

Stephan Harvey  
Hansueli Rhyner  
Jürg Schweizer

Praxiswissen für  
Einsteiger und Profis  
zu Gefahren, Risiken  
und Strategien



# Lawinenkunde



WSL-Institut für Schnee-  
und Lawinenforschung SLF



BRUCKMANN



## Einleitung ..... 6

### **B** Basics ..... 11

Verhältnisse .....	12
Gelände .....	15
Faktor Mensch .....	15
Risikoabschätzung und Risikoreduktion .....	18

### **T** Schnee und Lawinen ..... 21

Schnee und seine Struktur .....	21
Schneeeumwandlung .....	24
Schneedecke .....	28
Schwachschichten .....	30
Lawinenbildung und Lawinenarten .....	30
Sommerlawinen .....	42

### **T** Äußere Einflüsse auf die Schneedecke ..... 45

Wetter .....	45
Gelände .....	59
Mensch .....	64

### **T** Typische Lawinensituationen – die vier Muster ..... 69

Neuschneesituation .....	70
Triebsschneesituation .....	76
Nassschneesituation .....	82
Altschneesituation .....	85
Günstige Situationen .....	91
Zusammenfassung .....	95

<b>P Gefahrenstufen und Lawinenlagebericht .....</b>	<b>97</b>
Europäische Lawinengefahrenstufenskala .....	97
Lawinenlagebericht .....	104
Zusatzprodukte .....	107
<b>P Unterwegs beobachten und beurteilen .....</b>	<b>109</b>
Beobachten .....	109
Schneedeckenaufbau und Schneedeckentests .....	117
Geländebeurteilung .....	122
<b>P Faktor Mensch .....</b>	<b>127</b>
Entscheidungen und Handlungen .....	127
Äußere und innere Einflüsse auf das Risikoverhalten .....	128
Fehlerquellen .....	131
Strategien zur Reduktion der Fehleranfälligkeit .....	136
<b>P Risiko einschätzen – Entscheiden – Verhalten .....</b>	<b>145</b>
Prozessdenken und Risikodenken .....	146
Beurteilungs- und Entscheidungsrahmen 3x3 .....	147
Beurteilungshilfen .....	157
Entscheiden .....	162
Verhalten .....	164
<b>P Freeride .....</b>	<b>167</b>
Besonderheiten des Variantenfahrens .....	167
Informationsmöglichkeiten für Freerider .....	170
3x3 und GRM fürs Variantenfahren .....	172
<b>R Lawinenunfall/Rettung .....</b>	<b>177</b>
Ausrüstung .....	177
Rettung .....	180
Bergung .....	186
Erste Hilfe beim Lawinenunfall .....	187
Luftrettung .....	188
<b>Anhang</b>	
Literaturverzeichnis .....	190
Register .....	191
Impressum .....	192



# Einleitung

## Warum Lawinenprävention?

Das winterliche Gebirge ermöglicht uns einzigartige Erlebnisse abseits von Skigebieten – sei es auf Ski-, Snowboard- oder Schneeschuh Touren, beim Freeriden oder Eisklettern. Bei allen diesen Aktivitäten ist jedoch die Lawinengefahr ein ständiger Begleiter. Absolute Lawinensicherheit ist nicht möglich. Um das Lawinenrisiko auf ein akzeptables Maß zu reduzieren, sind deshalb präventive Maßnahmen nötig.

Das vorliegende Buch liefert dazu das nötige Wissen für Einsteiger und Profis.

Wichtig sind:

- › Informationen zu Lawinenlage, Wetter, Gelände, Teilnehmern.
- › Know-how zum Beurteilen der Lawinengefahr, zum Einschätzen des Lawinenrikos und zu der Situation angepasstem Verhalten.
- › Notfallausrüstung, um die Überlebenschancen zu erhöhen, wenn doch etwas passiert.

## Lawinenkunde ist keine exakte Wissenschaft

Trotz laufend neuer Erkenntnisse in der Forschung sind Lawinen räumlich und zeitlich nur mit großen Unsicherheiten vorherzusagen. Es gibt keine Formeln und exakte Regeln, die der Wintersportler anwenden kann, um die Lawinengefahr zu berechnen. Die zahlreichen Einflussfaktoren können auf kleinem Raum variieren, verändern sich innerhalb kurzer Zeit und sind äußerst vielschichtig miteinander verknüpft. Wenn wir im Lawinengelände unterwegs sind, müssen wir mit diesen Unsicherheiten umgehen und versuchen, die wichtigsten Schlüsselfaktoren und deren Zusammenhänge zu erkennen. Um die Lawinenproblematik im Sinne eines Risikomanagements unter verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten, ist vernetztes Denken notwendig.

