Benjamin Reuter versucht den Spagat zwischen Schneeforschung und Bergführerei zu leben.

Risikomanagement da capo

In den Bergen gibt die Natur den Ton an. Seit jeher arrangieren sich die Menschen im Gebirge mit den Naturgefahren. Im Winter rückt die Lawinengefahr für ein paar Monate in den Fokus – nicht zuletzt für Bergsteiger und Skitouristen. Das prägte Generationen und formte Traditionen. So entstand in den Alpen ein Dschungel an Methoden für das Risikomanagement – geadelt von der UNESCO.

Um uns im Dschungel zurecht zu finden, gehen wir zurück an seinen Rand und nehmen uns erst einmal die Grundlagen vor, beginnen nochmals von vorne – da capo. Schnell wird so klar werden, dass es einen recht intuitiven Weg gibt, um das Risiko bei einem Lawinenabgang abzuschätzen. Diesen Weg gehen viele von uns schon lange. Bisher hat aber ein eingängiges Konzept gefehlt.

von Benjamin Reuter, Chris Semmel, Alexis Mallon und Jürg Schweizer

Abb. 1 Dank fleissiger Beobachter können wir die Häufigkeit von Lawinen in einer Region mit der Gefahrenstufe vergleichen (Schweizer et al., 2020; bergundsteigen 4/18). Mehr als 4000 Lawinen zählte man während 21 Wintern in der Region Davos. Die Anzahl spontaner (natürlicher) Lawinen nimmt mit der Stufe zu, so dass es bei „4-Gross“ viele spontane Lawinen gibt. Auch die künstlichen Auslösungen (u.a. durch Wintersportler) nehmen zu – wenn auch weniger ausgeprägt, denn je höher die Gefahr im Gebiet, desto weniger Gelände wird begangen.

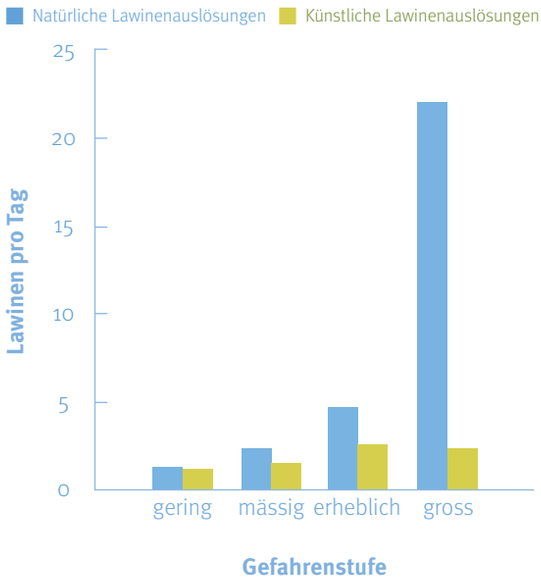
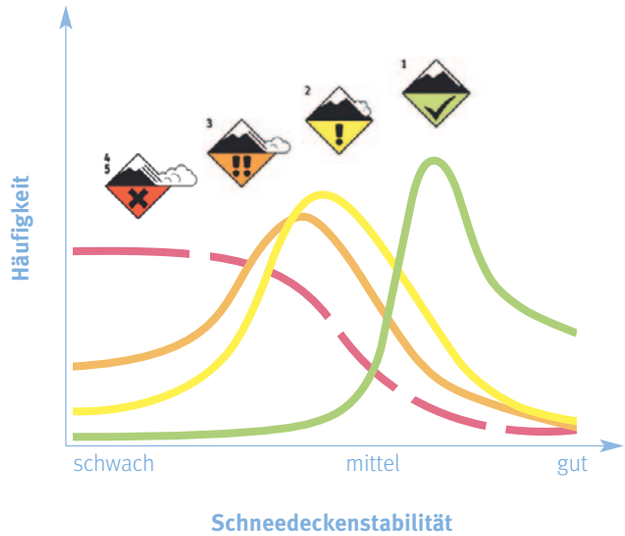


Abb. 2 Schematische Darstellung, wie häufig Hänge einer Stabilitätsklasse bei den einzelnen Gefahrenstufen vorkommen (nach Schweizer et al., 2002). Die Kurven geben für die einzelnen Gefahrenstufen an, wie wahrscheinlich es ist, in einem Hang die entsprechende Stabilitätsklasse auftritt. Je höher die Stabilität, desto geringer die Auslösewahrscheinlichkeit. Jede Kurve beruht auf vielen Schneedeckenuntersuchungen in einer Region. Für die Stufe „4-Gross“ gibt es nur wenige zuverlässige Daten (gestrichelt).



Zwei Blickwinkel auf die Lawinengefahr

Die Basis für unsere Entscheidungen bildet in aller Regel der Lawinenlagebericht. Doch Lawinenwarner und Skibergsteiger haben verschiedene Blickwinkel auf die Lawinengefahr. Das liegt in der Natur der Sache. Vielleicht auch ein ewiges Missverständnis?

