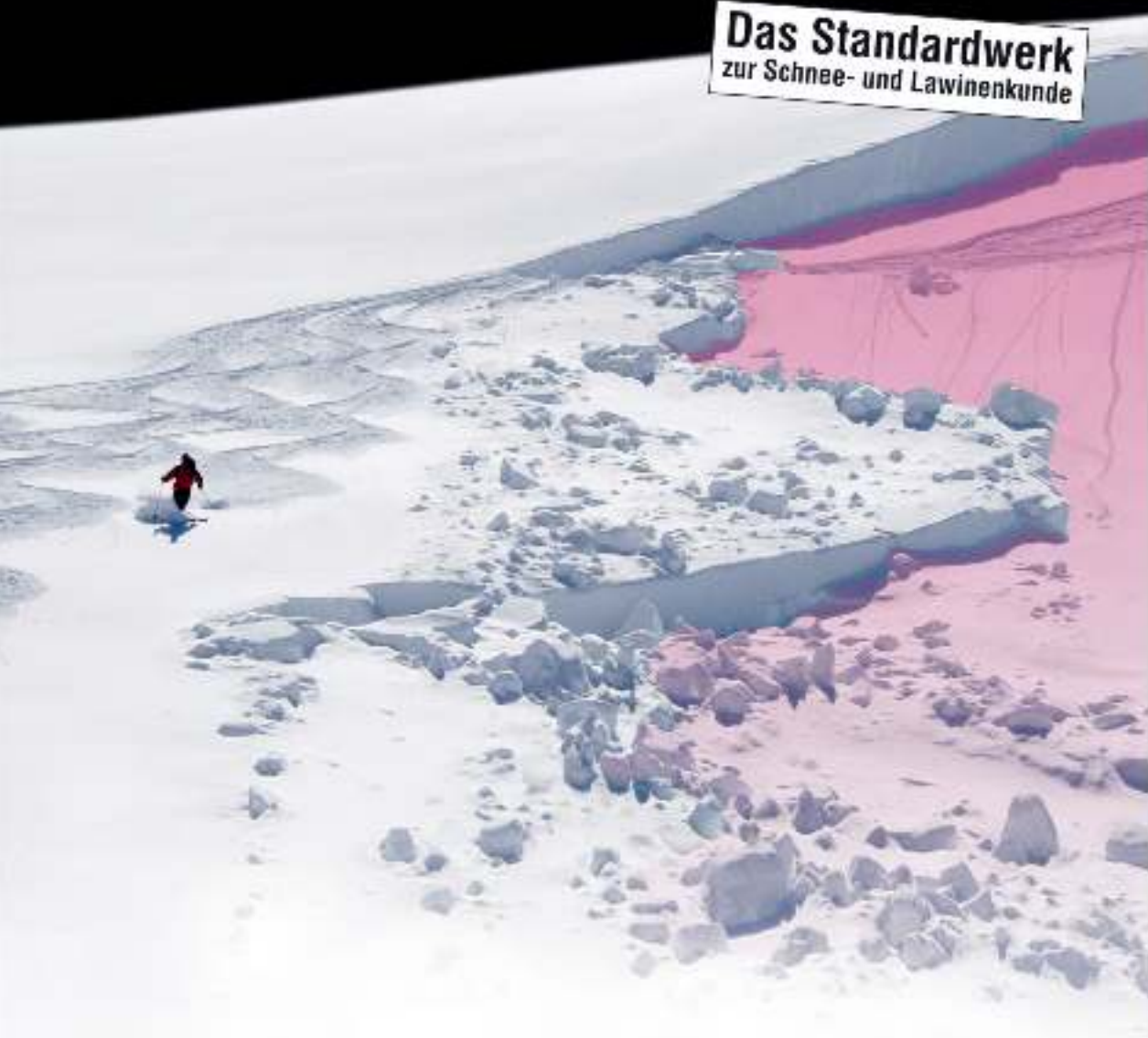


lawine.

Die entscheidenden Probleme und Gefahrenmuster erkennen

Das Standardwerk
zur Schnee- und Lawinenkunde



Rudi Mair / Patrick Nairz



TYROLIA

Eine erkannte Gefahr ist bekanntlich eine halbe Gefahr.
Aber: Erkennen braucht Wissen!







lawine.

