



OUTDOORPRAXIS

Stephan Harvey · Hansueli Rhyner · Jürg Schweizer

LAWINEN

Verstehen, beurteilen
und risikobasiert entscheiden



WSL-Institut für Schnee-
und Lawinenforschung SLF



BRUCKMANN

Inhalt

Einleitung 7

Basics 13

- Lawinen sind gefährlich 14
- Lawinenrisiko 16
- Gefahr erkennen und beurteilen ... 18
- Konsequenzen abschätzen 22
- Maßnahmen berücksichtigen 24
- Eine einfache Tour planen und durchführen 25
- Ausrüstung 26

Schnee und Schneedecke 29

- Schnee und seine Struktur 30
- Schneelumwandlung 31
- Schwachschichten 37
- Schneearten 40
- Schneedecke 42

Lawinenarten und Lawinenbildung 45

- Schneebrettlawinen 47
- Lockerschneelawinen 60
- Gleitschneelawinen 61
- Nassschneelawinen 63
- Sommerlawinen 66

Einfluss von Wetter und Mensch auf die Schneedecke 69

- Wetter 71
- Mensch 85

Lawinenprobleme und günstige Situationen 91

- Übersicht 93
- Neuschneeproblem 94

- Triebsschneeproblem 100
- Altschneeproblem 108
- Kombi-Problem 115
- Nassschneeproblem 119
- Gleitschneeproblem 124
- Günstige Situationen – kein ausgeprägtes Lawinenproblem vorhanden 126

Lawinengefahrenstufen und Lawinenbulletin 133

- Lawinengefahr und Europäische Lawinengefahrenstufenskala 134
- Lawinenbulletin 143
- Zusätzliche Informationen und Messwerte 149



Unterwegs beobachten 153

- Beobachtungen 154
- Schneedeckenaufbau und Schneedeckenstabilität 163
- Kombination der wesentlichen Beobachtungen je nach Lawinenproblem 177

Geländebeurteilung 185

- Typisches Lawinengelände 187
- Exposition und Höhenlage 192
- Geländefallen 195
- Expositionszeit 195
- Potenzielle Schlüsselstellen 195
- Digitale Lawinengeländekarten .. 196
- Gelände und Spuranlage 199

Risikomanagement 201

- Risiko = Gefahr x Konsequenz ... 203
- Konzept RiskCheck 203
- Risiko mit RiskCheck einschätzen . 206

3x3 – Anwendung RiskCheck-Konzept 219

- Planung – Tourenziel mit Alternativen und Zeitplan 221
- Beurteilung vor Ort – Beobachten während des ganzen Tages 234
- Einzelhang – Risiko abschließend beurteilen 235
- Fallbeispiel zur Anwendung des RiskCheck 239
- Tourenauswertung (Reflexion) ... 248

Faktor Mensch 251

- Denkweisen 252
- Einflüsse von innen und außen ... 255
- Kommunikation 264



Entscheiden und umsetzen 267

- Cockpit zum Entscheiden in Lawinensituationen 269
- Entscheidungshilfen 277
- Eigenes Cockpit zusammenstellen 280

Freeride 285

- Besonderheiten des Variantenfahrens 286
- Bereiche im Variantengelände ... 289
- Sich informieren und beobachten 291
- Risikomanagement beim Freeriden 295

Lawinenunfall – Rettung 299

- Ausrüstung 300
- Rettung 304
- Bergung 311
- Erste Hilfe beim Lawinenunfall ... 313
- Luftrettung 315
- Register 316
- Literatur 318
- Impressum 320



Einleitung

Zehn Jahre ist es her seit der ersten Auflage des vorliegenden Buches. Viel geändert hat sich seither in der Lawinenkunde wohl nicht – so dachten wir zu Beginn der Überarbeitung des Buches. Doch als wir uns vertiefter mit dem Inhalt auseinandersetzten und die Anwendung in der Praxis reflektierten, wurde immer deutlicher, dass sich Vieles doch weiterentwickelt hat.

Wir verstehen heute noch besser, wie die filigrane Mikrostruktur des Schnees zur Bildung gefährlicher Lawinen beiträgt. Auf den ersten Blick kann man sich fragen, ob dies für die Beurteilung der Lawinengefahr praxisrelevant ist. Wer jedoch die verschiedenen Prozesse zur Lawinenbildung kennt, kann

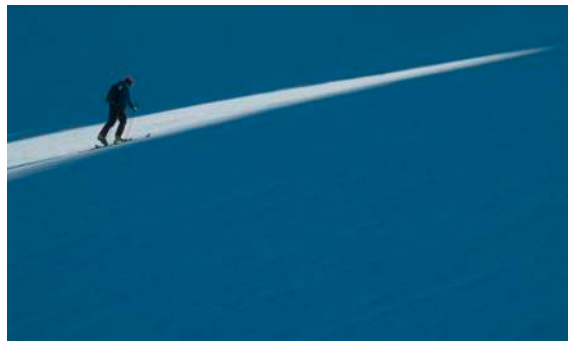
- a) Beobachtungen richtig einordnen,
- b) die Eigenheiten von Lawinensituationen erkennen sowie
- c) räumlich und zeitlich präziser beurteilen und
- d) Unsicherheiten besser einschätzen und im Entscheidungsprozess berücksichtigen.

Besonders Fortgeschrittene sind im Vorteil, wenn sie sich bei der Beurteilung an den Prozessen der Lawinenbildung orientieren.

Technologien und Informationsmöglichkeiten haben sich – wie überall im Alltag – auch im Bereich Schnee und Lawinen enorm weiterentwickelt. Basierend auf hochaufgelösten, digitalen Geländemodellen sind heute verschiedene Kartenlayer verfügbar, die auf potenzielles Lawinengelände hinweisen und das Kartenlesen im Hinblick auf das Lawinenrisiko wesentlich vereinfachen. Während der

Tour lassen sich aktuelle Daten einer nah gelegenen Messstation live konsultieren, um sich so von der bisherigen lokalen Wetterentwicklung ein Bild zu machen. Das Smartphone ist also auch im Wintersport allgegenwärtig und nicht mehr wegzudenken. Wir brauchen es zur Informationsbeschaffung, zur Tourenplanung und zur Orientierung im Gelände. Es ermöglicht zudem, Informationen mit den Teilnehmenden einer Tour umgehend zu teilen oder sogar der ganzen Internet-Community verfügbar zu machen. All diese Informationen sind interessant und meist wertvoll, die Entscheidungsfindung bleibt jedoch anspruchsvoll.

Die Lawinenkunde ist bekanntlich keine exakte Wissenschaft. Trotz laufend neuer Erkenntnisse in der Forschung bleiben Lawinen räumlich und zeitlich nur mit Unsicherheiten – die mal größer, mal kleiner sind – vorhersehbar. Folglich gibt es viele Konzepte, Tools, Faustregeln und Plattformen von unterschiedlicher Qualität, um die Lawinensituation zu beurteilen. Vieles muss interpretiert werden und ist somit zu einem gewissen Grad subjektiv – der Faktor Mensch spielt mit.





Wenn wir im Lawinengelände unterwegs sind, müssen wir die wesentlichen Zusammenhänge erkennen, mit Unsicherheiten umgehen und daraus risikobasiert die richtigen Schlüsse ziehen können. Genau hier setzt dieses Lawinenbuch an. Wir versuchen, Orientierung für risikobasiertes Entscheiden im Gelände zu geben – immer auf der Basis des heutigen Stands der Forschung und des Wissens. Die Grundlage bilden einfache Konzepte, die beliebig verfeinert werden können.

Neuerungen

Obwohl sich der Aufbau dieser Neuauflage nicht wesentlich von der Erstauflage unterscheidet, wurde inhaltlich vieles erneuert und erweitert. Die Vertiefung des Inhalts orientiert sich stets am Gesamtbild einer risikobasier-

ten Entscheidung, die sich auf fünf Fragen reduzieren lässt:

1. Wo ist man vorab durch Lawinen gefährdet?
2. Wie wahrscheinlich ist eine Lawinenauslösung?
3. Was wären die Folgen einer Auslösung?
4. Wie hoch ist das Risiko unter Berücksichtigung geeigneter Maßnahmen?
5. Wie ist der Entscheid und wie ist er vom Faktor Mensch beeinflusst?