Für die Lawinenwarnerin stellt sich die Frage: „Wie stehen die Chancen, dass es in der Vorhersageregion Skifahrerauslösung gibt?“ Skifahrerauslösungen sind typisch bei Gefahrenstufe „3-Erheblich”. Bei sonnigem Wetter in der Region müsste die Antwort also lauten: „Auslösungen durch Wintersportler sind wahrscheinlich.” Tatsächlich zeigen Auswertungen, im Schnitt gibt es bei „3-Erheblich“ zwischen zwei und drei Auslösungen pro Warnregion, also für ein paar 100 km² (Abb. 1).

Soweit zur Sicht der Lawinenwarnung. Als Skifahrer wollen wir nur wissen: „Kommt der Hang runter?“ Ist es heute „3-Erheblich“, kann die Antwort aber nicht „wahrscheinlich“ lauten. Sonst gäbe es im Sellrain schon am Nachmittag keinen Schnee mehr auf den Hängen. Die Wahrscheinlichkeit, dass wir in einem schwachen Hang bzw. an einer Gefahrenstelle eine Lawine auslösen, ist selbst bei „erheblicher” Gefahr im Gebiet sehr klein. Die Chancen stehen eher 1:1000. Die Gefahr für uns, also die Wahrscheinlichkeit, dass der Hang kommt, ist um Grössenordnungen verschieden. Mit anderen Worten: Lawinen sind selten. Denn, selbst ein fleissiger Skitourist zählt kaum mehr als eine Hand voll Lawinenauslösungen – ausser er ist besonders talentiert. Warum soll der Lawinenlagebericht für die Risikobeurteilung also doch etwas taugen? Nun, die Gefahrenstufe gilt nicht im Einzelhang, so viel ist mal sicher. Das ist *der* Haken an der Sache. Richtig angewendet ist das Lawinenbulletin dennoch ein „Multi-Tool“. Denn es bietet weit mehr als nur die Zahl.

„Multi-Tool“ Lawinenlagebericht

Auf die Frage seines Buddies „Wo gemma morg’n hin?“ zückt der Kenner das Smartphone und tippt: „avalanche.report“. Auf der Karte sind die Regionen entsprechend der Gefahrenstufe eingefärbt. Gehen wir in ein Gebiet der Stufe „2-Mässig“, setzen wir uns einer kleineren Gefahr aus, als in einem Gebiet der Stufe „3-Erheblich“. Für diese Entscheidung bringt es die Gefahrenstufe auf den Punkt: Auslösewahrscheinlichkeit, Anzahl der Gefahrenstellen und Grösse der zu erwartenden Lawinen verschmelzen in einer Zahl – der grosse Hebel für die erste Entscheidung.
Doch taugt der Hebel auch im nächsten Schritt? Nun geht es darum, die Tour oder Abfahrt auszuwählen. Wir beurteilen Hänge. Betrachten wir nun die Verteilungen der Stabilität (Abb. 2) und picken uns einen Hang heraus, dann wird es bei „4-Gross“ wahrscheinlich kein stabiler sein. Bei „1-Gering“ hingegen ist es wahrscheinlich ein stabi-

Abb. 3 Schlüsselgrössen für die Beurteilung der Auslösewahrscheinlichkeit, wie sie vor allem in den strategischen Methoden

Grösse	Begründung	Alle weiteren Eigenschaften
Hangneigung (*1,2,3,4)	Mit zunehmender Hangneigung nimmt die Auslösewahrscheinlichkeit in einem Hang zu.	Fernauslösungen sind aus flacheren Bereichen möglich. Spontane Lawinen können bis in flaches Gelände vorstossen.
Gefahrenstufe (*1,2,3,4)	Je höher die Stufe, desto häufiger sind Stellen schwacher Stabilität und desto wahrscheinlicher sind somit Lawinen in der Vorhersageregion (›100 km²).	Die Auslösewahrscheinlichkeit lässt sich eigentlich nicht über die Stufe abschätzen: Zwar sind bei „4-Gross“ instabile Hänge deutlich häufiger als stabile Hänge, und bei „1-Gering“ stabile deutlich häufiger als instabile, doch hilft uns bei den mittleren Stufen (an rund 80 % der Tage) die Statistik nicht.
Verknüpung von Gefahrenstufe mit Hangneigung (*1,2,3,4)	Auslösewahrscheinlichkeit im Hang nimmt mit der Neigung zu. Die Wahrscheinlichkeit für Lawinen in der Region nimmt mit der Stufe zu, weil die Anzahl schwacher Stellen zunimmt. Höhere Stufe wird mit geringerer Hangneigung kompensiert.	Regionale Gefahrenstufe (›100 km²) und lokale Hangneigung (1 km²) beziehen sich auf zwei verschiedene Skalen. Die Verknüpfung macht nur Sinn, wenn die Gefahrenstufe die Auslösewahrscheinlichkeit abbilden könnte. Der Einfluss der Stufe, d.h. die Zunahme der schwachen Stellen, ist stärker als der Einfluss der Hangneigung. Die Kompensation (tiefere Gefahr = steiler fahren) geht so nicht auf.
Gefahrenstellen (*1,2,3,4)	Die Gefahr besteht primär an den im Lagebericht beschriebenen Gefahrenstellen.	Nicht immer lassen sich die Gefahrenstellen im Gelände mit dem Raster von Exposition und Höhenlage beschreiben, z.B. „schneearme Stellen“ beim Altschneeproblem.
Gruppengrösse (*1,2,3,4)	Bei großer Zusatzbelastung ist die Auslösewahrscheinlichkeit höher als bei kleiner Zusatzbelastung. Stehen wir nahe beisammen oder steigen ohne Abstände auf, sind Auslösungen wahrscheinlicher.	Bei „2-Mässig“ ist eine Auslösung „insbesondere bei grosser Zusatzbelastung möglich“. Die Mehrzahl der Lawinen wird jedoch auch bei „2-Mässig“ von einer einzelnen Person ausgelöst. Es gibt fast immer Stellen schwacher Stabilität, an denen eine kleine Zusatzbelastung ausreicht.