Die entscheidenden Probleme und Gefahrenmuster erkennen

Das Standardwerk zur Schnee- und Lawinenkunde von Rudi Mair und Patrick Nairz

Tyrolia-Verlag · Innsbruck-Wien





inhalt

Vorwort	6
Erfahrungen & Entwicklungen	8
Grundlagen	14
Statistik & Konsequenzen für die Praxis	36
Die 5 Lawinprobleme	
Neuschnee	42
Tribschnee	44
Altschnee	46
Nassschnee	48
Gleitschnee	50
Die 10 entscheidenden Gefahrenmuster	
gm.1 bodennahe schwachschicht	52
gm.2 gleitschnee	66
gm.3 regen	82
gm.4 kalt auf warm / warm auf kalt	96
gm.5 schnee nach langer kälteperiode	112
gm.6 lockerer schnee und wind	132
gm.7 schneearm neben schneereich	152
gm.8 eingeschneiter oberflächenreif	168
gm.9 eingeschneiter graupel	186
gm.10 frühjahrssituation	202
happy end noch mal gut gegangen	222

vorwort.

Am 8. 4. 2009 unternimmt ein erfahrener Bergrettungsmann eine Skitour auf den knapp 3000 m hohen Zischgeles in den Stubai Alpen. Nach einer sternklaren Nacht ist die Schneedecke in den Morgenstunden hart gefroren. Ein Firnerlebnis par excellence sollte die Belohnung für den frühen Aufbruch sein. Die Abfahrt endet in einer Tragödie. Der Mann stirbt um 10:50 Uhr in einem selbst ausgelösten Schneebrett auf 2000 m Seehöhe.

Am 9. 4. 2007 – also fast auf den Tag genau zwei Jahre früher – beschließen sechs Skitourengeher um 11:20 Uhr an einem ebenso makellosen Frühlingstag, die unmittelbar daneben befindliche 40° steile, Richtung Osten ausgerichtete Rinne abzufahren. Drei Personen werden von einem Schneebrett mitgerissen. Ein junger Familienvater kann von seinen Kameraden aus 2,5 m Tiefe nur mehr tot geborgen werden.

Gleich vorweg: Es ist kein Zufall, dass beide Lawinenunfälle zu ähnlichen Zeiten an ähnlichen Orten (bei ähnlichen Bedingungen) passierten. Vielmehr lässt sich dahinter bei genauer Analyse ein System erkennen, das sich wie ein roter Faden durch die gesamte Schnee- und Lawinenkunde zieht. Ein System, das sich mit dem Überbegriff Muster umschreiben lässt und im vorliegenden Buch anhand zahlreicher Praxisbeispiele erklärt wird. Das Buch bündelt das Wissen aus 25 Jahren Unfallanalysen des Tiroler Lawinenwarndienstes (LWD Tirol). Der große Vorteil: Das vermittelte Wissen kann vom interessierten Wintersportler unmittelbar im Gelände angewandt werden und fördert das Verständnis komplexer Zusammenhänge in der Schnee- und Lawinenkunde.



Eine unfallfreie und erlebnisreiche Zeit im winterlichen Gelände wünschen
Patrick Nairz und Rudi Mair

erfahrungen & entwicklungen.

Als zu Winterbeginn 2010/11 unser Praxisbuch „lawine. Die 10 entscheidenden Gefahrenmuster erkennen“ zum ersten Mal erschienen ist, war nicht abzusehen, dass es sich in kürzester Zeit zu einem Bestseller der Schnee- und Lawinenkunde entwickeln würde. Die darin eingeführten Gefahrenmuster gaben entscheidende Impulse für bahnbrechende Entwicklungen innerhalb der Lawinenwarndienste, alle mit demselben Ziel, dem Anwender ein praxisnahes, leicht verständliches Hilfsmittel zur besseren Beurteilung der Lawinengefahr in die Hand zu geben.

