

OUTDOORPRAXIS

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
Schneeuwandlung	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
Tribschneesituation	76
Nassschneesituation	82
Altschneesituation	85
Günstige Situationen	91
Zusammenfassung	95

P Gefahrenstufen und Lawinenlagebericht 97

Europäische Lawinengefahrenstufenskala	97
Lawinenlagebericht	104
Zusatzprodukte	107

P Unterwegs beobachten und beurteilen 109

Beobachten	109
Schneedeckenaufbau und Schneedeckentests	117
Geländebeurteilung	122

P Faktor Mensch 127

Entscheidungen und Handlungen	127
Äußere und innere Einflüsse auf das Risikoverhalten	128
Fehlerquellen	131
Strategien zur Reduktion der Fehleranfälligkeit	136

P Risiko einschätzen – Entscheiden – Verhalten 145

Prozessdenken und Risikodenken	146
--------------------------------------	-----

Beurteilungs- und Entscheidungsrahmen 3x3	147
Beurteilungshilfen	157
Entscheiden	162
Verhalten	164

P Freeride 167

Besonderheiten des Variantenfahrens	167
Informationsmöglichkeiten für Freerider	170
3x3 und GRM fürs Variantenfahren	172

R Lawinenunfall/Rettung 177

Ausrüstung	177
Rettung	180
Bergung	186
Erste Hilfe beim Lawinenunfall	187
Luftrettung	188

Anhang

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 Schneeschuhtouren, 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 Lawinenrisikos 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 Schaukeln« präsentierte Werner Munter 1992 seine Reduktionsmethode. Er gewichtete und vernetzte wichtige Schlüsselfaktoren in einer Formel, mit der das Lawinenrisiko 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 Lawinengelände muss aber letztlich jeder selbst unter Berücksichtigung seiner eigenen Risikobereitschaft und seines Könnens. Für den Einsteiger sind dazu einfache Werkzeuge nötig, der Könnler 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 Lawinenslagebericht, 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 »Expertentipps« eine Zusammenfassung wichtiger Grundlagen und Hinweise.



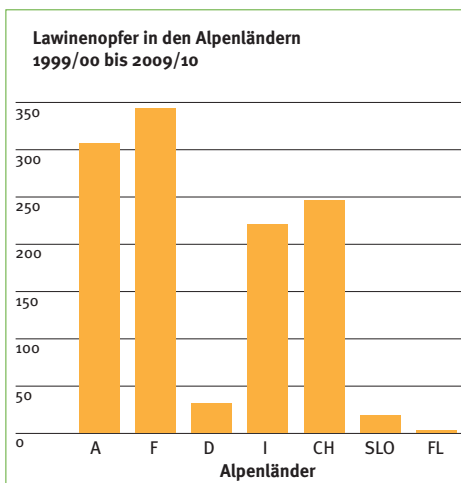


B Basics

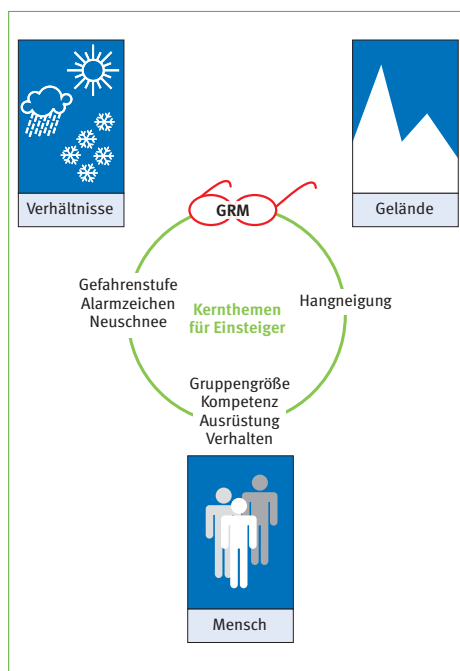
Lawinengefahr bedeutet Lebensgefahr. Durchschnittlich sterben in den europäischen Alpen jedes Jahr rund 110 Menschen in Lawinen. Für Schneesportler ist die Schneebrettlawine die größte Gefahr: Eine ganze Schneetafel löst sich großflächig, gewinnt schnell an Geschwindigkeit und fließt talwärts. Ein Entkommen 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-



Lawinenopfer in den Alpenländern zwischen Winter 1999/00 und 2009/10 (11 Jahre). Quelle: IKAR (Internationale Kommission für Alpines Rettungswesen)



Die wichtigsten Faktoren für den Einsteiger. Mit Blick durch die »GRM-Brille« und mithilfe der Kombination von Lawinengefahrenstufe, Hangneigung und Exposition ist ein erster Risiko-Check möglich.