ler. Diese beiden Gefahrenstufen bringen Trennschärfe. Bei „2-Mässig“ und „3-Erheblich“ ist das nicht so. Die Kurven der Stabilitäten überlagern sich stark. Die Verteilungen sind hier also ähnlich, zu ähnlich für die Beurteilung eines Hanges. Damit wir uns nicht falsch verstehen, in einem Gebiet mit „2-Mässig“ sind schon weniger Auslösungen als in einem Gebiet mit „3-Erheblich“ zu erwarten – und für das Wohl der skitourengehenden Bevölkerung ist das schon wichtig, denn die grosse Gesamtheit reproduziert die Kurven. Doch bei der Beurteilung eines einzelnen Hanges wollen wir uns nicht auf den Unterschied verlassen, dass bei „3-Erheblich“ etwa jeder zweite und bei „2-Mässig“ nur etwa jeder vierte oder fünfte Hang im linken Bereich der Kurven (Kategorie „schwach“) zu finden ist. Hinzu kommt, dass wir nicht wissen, wo genau diese Stellen liegen und ob ein bestimmter Hang gefährlicher ist als ein anderer. Diese Eigenschaften kann die Stufe nicht mehr abbilden. An gut 80 % der Tage im Winter, wenn die Gefahrenstufe „2-Mässig“ oder „3-Erheblich“ ist, sind wir also gefordert und brauchen ein anderes Werkzeug als lediglich die Zahl, die Gefahrenstufe allein.
Das ist nicht schlimm, denn der Lagebericht hat ja mehr im Angebot als nur die Zahl. Besonders die Lawinenprobleme geben uns Hinweise, was wir draussen serviert bekommen. „avalanche.report“ zeigt uns mittlerweile auch, wo die einzelnen Probleme zu erwarten sind. Wie ausgeprägt sie sind, finden wir im Text – zugegeben, mit etwas Spürsinn. Daraus leiten sich Verhaltensweisen ab, die schon in der Tourenplanung Anwendung finden können. Draussen im Gelände lenken uns die Lawinenprobleme, um die relevanten Beobachtungen zu machen, die unser Bild schärfen können.

Ist Gefahr gleich Risiko?

Das würde nur stimmen, wenn die Konsequenzen immer die gleichen wären. Doch wir Bergsteiger wissen, dass dem nicht immer so ist: Von grossen Hängen mit gravierenden Konsequenzen lassen wir die Finger, wenn wir der Sache nicht trauen, bei kleinen Schnappern sind wir mutiger. Während wir im Alltag die Begriffe Gefahr und Risiko gerne durcheinanderbringen, gibt es in Wissenschaft und Technik zwar auch beide Begriffe, Gefahr und Risiko, aber mit einem klaren Unterschied: Risiko ist die Kombination aus Gefahr und Konsequenz. Mit anderen Worten, Risiko fasst die Auslösewahrscheinlichkeit und deren Folgen, den möglichen Schaden, zusammen. Am Berg versuchen wir ständig, mit geschicktem Verhalten Gefahren und Konsequenzen im Zaum zu halten. Wir halten Abstände im Aufstieg (verringert die Auslösewahrscheinlichkeit) oder wir fahren einzeln ab und sammeln uns an einem sicheren Punkt (geringere Konsequenz, weil dann im Fall des Falles nur eine Person erfasst wird). Null Auslösewahrscheinlichkeit heisst null Risiko, dann brauchts auch keine Massnahmen. Je höher die Auslösewahrscheinlichkeit, desto weniger schlimm dürfen die Konsequenzen sein, sonst braucht es wirkungsvolle Massnahmen.