## Entwicklung der praktischen Lawinenkunde

Die praktische Lawinenkunde war in den letzten 30 Jahren einem starken Wandel unterworfen.

Bis Ende der 1970er-Jahre existierten kaum Methoden für eine strukturierte Beurteilung der Lawinengefahr und keine Entscheidungshilfen. Die Lawinenausbildung beschränkte sich größtenteils auf Wissensvermittlung, ohne daraus griffige Verhaltenskonsequenzen abzuleiten, und auf Methoden der Lawinenrettung.

Dies änderte sich Mitte der 1980er-Jahre, als der Schweizer Bergführer Werner Munter mit dem sog. 3x3-Raster ein strukturiertes Vorgehen zur Beurteilung der Lawinengefahr einführte. Somit gab



es für Wintersportler erstmals eine klare Struktur zum Vorgehen bei der Beurteilung, eine Methode zum Entscheiden und daran geknüpfte Verhaltenskonsequenzen. Die Entscheidung im Einzelhang wurde aufgrund des Rutschkeil-Resultates gefällt.

Unter dem Motto »Rechnen statt Schaufeln« präsentierte Werner Munter 1992 seine Reduktionsmethode. Er gewichtete und vernetzte wichtige Schlüsselfaktoren in einer Formel, mit der das Lawinенrisiko auf einfache Art und Weise berechnet werden kann. Die Einfachheit dieser Methode fand schnell Anhänger – während Skeptiker auch auf mögliche Gefahren dieses strategischen Ansatzes hinwiesen.

Auf der Basis der elementaren Reduktionsmethode entstanden im deutschsprachigen Alpenraum weitere grafische Versionen wie die Snowcard oder die Grafische Reduktionsmethode (GRM). Diese Methoden werden in der Ausbildung und Praxis nicht einheitlich angewendet und sind teilweise auch heute noch Gegenstand kontroverser Diskussionen.

Im Jahre 2005 initiierte das SLF (WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF in Davos) zusammen mit den maßgeblichen Alpinverbänden in der Schweiz das Kernausbildungsteam »Lawinenprävention Schneesport« (KAT). Unter der Leitung von Paul Nigg erarbeitete das KAT einen Konsens, der den kleinsten gemeinsamen Nenner für die Lawinenausbildung auf unterschiedlichen Ausbildungsstufen beschreibt. Das aktuelle Merkblatt »Achtung Lawinen« sowie das vorliegende Buch bauen darauf auf.



## Neues in der Lawinenkunde

### **Beurteilungs- und Entscheidungssystem**

Bisherige Hilfsmittel und Methoden (z.B. 3x3 und Reduktionsmethode) wurden optimiert und in einen Entscheidungsprozess integriert, der allen Ausbildungsstufen gerecht wird. Zudem hilft ein neuer Ansatz von Mustern typischer Lawinensituationen auf wichtige Schlüsselfaktoren zu fokussieren. Entscheiden im Lawingen-gelände muss aber letztlich jeder selbst unter Berücksichtigung seiner eigenen Risikobereitschaft und seines Könnens. Für den Einsteiger sind dazu einfache Werkzeuge nötig, der Könner kann mit seinem Lawinenwissen differenzierter beurteilen. Neu ist, dass alle das gleiche Beurteilungssystem anwenden können.

### **Schneedecke**

Der Schlüssel zum Verständnis der Lawinenbildung liegt in der Schneedecke, deren Inneres uns allerdings verborgen

bleibt. Trotz der räumlichen und zeitlichen Komplexität der Schneedecke lohnt es sich, sie in die Beurteilung einzubeziehen. Einfache Schneedeckentests sind nicht zwingend mit Schaufeln verbunden und können, richtig eingesetzt, wertvolle Dienste leisten. Bereits wenige Informationen genügen, damit wir die Schneedecke nicht mehr als »Blackbox« wahrnehmen, sondern uns eine grobe Vorstellung von ihrem Aufbau machen können.

