gebirge arbeiten, an Sicherheitskräfte, Verwalter, Rettungs- und Zivilschutzorganisationen, Ordnungskräfte sowie Straßenbetreiber.

In den Wintermonaten wird der Lawinenlagebericht täglich oder mindestens dreimal wöchentlich veröffentlicht. Und auch wenn die grafische Gestaltung der Bulletins der verschiedenen Regionen unterschiedlich ist, so sind die Inhalte dennoch dieselben.

Die AINEVA gibt auf Ihrer Internetseite www.aineva.it in einem speziellen Bericht zudem einen allgemeinen Überblick für den gesamten italienischen Alpenraum heraus. In diesem Bericht werden die Informationen aus den einzelnen Regionen zusammengefügt. Auch über die Telefonnummer 0461 230030 können diese Informationen abgefragt werden.

Gefahrenstufe	Lawinen Auslöswahrscheinlichkeit	Hinweise für den Tourenger und Variantenfahrer
1 GERING	Eine Auslösung ist allgemein nur bei großer Zusatzbelastung an sehr wenigen extremen Steilhängen möglich. Spontan sind nur kleine Lawinen (so genannte Rutsche) möglich.	Allgemein sichere Tourenverhältnisse.
2 MÄSSIG	Eine Auslösung ist insbesondere bei großer Zusatzbelastung vor allem an den angegebenen Steilhängen möglich. Größere spontane Lawinen sind nicht zu erwarten.	Unter Berücksichtigung lokaler Gefahrenstellen günstige Tourenverhältnisse.
3 ERHEBLICH	Eine Auslösung ist bei geringer Zusatzbelastung vor allem an den angegebenen Steilhängen möglich. Fallweise sind spontan einige mittlere, vereinzelt aber auch große Lawinen möglich.	Skitouren erfordern lawinenkundiges Beurteilungsvermögen; Tourenmöglichkeiten eingeschränkt.
4 GROSS	Eine Auslösung ist bereits bei geringer Zusatzbelastung an zahlreichen Steilhängen wahrscheinlich. Fallweise sind spontan viele mittlere, mehrfach auch große Lawinen zu erwarten.	Skitouren erfordern großes lawinenkundiges Beurteilungsvermögen; Tourenmöglichkeiten stark eingeschränkt.
5 SEHR GROSS	Spontan sind zahlreiche große Lawinen auch im mäßig steilen Gelände zu erwarten.	Skitouren sind allgemein nicht möglich.

Falsche Sicherheit und häufige Irrtümer über Lawinen

Lawinen lösen sich spontan und zufällig.

Bei 95% aller Unfälle sind es die betroffenen Skifahrer selbst, die mit ihrem Gewicht eine Schneebrettlawine auslösen. Nur in 5% der Fälle handelt es sich um ein unvermeidbares Ereignis. Spontane Lawinenabgänge sind insbesondere möglich, wenn in den Lawinenberichten von „großer und allgemeiner Lawinengefahr“ die Rede ist. Wenn man die

Lawinenberichte liest, kann man eine Gefährdung vermeiden, indem man zu Hause bleibt.



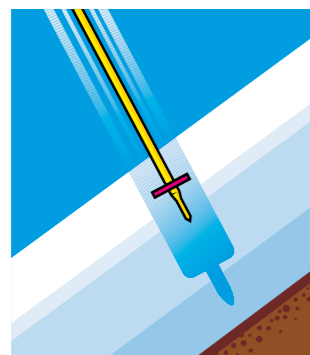
EMPIRISCHE STABILITÄTSUNTERSUCHUNGEN

Empirische Stabilitätsuntersuchungen sind Untersuchungen und Tests, die eine direkte und effiziente Beurteilung der Schneedeckenstabilität an einem bestimmten Hang ermöglichen. Außerordentlich wichtig ist dabei die Standortwahl, da das Untersuchungsgebiet vor allem in sehr variablem Gelände

nicht immer ausreichend repräsentativ für den gesamten Hang ist.

An Stelle einer eingehenden Untersuchung an einem einzigen Standort ist es deshalb empfehlenswert, mehrere einfache Tests an verschiedenen Stellen durchzuführen.