Im Folgenden greifen wir einige Neuerungen heraus.

Gelände beurteilen

Wenn es einen Faktor gibt, der zuverlässig und genau beurteilt werden kann, ist es das Gelände. Mit guter Geländebeurteilung lassen sich gefährdete Stellen erkennen und es kann eine risikoarme Spur angelegt werden. Hierbei unterstützen spezielle Kartenlayer, die wertvolle Information zum Lawinengelände geben. In einem eigenen Kapitel zur Geländebeurteilung gehen wir vertieft auf verschiedene Facetten des Geländes ein, inklusive Lawinengeländekarten.

Schneedecke interpretieren und Lawinensituationen erkennen

Lawinensituationen können anhand typischer Charakteristiken – den Lawinenproblemen – beschrieben werden. Für eine Schneebrettlawine braucht es letztlich aber immer eine schwache Schneedecke. Wir zeigen die Eigenheiten der Lawinenprobleme aus Sicht der lawinenbildenden Prozesse auf. Für eine vertiefte Einschätzung der Lawinensituation kommt man nicht um die Interpretation der Schneedecke herum, etwa um die Schlüsselfragen: Hat es in der Schneedecke eine Schwachschicht? Wird die Schwachschicht von einem Schneebrett

überlagert? Wir zeigen verschiedene Möglichkeiten auf, wie man schnell und einfach wesentliche Informationen aus der Schneedecke erhält, und gehen zudem auf die Interpretation von Schneeprofilen und Schneedeckentests ein.

Lawinenrisiko an Schlüsselstellen mit dem RiskCheck einschätzen

Der RiskCheck stellt ein einfaches, grafisches Konzept für die Risikobeurteilung an Schlüsselstellen dar – in der Tourenplanung und am Einzelhang. Wenige Schlüsselfragen lenken den Fokus auf das Wesentliche. Das Konzept ist einfach und mit unterschiedlichen Vorkenntnissen und Informationen anwendbar. Es hilft vor allem, bei der Entscheidungsfindung das große Ganze nicht aus den Augen zu verlieren.

Mithilfe des Cockpits entscheiden

Mit dem Cockpit präsentieren wir ein robustes System, um mit Unsicherheiten umzugehen. Es berücksichtigt objektive Fakten ebenso wie subjektive – den Faktor Mensch. Es bringt das Bauchgefühl und objektive Kriterien in eine Balance, um auf beides abgestützt zu entscheiden. Das Cockpit gibt – wie beim Fliegen – einen Überblick über die wichtigen Elemente und Einflussfaktoren im Entscheidungsprozess.

Bezug zum Merkblatt »Achtung Lawinen« und zur Plattform »White Risk«

Die digitale Unterstützung macht auch bei der Lektüre dieser Neuauflage nicht halt. Diverse QR-Codes ergänzen die Inhalte visuell, leiten auf Listen mit direkten Weblinks oder bieten Arbeitsblätter zum Download an. Der digitale Arm dieses Buches ist die Plattform »White Risk« (whiterisk.ch und App). Viele Inhalte finden sich zudem in konzentrierter

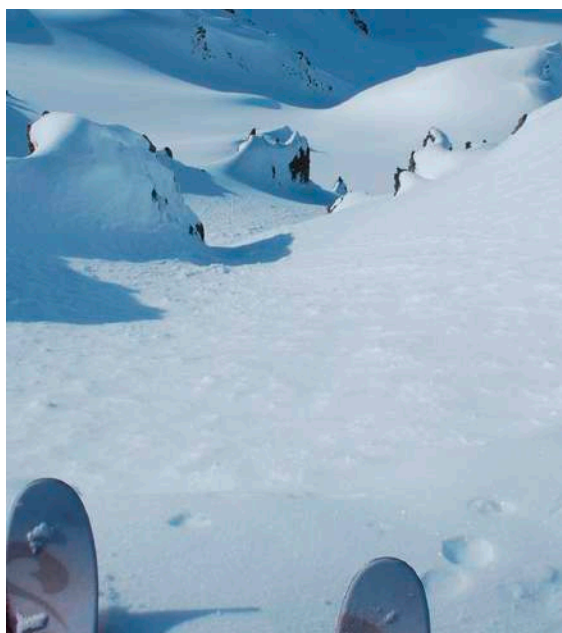
Form im Merkblatt »Achtung Lawinen«, das den Konsens für die Lawinenausbildung in der Schweiz und in Deutschland auf unterschiedlichen Ausbildungsstufen beschreibt.



Aufbau und Begrifflichkeiten

Aufbau

Das vorliegende Buch richtet sich an alle an der Materie Interessierten, unabhängig von der Ausbildungsstufe – Einsteiger, Fortgeschrittene und Profis. Das erste Kapitel »Basics« vermittelt wichtiges Basiswissen, sodass Einsteiger die wesentlichen Elemente zur Gefahrenerkennung und Risikobeurteilung kennenlernen. In den nachfolgenden 14 Kapiteln werden alle Themen vertieft erläutert, immer im Kontext des Gesamtbildes mit den eingangs erwähnten fünf Fragen. Die ersten vier dieser Kapitel enthalten vertiefte theoretische Grundlagen zu Schnee und den damit verbundenen lawinenbildenden



KURZ UND KNAPP

Wer es eilig hat, findet in den »Kurz und Knapp«-Kästen sowie den »Expertentipps« in allen Kapiteln Zusammenfassungen wichtiger Grundlagen und Hinweise.

Prozessen. Die folgenden Kapitel sind eher praxisorientiert und vermitteln, wie in der Vorbereitung und unterwegs die Lawinensituation sowie das Gelände beurteilt werden und dies in die Risikobeurteilung einfließt. Zwei weitere Kapitel erläutern, wie unter Einfluss menschlicher Faktoren ein besonnener Entscheid gefällt wird. Zuletzt wird auf die Eigenheiten beim Freeriden und auf die improvisierte Rettung eingegangen.

Begrifflichkeiten

Die Begriffe »**günstig**« und »**ungünstig**« – häufig im Zusammenhang mit der Schneedecke oder der Lawinensituation verwendet – beziehen sich auf die Auswirkungen für Wintersportler. Eine »günstige« Lawinensituation ist für den Wintersportler vorteilhaft und ungeeignet für Schneebrettlawinen. Umgekehrt ist viel Neuschnee »ungünstig« für uns, da geeignet für eine Lawinenauslösung. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Hauptwörtern in diesem Buch die männliche Form verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Die verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.





Fachliche Unterstützung und Dank

Jedes Buch ist eine Teamleistung, so haben uns auch bei der vorliegenden Ausgabe verschiedene Personen fachlich beraten. Für schneephysikalische Fragen stand uns Henning Löwe zur Seite, beim Kapitel Lawinenbulletin gaben Thomas Stucki und Christoph Mitterer hilfreiche Inputs, und bei der Entwicklung des RiskCheck-Konzepts haben uns Chris Semmel und vor allem Benjamin Reuter inspiriert und unterstützt. Das Entscheidungscockpit wurde zusammen mit Markus Müller und Roman Cortesi sowie dem Kernausbildungsteam »Lawinenprävention Schneesport« (KAT) neu entwickelt, und Manuel Genswein begleitete das Kapitel Rettung. Dass die zahlreichen QR-Codes funktionieren, ist Colin Lüönd und Cyrill Hänni vom White Risk-Team am SLF geschuldet, und die vielen Grafiken wurden von Eliane Friedli er-

stellt. Christine Huovinen hat den Inhalt lektoriert und den roten Faden durch die Kapitel gestärkt.

Nicht zuletzt hat auch der wertvolle Austausch mit dem Kernausbildungsteam »Lawinenprävention Schneesport« (KAT) sowie mit weiteren Bergführerkolleginnen und -kollegen zum Gelingen dieses Buches beigetragen. Auch Kursteilnehmende unterschiedlicher Ausbildungsstufen unterstützten uns, indem sie Prototypen der vorgestellten Konzepte und Methoden ausprobieren »mussten«.

