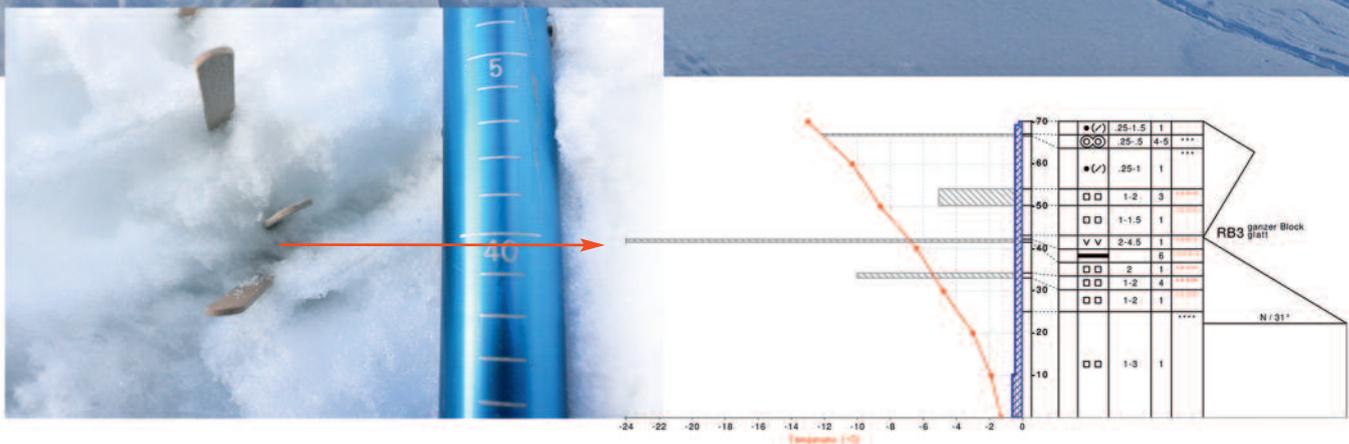
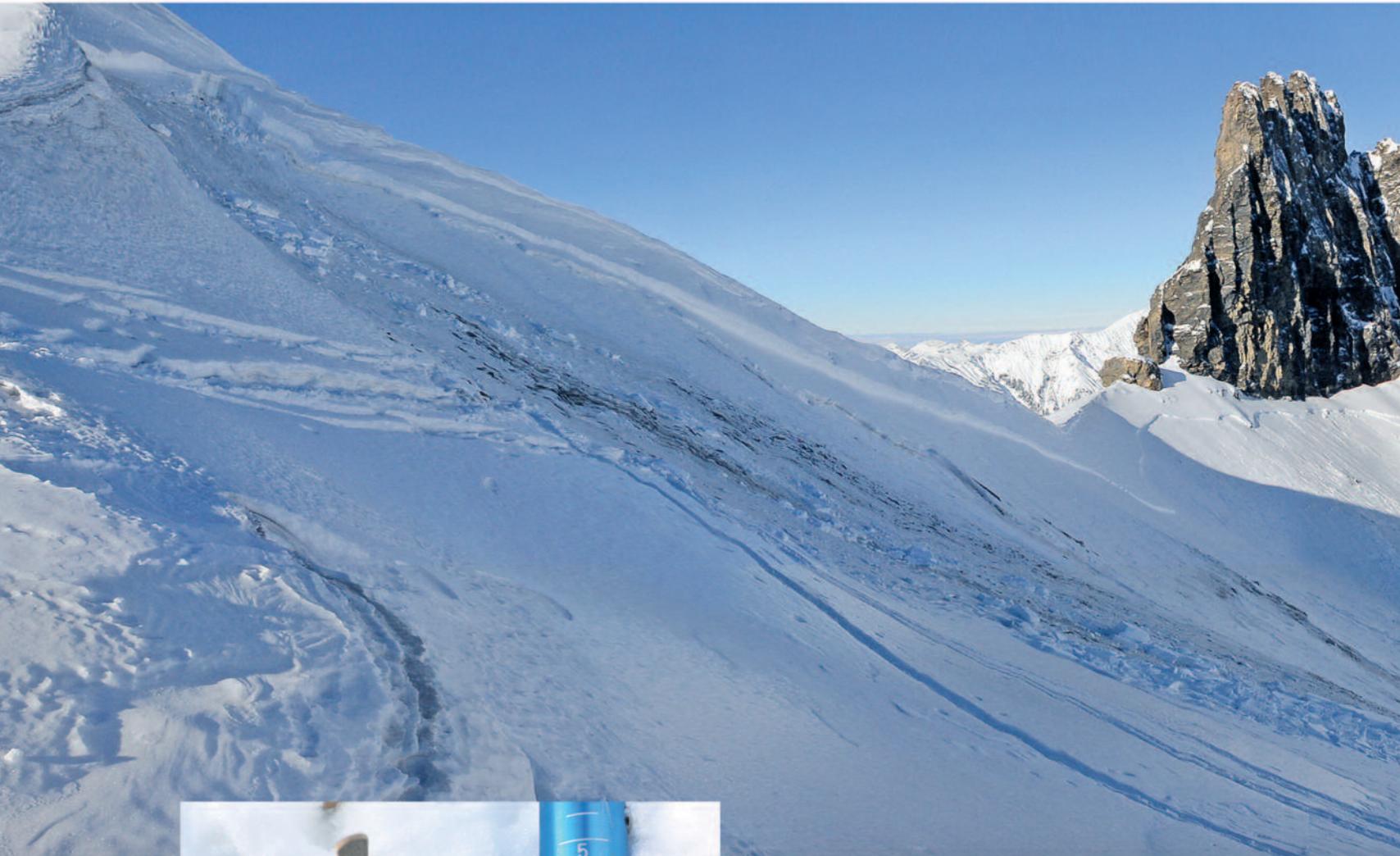


Fürchtet den Altschnee

Immer wieder das gleiche Bild: häufig schwere Lawinenunfälle im Wallis und in Graubünden, relativ wenige im Norden und Süden der Schweizer Alpen (Abb. 1). Worauf ist diese Häufung der Unfälle zurückzuführen? Sind im Wallis und in Graubünden so viele Tourengerher unterwegs oder sind es vergleichsweise wenige, die hier ein höheres Risiko eingehen? Weil eine wirkungsvolle Lawinen-Prävention bei den hohen Risiken ansetzt, wollten es die Lawinenwarner des SLF genauer wissen - und fanden eine interessante Antwort: Tourenfahrer haben ganz allgemein bei einem schwachen Schneedeckenaufbau (Altschneeproblem) ein höheres Lawinenrisiko. Das Wallis und Graubünden haben als inneralpine Gebiete häufiger einen schwachen Schneedeckenaufbau - und damit mehr Lawinenunfälle. Am Schluss zeigen Frank Techel und Kurt Winkler auf, warum ein schwacher Schneedeckenaufbau so gefährlich ist, und geben Empfehlungen für solche Situationen.