### Aus der Forschung

In den letzten zehn Jahren hat die Schnee- und Lawinenforschung bedeutende Fortschritte gemacht. Wir verstehen heute wesentlich besser, wie zum Beispiel die Prozesse in der Schneedecke ablaufen und was für die Lawinenbildung wichtig ist. Dazu beigetragen haben unter anderem neue Methoden zur Charakterisierung

des Schnees und seiner Veränderungen mithilfe der Computertomografie, Studien zum Ausmaß der räumlichen Variabilität der Schneedecke und generell der Fokus bei der Lawinenauslösung auf die Bruchausbreitung. Die verbesserte Vorstellung, wie Brüche entstehen und sich ausbreiten, hat zur Entwicklung neuer Tests und Modelle geführt. Diese haben unser Verständnis des komplexen Prozesses der Lawinenauslösung einen großen Schritt weitergebracht (siehe Kap. Schnee und Lawinen, S. 21).

### Faktor Mensch

Seit der Einführung des 3x3-Rasters ist der Faktor Mensch ein wichtiges Element im Risikomanagement. Der Mensch ist nicht nur die oft entscheidende Zusatzlast, sondern er muss auch entscheiden (»to go or not to go«) – und macht dabei Fehler. Diese sind häufig die Folge von psychologischen und sozialen Einflüssen. Es ist also wichtig, sich dieser Einflüsse bewusst zu werden und ihnen entgegenzuwirken. Methoden und Strategien aus verschiedenen Fachgebieten helfen die Fehleranfälligkeit zu reduzieren. Das vorliegende Buch präsentiert einige Methoden, die sich beim Entscheiden im Lawinengelände bewährt haben (siehe Kap. Faktor Mensch, S. 127).

Gleichzeitig haben sich in den letzten Jahren die Möglichkeiten zur Informationsbeschaffung stark erweitert. Smartphones, Webcams, Daten von automatischen Wetterstationen, Berichte aus Internetforen und eine Fülle von spezifischen Informationen, welche die Lawinenwarndienste aufbereiten, ermöglichen es heute, sich bereits zu Hause ein wesentlich besseres Bild der Situation zu machen.



## Zum Aufbau des Buches

Das vorliegende Buch richtet sich an Einsteiger und Könner. Die Kapitel sind wie folgt gruppiert:

**B** = Basics: Hier wird das wichtigste Basiswissen für Einsteiger vermittelt. Wer dieses Kapitel verstanden hat, besitzt die theoretischen Grundlagen zur Einschätzung des Lawinenrisikos auf einfachen Touren oder Variantenabfahrten (siehe Kap. Basics).

**T** = Theorie: Vertiefte theoretische Grundlagen für Fortgeschrittene und an den Prozessen interessierte Leser werden hier erläutert. Wer diese Kapitel als zu theoretisch empfindet, kann sie überspringen, ohne den roten Faden zu verlieren (siehe Kap. Schnee und Lawinen, Kap. Äußere Einflüsse auf die Schneedecke, Kap. Typische Lawinensituationen – die vier Muster).

**P** = Praxis: Diese Kapitel vermitteln wichtiges Praxiswissen für Fortgeschrittene. Hier lernt der Wintersportler, wie zu Hause und im Gelände die Lawinensituation beurteilt werden kann und wie der Entscheidungsprozess strukturiert wird (siehe Kap. Gefahrenstufen und Lawinenlagebericht, Kap. Unterwegs beobachten und beurteilen, Kap. Faktor Mensch, Kap. Risiko einschätzen – Entscheiden – Verhalten, Kap. Freeride).

**R** = In diesem Kapitel wird das richtige Vorgehen bei einem Lawinenunfall sowie die Kameradenrettung beschrieben (siehe Kap. Lawinenunfall/Rettung).

Wer es eilig hat, findet in den »Kurz und Knapp«-Kästen sowie den »Experten-Tipps« eine Zusammenfassung wichtiger Grundlagen und Hinweise.