All diesen Personen gebührt ein herzliches Dankeschön!

Ferner möchten wir uns bei folgenden Personen bedanken, die uns in irgendeiner Weise unterstützt haben: Hans Martin Henny, Martin Ruggli, Lukas Dürr, Kurt Winkler, Benjamin Zweifel, Alec van Herwijnen, Roger Würsch und Julian Fisch.





Basics

Die verschneiten Berge faszinieren immer wieder aufs Neue. Ob als Tourengesher, Free-rider, Schneeschuhläufer oder Winteralpinist, wir alle möchten unvergessliche Tage in den Bergen verbringen – aber auch wieder gesund nach Hause kommen. Die Lawinengefahr begleitet uns in den winterlichen Bergen stetig. Durchschnittlich sterben in den europäischen Alpen jedes Jahr rund 100 Menschen durch Lawinen. Für Schneesportler birgt die Schneebrettlawine die größte Gefahr. Schon eine einzelne Person kann eine solche auslösen und dabei eine ganze Schneetafel großflächig in Bewegung setzen, die sich immer schneller talwärts bewegt. Das Risiko, von einer Schneebrettlawine ernsthaft bedroht zu werden, hängt einerseits von der Gefahr ab, wie wahrscheinlich das Auslösen einer Lawine ist. Andererseits bestimmen auch die Konsequenzen einer Lawinenerfassung das Risiko; abhängig vom Gelände sind dies oft eine Verschüttung oder schwere Verletzungen, beispielsweise durch Absturz. In der ersten halben Stunde sinkt die Überlebenschance verschütteter Personen rapide. In diesem Kapitel werden Grundlagen vermittelt, um die Gefahr durch Lawinen zu erken-

nen und das Risiko grob zu beurteilen. Alle Themen werden in den restlichen 13 Kapiteln noch detaillierter behandelt, sodass auf diesem Grundwissen aufgebaut werden kann.

Lawinen sind gefährlich

Eine Lawinenverschüttung ist meistens kein Zufall. Nur knapp fünf Prozent der Lawineno-pfer werden von einer Lawine erfasst, die spontan (also ohne menschliches Dazutun) niedergeht. In den allermeisten Fällen wird die Lawine von den Betroffenen selbst oder einer Begleitperson ausgelöst. Es ist deshalb maßgeblich, wie sich jede und jeder Einzelne im Gelände verhält.

KURZ UND KNAPP

In den letzten 20 Jahren waren bei tödlichen Lawinenunfällen in der Schweiz 21 der 22 Todesopfer Freizeitsportler. Die Lawinen hatten dabei folgende Eigenschaften:

- > Gut 95 % waren Schneebrettlawinen.
- > Über 90 % waren trocken und weniger als 10 % nass.
- > Rund 8 % gingen spontan ab.
- > Bei 2 % handelte es sich um Gleitschneelawinen.

Wann entstehen Lawinen?

Es gibt verschiedene Arten von Lawinen, die sich durch ihren Entstehungsprozess unterscheiden. Die drei wichtigsten sind Schneebrettlawinen, Gleitschneelawinen und Lockerschneelawinen. Für Wintersportler **besonders gefährlich ist die Schneebrettlawine**, weil 1.) sie durch die Belastung einer Person ausgelöst werden kann und 2.) sich in Kürze große Schneemengen in Bewegung setzen.



Bereits mit wenig Grundwissen kann die verschneite Bergwelt erlebt werden.



Eine typische durch Personen ausgelöste Schneebrettlawine

Damit Schneebrettlawinen entstehen, braucht es eine ungünstig geschichtete Schneedecke an einem Hang, der mindestens 30 Grad steil ist. Schneebrettlawinen treten typischerweise auf:

- › nach markanten Schneefällen,
- › wenn Schnee vom Wind verfrachtet wird und sich sog. Tribschnee bildet oder
- › wenn der Schneedeckenaufbau allgemein sehr ungünstig ist.

Wenn Wasser aufgrund von Schmelze oder Regen erstmals tiefer in die Schneedecke eindringt, entstehen Nassschneelawinen, die sich von der Bildung trockener Lawinen unterscheiden.

Mehr dazu:

- › S. 45, Kap. Lawinenarten und Lawinenbildung

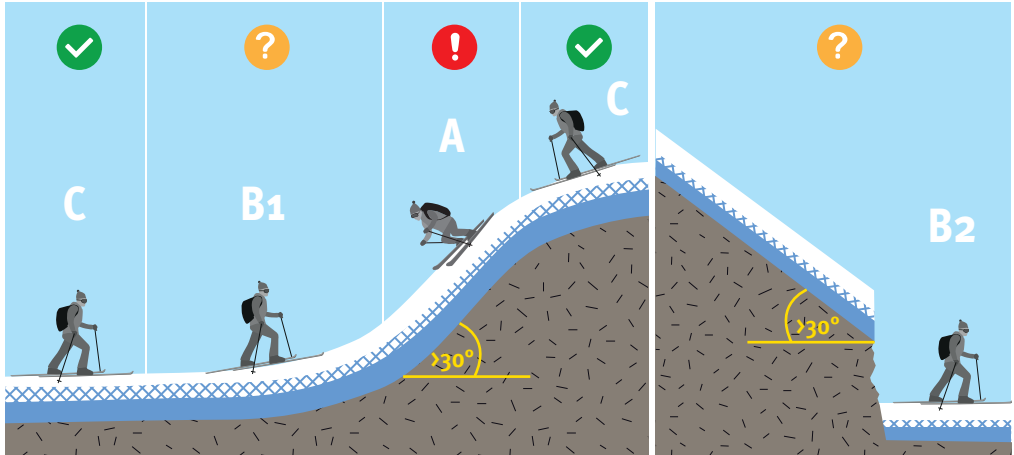
- › S. 91, Kap. Lawinenprobleme
- › S. 185, Kap. Geländebeurteilung

KURZ UND KNAPP

Damit sich eine Schneebrettlawine löst, muss der Hang mindestens 30 Grad steil sein. Je steiler, desto einfacher ist die Auslösung.

Wo ist man durch Lawinen gefährdet?

Auf einer Tour sind wir gewöhnlich nur an wenigen Stellen potenziell durch Lawinen gefährdet. Solche Stellen – sie werden als »**Schlüsselstellen**« bezeichnet – gilt es zu erkennen und für diese beurteilen wir das Lawinenrisiko. Grundlegend sind alle Hänge über 30 Grad Neigung als Schlüsselstellen zu betrachten.



Steilhänge (A) sind die häufigsten Gefahrenstellen. In kritischen Situationen können wir auch schon in flacheren Bereichen (B) gefährdet sein. An den C-Stellen besteht, im Normalfall, keine Gefährdung. Sie können als sichere Standorte betrachtet werden.

Die folgenden Beispiele beschreiben Bereiche, wo wir unterschiedlich stark gefährdet sind (siehe Abbildung oben):

A Bereiche über 30 Grad: Sie werden als Steilhänge bezeichnet und sind mögliche Anrissgebiete von Lawinen. Die allermeisten Lawinen werden in Steilhängen ausgelöst. Bei der Risikobeurteilung ist der Fokus primär auf diese Geländebereiche zu legen.

B Bereiche unter 30 Grad mit Steilhang oberhalb: In kritischen Lawinensituationen können wir bereits in mäßig steilem Gelände gefährdet sein.

B1 Lawinen können etwa am Fuß des Hanges fernausgelöst werden. Fernauslösungen sind bei sehr ungünstigem Schneedeckenaufbau in einer Altschneesituation oder kurz nach einem bedeutenden Schneefall typisch.

B2 Ist das Gelände zum Steilhang durch eine Felswand unterbrochen, können sich spontane Lawinen oberhalb der Felswand lösen und die darunterliegenden Stellen gefährden.

C Im Normalfall sichere Bereiche: Stellen oberhalb von Steilhängen oder solche weit weg vom Hangfuß, wo selbst große Lawinen kaum hinfließen.