Lawinen mit Todesopfern
20 Jahre (1993/94 – 2012/13)

- 10 Unfälle
- 1 Unfall

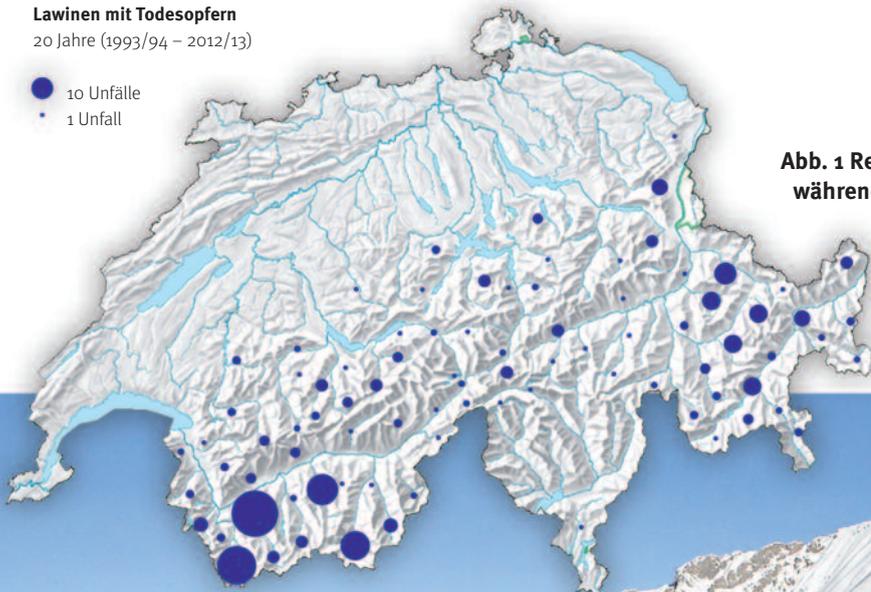


Abb. 1 Regionale Verteilung der tödlichen Lawinenunfälle während der letzten 20 Jahre. Je größer das runde Symbol, desto mehr Unfälle mit Todesfolge ereigneten sich.
geodata © swisstopo



Fotos und Schneeprofilaufnahme: Franz Baumgartner / Bergführer und Beobachter für das SLF

Am 5. Januar 2015 löste eine Tourenggruppe in der Nordostflanke des Tschingellochtighore im Berner Oberland auf rund 2600 m diese mehrere Hundert Meter breite Schneebrettlawine aus. Zwei Personen wurden von der Lawine mitgerissen. Glücklicherweise wurde niemand verletzt oder verschüttet. Wie die Bilder und die Schneedeckenuntersuchung zwei Tage später zeigten, war die Lawine im stark aufbauend umgewandelten Schnee angebrochen und hatte teils die gesamte Schneedecke mitgerissen.

Toureneinträge auf Bergportal.ch & Campcamp.org 5 Winter (2009/10 – 2013/14)

● 500 Einträge
● 50 Einträge

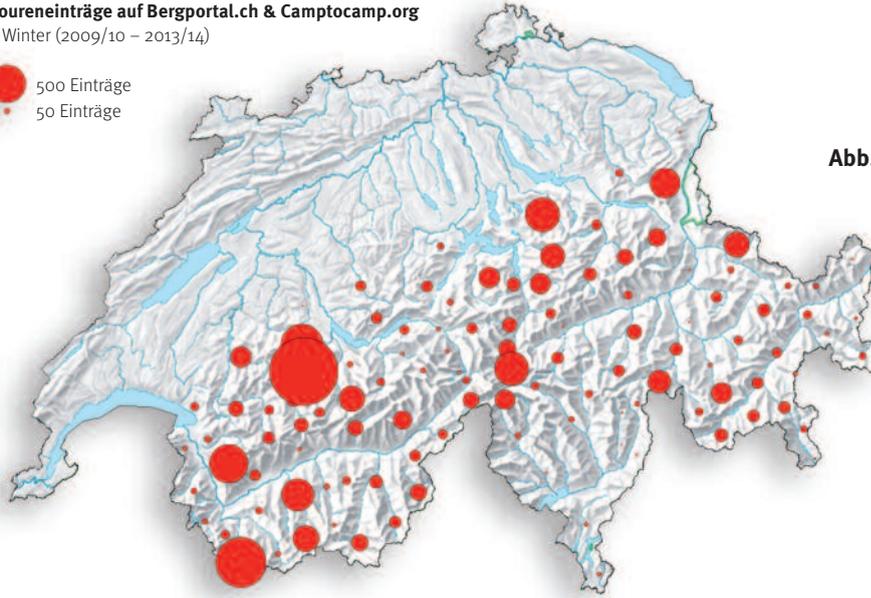


Abb. 2 Regionale Verteilung der Toureneinträge.

Je größer das runde Symbol, desto mehr Touren wurden unternommen.
geodata © swisstopo

Das Lawinen-Risiko ist nicht überall gleich

Das Lawinenrisiko ist nicht einfach die Anzahl Unfälle, sondern Unfälle geteilt durch die Anzahl Begehungen. Dumm nur, dass niemand weiß, wie viele Leute wann wo unterwegs sind. Um trotzdem Aussagen zum Risiko zu machen, haben wir die Begehungszahlen anhand der Einträge in Skitouren-Internetplattformen abgeschätzt und dann mit Daten aus der Unfall-Datenbank verglichen. Als „Lawinenrisiko“ bezeichnen wir hier das durchschnittliche Risiko pro Person und Tourentag, in ein Lawinenereignis mit Ganzverschüttung, Verletzungs- oder Todesfolge verwickelt zu werden, also eine statistische Größe. Da die wahre Anzahl Begehungen und Lawinenunfälle unbekannt sind, können wir nur das relative Risiko, relativ im Vergleich zu anderen Verhältnissen, abschätzen. „Hohes“ oder „höheres“ Risiko verwenden wir dabei für „höher als an anderen Tagen oder Orten“. Das muss nicht zwingend heißen, dass das absolute Risiko zu hoch ist. Im Gegenteil, es deutet sogar vieles darauf hin, dass Skitouristen heute deutlich sicherer unterwegs sind als noch vor 20 Jahren.

Wie viele Leute sind wo auf Tour?