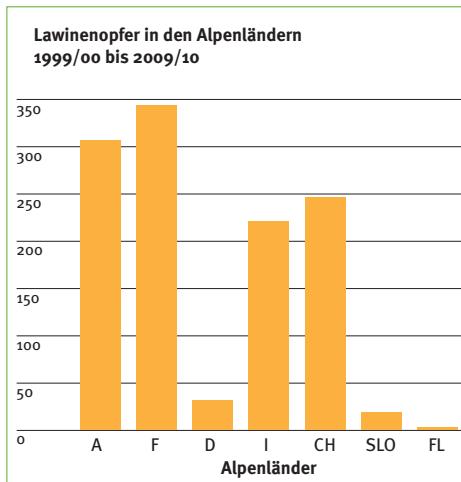


# B Basics

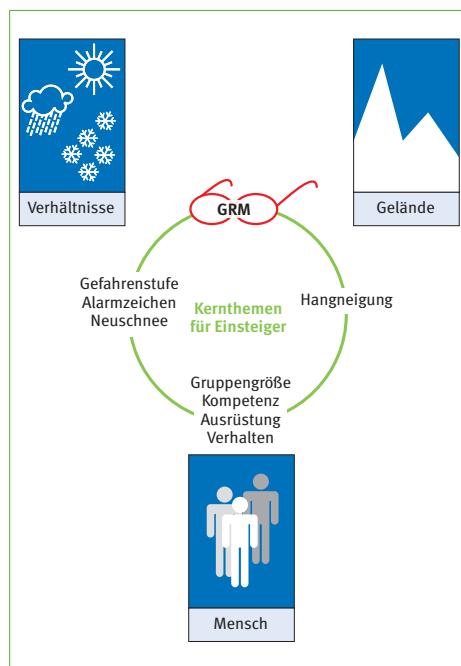
Lawinengefahr bedeutet Lebensgefahr. Durchschnittlich sterben in den europäischen Alpen jedes Jahr rund 110 Menschen in Lawinen. Für Schneesportler ist die Schneebrettlawine die größte Gefahr: Eine ganze Schneetafel löst sich großflächig, gewinnt schnell an Geschwindigkeit und fließt talwärts. Ein Entkommen aus der Lawine ist selten möglich. Es besteht eine große Absturz- und/oder Verschüttungsgefahr. Das Risiko, von einer Lawine erfasst zu werden, hängt von den Wetter- und Lawinenverhältnissen, vom Gelände und vom eigenen Verhalten ab.

In diesem Kapitel sind die wichtigsten Grundlagen zur Beurteilung der Lawinengefahr beschrieben. Mit diesem Basiswissen können Einsteiger bereits einfache Touren planen und sich unterwegs der aktuellen Lawinensituation angepasst verhalten. Fortgeschrittene können auf diesem Wissen aufbauen. Alle Themen werden später im Buch noch detaillierter behandelt.

Unabhängig vom Wissensstand sind für die Beurteilung der Lawinengefahr meistens die Kombination und Gewichtung einiger weniger Schlüsselfaktoren entscheidend. Diese sogenannten lawinenbildenden Faktoren können den drei Bereichen **Verhältnisse**, **Gelände** und **Mensch** zugeordnet werden. Die wichtigsten Schlüsselfaktoren, auf deren Basis bereits Anfänger einfache Beurteilungen machen können, sind in der Abbildung rechts aufgeführt. Der Blick durch die sinnbildliche »GRM-Brille« (GRM = Grafische Reduktionsmethode, siehe S. 18 u. 158) ermöglicht durch die einfache Kombination von Lawinengefahrenstufe, Hangneigung und Exposition (Hangausrichtung) be-



Lawinenvictims in the Alpine countries between Winter 1999/00 and 2009/10 (11 years). Source: IKAR (International Commission for Alpine Rescue)



The most important factors for the beginner. With a look through the »GRM-Brille« and with the help of the combination of danger level, slope angle and exposition (slope orientation) it is possible to make a first risk check.

reits eine Abschätzung des Lawinenrisikos. Dieses lässt sich durch angepasste Verhaltensmaßnahmen reduzieren.

Mit zunehmender Erfahrung können wir dieses Basiswissen vermehrt mit Überlegungen zum Prozess der Lawinenbildung ergänzen. Damit ist eine ganzheitliche und differenzierte Beurteilung der Lawinensituation möglich. Dies eröffnet einen größeren Spielraum für unsere Handlungen. Andererseits nimmt auch die Wahrscheinlichkeit zu, bei der Beurteilung einen Fehler zu machen.