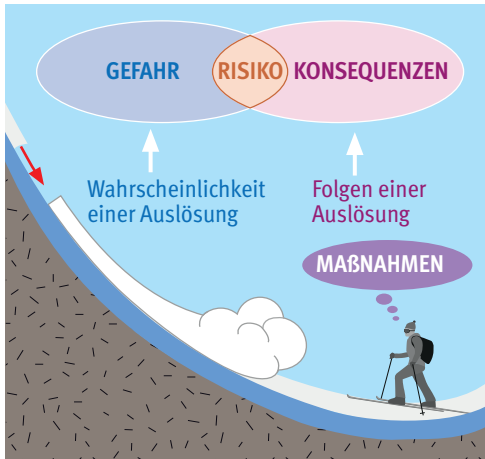
Mittels Hangneigungskarten und speziellen Lawinengeländekarten sind potenziell durch Lawinen gefährdete Bereiche, genannt Lawinengelände, einfach zu erkennen (außer es treten sehr große Lawinen auf).

Mehr dazu:

› S. 196, Kap. Digitale Lawinengeländekarten

Lawinenrisiko

Wenn wir uns in potenzielles Lawinengelände begeben, setzen wir uns einer möglichen Gefahr aus und gehen dabei ein Risiko ein. Das Risiko ergibt sich aus der Wahrscheinlichkeit einer Auslösung (oder **Gefahr**) und den möglichen Folgen (oder **Konsequenzen**) eines Lawinenabgangs. Bei hoher Gefahr und großen Konsequenzen ist das Risiko hoch.



Das Lawinenrisiko ergibt sich aus der Kombination von Gefahr und Konsequenzen.

Im umgekehrten Fall liegt ein tiefes Risiko vor. Typisches Lawinengelände mit bedeutenden Konsequenzen bei einer Lawinenerfassung begehen wir sinnvollerweise nur, wenn die Wahrscheinlichkeit einer Lawinenauslösung – also die Gefahr – tief ist. Die Konsequenzen lassen sich oft sicherer abschätzen als die Gefahr. Mit unserem Verhalten beeinflussen wir beides und können daher mit der Situation angepassten Maßnahmen das Lawinenrisiko verringern.

Mit dem **RiskCheck** (siehe Abbildung rechts) beurteilen wir das Lawinenrisiko an den Schlüsselstellen. Das Schema zeigt grafisch, wie sich aus Gefahr und Konsequenzen unter Berücksichtigung von Maßnahmen das Risiko ergibt. Idealerweise ergibt sich ein tiefes Risiko. Treffen sich die Einschätzung von Gefahr und Konsequenz in der Mitte, sind eine detailliertere Beurteilung und wirksame Maßnahmen notwendig. Ergibt die Kombination von Gefahr und Konsequenzen ein Risiko im Bereich der oberen rechten Ecke, ist das Risiko hoch: die Schlüsselstelle sollte nicht begangen werden. Ein solch hohes Risiko ist oft typisch bei einem großen, schattigen und

klein: nicht ganz verschüttet, unverletzt groß: tiefe Verschüttung, tödliche Verletzung	
Konsequenz Folgen einer Auslösung	groß hohes Risiko (☹️) erhöhtes Risiko tiefes Risiko (😐)
	klein tief (1) Gefahr hoch Wahrscheinlichkeit einer Auslösung tief: günstige Lawinensituation hoch: schwache Schneedecke, spontane Lawinen
3 Maßnahmen berücksichtigen	
4 Risiko bewerten	
☹️ hohes Risiko	Verzicht empfohlen. Alternative wählen.
😐 erhöhtes Risiko	Detaillierte Beurteilung notwendig, ansonsten Verzicht empfohlen. Wirkungsvolle zusätzliche Maßnahmen sind angebracht. Vorsicht! Fehleinschätzungen führen schnell zu hohem Risiko. Bei Unsicherheit → Verzicht.
😊 tiefes Risiko	Die Schlüsselstelle kann, sofern die Maßnahmen eingehalten werden, begangen werden.



Der RiskCheck zeigt grafisch, wie sich aus Gefahr (1) und Konsequenz (2) unter Berücksichtigung von Maßnahmen (3) ein Risiko (4) ergibt.

sehr steilen Hang, wenn die Lawinenauslöseswahrscheinlichkeit nach einem Schneefall erhöht und der Schneedeckenaufbau ungünstig ist.

KURZ UND KNAPP

Folgende ungünstige Faktoren führen kombiniert zu einem hohen Risiko:

- Erhöhte Lawinenauslösewahrscheinlichkeit bei:
- › Lawinengefahrenstufe 3 (»erheblich«) oder höher,
 - › selten befahrenen Hängen und
 - › sehr steilem, schattigem Gelände

Bedeutende Konsequenzen als Folge einer Auslösung:

- › große Hänge ohne Möglichkeiten für defensive Spuranlage
- › Absturzgefahr oder Gefahr tiefer Verschüttung

Mehr dazu:

- › S. 201, Kap. Risikomanagement
- › S. 219, Kap. 3x3 – Anwendung RiskCheck-Konzept

Im Folgenden werden einfache Faustregeln und Werkzeuge erläutert, um die Gefahr zu erkennen und zu beurteilen, die Konsequenzen abzuschätzen und letztlich – unter Berücksichtigung möglicher Maßnahmen – das Risiko zu bewerten.

Gefahr erkennen und beurteilen

Eine erste Gefahreinschätzung erfolgt aus der Kombination der Lawinengefahrenstufe aus dem Lawinenbulletin mit der Hangneigung. Unterwegs helfen einfache Beobachtungen, die Gefahr zu erkennen und grob zu beurteilen.

Lawinenbulletin

Das Lawinenbulletin ist die wichtigste Grundlage, um die aktuelle Lawinengefahr einzu-

5 sehr groß	Außerordentliche Lawinensituation Empfehlung der Behörden befolgen.
4 groß	Sehr kritische Lawinensituation Sich auf mäßig steiles Gelände beschränken. Auslaufbereiche sehr großer Lawinen beachten. Unerfahrene bleiben auf den geöffneten Abfahrten und Routen.
3 erheblich	Kritische Lawinensituation Sehr steile Hänge der im Lawinenbulletin angegebenen Expositionen und Höhenlagen meiden. Unerfahrenen wird empfohlen, auf den geöffneten Abfahrten und Routen zu bleiben. Für Wintersportler kritischste Situation!
2 mäßig	Mehrheitlich günstige Lawinensituation Vorsichtige Routenwahl, vor allem an Hängen der im Lawinenbulletin angegebenen Expositionen und Höhenlagen. Sehr steile Hänge einzeln befahren.
1 gering	Allgemein günstige Lawinensituation Extrem steile Hänge einzeln befahren und Absturzgefahr beachten.

Die fünf Gefahrenstufen mit den wichtigsten Empfehlungen

schätzen. Die Lawinengefahr wird täglich einer der fünf europäischen Lawinengefahrenstufen zugeordnet (siehe Abbildung): gering (1) – mäßig (2) – erheblich (3) – groß (4) – sehr groß (5). Neben der Gefahrenstufe sind ergänzende Informationen wie Gefahrenstellen, Lawinenprobleme und die Beschreibung der Lawinengefahr mit Informationen zu Schneedecke und Wetter ebenso wichtig für das Verständnis der Lawinensituation. Für Wintersportler sind vor allem die ersten vier Gefahrenstufen relevant, wobei die Stufe 3 »erheblich« besonders kritisch ist, weil bei dieser Stufe Personen leicht Lawinen auslösen können. Zuweilen lösen sich Lawinen bei »erheblich« sogar spontan. Die Ge-

fahr ist dann recht offensichtlich. Manchmal beschränken sich Instabilitäten aber auch auf bestimmte Geländeteile und die Gefahr ist schwieriger zu erkennen.

KURZ UND KNAPP

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

Das Lawinenbulletin beschreibt die Lawinensituation für eine Region und dient als Grundlage für eine erste Einschätzung bei der Tourenplanung. Die Prognose sollte insbesondere dann überdacht werden, wenn Beobachtungen vor Ort auf eine offensichtlich höhere Gefahr hinweisen.