Um herauszufinden, wer wo auf Skitouren geht, haben wir die beiden Internet-Bergportale www.bergportal.ch und www.campcamp.org durchforstet. Wir haben ausgewertet, an welchem Tag wo (d.h. in welchem der etwa 120 für das Lawinenbulletin verwendeten Teilgebiete) ein Toureneintrag erstellt wurde. Insgesamt fanden wir in den letzten fünf Wintern (2009/10 bis 2013/14) mehr als 15.000 georeferenzierte Toureneinträge von mehr als 2.000 verschiedenen Benutzern. So imposant diese Zahlen tönen, stellen sie in Tat und Wahrheit natürlich nur einen winzigen Teil der Tourenaktivität dar. Die Anzahl Tourentage können wir damit genauso wenig bestimmen wie die Anzahl Tourengänger. Um das Lawinenrisiko zwischen den verschiedenen Regionen zu vergleichen, genügen zum Glück schon relative Begehungszahlen, also wie viele Personen in einem Gebiet im Vergleich zu einem anderen Gebiet unterwegs sind. Für die Internet-Einträge kennen wir diese Verteilung (Abb. 2). In der Folge nehmen wir an, dass die geografische Verteilung der effektiven Tourentage gleich ist wie die Verteilung der Internet-Einträge.

Beweisen können wir das nicht, aber verschiedene Tests lassen diese Annahme plausibel erscheinen:

- Die Toureneinträge sind gleich auf die Klimaregionen verteilt wie die Nutzer des Lawinenbulletins (Techel et al. 2014)
- Die Sprachen der Einträge sind gleich verteilt wie bei den Abfragen des Lawinenbulletins und entsprechen auch den Anteilen der Muttersprachen der Schweizer Wohnbevölkerung.
- Die Verteilung zwischen Arbeitstag und Wochenendtag sind bei den Einträgen und den Unfällen identisch.
- Die registrierten User in bergportal.ch sind mehrheitlich männlich und 30 bis 50 Jahre alt. Auch dies stimmt gut mit den Nutzern des Lawinenbulletins und der Altersverteilung der von Lawinen erfassten Personen auf Touren überein (Winkler und Techel, 2014).
- Bei bergportal.ch stammen rund 20 % der Einträge von Bergführern oder Tourenleitern. Die Befürchtung, dass in den beiden Foren nur extreme Touren eingetragen werden, stimmt nicht: Rund ein Drittel davon ist mit ZS („ziemlich schwierig“) oder höher bewertet.

Wo passieren die Lawinenunfälle?

Längst nicht alle glimpflich verlaufenen Personenlawinen werden dem SLF mitgeteilt und der Anteil der gemeldeten Lawinen ist je nach Region unterschiedlich. In Davos, dem Standort des SLF, ist er zB höher als in anderen Gebieten. Schwere Unfälle dagegen werden von Rettungsdiensten, Polizei, regionalen SLF-Beobachtern und Privatpersonen aus allen Regionen sehr zuverlässig gemeldet. Wir beschränken uns deshalb hier auf Unfälle, bei denen mindestens eine Person ganz verschüttet oder verletzt wurde oder starb (Abb. 3). Ausgewertet haben wir alle Lawinenunfälle auf Ski-, Snowboard- oder Schneeschuhtouren im gleichen Zeitraum wie die Internetforen, also jeweils für die Monate Dezember bis April in den fünf Wintern 2009/10 bis 2013/14. Damit verblieben 174 schwere Lawinenunfälle, bei denen insgesamt 156 Personen ganz verschüttet wurden, sich 126 Personen verletzten und 79 starben. Sowohl bei den eingetragenen Touren als auch bei den Unfällen kennen wir den Ort und die Zeit. Damit können wir diese Daten miteinander, aber auch mit weiteren zeitlich und örtlich variablen Größen vergleichen. Keine Aussagen machen können wir zu persönlichen Risikofaktoren wie zB dem



Frank Techel arbeitet seit vier Jahren als Lawinenwarner am WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF in Davos. Davor arbeitete er u.a. in Skigebieten und für Straßenlawindienste in der Schweiz und in Neuseeland.

Schwere Lawinenunfälle im Tourenbereich

5 Winter (2009/10 – 2013/14)

- 5 Unfälle
- 1 Unfall

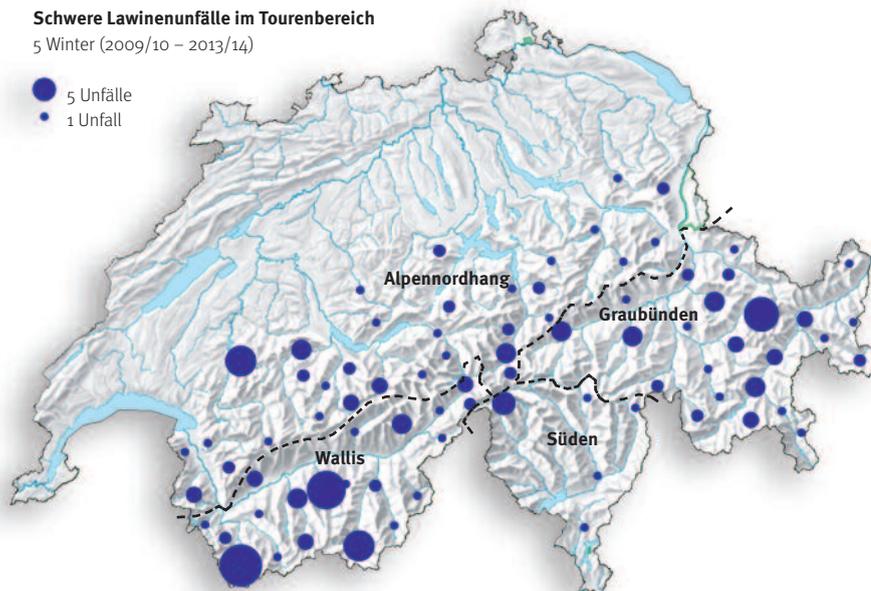


Abb. 3 Regionale Verteilung der schweren Lawinenunfälle. Je größer das Symbol, desto mehr Unfälle ereigneten sich. geodata © swisstopo

Alter (auf Skitouren gab es in den letzten Jahren bei den 40- bis 49-Jährigen am meisten Opfer, nicht bei den „jungen Wilden“), dem Geschlecht („Mann“ könnte durchaus ein Risikofaktor sein) oder der Ausbildung (es deutet vieles darauf hin, dass eine bessere Ausbildung das Lawinenrisiko nicht reduziert. Der mit der besseren Lawineneinschätzung einhergehende Sicherheitsgewinn wird offensichtlich durch steilere Tourenziele oder durch Touren bei schlechteren Verhältnissen kompensiert).

Die grössten Risiken

Wochenende und schönes Wetter

Ist das Lawinenrisiko an Schönwetter-Sonntagen besonders hoch? Nein! Es ereignen sich zwar tatsächlich mehr Lawinenunfälle, doch sind diese nicht die Folge eines höheren individuellen Risikos, sondern ganz einfach die Folge von mehr Leuten, die auf Tour sind:

■ An Samstagen und Sonntagen sind durchschnittlich dreimal mehr Tourengeher unterwegs als an normalen Arbeitstagen und es ereignen sich auch dreimal mehr Lawinenunfälle. Damit ist das Lawinenrisiko pro Person unabhängig vom Wochentag, d.h. Wochenend-Bergsteiger gehen etwa dasselbe Risiko ein wie Leute, die unter der Woche unterwegs sind.