Die Frage nach unserem individuellen Risiko, von einer Lawine ernsthaft verschüttet zu werden, ist also nicht zu verwechseln mit der Frage nach der Lawinengefahr, wie sie im Lawinenlagebericht für

Chris Semmel ist Bergführer und Sachverständiger. Er lebt und kitet im bayerischen Alpenvorland.

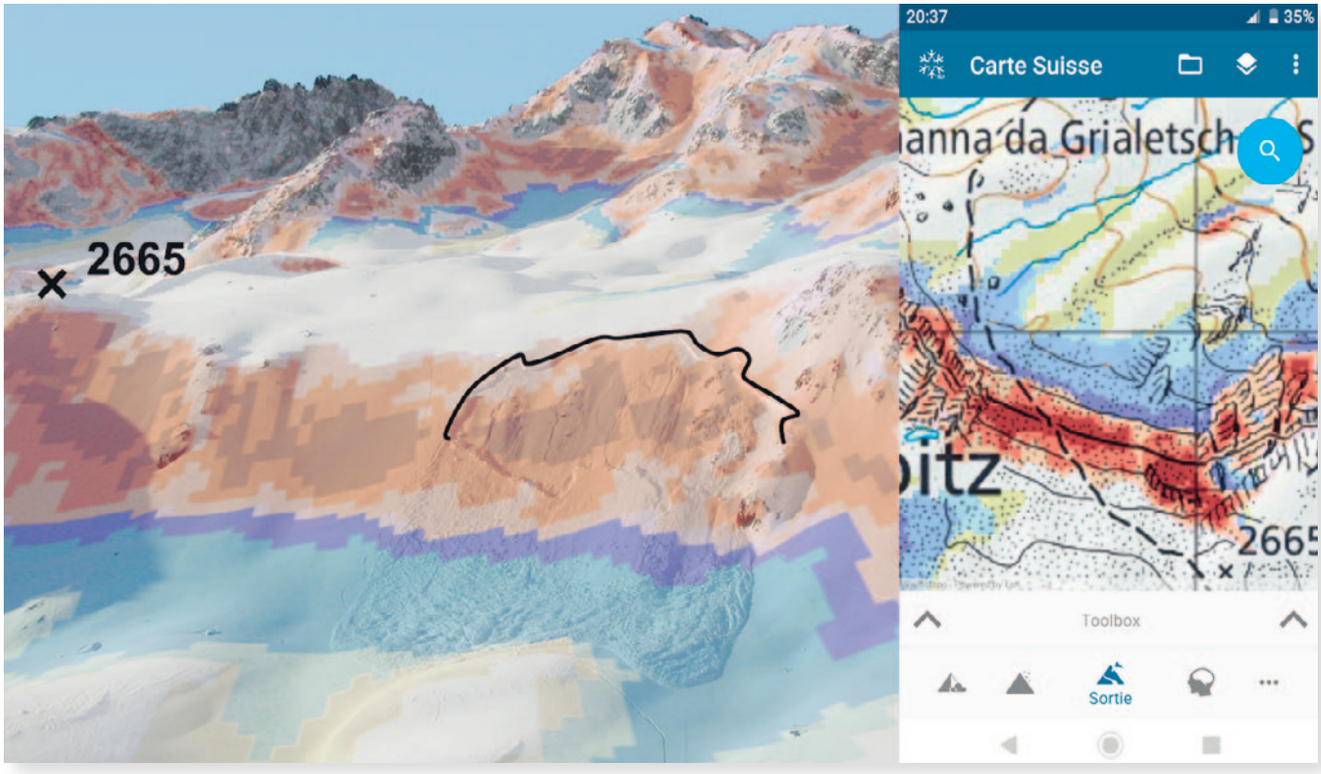
Anwendung finden. *1 SnowCard, *2 Grafische Reduktionsmethode, *3 Stop or Go, *4 Reduktionsmethode

Fazit
Steilhänge oberhalb und entlang der geplanten Route sollten beurteilt werden – abhängig von Art und Verbreitung des Lawinenproblems.
Wertvoll bei der Gebietswahl. Nur bedingt hilfreich bei der Tourenwahl. Es gibt zwar Touren, die sich bei „3-Erheblich“ nur selten eignen, doch kommt es v.a. auf das Lawinenproblem und dessen Verbreitung im Gelände an. Im Einzelhang nicht anwendbar, da die Stabilitätsverteilungen zu stark überlappen.
Ungeachtet der Stufe sind alle Steilhänge zu beurteilen, denn Lawinen können ab 30° anreisen und Skifahrerlawinen werden immer etwa ähnlich gross.
Die Gefahrenstellen weisen auf mögliche Schlüsselstellen einer Tour hin. Dies ist im Gelände mit lokalen Beobachtungen zu überprüfen.
Die kleine Gruppe an sich ist kein Garant, dass die Wahrscheinlichkeit einer Auslösung gering ist, auch nicht bei Stufe „2-Mässig“. Es kommt auf das Verhalten der Gruppe an.