Mehr dazu:

- › S. 133, Kap. Lawinengefahrenstufen und Lawinenbulletin

Grafische Reduktionsmethode (GRM)

Je steiler ein Hang und je höher die Lawinengefahrenstufe, desto eher lässt sich eine Lawine auslösen. Mithilfe der grafischen Reduktionsmethode (GRM) lässt sich die Gefahr einer Lawinenauslösung an einem bestimmten Hang grob abschätzen. Für die Bewertung des Risikos müssen zudem auch die Konsequenzen betrachtet werden.

Die GRM beruht auf der Reduktionsmethode, die der Schweizer Bergführer Werner Munter auf der Basis einer Lawinenunfallanalyse Mitte der 1990er-Jahre entwickelt hat. Mit der GRM werden die beiden wichtigen Faktoren »Gefahrenstufe« und »Hangsteilheit« miteinander kombiniert. Als ähnliche, abgewandelte Methoden gelten in Deutschland die »Snow Card« und in Österreich die »Stop and

Go«-Methode. Eine digitale Weiterentwicklung der GRM ist auf der Webseite *skitourenguru.ch* umgesetzt.

Aus der Kombination von Gefahrenstufe und Hangsteilheit lässt sich die Gefahr einer Lawinenauslösung grob einschätzen: tiefe Gefahr (grüner Bereich), erhöhte Gefahr (oranjer Bereich) und hohe Gefahr (roter Bereich). Auch bei tiefer Gefahr – also tiefer Auslösewahrscheinlichkeit – sind Lawinen in Steilhängen potenziell möglich. Diese Einschätzung kann als grobe Beurteilung für die Gefahr im RiskCheck verwendet werden. Die Gefahrenabschätzung mit der GRM gilt für die im Lawinenbulletin explizit angegebenen ungünstigen Expositionen und Höhenlagen. In günstigen Hanglagen kann die Lawinengefahr um eine Stufe niedriger angenommen werden (z. B. Stufe 2 statt Stufe 3).

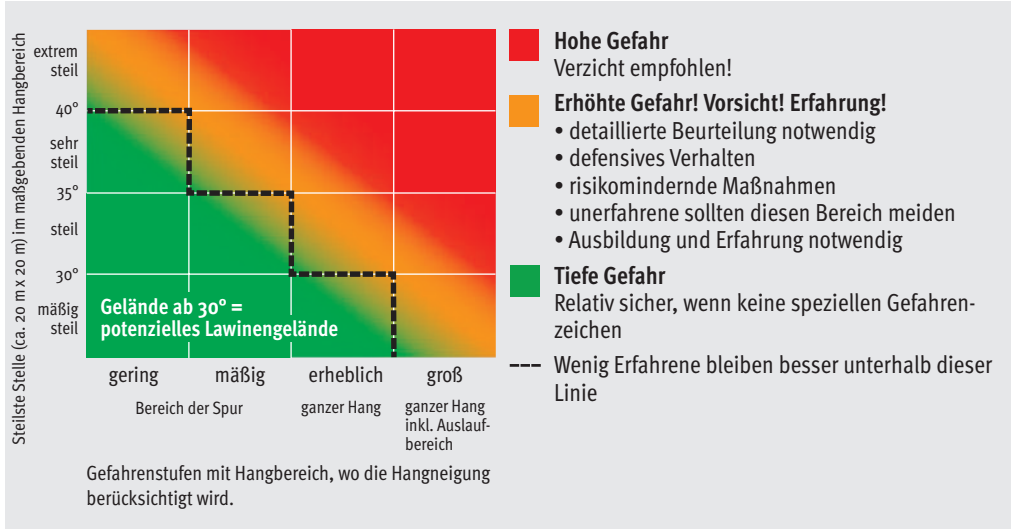
Als günstige Hanglagen können Hänge bezeichnet werden, die:

- › außerhalb der im Lawinenbulletin erwähnten Gefahrenstellen liegen oder
- › aufgrund von Beobachtungen nicht vom erwähnten Lawinenproblem betroffen sind – z. B. keinen Triebsschnee aufweisen.

KURZ UND KNAPP

Bereits durch das Verknüpfen von Lawinengefahrenstufe, Hangneigung und Hanglage (günstig/ungünstig) kann die Lawinenauslösewahrscheinlichkeit (Gefahr) grob beurteilt werden. Für die Bewertung des Risikos an einer Schlüsselstelle müssen auch die Folgen einer Auslösung (Konsequenzen) betrachtet werden (RiskCheck).

Unerfahrene bleiben besser unter der schwarzen Linie (siehe Abbildung S. 20) und beschränken sich bei offensichtlichen Anzeichen für Lawinengefahr (z. B. Alarmzeichen,



Die grafische Reduktionsmethode ist eine einfache Methode, um durch Kombinieren von Lawinengefahrenstufe und Hangneigung die Wahrscheinlichkeit einer Lawinenauslösung (Gefahr) grob einzuschätzen.

viel Neuschnee) auf mäßig steiles Gelände, also Hänge, die weniger als 30 Grad steil sind.

Anwendungsbeispiele:

- › S. 219, Kap. 3x3 Anwendung RiskCheck-Konzept

Alarmzeichen

Der beste Hinweis auf erhöhte Gefahr sind frische Schneebrettlawinen. Damit sich Lawinen bilden, müssen in der Schneedecke Brüche entstehen und sich ausbreiten. Solche Brüche können wir manchmal sogar hören – als sogenannte **Wumm-Geräusche** – oder sehen, wenn sich **Risse** durch die Schneedecke bis hin zur Oberfläche bilden. Diese Gefahrenhinweise nennen wir Alarmzeichen. Sie zeigen deutlich, dass die Bedingungen für Schneebrettlawinen gegeben sind. Gibt es keine Alarmzeichen, heißt dies jedoch nicht, dass keine Lawinengefahr besteht. Als Alarmzeichen gelten:

- › frische Schneebrettlawinen, spontan abgegangen oder ausgelöst durch Wintersportler oder Sprengung,
- › Wumm-Geräusche oder
- › Rissbildung.

KURZ UND KNAPP

- › Alarmzeichen sind deutliche Hinweise für eine erhöhte Lawinengefahr!
- › Wenn Alarmzeichen fehlen, ist die Lawinengefahr nicht automatisch tief.

Mehr dazu:

- › S. 154, Kap. Alarmzeichen

Neuschnee

Als Neuschnee wird der Schnee bezeichnet, der die letzten ein bis drei Tage gefallen ist. Neuschnee führt meist zu einem Anstieg der Lawinengefahr. Allgemein gilt: **Je mehr Neuschnee fällt, desto mehr steigt die La-**



Rissbildung ist ein Alarmzeichen und weist auf eine hohe Auslösewahrscheinlichkeit hin.

winengefahr an. Der Anstieg der Lawinengefahr hängt jedoch nicht nur von der Neuschneemenge ab, sondern insbesondere auch von:

- › der Beschaffenheit der Altschneeoberfläche vor dem Schneefall und
- › den Eigenschaften und der Schichtung des Neuschnees.

Bereits geringe Neuschneemengen von zehn bis 20 Zentimeter können etwa in Verbindung mit starkem Wind und ungünstiger Altschneeoberfläche zu hoher Auslösewahrscheinlichkeit für Lawinen führen.

Mehr dazu:

- › S. 157, Kap. Kritische Neuschneemenge
- › S. 94, Kap. Neuschneeproblem

KURZ UND KNAPP

Wichtige Merksätze:

- › Markanter Schneefall oder Regen führt immer zu einem Anstieg der Lawinengefahr.
- › Frische Tribschneeanisammlungen lassen sich oft leicht auslösen.
- › Der erste schöne Tag nach einem Schneefall gilt als besonders unfallträchtig.
- › Schlechte Sicht (Nebel) erschwert die Beurteilung der Lawinengefahr vor Ort stark.

Frisher Tribschnee

Wenn der Wind Schnee verfrachtet, entsteht Tribschnee, der je nach Windstärke und Temperatur hart oder weich sein kann. Frischer Tribschnee ist oft leicht als Schneebrettlawine auslösbar. Tribschnee kann sich auch bei sonnigem und windigem Wetter bilden und eine relativ günstige Lawinensituation in Kürze lokal verschärfen.