■ Bei schönem Wetter (wir verwendeten die morgendlichen Wetterbeobachtungen der SLF-Beobachter) sind dreimal mehr Tourenfahrer unterwegs als bei schlechtem Wetter und es ereignen sich auch dreimal mehr Lawinenunfälle.

Gefahrenstufe

Wir haben Begehungszahlen und Unfälle nach der Gefahrenstufe ausgewertet, wie sie für das entsprechende Teilgebiet im Lawinenbulletin prognostiziert war (Ausgabe vom Vorabend).

■ Bei höherer Lawinengefahr sind weniger Skitourenfahrer unterwegs, bei Stufe 3 beispielsweise nur noch rund zwei Drittel so viele wie bei Stufe 2. Dieser Befund deckt sich mit früheren Zählungen von Zweifel und Wäger (2008) und gilt in dieser Studie für Touren, nicht aber fürs Freeriden.

■ Schwere Lawinenunfälle waren bei „mäßiger“ Lawinengefahr (Stufe 2) dreimal und bei „erheblicher“ Lawinengefahr (Stufe 3) rund fünfmal häufiger als bei „geringer“ Lawinengefahr (Stufe 1).

■ Die Kombination dieser beiden Verteilungen gibt das durchschnittliche Lawinenrisiko der Tourengeher: es ist bei „mäßiger“ Lawinengefahr 2,5-mal, bei „erheblich“ sogar 6-mal so hoch wie bei „gering“.

Gipfelziele

Bei ungünstigen Verhältnissen (Gefahrenstufe 3 bzw. 4 oder schlechtes Wetter) waren nicht nur weniger Leute unterwegs, es wurden auch einfachere Touren und niedrigere Gipfel gewählt. Aber auch diese kleineren Ziele waren oft noch zu groß, sodass bei ungünstigen Verhältnissen die Tour öfters vor Erreichen des Gipfels abgebrochen wurde als bei günstigeren Verhältnissen. Das Lawinenrisiko war wie oben gezeigt von der Gefahrenstufe abhängig, nicht aber vom Wetter. Im Wallis und in Graubünden wurden vermehrt Hochtouren gemacht: Startpunkte und Gipfelziele lagen rund 300 bzw. 500 m höher und die Tourengeher waren vermehrt später im Frühjahr unterwegs. Aufgefallen ist auch, dass im zentralen Wallis und im Engadin (einem Teil Graubündens) mehr einfache Touren unternommen wurden.

Regionale Unterschiede

Wir teilen die Schweizer Alpen in 4 Klima-Regionen auf (Abb. 3):

- Alpennordhang
- zentraler Alpensüdhang (Tessin, Calancatal und Misox)
- Kanton Wallis ohne Chablais
- Kanton Graubünden ohne Calancatal und ohne Misox

Auch wenn kleinräumig große Unterschiede erkennbar sind, zeigen die Toureneinträge, dass die Tourenaktivität (pro Fläche) am Alpennordhang und im Wallis höher ist als in Graubünden und am Alpensüdhang (Abb. 2). Die Anzahl schwerer Lawinenunfälle war am Alpennordhang, im Wallis und in Graubünden ähnlich groß (Abb. 3), pro Fläche im Wallis und Graubünden allerdings doppelt so hoch wie am Alpennordhang.

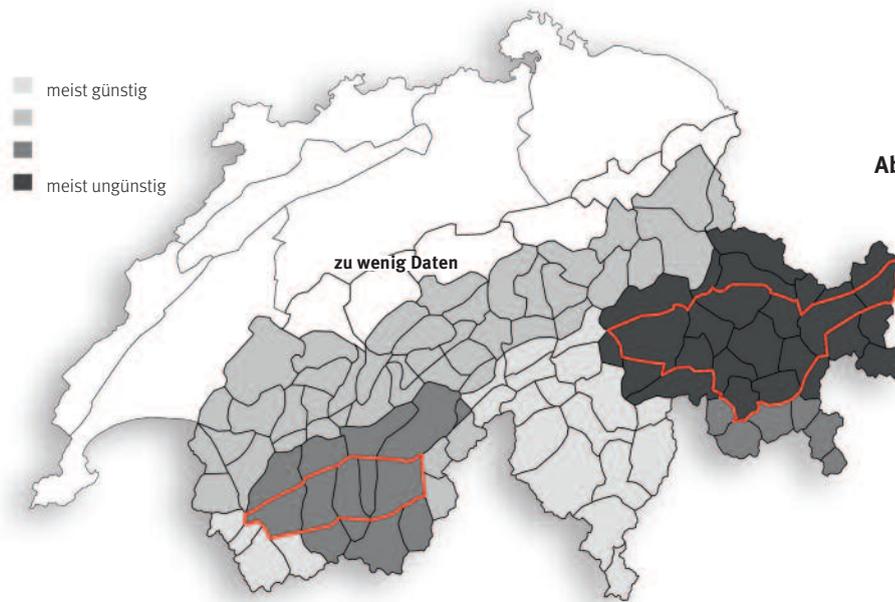


Abb. 4 Die Karte zeigt Gegenden mit einem oft ausgeprägten Altschneeproblem (dunkel eingefärbt) und Gegenden mit einem häufig günstigen Schneedeckenaufbau (hellgrau). Die im Lawinenbulletin als „inneralpine Gebiete“ bezeichneten Gebiete sind rot umrandet.

Berücksichtigen wir die Anzahl Touren pro Gebiet, so ergibt sich für das Wallis und Graubünden pro Tour ein doppelt so hohes Lawinenunfallrisiko. Dieses kann weder mit anspruchsvolleren Touren noch mit mehr Touren bei höherer Gefahrenstufe erklärt werden, könnte aber eine Folge des Schneedeckenaufbaus sein. Auf alle Fälle liegen dort die schneearmen, inneralpinen Gebiete der Schweizer Alpen.

Altschneeproblem

Die Gefahrenstufe ist das Maß, wie hoch die Lawinengefahr heute ist. Die Muster geben an, wovon die Lawinengefahr heute ausgeht. Die Muster erleichtern es damit, sich auf das hauptsächliche Lawinenproblem zu fokussieren. Sie sind detailliert beschrieben im Buch „Lawinenkunde“ (Harvey et al., 2012) oder kürzer auf www.slf.ch/schneeinfo/zusatzinfos/interpretationshilfe/Muster. Im Folgenden betrachten wir das Altschneeproblem, also Situationen mit einer ausgeprägten Schwachschicht, die über einen langen Zeitraum erhalten bleibt und auch tief in der Schneedecke drin noch störanfällig sein kann. Dies unabhängig davon, ob das Altschneeproblem die alleinige Gefahr darstellt (zB nach längerer Zeit ohne Niederschlag, Wind oder Durchfeuchtung) oder ob noch weitere, zusätzliche Gefahrenmuster bestehen. Von früheren Studien wissen wir, dass ein grosser Teil der Unfalllawinen in weichen, kantig aufgebauten Schwachschichten anbricht, und dass diese Lawinen tendenziell grösser sind (Abb. 5; Schweizer und Lütschg, 2001). Für unsere Studie haben wir den jeweiligen Schneedeckenaufbau in den Schweizer Alpen möglichst objektiv bestimmt (siehe Abb. 4, Details siehe Infobox). Am ungünstigsten war er im Dezember 2013 und Januar 2014, als eine dünne, stark umgewandelte Schneedecke überschneit wurde. Am günstigsten war er normalerweise im April, wenn die Schneedecke durch zahlreiche Schmelz- und Gefrierphasen häufig kompakter und homogener wird.