eine Region beschrieben ist. Führt man sich die verschiedenen Beurteilungsmethoden vor Augen, wird schnell klar, dass man in der Vergangenheit den Unterschied zwischen Gefahr und Risiko zu wenig konsequent beachtet hat. Es ist wohl nicht überall Risiko drin, wo Risiko draufsteht. Auch mit den sogenannten strategischen Methoden der 1990er-Jahre beurteilen wir erst einmal nur die Gefahr. Diese Methoden verknüpfen verschiedene Indikatoren zur Auslösewahrscheinlichkeit miteinander (Abb. 3). Die Idee dahinter ist Unfälle zu vermeiden, indem man auf Gelände, wo die Gefahr im Durchschnitt höher ist, verzichtet. Dabei fallen manche Situationen durch das Raster: zum Beispiel, Fernauslösungen gefährlich grosser Lawinen auch bei der Stufe „2-Mässig“, wenn das Lawinenproblem „Altschnee“ ist. Klar gibt es bei „2-Mässig“nur wenige Orte, wo das noch möglich ist, doch die Konsequenzen können verheerend sein und damit ist das Risiko bei weitem nicht klein.

Die Schlüsselgrössen Hangneigung, Gefahrenstufe und Gefahrenstellen können in den Phasen der Planung eingesetzt werden, um die Gefahr grob abzuschätzen. Werden diese Grössen nicht nur in der Planung, sondern auch bei der Beurteilung des Einzelhanges herangezogen, machen wir aufgrund der in Abb. 3 gezeigten Einschränkungen Fehler. Denn die Grössen geben bestenfalls Hinweise – und dann auch nur zum Element der Gefahr, aber nicht zum Risiko. Sie erlauben das Abschätzen der Gefahr in der Planung, wenn wir typischerweise noch wenige lokale Infos haben.

Abb. 4 Die Karte auf der rechten Seite zeigt typische Anrissgebiete (rot), Bereiche, aus denen Fernauslösungen möglich sind (blau), und Ablagerungsbereiche von Lawinen (gelb). Sie wurden über das Foto gelegt. Ein Lawinenanriss ist umrandet.



Vom Leichten zum Schweren: Erst die Konsequenzen anschauen

Versierte Bergsteiger haben sich schon immer überlegt, „Was ist über mir – was ist unter mir?“. Wie wahrscheinlich ist es, dass der Hang runterkommt *und* was wird dann mit uns passieren? Bei der Frage nach den Konsequenzen hilft uns in der Praxis ein Blick nach oben, was da kommen kann, und ein Blick nach unten, wohin die Reise geht. Neue Karten auf „whiterisk.ch“ unterstützen uns sogar schon in der Planungsphase (Abb. 4). Vier Fragen helfen uns abzuschätzen, wie gravierend die Konsequenzen sind:

- „Ist der Hang gross, so dass eine Auslösung in einer ernsten Verschüttung endet?“
- „Wie viel Schnee kommt?“
- „Gibt es Geländefallen, die die Folgen einer Erfassung verschlimmern?“
- „Können wir die Verschüttung mehrerer Personen, z.B. durch Wahl geeigneter Sammelpunkte, vermeiden?“ (Abb. 5).

Des Pudels Kern: Die Gefahr

Haben wir die Konsequenzen abgeschätzt, wird’s schwieriger. Es geht nun um die Frage: „Wann kommt der Hang?“. Diese Frage kann niemand schlüssig beantworten. Es gilt im konkreten Fall anhand von Beobachtungen und Prozessdenken die Auslösewahrscheinlichkeit, so gut es geht, einzugrenzen: „eher hoch?“ oder „eher tief?“. Weil es keine verlässlichen Parameter zur Beurteilung der Lawinenauslösewahrscheinlichkeit gibt, sind alle Methoden ungenau und haben hohe Falschalarmraten, auch wenn sie im Nachhinein betrachtet viele Unfälle vermeiden könnten*. Das liegt in der Natur seltener Ereignisse.

Um bei der Auslösewahrscheinlichkeit so scharf wie möglich trennen zu können, brauchen wir gute Informationen zu den entscheidenden Indikatoren. Die Forschung liefert Anhaltspunkte, wovon die Auslösewahrscheinlichkeit abhängt: Wie wahrscheinlich eine Auslösung ist, hängt von einer Reihe von Bruchprozessen ab, die rasch aufeinander folgen (bergunsteigen 4/15). Es beginnt mit der Bruchinitiierung, dann kommt die Bruchausbreitung. Beide Prozesse lassen sich in Experimenten und mit Modellen untersuchen, so dass man abschätzen kann, wie bruchanfällig eine bestimmte Schneedecke ist. Die Modelle können sogar zeigen, welche Grössen den grössten Einfluss haben, was uns natürlich brennend interessiert. Vergleicht man die Resultate mit Beobachtungen aus dem Gelände, sieht man, dass es günstige Bedingungen sowohl für die Bruchinitiierung als auch für die Bruchausbreitung braucht. Alarmzeichen beobachtet man nämlich dann im Gelände, wenn die Schneedecke zu Bruchinitiierung und Bruchausausbreitung neigt (Abb. 6).