Häufig sammelt sich Tribschnee kleinräumig sehr unterschiedlich an, meistens jedoch in Windschattenlagen (z. B. hinter Geländekanten oder in Mulden). Steile Stellen mit frischem Tribschnee sollten möglichst gemieden werden. Oftmals lässt sich frischer Tribschnee durch geschicktes Spurenlegen umgehen.

Mehr dazu:

- › S. 100, Kap. Tribschneeproblem
- › S. 158, Kap. Tribschneespuren

Nasser Schnee

Regen auf trockene Schneedecke

Durch Regen wird die Schneedecke innerhalb kurzer Zeit in allen Expositionen

angefeuchtet und zusätzlich belastet. Wenn sie schwache Schichten aufweist, kann die Lawinengefahr dadurch rasch und stark ansteigen. Regnet es im Laufe einer Schneefallperiode, ist ebenfalls mit hoher Lawinengefahr und spontaner Lawinenaktivität zu rechnen.

Markante Erwärmung des Schnees in den Bereich von null Grad Celsius

Tageszeitliche Erwärmung und starke Sonneneinstrahlung können zu oberflächlicher Schmelze führen. Wasser beginnt, in die Schneedecke einzudringen und diese zu schwächen – insbesondere an markanten Schichtgrenzen. Am schwächsten wird die Schneedecke, wenn sie das erste Mal richtig feucht wird. In nassen, oberflächennahen Schichten lassen sich mitunter auch Lockerschneelawinen auslösen, die in exponiertem Gelände zum Absturz führen. Um typischen Nassschneesituationen auszuweichen, sollten Touren frühzeitig beendet werden.

Mehr dazu:

› S. 119, Kap. Nassschneeproblem

Einfluss von Spuren

Sind im zu beurteilenden Hang bereits viele Spuren vorhanden, wurde die Stabilität der Schneedecke schon mehrfach getestet und die grob eingeschätzte Gefahr kann als tiefer eingestuft werden. Eine Lawinenauslösung ist im Spurbereich deutlich weniger wahrscheinlich als an unverspurten Stellen. Wissen wir, dass eine Variante oder ein Hangbereich häufig befahren wurde, ist das ebenfalls ein Hinweis für eine tiefere Auslösewahrscheinlichkeit. Dieser Aspekt kommt oft beim Freeriden zum Tragen.

Mehr dazu:

› S. 88, Kap. Häufiges Befahren

Konsequenzen abschätzen

Die Folgen einer Lawinenerfassung sind wesentlich vom Gelände abhängig, insbesondere von der Hanggröße und dem Gelände unterhalb des Anrissgebietes. Zudem spielt auch die Schneedecke eine wichtige Rolle. Ist zum Beispiel die Anrisshöhe einer Lawine gering, sind oft auch die Konsequenzen eher klein.

Hanggröße

Je größer der Hang, desto größer kann die Lawine werden und desto wahrscheinlicher kommt es zu einer ernststen Verschüttung. Wesentlich ist in erster Linie die Hanggröße oberhalb des Erfassungsortes.

Geländefallen

Mulden am Hangfuß führen zu großen Verschüttungstiefen. Wenn die Lawine über eine Felswand fließt, führt dies zum Absturz. Solch ausgeprägte Geländefallen erhöhen die Konsequenzen schon bei kleinen Lawinen drastisch.

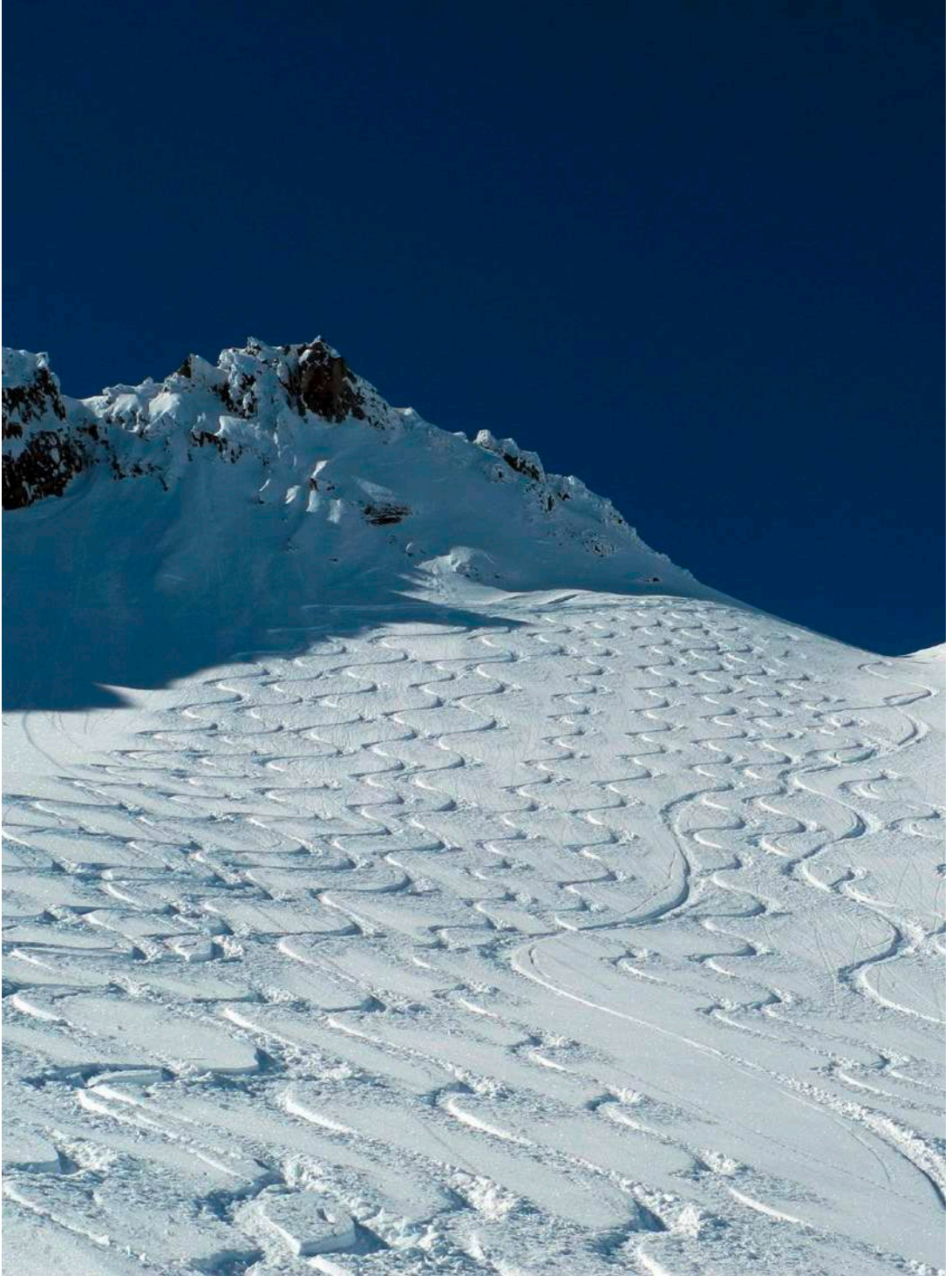
Anzahl von Personen gleichzeitig im Hang

Wenn mehrere Personen erfasst werden, nehmen die Konsequenzen einer Lawinenauslösung zu. Entsprechend ist darauf zu achten, dass sich möglichst nur eine Person im Gefahrenbereich befindet.

Mehr dazu:

› S. 208, Kap. Konsequenzen abschätzen

› S. 195, Kap. Geländefallen



Sind bereits viele Spuren vorhanden, wurde die Stabilität der Schneedecke schon mehrfach getestet.



Am wirksamsten sind Maßnahmen, wenn sie kombiniert werden, z. B.: Hangbereich im Spurbereich einzeln abfahren und Besammlung der Gruppe an »sicheren Inseln«.