□ Weltweite Entwicklungen

Ein Jahr nach der Einführung unserer 10 entscheidenden Gefahrenmuster tauchten dann nicht nur in den Lawinenlageberichten der europäischen Lawinenwarndienste, sondern auch bei jenen der USA (Utah, Colorado) und von Kanada „typische Lawinensituationen“, „Lawinenprobleme“ bzw. „Gefahrenmuster“ auf. Der Hintergrund war überall derselbe: Lawinenereignisse sind nichts Zufälliges. Sie lassen sich nach ihrer Ursache in Schemata einteilen, welche vom Nutzer leicht erfassbar sein sollten. Da es in den verschiedenen Ländern etwas unterschiedliche Lösungsansätze gab, galt es nun, innerhalb der Lawinenwarndienste ein einheitliches Konzept zu entwickeln. Nach ersten Bemühungen kam der entscheidende Impuls für einen gemeinsamen Weg innerhalb der europäischen Lawinenwarndienste von Kommunikationswissenschaftlern aus Slowenien. Sie hoben die Wichtigkeit des Denkens in Mustern hervor, wiesen aber gleichzeitig darauf hin, dass sich Lawinenwarndienste auf die Dar-



Lawinenprobleme und Gefahrenmuster stellen ein zusätzliches Hilfsmittel zur besseren Einschätzung der Lawinengefahr dar. Das Verhalten von Wintersportlern sollte dadurch positiv beeinflusst und Lawinenunfälle reduziert werden.



stellung des Wesentlichen, Offensichtlichen und für die breite Masse allgemein Verständlichen konzentrieren müssten. Details seien für Experten relevant und sollten nicht zu prominent angeführt werden. Zudem solle die Art der Kommunikation einheitlich sein, um den Nutzer nicht zu verwirren. Sie schlugen ein dreiteiliges Konzept zur Informationsweitergabe nach folgendem Schema vor:

Was ist das Problem?

Wo ist das Problem?

Warum besteht das Problem?

2017 haben sich die europäischen Lawinenwarndienste offiziell auf die Verwendung der 5 Lawinenprobleme „Neuschnee“, „Tribschnee“, „Altschnee“, „Nassschnee“ und optional „Gleitschnee“ geeinigt. Zusätzlich ist es den Lawinenwarndiensten frei gestellt worden, Situationen mit geringer Lawinengefahr als „Günstige Situation“ zu bezeichnen. Die 5 Lawinenprobleme sind vom Nutzer noch einfacher zu erfassen als die von uns herangezogenen 10 Gefahrenmuster und werden deshalb im Lawinenlagebericht entsprechend prominenter präsentiert. Dabei ergänzen die Gefahrenmuster die Systematik der 5 Lawinenprobleme insofern, als jedem Problem ein oder mehrere Muster zugewiesen werden kann. Die 10 Gefahrenmuster gehen dabei mehr ins Detail und erklären die Vorgänge, die zu den Problemen führen (Warum besteht das Problem?). Der Nutzer erhält damit mehr und vertiefende Informationen über die derzeitige vorherrschende Lawinengefahr. Diese Information wird

allerdings komplexer und setzt ständig zunehmendes Wissen voraus. Wesentliche Inhalte des LLB sollen rasch erkannt werden. Was ist das Problem? Wo tritt dieses auf? Warum gibt es das Problem? Letzterer Teil weist auf die aktuellen Gefahrenmuster hin. Inzwischen verwenden viele Lawinenwarndienste 5 Lawinenprobleme als erste Orientierungshilfe, während die 10 Gefahrenmuster dafür gedacht sind, detaillierteres Wissen zu vermitteln.

□ **Struktur des Buches**

Die vorliegende überarbeitete und ergänzte Auflage unseres Buches behandelt beide Themen und gliedert sich in die drei Hauptblöcke „Grundlagen“, „Die 5 Lawinenprobleme“ und „Die 10 entscheidenden Gefahrenmuster“.

Bei den Grundlagen, welche schon im Einleitungsteil der vorangegangenen Auflagen erläutert wurden, konzentrieren wir uns auf die wesentlichen Punkte, die für ein besseres Verständnis des weiteren Inhalts unbedingt erforderlich sind. Neu hinzugekommen sind interessante statistische Auswertungen über die Verteilung der Gefahrenmuster und deren Zuordnung zu den Lawinenunfällen während der vergangenen fünf Jahre – ein wichtiger Impuls für die Lawinenausbildung.

Die zentralen Teile des Buches sind den 5 Lawinenproblemen und den 10 entscheidenden Gefahrenmustern (gm) gewidmet. Die einzelnen Gefahrenmuster werden in bewährter Form, jeweils anhand eines Theorie- sowie eines Praxisteiles, letzterer mit neuen Unfallanalysen, beschrieben.