Wir haben folgende Zusammenhänge zwischen Risiko und Altschneeproblem gefunden:

Der Schneedeckenaufbau wirkt sich direkt auf das Risiko aus: bei ungünstigem Aufbau (ausgeprägtes Altschneeproblem) ist das Lawinenrisiko 50 % höher als bei gleicher Gefahrenstufe, aber anderem

Lawinenproblem. Dieser höhere Wert rührt vor allem von der Gefahrenstufe 3 („erheblich“) her: Dort war das Risiko bei Altschnee-Situationen sogar doppelt so hoch wie bei den anderen Gefahrenquellen.

Im Wallis und in Graubünden herrschte zu etwa 60 % der Zeit ein ungünstiger Schneedeckenaufbau und während dieser Zeit wurden auch 60 % der Touren unternommen. Es hängt also nicht vom Schneedeckenaufbau ab, ob die Leute auf Tour gehen oder nicht (dies im Unterschied zur Gefahrenstufe, siehe oben).

Der größere Anteil verhältnismäßig einfacher Touren im Wallis und in Teilen Graubündens deutet an, dass Tourengänger bei schwachem Altschnee defensiver unterwegs sind. Diese Extra-Vorsicht scheint nicht zu genügen, wie das trotzdem noch höhere Lawinenrisiko zeigt.

Am Alpennordhang und im Süden sind Altschneesituationen wesentlich seltener. Aber aufgepasst, wer jetzt denkt: „Um mich nicht mit einer schwachen Schneedecke herumschlagen zu müssen, bleibe ich einfach immer am Alpennordhang“. Dort war das Altschneeproblem nur an einem Drittel der Tage vorhanden, aber deswegen nicht minder gefährlich: in diesem einen Drittel der Tage ereigneten sich mehr als die Hälfte der dortigen Unfälle.

Verhalten beim Altschneeproblem

Warum sind Altschneebrüche so gefährlich? Ganz einfach: die Situation ist schwierig einzuschätzen und Lawinen werden oft gefährlich groß.

Altschnee-Lawinen sind größer

Unfallauswertungen zeigen, dass Unfalllawinen oft im Altschnee gebrochen sind, und zwar in kantig aufgebauten, sehr weichen Schichten. Typisch für diese Schwachschichten ist, dass sie länger instabil bleiben als beispielsweise eine Schwachschicht innerhalb des Neuschnees. Zudem führen Altschneebrüche häufig zu größeren Lawinen. Dies wiederum erhöht die Gefahr, erfasst, verletzt oder getötet zu werden (Abb. 5).

Was nützt die Erfahrung?

„Experte pass´ auf - die Lawine weiß nicht, dass du Experte bist“. Dieser Ausspruch von André Roch trifft nirgends so gut zu wie beim



Abb. 5 Je größer die Lawine, desto gefährlicher. Größenvergleich von Personenlawinen mit glimpflichem Ausgang und mit schweren Folgen für Lawinen mit Bruch im Altschnee bzw. im Neu- oder Triebsschnee.

Folgen Anzahl	glimpflich n = 74		schwere Folgen n = 72	
	alle	alle	Neuschnee	Altschnee
Bruch in				
Breite	40 m	75 m	55 m	100 m
Anrisshöhe	30 cm	50 cm	30 cm	50 cm
Volumenindex bezogen auf glimpflich verlaufene Lawinen	1	6	2	10
führte zu Todesopfern bezogen auf alle Lawinen	-	21%	11%	32%

Beim Volumen wird angenommen, dass bei der abgeglittenen Schneetafel Breite und Länge proportional miteinander zunehmen. Glimpflich verlaufene Lawinen waren ähnlich groß, egal wo sie angebrochen sind. Lawinen von schweren Unfällen waren deutlich größer und brachen häufiger im Altschnee. Innerhalb der schweren Unfälle waren im Altschnee angebrochene Lawinen nochmals fünfmal größer als die Neuschneebrüche und sie forderten dadurch fast dreimal so oft Todesopfer. Angegeben ist jeweils der Median.

Altschneeproblem. Dass ein solches auch für Erfahrene und gut Ausgebildete kaum zu erkennen ist, zeigt sich daran, dass Lawinenauslösungen durch von Profis geführte Gruppen zu mehr als 80 % im Altschnee erfolgten (Schweizer and Lütschg, 2001). Ganz ähnlich eine Studie aus Kanada (Jamieson and Geldsetzer, 1999), bei der erfahrene Tourenger und Bergführer angaben, wann sie von Lawinen überrascht wurden. Auch hier zeigte sich: die Brüche erfolgten meistens in aufbauend umgewandelten Schichten und die Lawinen waren größer als erwartet. Dass die vom schwachen Altschnee ausgehende Gefahr wahrscheinlich selbst von den Lawinenwarnern in Davos unterschätzt (oder schlecht erkannt) wird, darauf deutet eine Umfrage zum Lawinenbulletin hin (Winkler und Techel, 2014). Für die meisten Gebiete wurde angegeben, dass die prognostizierte Lawinengefahr eher mal zu hoch war als zu tief. Bulletinnutzer, die sich vor allem in den inneralpiner Regionen aufhielten, gaben aber signifikant häufiger an, dass das Bulletin eher mal zu tief liege.

Altschneeproblem erkennen

Wummgeräusche, Risse beim Betreten der Schneedecke, bereits abgegangene Lawinen irgendwo im Gebiet (auch nicht mehr ganz frische) oder zB Durchbrechen in den kantig aufgebauten Altschnee können uns vor einem schwachen Schneedeckenaufbau warnen. Ein solch akutes Altschneeproblem ist damit meistens einigermaßen gut zu erkennen. Fehlen solche Alarmzeichen, kann trotzdem ein latentes Altschneeproblem vorhanden sein. Ein solches ist kaum zu erkennen, weshalb gerade bei mäßiger Lawinengefahr ein Blick in die Schneedecke nützlich sein kann. Mit Nietentest (Schweizer, 2006) und ECT (Winkler und Techel, 2009) stehen dem erfahrenen Tourengeher zwei relativ schnelle Methoden zur Verfügung.