Maßnahmen berücksichtigen

Haben wir die Gefahr beurteilt und die Konsequenzen abgeschätzt, so lässt sich mit gezielten Maßnahmen das Risiko oft noch verringern. Im Gegensatz zur Gefahrenbeurteilung, die manchmal schwierig ist, brauchen folgende Maßnahmen wenig Kenntnisse, sind einfach umzusetzen und verringern das Risiko wirkungsvoll:

- › Möglichst nur **eine Person im gefährdeten Bereich** (einzeln fahren/Abstände): So kann die Gefahr von mehreren Verschütteten verringert werden. Dies lässt sich erreichen, wenn die anderen Gruppenmitglieder an einem sicheren Ort ober- oder unterhalb der Gefahrenstelle warten. Solche Sammelorte sollten also nicht im Hang

oder mitten im potenziellen Auslaufbereich sein.

- › Die **steilsten Hangbereiche meiden**. Je geringer die Steilheit, desto schwieriger wird es für Wintersportler, Lawinen auszulösen.
- › Hang im **bereits verspurten Bereich begehen** oder befahren: Eine Lawinenauslösung ist im Spurbereich nach mehrfach erfolgten Belastungen deutlich weniger wahrscheinlich.

Weitere wirkungsvolle Maßnahmen sind:

- › rückenartiges Gelände bevorzugen,
- › große Belastungen meiden (Stürze, Besammlung, Sprünge),
- › frischen Trieb Schnee meiden,
- › Stellen mit hoher Absturz- bzw. Verschüttungsgefahr meiden und

- › Sammelpunkte in nicht gefährdeten Bereichen wählen (»sichere Inseln«).

Eine einfache Tour planen und durchführen

Vor der Tour

Ein ausgewähltes Tourenziel muss zur aktuellen Wetter- und Lawinensituation sowie den Bedürfnissen und Fähigkeiten aller Beteiligten passen. Anhand des Lawinenbulletins und des Wetterberichtes wird eine Region mit günstiger Lawinensituation und gutem Wetter ausgewählt. Eine einfache Tour weist höchstens wenige und kurze steile Passagen auf.

Mithilfe von Hangneigungskarten gilt es, potenziell gefährdete Stellen (sog. Schlüsselstellen) zu erkennen und bezüglich ihres Risikos zu beurteilen. Für eine erste Beurteilung der Gefahr eignen sich die GRM oder ähnliche Methoden. Anhand der Karte lassen sich Geländeeigenschaften wie Hanggröße und Geländefallen erkennen und so die möglichen Konsequenzen grob abschätzen. Somit lässt sich das Risiko bewerten.

Bei kritischer Lawinensituation (ab Gefahrenstufe »erheblich«) ist es besser, eine Tour ganz ohne Schlüsselstellen (Steilhänge) oder eine viel begangene Tour (Modetour) auszuwählen.

KURZ UND KNAPP



Zur Tourenplanung hervorragend geeignet ist whiterisk.ch. Der QR-Code führt zu weiteren nützlichen Weblinks für die Planung.

Während der Tour

Vor Ort gilt es, das Resultat der Risikobeurteilung zu überprüfen, also zu beobachten, ob die aktuellen Verhältnisse den Prognosen im Lawinenbulletin und Wetterbericht entsprechen. **Nützliche Beobachtungen** dafür sind:

- › Neuschneemenge: Wie viel hat es wirklich geschneit?
- › Windeinfluss: Gibt es frischen Trieb Schnee?
- › Abkühlung über Nacht (im Frühling): Ist die Schneeoberfläche über Nacht dick gefroren?

Bei größeren Abweichungen gegenüber der Prognose oder schlechterer Sicht als erwartet ist allenfalls das Tourenziel anzupassen oder die Tour abzubrechen.

Um die Gefahrenbeurteilung zu verfeinern, sind Beobachtungen zu **Alarmzeichen** und **Spuren** anderer Wintersportler aufschlussreich. Sind deutliche Alarmzeichen vorhanden, ist die Gefahr als hoch einzustufen. In Hängen, die bereits viele Spuren aufweisen, kann die Gefahr im RiskCheck-Schema zurückgestuft werden, zum Beispiel von »mittel« zu »tief«.

Eine abschließende Beurteilung der Konsequenzen ist meist erst unmittelbar an der Schlüsselstelle möglich. Bei markanten Geländefallen sind die Konsequenzen immer als groß einzuschätzen, egal wie groß der Hang ist. Es reicht dann schon eine kleine Lawine für eine ernsthafte Verschüttung oder einen Absturz.

Auch wenn wir bei der Tourenplanung eine Route als machbar eingeschätzt haben, kann es an der Schlüsselstelle im Einzelhang immer wieder vorkommen, dass sich die Verhältnisse vor Ort anders präsentieren und wir auf ein Weitergehen oder Befahren verzichten müssen.

Mehr dazu:

- › S. 267, Kap. Entscheiden und umsetzen
- › S. 219, Kap. 3x3 – Anwendung
RiskCheck-Konzept

Nach der Tour

Nach der Tour blicken wir auf das Erlebte zurück und fragen uns: »Würde ich das nächste Mal etwas anders machen?«. Auf diese Weise verarbeiten wir unsere Erlebnisse und unsere Erfahrung wächst.

Ausrüstung

Selbst bei umsichtiger Beurteilung und angepasstem Verhalten verbleibt im Lawinengelände ein gewisses Restrisiko, selbst dann, wenn unsere Bewertung ein Risiko unten links im RiskCheck-Schema ergeben hat. Eine gute Ausrüstung kann die Überlebens-

chancen bei einer Lawinenschüttung erhöhen, vorausgesetzt man hat trainiert, wie die Notfallausrüstung einzusetzen ist.

Eine Lawinenschüttung ist ein Wettlauf gegen die Zeit. In den ersten 15 Minuten ist die Wahrscheinlichkeit relativ hoch, Verschüttete lebend zu bergen. Danach sinkt sie rapide. Die Kameradenrettung ist daher von größter Bedeutung. Mithilfe des **LVS** (Lawinenschütteten-Suchgerät) können Verschüttete schnell geortet werden. Dies setzt voraus, dass alle Tourenteilnehmer unterwegs ihr LVS eingeschaltet am Körper tragen und mit der LVS-Suche vertraut sind. Die LVS müssen vor jeder Tour auf ihre Funktionstüchtigkeit überprüft werden (Funktionstüchtigkeit). Zur Unterstützung bei der Ortung dient die **Lawinensonde**. Für das rasche Ausgraben von Verschütteten ist eine gute **Lawinenschaufel** unabdingbar. Folgende Ausrüstungsgegenstände gehören daher zur **Standard-Notfallausrüstung**:



Die Handhabung der Notfallausrüstung muss trainiert sein, damit sie im Ernstfall richtig angewendet wird.



Die frische Schneebrettlawine weist auf eine hohe Gefahr hin. Eine defensive Spuranlage in mäßig steilem Gelände und gebührend Abstand von großen Steilhängen ist sinnvoll.

- › LVS (immer auf SENDEN gestellt am Körper tragen)
- › Lawinenschaufel
- › Lawinensonde
- › eine Notfallapotheke (inklusive Rettungsdecke) sowie
- › Sonnen- und Kälteschutz.

Als zusätzliche Notfallausrüstung ist ein Lawinen-Airbag zu empfehlen, welcher die Verschüttungstiefe verringert und oft nach dem Lawinenabgang im abgelagerten Schnee sichtbar ist.

Eine Lawinenerfassung kommt einem Absturz gleich, der zu schweren Verletzungen durch Kollision mit Bäumen oder Felsen führen kann. Je nach Gelände rückt diese Gefahr bei einer Lawinenerfassung sogar in den Vordergrund. Dieses Risiko können wir zum Beispiel durch das Tragen eines Helmes allenfalls verringern. Mit auf die Tour gehören zudem:

- › ein aufgeladenes Handy mit Karten-App (Achtung, die Mobiltelefon-Netzabdeckung im Gebirge ist zum Teil lückenhaft!),

Standard-Notfallausrüstung:
Lawinerverschütteten-Suchgerät (LVS),
Schaufel und Sonde



Register

Im Register finden nur die relevantesten Stellen Erwähnung.