A high-angle, wide shot of a skier descending a vast, snow-covered mountain slope. The skier is a small dark figure on the left side of the frame, leaving a long, narrow trail of disturbed snow behind them. The snow is bright white, and the overall scene is very bright and somewhat overexposed. The skier's path curves slightly to the right as they descend.

probleme & gefahrenmuster.

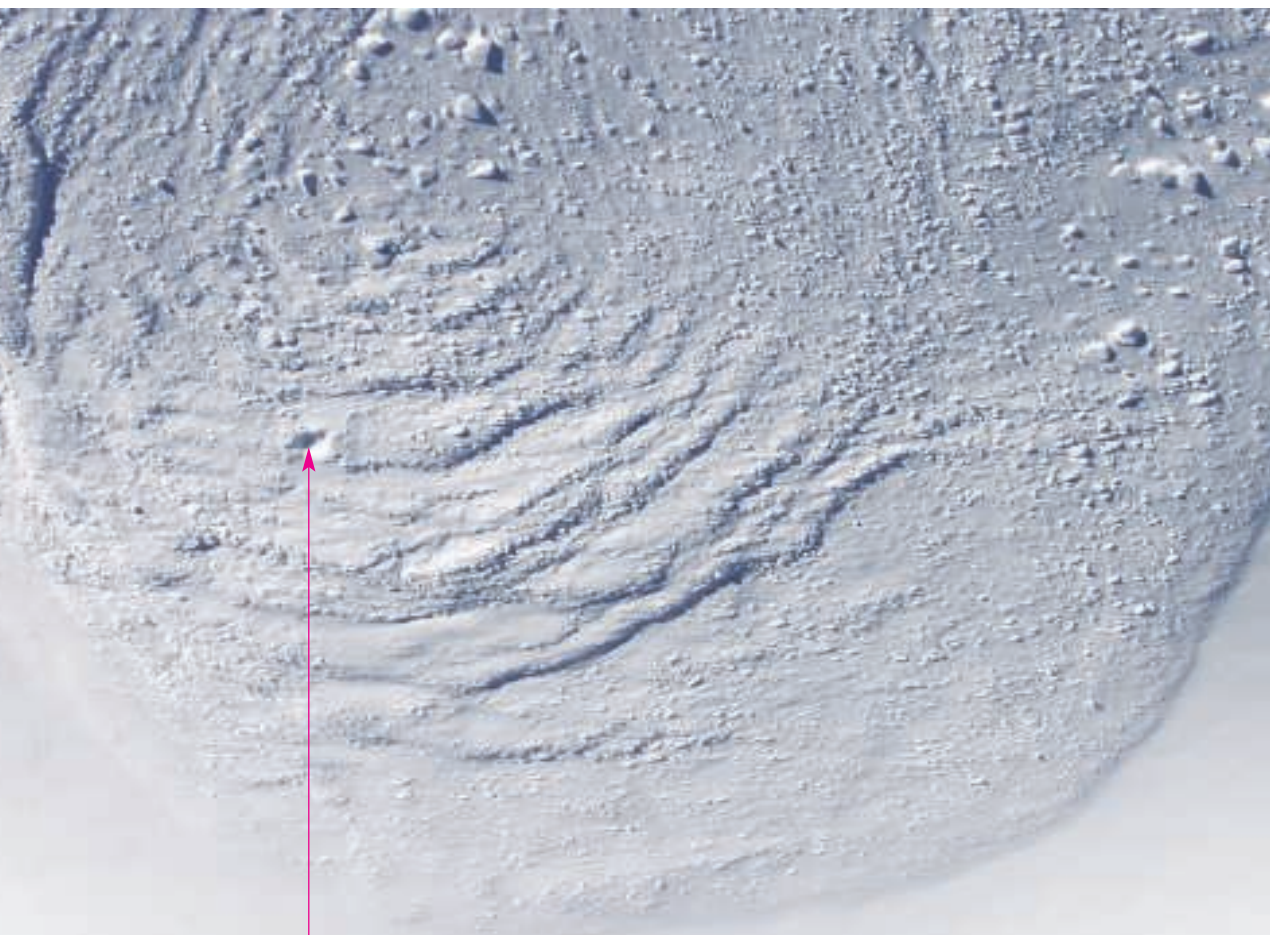
Lawinprobleme und Gefahrenmuster haben eines gemeinsam: Sie weisen auf typische, sich wiederholende und meist offensichtliche Gefahrensituationen hin. Der Unterschied liegt in der Betrachtungsebene. Während Lawinprobleme einen ersten groben Überblick über mögliche Gefahrenquellen (z. B. Neuschnee) geben, wird bei den Gefahrenmustern tiefer in die Materie eingetaucht und nach den Ursachen des Problems gesucht (z. B. Problem durch zu große Neuschneeauflast auf einer Schwachschicht). Gefahrenmuster beschreiben somit mögliche Szenarien bzw. Prozesse, die zu dem jeweiligen Lawinproblem führen. Das Ziel ist klar: Gefahrensituationen sollen mit Hilfe der Lawinprobleme und Gefahrenmuster rascher erkannt, das Verhalten entsprechend angepasst und dadurch Lawinunfälle vermieden werden.