* „Trefferquoten” liegen um 80 % (McCammon und Hägeli, 2003: „Comparing decision frameworks”). Genereller Verzicht, d.h. zuhause bleiben, hat eine „Trefferquote” von 100 %. Spannender ist die Frage, wie viele Hänge, die a priori der Kategorie „gefährlich” zugeteilt werden, gehalten hätten? Falschalarmraten liegen deutlich über 80 %.

Alexis Mallon, Naturwissenschaftler, Bergführer und Ausbilder an der École Nationale de Ski et d'Alpinisme in Chamonix, wo er sich auch für den länderübergreifenden Austausch engagiert.

Abb. 5 Die Methode GKMR (siehe bergundsteigen 4/2018) kombiniert die Elemente zu **G**efahr und **K**onsequenzen, um schliesslich das **R**isiko abzuschätzen. Hinter jedem Schlagwort steckt eine Frage. Geeignete **M**assnahmen können wir aus den ungünstigen Antworten auf die Fragen zu Gefahr und Konsequenzen ableiten.

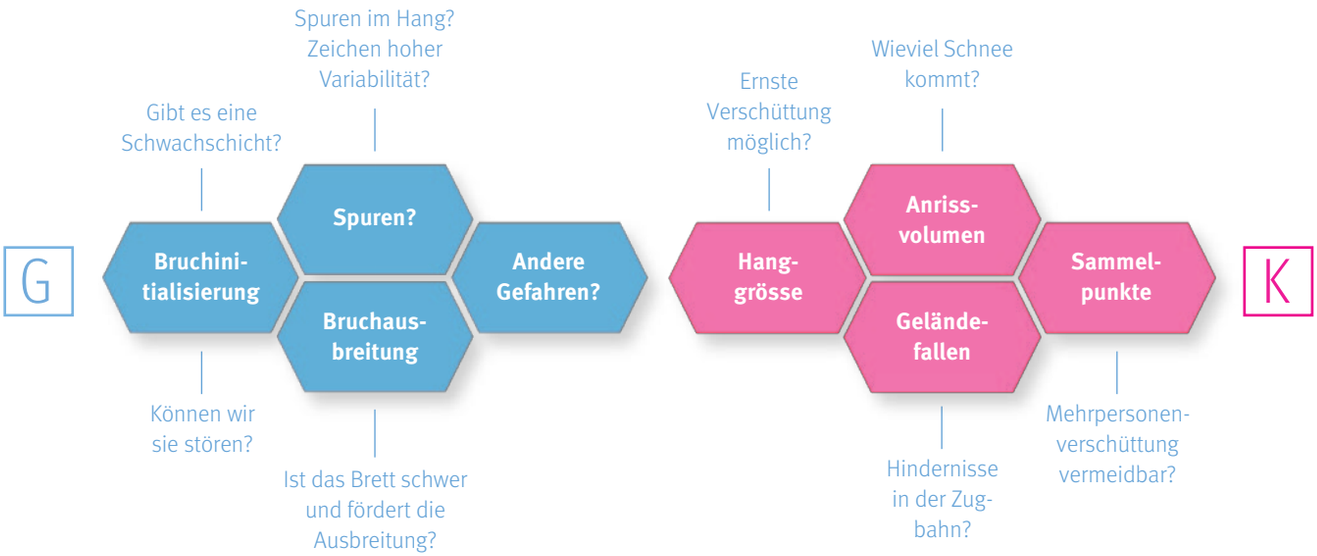


Abb. 6 Wahrscheinlichkeit von Bruchinitiierung und Bruchausbreitung beschreiben die Auslösewahrscheinlichkeit an einem Punkt in einem Hang. Unter den 60 Untersuchungen (alle Kreise) wurden in 37 Fällen Alarmzeichen beobachtet (farbige Kreise), d.h. frische Lawinenabgänge, Wumm-Geräusche oder Risse im Hang. Nicht immer können wir die Instabilität mit Alarmzeichen beobachten. Es blieben also weisse Kreise in der linken unteren Ecke. Doch wenn Alarmzeichen auftreten, wird es eine Instabilität geben, d.h. wir finden die meisten farbigen Kreise in der unteren linken Ecke. Beispielhaft sind noch typische Stabilitätstestresultate angegeben. (Reuter and Schweizer, 2018)