- 3x3 220
- Abbauende Umwandlung 33
- Abkühlung 119, 129
- Alarmzeichen 20, 154
- Altschneesituation 92, 108
- Aufbauende Umwandlung 34
- Ausrüstung 26, 300

- Bündel 1+ 258
- Becherkristalle 34, 39
- Beobachten 154
- Bergung 311
- Beurteilung vor Ort 234
- Bindungen 30
- Böschungstest 166
- Bruchausbreitung 50
- Bruchinitiierung 49
- Bruchprozesse 49
- Büßerschnee 84

- Cockpit 269
- Compression Test (CT) 171

- Denksysteme 252
- Druck 255

- Einzelhang 235, 244
- Energiebilanz 80
- Entscheiden 267
- Erste Hilfe 313
- Erwärmung 22, 82
- Europäische Lawinengefahrenstufenskala 134
- Exposition 192
- Expositionszeit 195
- Extended Column Test (ECT) 169

- Faktor Mensch 251, 270
- Fernauslösung 16, 50, 182, 225
- Filz 41

- Fischmaul 61
- Freeriden 285
- Freeridetag 295
- Freie Hanglage 190
- Frühlingssituation 120

- Gefahr 18, 206
- Geländebeurteilung 185
- Geländefallen 195
- Gleiten 43
- Gleitschneelawinen 61
- Gleitschneeriss 61
- Graupel 41
- Grafische Reduktionsmethode (GRM) 19
- Gruppendynamik 256
- Gruppentest 302
- Günstige Situationen 126

- Hangneigung 187
- Häufiges Befahren 88
- Höhenlage 193
- Hot and Cold 252

- Infoaustausch 294
- Intuition (Bauchgefühl) 254

- Kammlagen 191
- Kombi-Problem 115
- Kommunikation 264
- Konsequenzen 22, 208
- Kriechen 43
- Kritische Neuschneemenge 157

- Lawinen 45
- Lawinen-Airbag 303
- Lawinenarten 45
- Lawinenbildung 45
- Lawinenbulletin 18, 143
- Lawinengefahrenstufen 18, 134
- Lawinengelände 187

- Lawinenprobleme 91
Lawinenrisiko 16, 203
Lawinensonde 26, 300
Leistungszustand 258
Lockerschneelawinen 60
Luftrettung 315
LVS 301
LVS-Suche 307
- Maßnahmen 24, 211
Mensch (Einfluss auf Schneedecke) 85
Metamorphose 31
Mulden und Rinnen 190
- Nassschneelawinen 63
Nassschneeproblem 92, 119, 181
Neuschnee 71
Neuschneeproblem 92, 94, 117
Notfallausrüstung 26, 300
Notrufnummern 306
- Oberflächenreif 40, 85
- Planung 221
Prozessdenken 46
- Reflexion 248
Regen 74
Rettung 304
Risikomanagement, Risiko 201
RiskCheck 16, 203, 219, 239
Rissbildung 20, 155
Rutschblock 170, 174
- Schneedecke 42
Schneedeckenaufbau 72, 165
Schichtkombinationen 55
Schlüsselstellen 25, 195, 224, 236
Schmelzformen 37, 41
Schmelzharschkruste 41, 84
Schmelzumwandlung 37
Schnee 30
Schneearten 40
Schneebrett 47, 55
- Schneebrettauslösung 49
Schneebrettlawine 47
Schneedeckenaufbau 163, 175
Schneedeckenstabilität 163, 175
Schneedeckentests 169
Schneedeckenuntersuchungen 167
Schneeoberfläche 161
Schneeprofil 168, 172
Schneestruktur 30
Schneeumwandlung 31
Schwachsichten 37
Schwimmschnee 36
Sechs-Farben Denken 278
Setzung 33
Sinnestäuschungen 258
Sintern 30
Spuranlage 199
Spuren 22, 162, 207
Stabilitätstests 169, 174
Stauchwall 61
Stocktest 165
Strahlung 82
- Temperatur 80
Temperaturgradient 32
Topografie 189
Tourenplanung 25, 221
Triebsschneeproblem 92, 100
Triebsschneespuren 158
- Unfallplatz 305
- Variabilität 58
Variantenfahren 286
Verhaltensmassnahmen 24, 211
Verhältnisse 220
- Wahrnehmungsfallen 259
Wetter 71
Wind 76
Wumm-Geräusch 61
- Zugriss 54
Zusatzlast 48, 86

Dank

Wir bedanken uns bei folgenden Personen, die uns in irgendeiner Weise unterstützt haben: Roman Cortesi, Lukas Dürr, Andreas Egloff, Julian Fisch, Eliane Friedli, Manuel Genswein, Cyrill Hänni, Hansmartin Henny, Christine Huovinen, Ivo Keller, Henning Löwe, Colin Lüönd, Josef Malaun, Christoph Mitterer, Markus Müller, Benjamin Reuter, Martin Ruggli, Chris Semmel, Thomas Stucki, Alec vanHerwijnen, Kurt Winkler, Roger Würsch, Benjamin Zweifel
Nicht zuletzt bedanken wir uns ganz herzlich bei unseren Liebsten, die uns immer wieder aushalten müssen.

Impressum

Produktmanagement: Johannes Abdullahi, Julia Vogl
Lektorat: Christine Huovinen, Susen Truffel-Reiff
Layout: BUCHFLINK Rüdiger Wagner
Repro: Cromika/LUDWIG:media
Herstellung: Alexander Knoll
Printed in Slowenien by Florjancic



Sind Sie mit diesem Titel zufrieden? Dann würden wir uns über Ihre Weiterempfehlung freuen.

Erzählen Sie es im Freundeskreis, berichten Sie Ihrem Buchhändler, oder bewerten Sie bei Onlinekauf.

Und wenn Sie Kritik, Korrekturen, Aktualisierungen haben, freuen wir uns über Ihre Nachricht an Bruckmann Verlag, Postfach 40 02 09, D-80702 München oder per E-Mail an lektorat@verlagshaus.de.

Unser komplettes Programm finden Sie unter  www.bruckmann.de 

Alle Angaben dieses Werkes wurde von den Autoren sorgfältig recherchiert und auf den neuesten Stand gebracht sowie vom Verlag geprüft. Für die Richtigkeit der Angaben kann jedoch keine Haftung übernommen werden, weshalb die Nutzung auf eigene Gefahr erfolgt.

Bildnachweis:

Alle Aufnahmen stammen von den Autoren mit folgenden Ausnahmen:

Alpine Rettung Schweiz: 298/299; Nigg Conrad: S. 118; Pius Fähndrich: S. 102, 160; Stefan Felix: S. 186; Matthias Gerber: S. 305, 306; André Henzen: S. 290; Bruno Jelk: S. 66, 182; Kantonspolizei Wallis: S. 67; Berna Köchle: S. 28; Nina Levi: S. 64; Josef Malaun: S. 87, 88, 200/201, 266/267, 284/285, 296; Stefan Margreth: S. 46; Lorenz Meier: S. 304; Vali Meier: S. 44/45, 315; Marcia Phillips: S. 122; Christoffer Sjöström: S. 169 (Fahrer: Mike Douglas); Martin Schneebeil und Bernd Pinzer: S. 35, 36; Tiziano Schneid: S. 165, 259; Daniel Schneuwly: S. 96, 127; Andreas Schweizer: S. 110; SLF Archiv: S. 58, 59, Walter Steinkogler: S. 6, 237; Thomas Stucki: S. 65; Christoph Suter: S. 2/3, 103; Thomas Villars: S. 156; Patricia Weber: S. 203; Marc Weiler: S. 26, 86, 137, 250/251, 312.

Grafiken:

Alle Grafiken stammen von Eliane Friedli mit folgenden Ausnahmen: S. 303, 307, 308, 309, 310, 311, 312

Abbildungsnachweis Karten:

Die Basiskarten der Kartenabbildungen sind Geodaten von Swisstopo.

Umschlagvorderseite: Skifahrer löst Schneebrettlawine aus (Foto: Josef Malaun)

Umschlagrückseite: Aufstieg einer Skitourengruppe in sicherem Gelände (Foto: Christoph Suter)

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

© 2023 Bruckmann Verlag GmbH, München

ISBN 978-3-7343-1574-9