grundlagen.






□ Warum dieses Buch?

Jeden Winter aufs Neue stehen wir vor Schneelöchern, in denen kurz zuvor Menschen ihr Leben verloren haben. Unsere Aufgabe ist dabei die Unfallanalyse, welche wir häufig gemeinsam mit Alpinpolizisten durchführen. Diese Situationen stimmen immer wieder nachdenklich, noch viel mehr, wenn man erkennt, dass Menschen immer wieder in dieselben Fallen tappen. Im Laufe unserer jahrzehntelangen Erfahrung hat sich nämlich gezeigt, dass sich während verschiedener Winter nahezu idente Lawinensituationen ausbilden. Das Grundgerüst dazu liefert immer die Kombination aus dem jeweiligen Schneedeckenaufbau samt dem darauffolgenden Wetter, welches sich unmittelbar auf das Lawinengeschehen auswirkt. Erfahrenen Wintersportlern gelingt es, solche Lawinensituationen (oftmals unbewusst) aus ihrem reichen Erfahrungsschatz „abzurufen“ und ihr Verhalten entsprechend anzupassen. Den meisten Wintersportlern fehlt jedoch ganz einfach die Zeit, intensiver in die Materie Schnee, Wetter und Lawinen einzutauchen. Sie sehen deshalb häufig nur eine verschneite Winterlandschaft, ohne die dahinter verborgenen Gefahren zu erkennen.

Was hilft, sind die seitens der Lawinenwarndienste ausgegebenen, regional gültigen Lawinengefahrenstufen. Damit lassen sich nicht nur die räumliche Verteilung von Gefahrenstellen im Gelände, sondern auch die für eine Lawinenauslösung notwendige Zusatzbelastung bzw. Aussagen über mögliche spontane Lawinenabgänge ableiten. Das System hat sich insbesondere auch in Zusammenhang mit der Anwendung von Risikostrategien (z. B. Reduktionsmethode, Stop or go und andere) bewährt.



Verschüttungsstelle

Gefahrenstufe		Schneedeckenstabilität
5 sehr groß		Die Schneedecke ist allgemein schwach verfestigt und weitgehend instabil.
4 groß		Die Schneedecke ist an den meisten Steilhängen* schwach verfestigt.
3 erheblich		Die Schneedecke ist an vielen Steilhängen* nur mäßig bis schwach verfestigt.
2 mäßig		Die Schneedecke ist an einigen Steilhängen* nur mäßig verfestigt, ansonsten allgemein gut verfestigt.
1 gering		Die Schneedecke ist allgemein gut verfestigt und stabil.

Dennoch wissen wir, dass Wintersportler mit der Interpretation der Gefahrenstufen trotz intensiver Aufklärungsarbeit mitunter immer noch Probleme haben. Dies hängt wohl auch damit zusammen, dass z. B. mit einer Stufe 3 (erheblich) nicht nur eine einzige, klar definierte Situation, sondern mehrere, zum Teil recht unterschiedliche Situationen – zwischen dem Nahbereich der Stufe 2 (mäßig) und jenem der Stufe 4 (groß) – beschrieben werden können.