Latente Altschneeprobleme sind nicht nur schwierig zu erkennen, sie bleiben auch lange bestehen. Bei solchen Situationen lohnt es sich ganz besonders, die Hinweise im Lawinenbulletin zu beachten. Darin fließen nämlich verschiedenste Informationen wie Schneeprofile, Stabilitätstests, Alarmzeichen oder Lawinenabgänge von unterschiedlichen Beobachtern ein und dank der Datenbank gehen diese Beobachtungen auch nicht so schnell vergessen.

Wie misst man ein Altschneeproblem?

Zum Aufspüren von Altschneeproblemen haben wir drei verschiedene Kriterien definiert:

- Schneedecken-Stabilitätstests (Rutschblockversuche), welche bei tiefen oder mittleren Stufen in sehr weichen, kantig aufgebauten Schichten brachen.
- Schneeprofile mit ungünstigem Schneedeckenaufbau (schwächste Schichtgrenze; Anteil sehr weicher, kantig aufgebauter Schichten; Tiefe der obersten Schwachschicht).
- Das Gefahrenmuster „Altschnee“ als Hauptgefahr an Tagen mit Gefahrenstufe 3 oder höher, dem SLF gemeldet von speziell ausgebildeten Profi-Bergführern mit dem mAvalanche System („Mobiles-Lawinen-Informationssystem“ mit dem Bergführer über eine App Rückmeldungen zu ihren Beobachtungen an den Lawinenwarndienst geben können).

Es gibt nicht an jedem Tag Beobachtungen in allen Teilgebieten. Weil sich der Schneedeckenaufbau nur langsam ändert, haben wir jeweils mehrere Teilgebiete zusammengefasst und dort alle Beobachtungen einer Halbmonatsperiode verwendet. Für jede solche Gegend und Halbmonats-Periode haben wir ausgezählt, wie viel Male ein Altschnee-Kriterium erfüllt war und wie viele Male es nicht erfüllt war. Die Anzahl erfüllter Kriterien geteilt durch die Anzahl nicht erfüllter Kriterien ist unser Maß für das Altschneeproblem: Je höher diese Zahl, desto ausgeprägter das Altschneeproblem. Die obere Hälfte ordnen wir einer „ungünstigen Altschneesituation“ zu, die untere Hälfte einer „günstigen Altschneesituation“. Festzuhalten ist, dass der Anteil der Tage mit erheblicher Lawinengefahr bei ungünstiger und günstiger Altschneesituation praktisch identisch ist (37-39 %). Der Index spiegelt also nicht die Lawinengefahr wieder, sondern tatsächlich den Schneedeckenaufbau.

Kurt Winkler arbeitet als Lawinenwarner am WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF in Davos. Er ist promovierter Bauingenieur, Bergführer und Autor der Schweizer Lehrbücher Bergsport Winter und Bergsport Sommer.

Literatur

- Harvey S., Rhyner H. und Schweizer J. 2012: Lawinenkunde. Praxiswissen für Einsteiger und Profis zu Gefahren, Risiken und Strategien. Bruckmann Verlag GmbH München, ISBN 978-3-7654-5779-1
- Jamieson B. und Geldsetzer T. 1999: Patterns in unexpected skier-triggered avalanches. *Avalanche News*, Vol. 58: 7-17.
- Schweizer J. 2006: Der Nietentest. *bergundsteigen*, ÖAV, Innsbruck 4/06. 15: 66-69.
- Schweizer J. und Lütschg, M. 2001: Characteristics of human-triggered avalanches. *Cold Reg. Sci. Technol.*, 33 (2-3): 147-162.
- Schweizer J. und Reuter B. 2013: Schlüsselfaktor Gelände revisited. *bergundsteigen*, ÖAV, Innsbruck 4/13: 37-41.
- Techel F., Zweifel B. und Winkler K. 2014: Avalanche risk in backcountry terrain based on usage frequency and accident data. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci. Discuss.*, 2: 5113-5138.
- Winkler K. und Techel F. 2009: Stabilitätstests im Vergleich. *bergundsteigen*, ÖAV, Innsbruck 4/09: 66-73.
- Winkler K. und Techel F. 2014: Users rating of the Swiss avalanche forecast. In: *Proceedings International Snow Science Workshop ISSW 2014, Banff, Canada*: 437-444.
- Zweifel B. und Wäger P. 2008: 10hochminus5. *bergundsteigen*, ÖAV, Innsbruck 1/08: 32-36.

Im Schweizer Lawinenbulletin wird vor einem Altschneeproblem gewarnt, wenn die Hauptgefahr weder von Neu- und Triebsschnee noch vom Nassschnee ausgeht, die Lawinenverhältnisse aber trotzdem nicht günstig sind. Dabei gibt es verschiedene Ausprägungen, wie die folgenden zwei Beispiele zeigen:

■ Seit dem letzten Schneefall ist es schon einige Tage her, vielleicht ist etwas Triebsschnee vorhanden, aber nicht das Hauptproblem. Ausgeprägte, langlebige Schwachschichten sind nicht vorhanden, es wäre aber trotzdem verfrüht, von einer „günstigen Situation“ zu sprechen. In solchen Situationen wird das Altschneeproblem präzisiert mit einem Satz wie „Die Gefahr geht vor allem von oberflächennahen Schichten aus ...“.

■ Tief in der Schneedecke befindet sich eine prominente, langlebige Schwachschicht (meist kantig aufgebaute Körner oder eingeschneiter Oberflächenreif). Diese ist, ohne zu graben, kaum zu erkennen, kann aber an gewissen Stellen immer noch ausgelöst werden. Ein solches Altschneeproblem wird beschrieben mit einem Satz wie „Schwachschichten tief in der Schneedecke ...“.

Beides sind Altschneesituationen und werden so kommuniziert. Allerdings ist erstere für Wintersportler wesentlich günstiger als die zweite. Für die Benutzer des Lawinenbulletins ist es relativ schwierig zu merken, welche Situation gemeint ist. Eine einfacher verständliche Unterscheidung wäre wünschenswert. Die nachfolgenden Empfehlungen gelten vor allem für die zweite Ausprägung des Altschneeproblems.

Verhalten anpassen

Ein latentes Altschneeproblem gleicht einem Minenfeld: wir wissen nicht, wo genau die Auslösestellen von Lawinen sind. Aber wehe dem, der eine solche trifft. Eine eigene Einschätzung zu machen ist schwierig, weil wir die Gefahrenstellen kaum erkennen. Die Anwendung einer statistischen Methode zur Risikobegrenzung (zB Reduktionsmethode) ist in solchen Situationen nützlich, aber nicht hinreichend. Wir sollten sie einhalten, aber nicht bis zum Limit ausreizen. Normalerweise sind die Gefahrenstellen ziemlich selten. Besonders wenn die Schwachstellen tief in der Schneedecke sind, reicht das

Gewicht eines einzelnen Wintersportlers an vielen Stellen nicht aus, um die Schwachschicht zu brechen. Ist aber ein Bruch erfolgt, kann er sich meistens gut und weit ausbreiten. Dann sind selbst Fernauslösungen nicht ausgeschlossen und wie wir bereits wissen, werden Lawinen oft gefährlich groß.