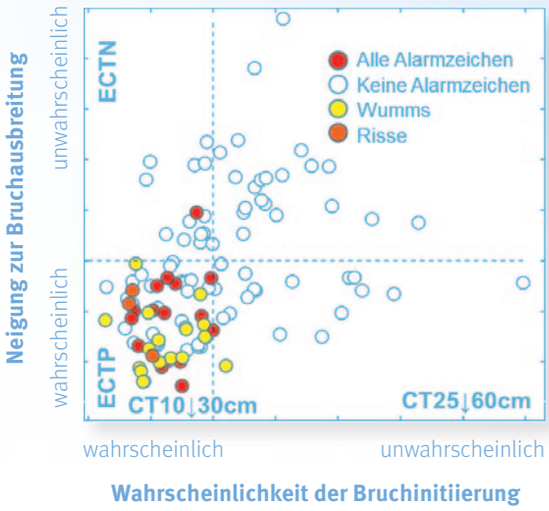
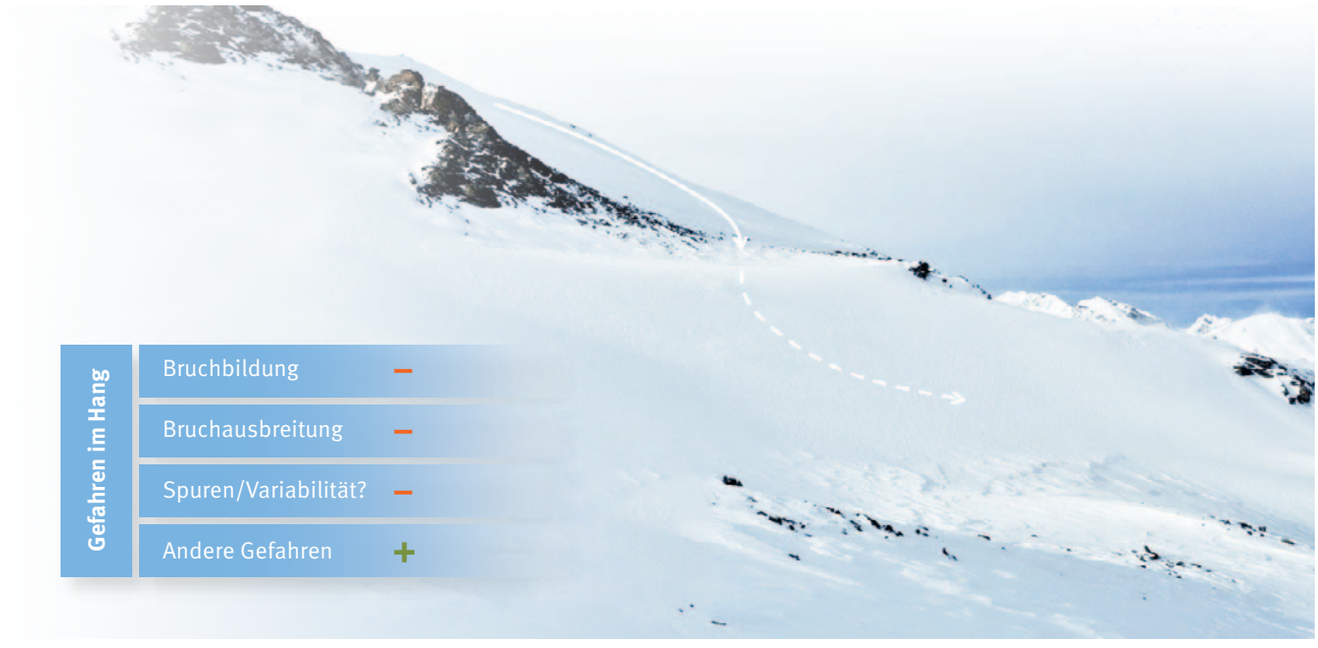


Abb. 7 „Sollen wir da runterfahren?“ Anhaltende Schneeverfrachtungen führten zu spontanen Lawinen im Gebiet. Auch wenn der Wind nun nachlässt, bleibt die Schwachschicht noch auslösbar. Sie mag tief liegen, doch an den Rändern wird man sie stören können (Minus). Der wenige Stunden alte Triebschnee macht das perfekte Brett, so dass ein Bruch sich ausbreitet (Minus). Spuren hat's keine, weder alte, die die Variabilität erhöhen, noch frische, die den Hang testeten (nochmal Minus). Also eine eher hohe Auslösewahrscheinlichkeit mit 3 von 4 Minuspunkten. Bei den Konsequenzen hat es ein Minus von vier. Wir trauen uns trotzdem nicht und fahren aussen rum. Am Fuss des Hanges angekommen, wo die Schneedecke dünner ist, …



Soweit der Ausflug in die Forschung. Übersetzt heisst das, wir fragen uns, ob es eine Schwachschicht in der Schneedecke gibt und ob wir sie stören können. Lässt sich ein Bruch initiieren, kommt dann die Frage nach der Bruchausbreitung. Also, unterstützt das Schneebrett die Bruchausbreitung?