Inzwischen präsentiert sich der Lawinenlagebericht zwecks bestmöglicher Verständlichkeit in optimiertem Outfit. Wichtiges wird vorangestellt, Karten helfen, sich schnell einen Überblick zu verschaffen. Neue Medien mit topaktuellem Daten- und Bildmaterial unterstützen uns, unserem Grundsatz „Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte“ treu zu bleiben. Hier befinden wir uns auf einem sehr guten Weg. In der praktischen Schnee- und Lawinenkunde schlummert jedoch weiteres Potenzial, um unser Wissen rasch, verständlich und möglichst umfassend an den Wintersportler zu vermitteln. Deshalb sollen in diesem Buch die bereits erwähnten, regelmäßig wiederkehrenden Gefahrensituationen in Form von Lawinenproblemen und klar strukturierten Gefahrenmustern (gm) näher erläutert werden. Wir konnten mit dieser Systematik bereits ausgezeichnete Erfahrungen sammeln, als es galt, kritische Situationen zu analysieren. Das System wurde von Jahr zu Jahr verfeinert und gleichzeitig für einen breiten Anwenderkreis adaptiert. Im Lawinenlagebericht wird inzwischen neben den Gefahrenstufen auch auf die gerade zutreffenden Lawinenprobleme sowie die zugehörigen Gefahrenmuster hingewiesen. Das soll das Verstehen in einer konsequenten Abfolge erleichtern: Was – Wo – Warum ist (es) gefährlich?

Auslösewahrscheinlichkeit

Hinweise / Empfehlungen für Personen außerhalb gesicherter Zonen

Spontan sind viele große, mehrfach auch sehr große Lawinen, auch in mäßig steilem Gelände zu erwarten.

Skitouren sind allgemein nicht möglich.

Lawinenauslösung ist bereits bei geringer Zusatzbelastung an zahlreichen Steilhängen wahrscheinlich. Fallweise sind spontan viele mittlere, mehrfach auch große Lawinen zu erwarten.

Skitouren erfordern großes lawinenkundliches Beurteilungsvermögen. Tourenmöglichkeiten stark eingeschränkt.

Lawinenauslösung ist bereits bei geringer Zusatzbelastung vor allem an den angegebenen Steilhängen möglich. Fallweise sind spontan einige mittlere, vereinzelt aber auch große Lawinen möglich.

Skitouren erfordern lawinenkundliches Beurteilungsvermögen. Tourenmöglichkeiten eingeschränkt.

Lawinenauslösung ist insbesondere bei großer Zusatzbelastung vor allem an den angegebenen Steilhängen möglich. Große spontane Lawinen sind nicht zu erwarten.

Unter Berücksichtigung lokaler Gefahrenstellen günstige Tourenverhältnisse.

Lawinenauslösung ist allgemein nur bei großer Zusatzbelastung an vereinzelt Stellen im extremen Steilgelände* möglich. Spontan sind nur Rutsche und kleine Lawinen möglich.

Allgemein sichere Tourenverhältnisse

* **Lawinengefährliches Gelände** ist im Lawinenlagebericht näher beschrieben

z. B. Höhenlage, Exposition, Geländeform etc.