## Verhältnisse

### Gefahrenstufe

Im Lawinenlagebericht wird die Lawinengefahr täglich einer der fünf europäischen Lawinengefahrenstufen zugeordnet: **gering**, **mäßig**, **erheblich**, **groß** und **sehr groß**. Zusätzlich zur Gefahrenstufe wird angegeben, welche Geländeteile (z. B. Hang-

expositionen und Höhenlagen) zum aktuellen Zeitpunkt besonders kritisch sind.

Für Wintersportler ist die Stufe 3 (erheblich) die am häufigsten unterschätzte Gefahrenstufe. Rund die Hälfte aller tödlichen Lawinenunfälle ereignet sich bei dieser Gefahrenstufe.

Der Lawinenlagebericht hat den Stellenwert einer Prognose und dient als Grundlage, auf die wir unsere Entscheidungen bei der Planung und Durchführung von Touren stützen können. Kritisches Hinterfragen der Aussagen im Lawinenlagebericht anhand eigener Beobachtungen (z. B. Neuschnee oder Alarmzeichen) gehört insbesondere bei Fortgeschrittenen zur eigenständigen Einschätzung der Lawinengefahr.

### KURZ UND KNAPP

Rund die Hälfte aller tödlichen Lawinenunfälle ereignet sich bei der Gefahrenstufe **erheblich**.

### Alarmzeichen

Der beste Hinweis auf Lawinengefahr sind frische Lawinen. Damit sich Lawinen bilden können, müssen in der Schneedecke Brüche entstehen. Solche Brüche können wir manchmal sogar hören (»Wumm-Geräusche«) oder sehen, wenn Risse in der Schneedecke entstehen. Diese Gefahrenhinweise nennen wir Alarmzeichen. Sie zeigen klar und deutlich, dass die Bedingungen

### KURZ UND KNAPP

- Alarmzeichen sind deutliche Hinweise für eine erhöhte Lawinengefahr!
- Wenn Alarmzeichen fehlen, kann trotzdem Lawinengefahr bestehen.

<b>1 gering</b> 	Allgemein günstige Verhältnisse. Extrem steile Hänge einzeln befahren! Absturzgefahr beachten!
<b>2 mäßig</b> 	Mehrheitlich günstige Verhältnisse. Vorsichtige Routenwahl. Extrem steile Hänge ( $> 40^\circ$ ) und Triebsschneeeansammlungen meiden! Schattige Steilhänge ( $> 30^\circ$ ) einzeln befahren!
<b>3 erheblich</b> 	Teilweise ungünstige Verhältnisse. Schattige Steilhänge ( $> 30^\circ$ ) meiden. Unerfahrene bleiben auf der Piste oder schließen sich einer professionell geführten Gruppe an!
<b>4 groß</b> <b>5 sehr groß</b> 	Ungünstige Verhältnisse. Lawinenauslaufbereiche beachten! Unbedingt auf den markierten und geöffneten Abfahrten/Routen bleiben!

Wichtige Merkmale und Verhaltensmaßnahmen zu den fünf Gefahrenstufen



Frische Lawinen sind deutliche Hinweise für eine erhöhte Lawinengefahr.

für Schneebrettlawinen gegeben sind. Gibt es keine Alarmzeichen, heißt dies jedoch nicht, dass keine Lawinengefahr herrscht (mehr dazu im Kap. Beobachten, S. 109).

## Wetter

Das Wetter hat einen entscheidenden Einfluss auf die Entwicklung der Lawinenge-

fahr. So steigt zum Beispiel die Lawinengefahr bei intensivem Schneefall und starkem Wind an, da die Schneedecke zusätzlich belastet wird und sich gefährlicher Triebsschnee bildet. Die Gefahr kann sich auch bei starker Erwärmung und Sonneneinstrahlung im Tagesverlauf erhöhen. Eine Veränderung der Lawinengefahr setzt eine Wetteränderung voraus (z. B. Wind, Neuschnee, Strahlung). Aber nicht jede Wetteränderung ändert die Lawinengefahr (siehe Kap. Äußere Einflüsse auf die Schneedecke, S. 45).