Die einzelnen Gefahrenstellen kennen wir nicht, aber die üblichen Verdächtigen:

- häufiger in der Nordhälfte (West über Nord bis Ost)
- windgeschützt
- eher unterdurchschnittliche Schneehöhe
- selten befahrenes Gelände

Bei einem latenten Altschneeproblem ist zurückhaltendes Verhalten wichtig. Wir versuchen, das Schadenspotential im Falle eines Lawinenabgangs möglichst klein zu halten: Schlüsselstellen einzeln begehen und befahren, große Hänge meiden und Vorsicht bei Geländefällen (wenn wir zB am Hangfuß oder über einer Felswand stehen, siehe Schweizer und Reuter, 2013).

Das Altschneeproblem ist überall

Untersucht haben wir die Verhältnisse in der Schweiz. Einen entsprechenden Schneedeckenaufbau finden wir aber auch anderswo. Es ist anzunehmen, dass wir einfach „Graubünden“ durch „Südliche Ötztaler Alpen“ oder ein beliebiges anderes Gebiet mit inneralpinem Klima ersetzen müssen.

Dank

Wir bedanken uns herzlich bei den Internetplattformen bergportal.ch und camptocamp.org für das Benutzen der Daten und bei all den Tourengern für ihre Einträge in diesen Foren. Zudem danken wir den Rettungsorganisationen Rega, KWRO, Air Glacier und Air Zermatt, der Polizei, unseren Lawinen-Beobachtern sowie all den vielen Freizeitsportlern für das Melden der Lawinenunfälle. Stephan Harvey, Hansueli Rhyner, Lukas Dürr, Thomas Stucki und Jürg Schweizer danken wir für ihre wertvollen Korrekturen. Details zur Studie finden sich in einem wissenschaftlichen Artikel von Techel et al. 2014) ■



POWERWOOL

UNSER ROBUSTESTER MERINO-MIX



MERINO MOUNTAIN PANTS
(M) SHORTS VINTAGE CARGO



FOTO: Hansi Heilmair



Erfahre mehr über den
Ursprung unserer Wolle
auf ortovox.com

ORTOVOX

Die 6 Gefahren-Muster

Im Schweizer Lawinenbulletin werden bei der Gefahrenbeschreibung immer ein oder mehrere Muster angegeben. Diese helfen, auf das aktuelle Lawinenproblem zu fokussieren. Dabei wird von der Fähigkeit des menschlichen Hirns profitiert, Merkmale wiederzuerkennen und zu interpretieren. Jedes Muster hat eine andere Ursache und verlangt ein darauf angepasstes Verhalten. Es können auch mehrere Muster gemeinsam vorkommen. Im Lawinenbulletin werden maximal drei Muster zusammen beschrieben. Im Folgenden werden die im Lawinenbulletin verwendeten Muster kurz beschrieben. **Symbole: LWD-Tirol / Text: Webseite SLF**



Neuschnee

Der Neuschnee ist einerseits eine Zusatzlast für die darunterliegende Schneedecke, andererseits bildet er eine neue Schicht. Dabei ist er während des Schneefalls und meist bis ca. drei Tage danach oft nur ungenügend mit der Altschneeeoberfläche verbunden.

Besonders wichtig

■ die gefallene Neuschneemenge. Wurde die "kritische Neuschneemenge" erreicht, muss von einer mindestens "erheblichen" Lawinengefahr (Stufe 3) ausgegangen werden:

- 10 bis 20 cm bei ungünstigen Bedingungen (starker Wind, kalt, ungünstige Unterlage)
- 20 bis 30 cm bei mittleren Bedingungen
- 30 bis 50 cm bei günstigen Bedingungen (wenig Wind, warm, günstige Unterlage)

■ die Beschaffenheit der Altschneeeoberfläche vor dem Schneefall

ungünstig: Oberflächenreif, weiche und großflächig glatte Altschneeeoberfläche oder eine schwache Altschneedecke (in diesem Fall ist zusätzlich das Muster Altschnee angegeben)

günstig: kleinräumig stark unregelmäßige Altschneeeoberfläche

Gefahrenstellen

- flächig weit verbreitet
- mit zunehmender Meereshöhe oft heikler

Erkennbar an

- (kritischer) Neuschneemenge
- häufigen Alarmzeichen: v.a. frische Schneebrettlawinen

Gefahrenstufe

- oft erheblich (Stufe 3), besonders wenn "kritische Neuschneemenge" erreicht

Verhaltenshinweis

- für die Planung die Reduktionsmethode (oder eine andere statistische Methode zur Risikobegrenzung) anwenden - gegebenenfalls abwarten



Tribschnee

Wenn der Wind Schnee verfrachtet, bildet sich frischer Tribschnee. Dabei wird entweder Neuschnee oder/und lockerer Altschnee verfrachtet. Tribschnee kann somit auch bei schönstem Wetter gebildet werden. Er ist immer gebunden. Vor einer Tribschneesituation wird gewarnt, wenn in den letzten ca. 3 Tagen frische Tribschneeansammlungen entstanden sind.

Besonders wichtig

■ das Alter des Tribschnees

FrISCHE Tribschneeansammlungen sind in der Regel auslösefreudig, aber nicht immer einfach zu erkennen. Das Wetter der letzten Tage gibt wichtige Hinweise.

■ die Beschaffenheit der Altschneeeoberfläche unter dem Tribschnee

ungünstig: Oberflächenreif, weiche und großflächig glatte Altschneeeoberfläche oder eine schwache Altschneedecke (in diesem Fall ist zusätzlich das Muster Altschnee angegeben)

günstig: kleinräumig stark unregelmäßige Altschneeeoberfläche

■ Erfahrung und gute Sicht. Damit lassen sich Tribschneeansammlungen oft umgehen.

Gefahrenstellen

- kleinräumig sehr unterschiedlich
- im Windschatten (Mulden, Geländeknicke, ...)
- häufiger in der Höhe und in Kammlagen

Erkennbar an

- Windzeichen wie Zastrugis oder Dünen
- häufigen Alarmzeichen: Wummgeräusche, Risse, Fernauslösungen und frische Schneebrettlawinen

Gefahrenstufe

- meist mäßig (Stufe 2) oder erheblich (Stufe 3)

Verhaltenshinweis

- FrISCHE Tribschneeansammlungen meiden



Altschnee

Wenn die Schneedecke seit einigen Tagen weder durch Niederschlag, Wind noch Schmelzprozesse verändert wurde, sind tiefere Schichten in der Schneedecke maßgebend für die Lawinengefahr. Existieren in der Schneedecke langlebige Schwachschichten, spricht man von einer Altschneesituation. Solche Situationen sind beständig, sie können über mehrere Wochen, Monate oder gar einen ganzen Winter andauern.