mäßig steiles Gelände Hänge flacher als rund 30°

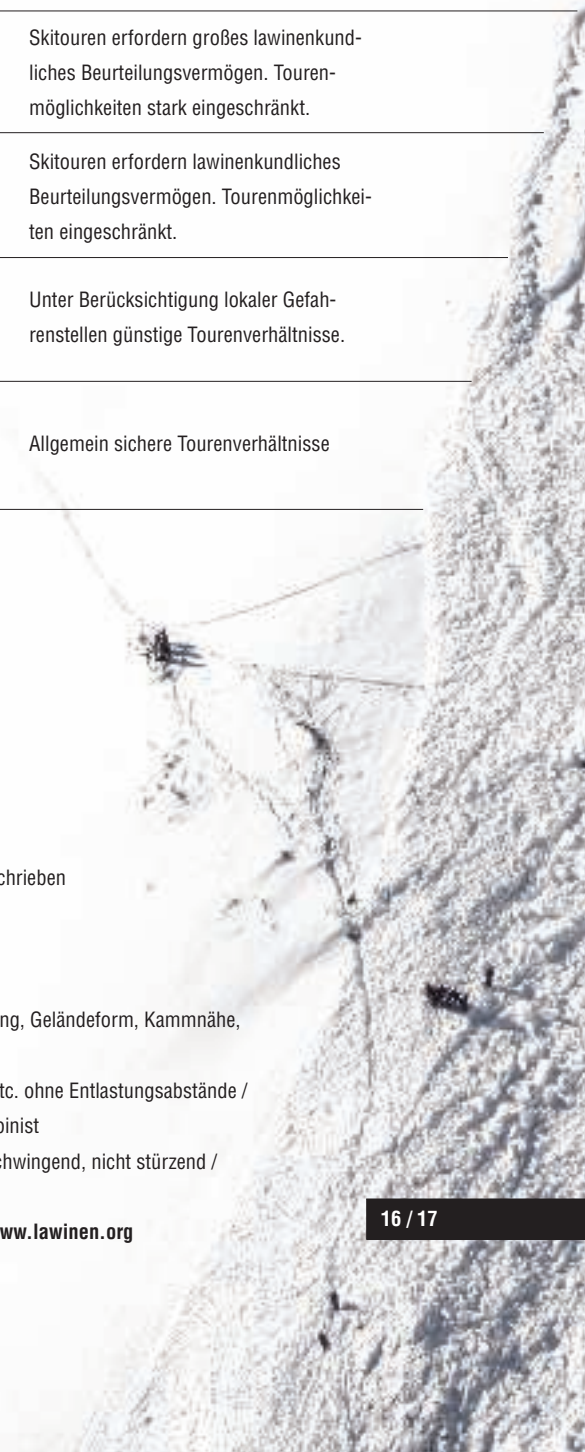
Steilhänge Hänge steiler als rund 30°

extremes Steilgelände besonders ungünstige Hänge bezüglich Neigung, Geländeform, Kammnähe, Bodenrauigkeit

Zusatzbelastungen groß zwei oder mehrere Skifahrer, Snowboarder etc. ohne Entlastungsabstände / Pistenfahrzeug / Schneefeldsprengung / auch einzelner Fußgänger, Alpinist

Zusatzbelastungen gering einzelner Skifahrer / Snowboarder, sanft schwingend, nicht stürzend / Schneeschuhgeher / Gruppe mit Entlastungsabständen (mind. 10 m)

Weitere Fachbegriffe und Definitionen finden Sie im Glossar unter www.lawinen.org





Im Mittelpunkt der vorliegenden fünften Auflage unseres Buches stehen natürlich immer noch die 10 entscheidenden Gefahrenmuster (gm), die wir in chronologischer Reihenfolge beschreiben. Wir verwenden dabei immer dasselbe, klar strukturierte Schema: Nach einer kurzen Erläuterung des gm folgt eine Unfallschilderung samt detaillierter Analyse. Der Lawinenunfall bezieht sich dabei unmittelbar auf das vorgestellte Muster. Es folgt ein Wissensteil, in dem das gm näher definiert und Hintergründe beleuchtet werden. Merksätze weisen zusätzlich auf wichtige Fakten zur möglichen Erkennbarkeit des jeweiligen gm hin. Weitere aktuelle Unfallbeispiele dienen dem tieferen Verständnis des Systems und schließen die Vorstellung eines gm ab.

□ Für wen ist dieses Buch?

Dieses Buch richtet sich in erster Linie an den aktiven Wintersportler und ist sowohl für den Laien als auch für den Experten bestimmt. Letzterer wird vor allem von den im Hauptteil beschriebenen Unfallanalysen profitieren, aber auch sonst immer wieder auf Neuigkeiten stoßen. Der Laie wird zusätzlich vermehrt im Wissensteil fündig, in dem grundlegende Informationen zur Schnee- und Lawinenkunde behandelt werden. Zum besseren Verständnis empfehlen wir anfangs den Grundlagenteil zu lesen. Danach lässt einem die von uns gewählte Struktur freie Hand. Wer gerne systematisch vorgehen will, dem raten wir, das Buch in der vorgegebenen Reihenfolge durchzulesen. So führt einen die Reise von den 5 Lawinenproblemen durch die Welt der 10 entscheidenden gm vom Winterbeginn bis zu dessen



Ende. Wer sich jedoch z. B. zuallererst Wissen für eine Tour im Frühjahr aneignen will, ist gut beraten, sich sofort das Lawinenproblem „Nassschnee“ bzw. das entsprechende gm „frühjahrssituation“ (gm.10) zu Gemüte zu führen. Jedes Problem bzw. Muster ist nämlich für sich allein gesehen selbst erklärend.

□ Was sind Muster?