### EXPERTENTIPP

Als **Alarmzeichen** gelten:

- Frische Schneebrettlawinen: spontan abgegangene oder ausgelöst durch Winter-sportler oder Sprengung
  - Wumm-Geräusche oder Rissbildung beim Betreten der Schneedecke
- Alarmzeichen sind typisch für mindestens erhebliche Lawinengefahr (Stufe 3). Sie können gelegentlich aber auch bei tieferen Gefahrenstufen vorkommen.

## Neuschnee

Als Neuschnee wird der Schnee der letzten ein bis drei Tage bezeichnet. Neuschnee führt meistens zu einem Anstieg der Lawinengefahr. Allgemein gilt: Je mehr Neuschnee fällt, desto mehr steigt die Lawinengefahr an. Bereits geringe Neu-



Frischer Powder! Die Verlockung – aber auch die Lawinengefahr – ist groß. Defensives Verhalten und Abwarten ist die Devise.



Wettereinflüsse wie Neuschnee und Sicht sind wichtige Schlüsselfaktoren bei der Beurteilung des Lawinenrisikos.

### KURZ UND KNAPP

- › Je mehr Neuschnee fällt, umso kritischer ist die Lawinensituation.
- › Je mehr Wind den Schneefall begleitet, umso kritischer ist die Lawinensituation.
- › Eine rasche und starke Erwärmung oder Regen nach Schneefall wirken sich ungünstig\* auf die Lawinensituation aus.

schneemengen von 10 bis 20 Zentimeter können jedoch in Verbindung mit starkem Wind und tiefen Temperaturen dazu führen, dass die Lawinengefahr auf die Stufe 3 (erheblich) ansteigt und die Bedingungen somit für Touren ungünstig\* sind. Ein nützliches Hilfsmittel zur Beurteilung des Neuschnees ist die sogenannte **kritische Neuschneemenge** (siehe Kap. Unterwegs beobachten und beurteilen, S. 109).

\* Die Begriffe »günstig« bzw. »ungünstig«, häufig im Zusammenhang mit der Schneedecke oder der Lawinensituation verwendet, werden aus der Sicht des Wintersportlers benutzt. Eine »günstige« Lawinensituation ist für den Wintersportler vorteilhaft und heißt nicht, die Bedingungen sind günstig für eine Lawinenauslösung.

### Sicht

Das Wetter beeinflusst nicht nur die Lawinengefahr, sondern auch unsere Fähigkeit, diese zu beurteilen. Schlechte Sicht schränkt unser Beurteilungsvermögen massiv ein. Wir können die Schneeverhältnisse, das Gelände und unsere Routenwahl schlecht einschätzen. Schlechte Sicht ist daher oft **der** Schlüsselfaktor bei der Entscheidung, ob man auf einer Tour umkehrt oder nicht.

### EXPERTENTIPP

#### Wichtige Merksätze:

- › Neuschnee oder Regen führen immer zu einem Anstieg der Lawinengefahr.
- › Der erste schöne Tag nach einem Schneefall gilt als besonders unfallträchtig!
- › Frische Triebsschneeansammlungen sind oft leicht auszulösen!
- › Schnelle, markante Erwärmung und/oder starke Sonneneinstrahlung erhöhen die Lawinengefahr.
- › Schlechte Sicht (Nebel) erschwert die Beurteilung.

# Register

3X3 147  
 3x3 für Varianten 172  
 Abbauende Umwandlung 24  
 Abkühlung 55, 92  
 Alarmzeichen 12, 109  
 Altschnee 69  
 Altschneesituation 85  
 Aufbauende Umwandlung 25  
 Ausrüstung 16, 177  
 Avalung 17, 178  
  
 Bändel 1+ 139  
 Beobachten 109  
 Becherkristalle 26  
 Bergung 186  
 Beurteilung vor Ort 152  
 Beurteilungshilfen 157  
 Bindungen 21  
 Böschungstests 118  
 Büßerschnee 57  
  
 Druck 135  
  
 Einzelhang 154  
 Energiebilanz 53  
 Entscheiden 127, 162  
 Erste Hilfe 187  
 Erwärmung 55  
 Exposition 15, 62  
 Extended Column Test (ECT) 120  
  
 Faktor Mensch 15, 127  
 Fehleranfälligkeit 127  
 Fehlerquellen 131  
 Feinsuche 184  
 feldschriftdes Gelände 61  
 Fernauslösungen 86  
 Filz 22  
 Fischmaul 29, 40  
 Freeriden 167  
 freie Hanglagen 61  
 Frühlingssituation 83  
  