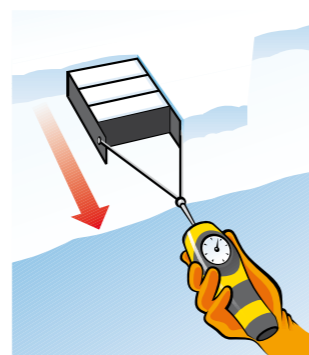
DER SKISTOCKTEST



Bei dieser Methode wird der Skistock an verschiedenen Stellen mit mäßigem Druck vertikal in die Schneedecke gestoßen, um den jeweiligen Rammwiderstand zu kontrollieren. Auf diese Weise kann man schwache und feste Schneesichten erkennen. Feste Schichten deuten auf das Vorhandensein von Harschschichten und Schneebrettern hin, während schwache Schichten aus Lockerschnee gebildet werden. Genauere Angaben erhält man nur durch eine Schichtuntersuchung.

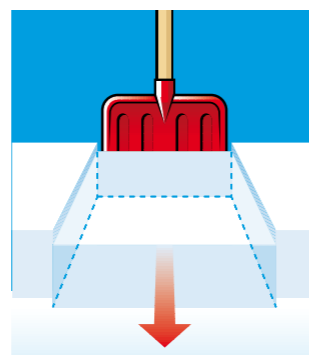


DER SCHERRAHMENTEST



Dieser Test ist spezifischer als die anderen beschriebenen Verfahren. Er ermöglicht eine äußerst genaue Messung der Scherfestigkeit der Schwachschichten, die bei den anderen Untersuchungen festgestellt wurden. Zur Durchführung dieses Tests verwendet man einen Scherrahmen und ein Dynamometer. Der Scherrahmentest dient fast ausschließlich wissenschaftlichen Zwecken, da er sehr zeitaufwändig ist und komplizierte Berechnungen beinhaltet.

DER SCHAUFELTEST



Beim Schaufeltest wird ein Schneeprofil von drei Seiten freigelegt und jede einzelne Schicht wird mit einer Zugkraft belastet, indem die Kante der Schaufel hinter dem Schneeprofil in den Schnee gerammt und in Hangrichtung gezogen wird, bis die Schicht bricht. Je mehr Kraft aufgebracht werden muss, desto größer ist die Scherfestigkeit des Schnees. Dieser schnell und einfach durchzuführende Test ist sehr gut geeignet, um Schwachschichten auffindig zu machen und die Bindung der Schneesichten zu beurteilen.

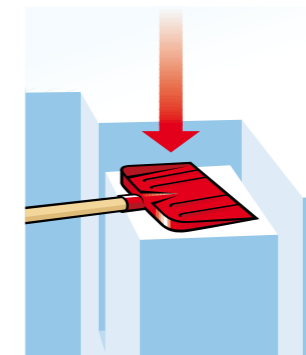
DER RUTSCHBLOCKTEST



Beim Rutschblocktest wird an einem Hang mit einer Neigung von mindestens 30 Grad ein Schneeblock aus der umgebenden Schneedecke isoliert und mit einem immer größeren Gewicht belastet, bis die Schwachschicht gegebenenfalls bricht. Durch die zunehmende Belastung kann die ungefähre Stabilität (Stabilitätsklasse) der Schneedecke bestimmt werden. Es ist sicherlich die zuverlässigste Untersuchung, um festzustellen, wie die Schneedecke auf äußere Belastungen reagiert. Allerdings

wird dieser Test vor allem von Fachleuten ausgeführt, weil die richtige Standortwahl relativ schwierig und die Durchführung sehr zeitaufwändig ist.