Muster begegnen uns im alltäglichen Leben – nicht nur in der Lawinenkunde. Bei den von uns vorgestellten Mustern in Form der Lawinenprobleme und Gefahrenmuster handelt es sich um wiederkehrende Situationen bzw. Prozesse, welche sich in Klassen untergliedern lassen. **Konkret geht es um die Aufdeckung klar definierbarer, immer wiederkehrender, offensichtlicher Gefahrensituationen.**

Dieser Ansatz ist prinzipiell nicht neu und wurde bereits bei der Entwicklung von Lawinenvorhersagemodellen vor etwa 40 Jahren verwendet. Dabei griff man auf historische Schadensereignisse zurück, für deren Zeitraum verschiedenste Wetterparameter (inklusive aufsummierter Neuschneehöhen) vorlagen. Man verglich die aktuellen Wetterparameter mit dem historischen Datenmaterial und suchte nach jenen Situationen, die den aktuellen Gegebenheiten möglichst ähnlich waren. Dann prüfte man, ob an diesen Tagen Lawinenabgänge dokumentiert wurden, und schloss daraus, dass der aktuelle Tag ähnliche Lawinenaktivität aufweisen könnte. Dieses System hat sich für offensichtliche Gefah-

gm. definition

Muster begegnen uns im alltäglichen Leben – nicht nur in der Lawinenkunde. Bei den von uns vorgestellten Mustern in Form der Lawinenprobleme und Gefahrenmuster handelt es sich um wiederkehrende Situationen bzw. Prozesse, welche sich in Klassen untergliedern lassen. Konkret geht es um die Aufdeckung klar definierbarer, immer wiederkehrender, offensichtlicher Gefahrensituationen.

rensituationen bewährt. So wurde z. B. ein signifikanter Zusammenhang zwischen beobachteten Lawinenabgängen und der Kombination aus intensivem Neuschneezuwachs, starkem Wind und rascher Temperaturänderung erkannt und auch rechnerisch beschrieben. Bei diffizileren Situationen versagte das System, wohl auch deshalb, weil einer der wichtigsten Parameter, nämlich der aktuell vorherrschende Schneedeckenaufbau, nicht berücksichtigt wurde.

Die Eingrenzung der Lawinenprobleme basiert hingegen auf möglichen Gefahrenquellen (z. B. Neuschnee, Tribschnee ...). Bei den gm erfolgt die Eingrenzung wiederum primär nach den Prozessen, die zum derzeitigen Schneedeckenaufbau und den zu erwartenden Änderungen in Folge des zukünftigen Wettergeschehens führen. Dabei stellt der aktuelle Schneedeckenaufbau wiederum eine unmittelbare Folge des vorangegangenen Wetters dar. Anders betrachtet, bezieht sich das Lawinenproblem mehr auf die örtliche, das Gefahrenmuster auf die zeitliche Komponente.

Betrachtet man das Risikomanagement bei Flugunternehmen, so fallen gewisse Parallelen mit den Gefahrenmustern auf: Es geht um komplexe, mitunter schwer durchschaubare Abläufe, die zu Gefahrensituationen führen (können). In unserem Fall ist die Ausgangssituation die physikalisch nicht exakt erfassbare Schneedecke, bei den Flugunternehmen handelt es sich um den Umgang mit hochtechnologischen Flugzeugen, wobei das Zusammenspiel der einzelnen Teilsysteme vergleichsweise deutlich besser beschreibbar ist. Innerhalb beider Systeme gibt es unterschiedlichste Interaktionen. Zudem wirken auf beide Systeme äußere Einflüsse (Umwelt) ein. Schlussendlich befindet sich noch der



Verschüttungsstellen

Aufstiegspur

Die Analyse von Lawinenunfällen deckt gm auf und bildet einen wesentlichen Bestandteil dieses Buches:

Wo Sulzkogel / Nördliche Stubaier Alpen / 2950 m / SO-Hang / 40°

Wer 15 beteiligte Personen / 4 verletzte Personen / 3 getötete Personen

Wann 22. 2. 2005, ca. 14:30 Uhr

Lawine Schneebrett (trocken) / L 250 m / B 45 m / Anriss 0,3–0,7 m / Verschüttung 1 m / 30 Min.

Regional gültige Gefahrenstufe 3 (erheblich)

Schlagzeile LLB Hochalpin gebietsweise erhebliche Lawinengefahr

Lawinenproblem Neuschnee / Altschnee