Besonders wichtig

■ Defensives Verhalten/Schadensbegrenzung: Entlastungsabstände, sehr steile Hänge einzeln abfahren

■ die Informationen aus dem Lawinenbulletin: Der allgemeine Schneedeckenaufbau wird im Lawinenbulletin täglich in der Rubrik Schneedecke und Wetter beschrieben. Zudem finden sich in der Gefahrenbeschreibung Hinweise dazu, ob es sich um boden- oder eher oberflächennahe Schwachschichten handelt. So können Rückschlüsse auf potentielle Anrissmächtigkeiten gezogen werden. Ergänzend zum Text veröffentlicht der Lawinenwarndienst auch eine Stabilitätskarte mit Schneedeckenuntersuchungen.

Gefahrenstellen

- meist relativ selten, Lawinen können aber mittlere Größe erreichen
- oft schneearme Stellen, wie Übergänge von Rücken in Mulden oder felsdurchsetztes Gelände
- häufig Nordhänge
- häufig inneralpine Gebiete

Erkennbar an

- Schneeprofilen und Stabilitätstests mit langlebigen Schwachschichten
- seltenen Alarmzeichen: einzelne Wummgeräusche

Gefahrenstufe

- oft mäßig (Stufe 2), meist während mehrerer Tage keine Lawinenauslösungen in einem Gebiet

Verhaltenshinweis

- Vorsicht und Zurückhaltung sind nötig, die grafische Reduktionsmethode kann angewendet werden, sollte jedoch nicht voll ausgereizt werden.

(im Tagesverlauf)

Nasse Lawinen



Eindringendes Wasser kann die Schneedecke rasch schwächen. Die Gefahrensituation beruhigt sich aber in der Regel innerhalb von Stunden wieder. Für die Wasserzufuhr sind zwei Prozesse maßgebend:

■ Die tageszeitliche Erwärmung und eine starke Sonneneinstrahlung im Frühjahr führen zu oberflächlicher Schmelze und somit zum Eindringen von Wasser in die Schneedecke.

■ Regen führt der Schneedecke in kurzer Zeit große Wassermengen zu. Dadurch wird die Schneedecke einerseits angefeuchtet und erwärmt, andererseits ist Regen eine Zusatzlast.

Da die zeitliche und räumliche Gefährdung in einer Nassschneesituation sehr unterschiedlich sein kann, wird die Nassschneesituation im Lawinenbulletin präzisiert:

■ Nasse Lawinen: wenn die Situation bereits am Morgen ungünstig ist (Regen, sehr warme & bedeckte Nacht)

■ Nasse Lawinen im Tagesverlauf: bei günstigen Verhältnissen am Morgen und einem Gefahrenanstieg im Tagesverlauf (klass. Frühjahrssituation)

Besonders wichtig

■ War die Nacht klar, so dass die Schneeoberfläche tragfähig gefrieren konnte?

Dann herrschen am Morgen meist günstige Verhältnisse. Nach bedeckter Nacht oder bei Regen besteht die Gefahr oft schon am Morgen.

■ Zeitplan: früh starten und rechtzeitig zurück sein

Gefahrenstellen

■ meist abhängig von der Exposition (außer bei Regen)

■ manchmal in der Höhe bessere Verhältnisse als weiter unten

■ oft zuerst in der Nähe von wärmenden Felsen

■ Auslaufbereiche von großen spontanen Lawinen beachten

Erkennbar an

■ einer durchweichten, feuchten obersten Schicht/Schneedecke

■ großen Einsinktiefen mit/ohne Skier

■ häufigen Alarmzeichen: v.a. spontane Schneebrett- und Lockerschneelawinen

Gefahrenstufe

■ bei Frühlingsverhältnissen oft günstige Situation am Morgen, dann Anstieg auf mäßig oder erheblich (Stufe 2 oder 3).

Verhaltenshinweis

■ Einen klaren Zeitplan festlegen und abklären, ob die Nacht klar war.

Gleitschneelawinen



Bei Gleitschneelawinen rutscht die gesamte Schneedecke auf glattem Untergrund wie Gras oder Felsplatten ab. Dazu muss die unterste Schneeschicht direkt am Übergang zum Boden feucht sein.

■ Im Hochwinter erfolgt die Anfeuchtung von unten vom warmen und evtl. feuchten Boden her. Dann sind Gleitschneelawinen zu jeder Tages- und Nachtzeit und auch bei tiefen Lufttemperaturen möglich. Die Schneedecke ist - abgesehen von der bodennahen "Schmierschicht" - trocken.

■ Im Frühjahr erfolgt die Anfeuchtung meist durch Schmelzwasser von oben. Dann gehen die Gleitschneelawinen vermehrt in der zweiten Tageshälfte ab.

Besonders wichtig

■ Bereiche mit Gleitschneerissen („Fischmäuler“) möglichst meiden

Gefahrenstellen

■ oft im Bereich von Gleitschneerissen

■ die Lawinen werden nicht durch Personen ausgelöst, sie gehen spontan ab > Auslaufbereiche meiden

Erkennbar an

■ Gleitschneerissen („Fischmäuler“)

Gefahrenstufe

■ Gering oder mäßig (Stufe 1 oder 2). Vor Gleitschneelawinen wird im Lawinenbulletin nur selten als Hauptgefahr, oft aber als weitere Gefahr gewarnt.

Verhaltenshinweis

■ Zonen im Bereich von Gleitschneerissen meiden.

Günstige Situation



Ist keine der oben beschriebenen Gefahrensituationen maßgebend für die Beurteilung der Lawinengefahr, handelt es sich um eine günstige Lawinensituation. Charakteristisch dafür ist ein Schneedeckenaufbau mit wenigen Schichten ähnlicher Eigenschaften. In diesem Fall sind Lawinenauslösungen nur an einzelnen Stellen und vor allem im extremen Steilgelände möglich. Neben der Verschüttungsgefahr steht vor allem die Absturzgefahr im Vordergrund.

Gefahrenstufe

■ Gering (Stufe 1)

Hinweis: Die Muster wurden 2007 von Stephan Harvey in der Ausbildung eingeführt und 2009 im offiziellen SLF-Merkblatt „Achtung Lawinen“ aufgenommen. Einen Beitrag von Stephan dazu gibt es in bergundsteigen 4/11 („Lawinensituation als Muster erkennen“, S. 58 ff). Für die Einführung im Schweizer Lawinenbulletin ab dem Winter 2012/13 wurden diese vier Muster ergänzt mit „Gleitschnee“ und „günstige Situation“. Diesen Winter wurden diese sechs Muster - in Tirol Lawinenprobleme genannt, auch von anderen Warndiensten eingeführt (vgl. bergundsteigen 4/14, „Typische Situationen, Lawinenprobleme & Gefahrenmuster“, S. 82 ff). In Tirol werden dazu auch Icons verwendet, in der Schweiz und Südtirol nur Text. ■