Nur wenn die Bedingungen im ganzen Hang für die Bruchausbreitung gegeben sind, kann sich der Bruch über den ganzen Hang ausbreiten. Die räumliche Variabilität in der Natur kann da den Bruch schon mal aufhalten. Die folgenden Fragen fassen die Unbekannten zur Gefahr, also zur Auslösewahrscheinlichkeit, zusammen:

- „Gibt es eine Schwachschicht entlang unserer Route und können wir sie stören?“
- „Unterstützen Schneebrett und Schwachschicht die Bruchausbreitung?“
- „Gibt es starke räumliche Unterschiede, z.B. viele alte Spuren, die die Auslösung einer Lawine im Hang verhindern können?“
- „Gibt es weitere Gefahren, die zu einer Auslösung führen können? Andere Gruppen, umfallende Seracs etc.“ (Abb. 5).

Die Bruchausbreitung entscheidet auch darüber, wie viel Schnee kommt. Sie ist also auch wichtig für die Konsequenzen.

Haben wir **G**efahr und **K**onsequenzen beurteilt, überlegen wir uns, ob wir mit **M** – wie Massnahmen – entweder die Auslösewahrscheinlichkeit oder die Konsequenzen verringern können, um auf ein akzeptables **R** – wie Risiko – zu kommen. Die Methode GKMR formalisiert also das Risikomanagement im Lawinengelände, sie bringt etwas Ordnung in den Dschungel. Folgen wir diesem Weg, werden wir bei der Beantwortung der Fragen und in der Diskussion mit unseren Buddies immer etwas dazulernen. Tricksen ist bei solchen Checklisten immer möglich, doch spätestens, wenn man Schritt für Schritt mit GKMR die Entscheidung in Worte fasst, sollten unsere Buddies stutzig werden. In Abb. 7 und 8 findet sich ein kleines Beispiel, wie GKMR aussehen kann.

Z Zusammenfassung

Kurz gesagt, Gefahr ist nicht Risiko. Der Lawinenlagebericht beschreibt die regionale Gefahr. Da lohnt es sich tiefer einzusteigen, um alle Informationen abzuholen. Die einfachste Information in Form der Stufe hilft bei der Gebietswahl. In allen weiteren Schritten sind wir gefordert, lokale Informationen mit den vorhergesagten Lawinenproblemen zu verknüpfen und mit ihrer Verbreitung und Ausprägung zu vergleichen, die uns der Gefahrenbeschrieb liefert. Beim Risikomanagement unterstützt die Methode GKMR ein systematisches Vorgehen: Über die zwei mal vier Fragen kommen wir zu einer Abschätzung der Wahrscheinlichkeit einer Lawinenauslösung und der möglichen Konsequenzen der Auslösung auf der Skala Ein-

Abb. 8 … rumpelt es. Dann betrachten wir ehrfürchtig unsere Fernauslösung. Trotz des kleinen Hanges ein mächtiger Anriss. Die Hanggrösse als Entscheidungsfaktor allein reicht also nicht aus. Deshalb fragen wir uns auch: „Wie viel Schnee kommt?“

Jürg Schweizer ist Leiter des SLF, ber(g)sönlichkeit in Ausgabe 4/01 und mit dem Schnee auf du und du.

zelhang. Und das ist genau das Risiko, d.h. G · K–M=R, das uns interessiert. Die Fragen zur Stabilität sind zugegeben nicht simpel, denn die Lawinenbildung ist komplex, auch wenn wir langsam dazulernen. Was nun, wenn man schlichtweg die Infos nicht hat, um die Fragen zu beantworten? Können wir die Frage nicht beantworten – egal warum, sind wir ehrlich und geben einen Negativpunkt. Der Mangel an Beweisen bedeutet dann zunächst Zurückhaltung. Unterwegs werden wir gegebenenfalls weitere Infos finden. In der Planung kann man beim G durchaus eine strategische Methode verwenden. GKMR in der Planung tut genau das und kombiniert dann Gefahr und Konsequenz zu einer Risikoabschätzung mit Handlungsweisung (siehe Artikel zur Anwendung von GKMR auf Seite 56).

Die Grafiken stammen aus:

Reuter, B. and Schweizer, J., 2018: Describing snow instability by failure initiation, crack propagation, and slab tensile support, Geophysical Research Letters 45(14): 7019-7027.
Schweizer, J., Kronholm, K., Wiesinger, T., 2003. Verification of regional snowpack stability and avalanche danger. Cold Regions Science and Technology, 37(3): 277-288.
Schweizer, J., Mitterer, C., Techel, F., Stoffel, A. and Reuter, B., 2020: On the relation between avalanche occurrence and avalanche danger level. The Cryosphere 14(2): 737-750.

Wir danken Johannes Schindler und Christoph Mitterer für hilfreiche Diskussionen zum Thema, und Andreas Stoffel für die Grafik in Abb. 4. ■