DER KOMPRESSIONSTEST

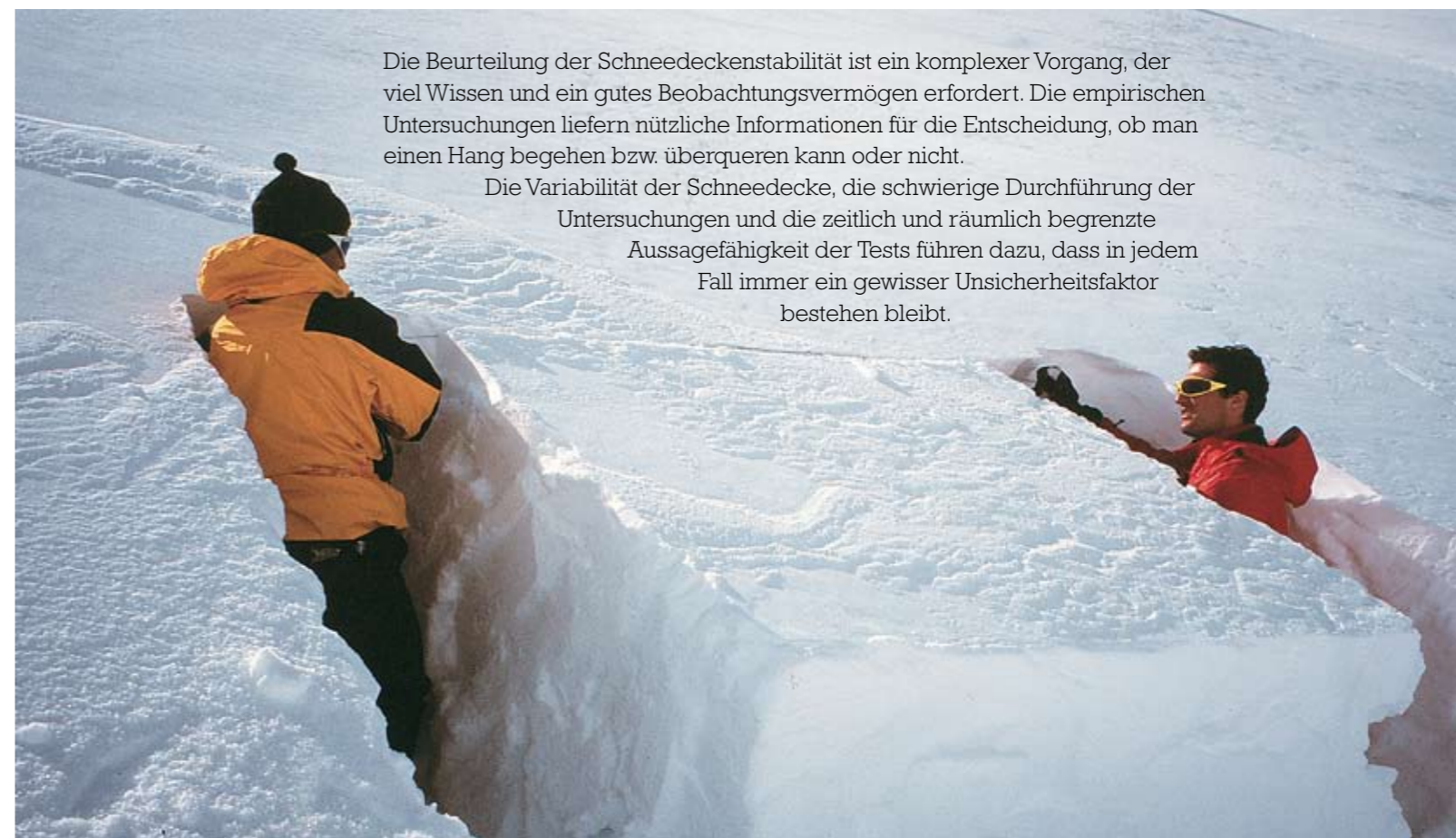


Wie beim Schaufeltest wird ein Schneeblock aus der Schneedecke isoliert. Auf den Schneeblock wird eine Schneeschaufel gelegt, auf die nacheinander 10 Schläge ausgeübt werden. Die immer kraftvolleren Schläge reichen von „schwach“ (mit den Fingern durch Bewegung des Handgelenks) über „mäßig“ (mit den Fingerknöcheln durch Bewegung des Ellenbogens) bis „stark“ (mit der offenen Hand). Der auf das Schneeprofil ausgeübte Druck erzeugt eine parallel zum Hang wirkende Scherkraft und

führt gegebenenfalls zum Bruch der Schwachschicht. Auch mit diesem Test lassen sich Gleithorizonte und die Höhe von Schneebrettern bzw. Schachschichten bestimmen.

Die Beurteilung der Schneedeckenstabilität ist ein komplexer Vorgang, der viel Wissen und ein gutes Beobachtungsvermögen erfordert. Die empirischen Untersuchungen liefern nützliche Informationen für die Entscheidung, ob man einen Hang begehen bzw. überqueren kann oder nicht.