 Gefahrenstufe 12, 97  
 Gelände 15, 59, 147  
 Geländeform 60, 124  
 Gleiten 29  
 Gleitschneelawinen 39  
 Gleitschneerisse 29, 40  
 Grafische Reduktionsmethode (GRM) 18, 158  
 Graupel 22  
 Grobsuche 183  
 Gruppengröße 15  
 Gruppentest 179  
 günstige Situationen 91  
  
 Hangneigung 59

Höhenlage 15, 62  
 Hot and Cold 138  
  
 Infoaustausch 172  
  
 Kammlage 60  
 kapillare Barriere 40  
 Kommunikation 136, 143  
 Kompetenz 16  
 Kriechen 28  
 kritische Neuschneemenge 111  
  
 Lawinen 21  
 Lawinen-Airbag 17, 177  
 Lawinenarten 21, 30  
 Lawinenbildung 21, 30  
 Lawinenbulletins 97  
 Lawinengefahrenstufen 12, 97  
 Lawinenlagebericht 97, 104  
 Lawinenrisiko 157  
 Lawinenschaukel 16, 177  
 Lawinensituationen 69  
 Lawinensonde 16, 177  
 Lawinenunfall 177  
 Lockerschneelawinen 39  
 Lufttemperatur 53  
 LVS 16, 177  
  
 Mensch 64, 147  
 Metamorphose 24  
 Mulden 60  
 Muster 69, 159  
 Muster-Analyser 161  
  
 Nassschnee 69  
 Nassschneelawinen 40  
 Nassschneesituation 82  
 Neuschnee 13, 22, 47, 69, 70  
 Neuschneesituation 70  
  
 Oberflächenreif 22, 58, 88  
 Optimaler Leistungszustand 128, 136  
  
 Planung 147  
 Prozessdenken 45, 103, 146, 159  
 Punktsuche 185  
  
 Reflexion 137, 156  
 Regen 48, 83  
 Rettung 177  
 Rinnen 60  
 Risiko 146  
 Risiko einschätzen 145  
 Risikoabschätzung 18  
 Risikodenken 147  
 Risikofaktoren 162  
 Risikomanagement 146  
 Risikoreduktion 18, 19, 164  
 Risikoverhalten 128  
 Safer Six 19  
  
 Schaufel 177  
 Schaufeln 187  
 Schichtkombinationen 119  
 Schlüsselstellen 17, 151  
 Schmelzformen 22  
 Schmelzharschkruste 22, 57  
 Schmelzumwandlung 27  
 Schnee 21  
 Schneearten 22  
 Schneebrett 35  
 Schneebrettauslösung 32  
 Schneebrettlawine 31, 37  
 Schneedecke 28  
 Schneedeckenaufbau 28, 117  
 Schneedeckentests 117  
 Schneedeckenuntersuchungen 119  
 Schneeprofil 119  
 Schneuumwandlung 22  
 Schwachschichten 30  
 Schwimmschnee 22, 26, 87  
 Sechs-Farben-Denken 140  
 Setzung 24, 71  
 Sicht 14  
 Sicht von außen 142  
 Signalsuche 182  
 Sinnestäuschungen 132  
 Sintern 22  
 Skigebiet 170  
 Sonde 177  
 Spuranlage 125, 154  
 Spuren 113  
 Stabilitätstest 120  
 Steilheit 15  
 Stocktest 118  
 Strahlung 56  
 Suchphasen 182  
  
 Taktik 154  
 Temperatur 53  
 Temperaturgradient 24, 26, 74  
 Trichterregel 165  
 Triebsschnee 50, 69, 76, 111  
 Triebsschneesituation 76  
 Triebsschneespuren 111  
 typische Lawinensituationen 159  
  
 Unfallplatz 181  
  
 Variabilität 36, 62  
 Variantenfahren 167  
 Variantengelände 168  
 Verhalten 17, 145, 164  
 Verhältnisse 12, 147  
  
 Wahrnehmungsfallen 132  
 Wetter 13  
 Wind 50  
  
 Zusatzlast 64

# Impressum

### Autoren:

**Stephan Harvey**, geb. 1969, Geograf und Bergführer. Langjähriger Mitarbeiter am WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF mit den Schwerpunkten Lawinenprognose, Unfallanalysen und Lawinenprävention, Mitglied des Kern-Ausbildungsteams Lawinenprävention KAT, Lawinenausbildner und Sachverständiger bei Lawinenunfällen.