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**.

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

Wichtige Merkmale und Verhaltensmaßnahmen zu den fünf Gefahrenstufen

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.



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 Tribschnee 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 Wintersportler oder Sprengung
- › Wumm-Geräusche oder Rissbildung beim Betreten der Schneedecke

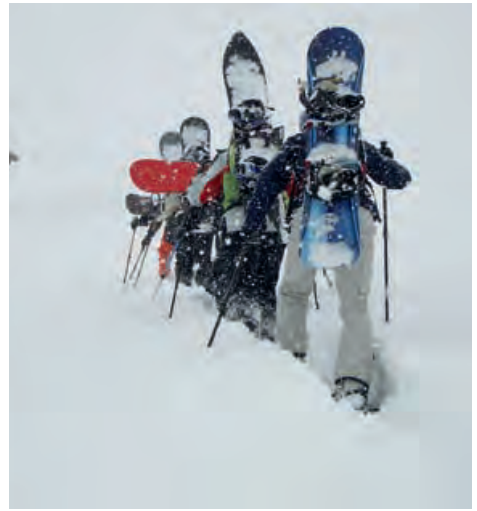
Alarmzeichen sind typisch für mindestens erhebliche Lawinengefahr (Stufe 3). Sie können gelegentlich aber auch bei tieferen Gefahrenstufen vorkommen.

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 Tribschneeansammlungen 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

- B**
 - Bündel 1+ 139
 - Beobachten 109
 - Becherkristalle 26
 - Bergung 186
 - Beurteilung vor Ort 152
 - Beurteilungshilfen 157
 - Bindungen 21
 - Böschungstests 118
 - Büßerschnee 57
- Druck** 135

- E**
 - Einzelhang 154
 - Energiebilanz 53
 - Entscheiden 127, 162
 - Erste Hilfe 187
 - Erwärmung 55
 - Exposition 15, 62
 - Extended Column Test (ECT) 120
- F**
 - Faktor Mensch 15, 127
 - Fehleranfälligkeit 127
 - Fehlerquellen 131
 - Feinsuche 184
 - felsdurchsetztes Gelände 61
 - Fernausslösungen 86
 - Filz 22
 - Fischmaul 29, 40
 - Freeriden 167
 - freie Hanglagen 61
 - Frühlingssituation 83
- G**
 - 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
- H**
 - Hangneigung 59
- Höhenlage** 15, 62
- Hot and Cold** 138

- I**
 - Infoaustausch 172
- K**
 - Kammlage 60
 - kapillare Barriere 40
 - Kommunikation 136, 143
 - Kompetenz 16
 - Kriechen 28
 - kritische Neuschneemenge 111
- L**
 - 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
- M**
 - Mensch 64, 147
 - Metamorphose 24
 - Mulden 60
 - Muster 69, 159
 - Muster-Analyse 161
- N**
 - Nassschnee 69
 - Nassschneelawinen 40
 - Nassschneesituation 82
 - Neuschnee 13, 22, 47, 69, 70
 - Neuschneesituation 70
- O**
 - Oberflächenreif 22, 58, 88
 - Optimaler Leistungszustand 128, 136
- P**
 - Planung 147
 - Prozessdenken 45, 103, 146, 159
 - Punktsuche 185
- R**
 - 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
- S**
 - Schaukel 177
 - Schaukeln 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
 - Schneenumwandlung 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
- T**
 - Taktik 154
 - Temperatur 53
 - Temperaturgradient 24, 26, 74
 - Trichterregel 165
 - Triebsschnee 50, 69, 76, 111
 - Triebsschneesituation 76
 - Triebsschneesuren 111
 - typische Lawinensituationen 159
- U**
 - Unfallplatz 181
- V**
 - Variabilität 36, 62
 - Variantenfahren 167
 - Variantengelände 168
 - Verhalten 17, 145, 164
 - Verhältnisse 12, 147
- W**
 - Wahrnehmungsfallen 132
 - Wetter 13
 - Wind 50
- Z**
 - 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

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