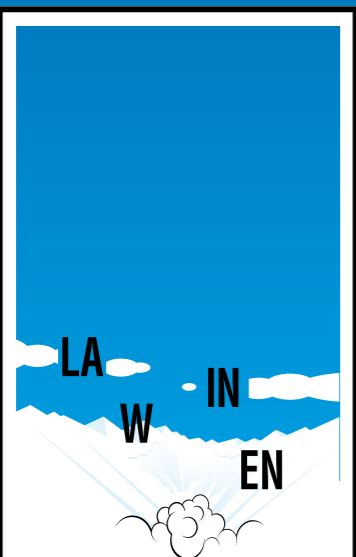
Die Variabilität der Schneedecke, die schwierige Durchführung der Untersuchungen und die zeitlich und räumlich begrenzte Aussagefähigkeit der Tests führen dazu, dass in jedem Fall immer ein gewisser Unsicherheitsfaktor bestehen bleibt.



Falsche Sicherheit und häufige Irrtümer über Lawinen

Lawinen sind ein Rätsel der Berge, Experten und Lawinenberichte können auch nicht helfen.

Durch vorbeugende Maßnahmen kann man die Gefahr erheblich vermindern. Die Tatsache, dass auch „Experten“ verschüttet werden, ist darauf zurückzuführen, dass sie sich häufiger und länger als andere Leute in den Bergen aufhalten und dass sie oft Touren zur Beurteilung der Hänge unternehmen und sich deshalb in Gefahr begeben. Die Lawinenberichte sind wichtig, damit Skifahrer fundierte Informationen über die Schneedecke und deren Stabilität bekommen. Unerfahrene Skifahrer sollten bereits bei mäßiger oder erheblicher Lawinengefahr die gesicherten Pisten nicht verlassen. Experten können aus dem Lawinenlagebericht wichtige Informationen entnehmen, um sichere Routen und Touren auszuwählen.



LAWINEN SIND KEIN RÄTSEL DER BERGE!
LAWINENBERICHTE UND EXPERTEN KÖNNEN IHNEN SICHERE ROUTEN EMPFEHLEN!

LITERATURVERZEICHNIS

- AA.VV. - 1981- Avalanche Atlas. UNESCO CH
- AA.VV. - 1989- Glossario dei termini nivologici e meteorologici in uso nei bollettini valanghe.
- A.I. NE.VA. - Rivista Neve e Valanghe n° 7, S. 44-51
- AA.VV. - 1999- La Neve. A.I. NE.VA. Trient
- AA.VV. - 2000- Guida all'utilizzo dei bollettini nivometeorologici. A.I. NE.VA. Trient
- AA.VV. -2001- Gli incidenti da valanga nel fuoripista. A.I. NE.VA.- Rivista Neve e Valanghe n° 42, S. 18-23
- AA.VV. -2001- Previsione e Prevenzione: utilità e limiti dell'informazione. A.I. NE.VA.- Rivista Neve e Valanghe n° 42, S. 24-27
- CAGNATI A. -1993- La nuova scala unificata per la classificazione del pericolo da valanga. A.I. NE.VA.- Rivista Neve e Valanghe n° 19, S. 26-31
- CAGNATI A. - 1999- La valutazione della stabilità del manto nevoso. Tamari (BO)
- CRESTA R. -1993- La neve e le valanghe. Mulatero (TO)
- DAFFERN T. -1992- Avalanche Safety for skiers and climber. Rocky Mountain Books, Calgary
- FRASER C. -1970- L'enigma delle valanghe. Zanichelli (BO)
- GREGORI P. -1987- Appunti di nivologia. Tipografia Commerciale Trentina (TN)
- McCLUNG D., SCHAERER S.- 1996- Manuale delle valanghe [Lawinenhandbuch]. Ital. Ausgabe Zanichelli (BO)
- MUNTER W. - 1992- Il rischio di valanghe. C.A.I.-C.A.S. Mailand
- ROCH A. -1980- Neve e valanghe. Hrsg. C.A.I. Mailand
- SALM B. - 1987- Guida pratica sulle valanghe. Hrsg. C.A.I.- C.A.S. Mailand

„Neve e Valanghe“



“Neve e Valanghe” ist die einzige italienische Fachzeitschrift, die ausschließlich der Information über Schneekunde, Lawinen, alpine Meteorologie, sowie Sicherheit im Gebirge gewidmet ist.

Sie ist nur in italienischer Sprache verfügbar.

ABO:
3 Publikationen/Jahr
18,00 Euro
Post KK Nr. 14595383
AINEVA
Vicolo dell'Adige, 18
38100 TRIENT