**Hansueli Rhyner**, geb. 1957, ist Leiter der Forschungsgruppe Industrieprojekte und Schneesport am WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Gutachter bei Bergunfällen, Mitglied des Kern-Ausbildungsteams Lawinenprävention KAT, Bergführer und Skilehrer.

**Jürg Schweizer**, geb. 1960, Dr. sc. nat. ETH, Umweltphysiker, Glaziologe. Langjähriger wissenschaftlicher Mitarbeiter am WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF mit den Forschungsschwerpunkten Schneemechanik, Lawinenbildung und Lawinenprognose, Lawinenausbildner und Sachverständiger bei Lawinenunfällen. Seit 2011 Leiter des SLF.

**Danksagung:** Wir möchten uns bei folgenden Personen, die uns in irgendeiner Weise unterstützt haben, ganz herzlich bedanken:

Lukas Dürr (SLF), Manuel Genswein (Meilen), Martin Heggli (SLF), Joachim Heierli (Karlsruher Institut für Technologie KIT), C. Huovinen (SLF), C. Lardelli (SLF), Josef Mallaun (Strengen a. Arlberg), Christoph Mitterer (SLF), Paul Nigg (Leiter Kern-Ausbildungsteam), Markus Reichenbach (Rega), Benjamin Reuter (SLF), Martin Schneebeli (SLF), Thomas Stucki (SLF), Christoph Suter (SLF), Kurt Winkler (SLF), Julia Wessels (SLF).

Unser komplettes Programm:

[www.bruckmann.de](http://www.bruckmann.de)

Produktmanagement: Susanne Kaufmann

Lektorat: Gotlind Blechschmidt, Augsburg

Lektorat SLF Davos: Katrin Burri, Cornelia Accola-Gansner

Layout: Medienfabrik GmbH, Stuttgart

Repro: Cromika, Verona

Grafiken: Christiane von Solokoff, Neckargemünd

Herstellung: Anna Katavic, Barbara Uhlig

Printed in Italy by Printer Trento S.r.l.

Alle Angaben des Werkes wurden von den Autoren sorgfältig recherchiert und auf den aktuellen Stand gebracht sowie vom Verlag geprüft. Für die Richtigkeit der Angaben kann jedoch keine Haftung übernommen werden. Für Hinweise und Anregungen sind wir jederzeit dankbar. Bitte richten Sie diese an:

Bruckmann Verlag

Postfach 40 02 09

80702 München

### Bildnachweis:

Alle Aufnahmen stammen von den Autoren mit folgenden Ausnahmen:

Nigg Conrad: S. 84; Lukas Dürr: S. 52 rechts, 82 unten; Kari Gisler: S. 25; Ralf Gschwend: S. 115; Bruno Hasler: S. 7; Martin Heggli: S. 24; André Henzen: S. 114; Bruno Jelk: S. 43, 182; Berna Köchle: S. 28; Josef Mallaun: S. 8, 13, 133, 175; Vali Meier: S. 176; Marcia Phillips: S. 86, 108, 118 unten; Archiv REGA: S. 188, 189; Jürg Rocco: S. 49; Martin Schneebeli und Bernd Pinzer: S. 27; Tiziano Schneidt: S. 16, 18, 124; Daniel Schneuwly: S. 70, 91; Christoffer Sjöström: S. 10 (Fahrer: Xavier de la rue), S. 166 (Fahrer: Kaj Zachrisson), S. 169 (Fahrer: Mike Douglas); Archiv SLF: S. 30 rechts, 76, 82 oben; Simon Stäger: S. 131; Thomas Stucki: S. 42, 79; Christoph Suter: S. 2/3, 5, 6, 77, 85, 160, 174; Melanie Ulrich: S. 120 rechts; Alec van Herwijnen: S. 38; Benjamin Zweifel: S. 167.

Umschlagvorderseite: Auslösung einer Schneebrettlawine (Josef Mallaun)

Umschlagrückseite: Spuren nach krönender Abfahrt bei idealen Bedingungen (Stephan Harvey)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© 2012 Bruckmann Verlag GmbH, München

ISBN 978-3-7654-5779-1