

STRUKTURIERTES VORGEHEN IN DER BEURTEILUNGSTÄTIGKEIT ÖRTLICHER LAWINENKOMMISSIONEN IN BAYERN

Bernhard Zenke¹ und Georg Kronthaler²

ZUSAMMENFASSUNG

Lawinenwarnung ist ein wichtiger Teil des Lawinen-Risikomanagements. Die Beurteilungstätigkeit der Lawinenkommissionen und das Einleiten möglicher Maßnahmen erfordert neben der Interpretation aktueller Messdaten zum Wettergeschehen vor allem eine eingehende Analyse der Schneedecken- und Lawinensituation. Der Beitrag skizziert das strukturierte Vorgehen, wie es in der Ausbildung des Bayerischen Lawinenwarndienstes gelehrt wird. Grundlage der Entscheidungsfindung ist die „systematische Schneedeckeanalyse“, bei der gezielt nach Schwachschichten gesucht und deren Eigenschaften und Entstehungsprozess hinterfragt wird. Darauf aufbauend, lässt sich abschätzen, ob und welcher Art Lawinen möglich sind. Das strukturierte Vorgehen in der Lawinenbeurteilung endet in der Entscheidung über mögliche Maßnahmen. Ist kein sofortiger Handlungsbedarf gegeben, so sollen die Erkenntnisse der systematischen Schneedeckeanalyse in Überlegungen einfließen, die das weitere Handeln der Lawinenkommissionen begründen. Das strukturierte Vorgehen in der Beurteilung erlaubt es den Lawinenkommissionen, in kurzer Zeit zu qualifizierten, gut dokumentierbaren Ergebnissen zu kommen.

Schlagworte: Lawinenwarnung, Lawinenkommission, Prozessdenken, systematische Schneedeckeanalyse, Schwachschichtanalyse

ABSTRACT

A STRUCTURED ASSESSMENT PROCEDURE FOR LOCAL AVALANCHE COMMISSIONS

Avalanche warning is an important part of the avalanche risk management. The evaluation of avalanche activity by avalanche commissions and the initiation of possible measures requires not only the interpretation of measured data on weather patterns, especially a detailed analysis of snowpack and avalanche situation is required. The article outlines the structured approach, as taught in the training of the Bavarian Avalanche Warning Service. Basis of decision making is the "systematic analysis of snow cover," in which avalanche commissions look for weak layers in the snowpack. The properties and development processes of the weak layers are questioned. On this basis, one can estimate whether and what types of avalanches are possible. This structured approach in assessing the snowpack- and avalanche situation ends in the decision on possible action. If no immediate action is given, the findings of the systematic analysis of snow cover should incorporate in considerations that determine the further action of the avalanche commission. This structured approach allows avalanche commissions in a short-term to get qualified, well documentable results.

Keywords: avalanche warning, avalanche commission, process-oriented thinking, systematic snowpack analysis, weak layer analysis

¹ Dr. Bernhard Zenke, Lawinenwarnzentrale im Bayer. Landesamt für Umwelt, Lazarettstraße 67, 80636 München, Deutschland (e-mail: Bernhard.Zenke@lfu.bayern.de)

² Georg Kronthaler, Lawinenwarnzentrale im Bayer. Landesamt für Umwelt

EINFÜHRUNG

Lawinenwarnung ist ein wesentlicher Teil des „Integralen Lawinenschutzes“. In Bayern sind rund 25 Prozent der objektgefährdenden Lawenstriche technisch verbaut oder mit Anlagen zur künstlichen Lawinenauslösung versehen. 75 Prozent der Lawenstriche liegen in der Überwachung durch örtliche Lawenkommissionen und werden dadurch in das Risikomanagement einbezogen. In erster Linie handelt es sich dabei um Lawenstriche, die auf Skipisten, sonstige Wintersportanlagen und Verkehrswege niedergehen, in Einzelfällen sind aber auch Gebäude betroffen. Auf der Grundlage fachlicher Beurteilungen und der Empfehlungen durch die Lawenkommissionen werden bei Lawengefahr von den Sicherheitsbehörden künstliche Lawenauslösungen veranlasst oder Sperrungen und bei gefährdeten Gebäuden gegebenenfalls auch Evakuierungen angeordnet.

Tab. 1 Elemente des Integralen Lawinenschutzes in Bayern

Tab. 1 Elements of integral avalanche protection in Bavaria

Integraler Lawinenschutz in Bayern (Integral avalanche protection in Bavaria)			
Raumordnung	Lawinenwarnung Lawenkommissionen	technischer Lawinenschutz	Schutzwaldpflege, Schutzwaldsanierung
(spatial/regional planning)	(avalanche warning, avalanche commission)	(technical avalanche protection)	(care and maintenance of protection forests)

Den Beurteilungen der Lawensituation durch die in Bayern ehrenamtlich tätigen, örtlichen Lawenkommissionen kommt deshalb hohe Bedeutung zu. Die Verantwortung, die damit für jedes einzelne Kommissionsmitglied verbunden ist, kann nur auf der Basis einer soliden, qualifizierten Ausbildung und eines strukturierten Vorgehens bei der Entscheidungsfindung getragen werden. Der Weg der Entscheidungsfindung soll im Folgenden skizziert werden.

BASIS DER ENTSCHEIDUNGSFINDUNG

Die schnee- und lawenkundlichen Beurteilungen der Lawenkommissionen beruhen auf zwei Fundamenten:

1. auf der Interpretation von Messdaten automatischer meteorologischer Messstationen im Gebirge (vergleiche dazu auch den INTERPRAEVENT-Beitrag von Studeregger et al., 2012)
2. auf eigenen Beobachtungen und der Analyse der örtlichen Schneedeckensituation

In Bayern stehen den Lawenkommissionen die Messdaten von 16 automatischen Messstationen des Lawenwarndienstes (System Fa. Sommer Messsystemtechnik, Vorarlberg) zur Verfügung. Hinzu kommen 9 baugleiche Messanlagen im Nationalpark Berchtesgaden, die im Osten des bayerischen Alpenraums eine außergewöhnlich hohe Informationsdichte ermöglichen. Darüber hinaus haben die Lawenkommissionen Zugriff auf die Messdaten der benachbarten Lawenwarndienste in Vorarlberg, Tirol und Salzburg, so dass die lawenwirksamen Wetterparameter (Windgeschwindigkeit und -richtung, Schneefall, Regen, Ein- und Rückstrahlung, Temperaturen der Luft, der Schneeoberfläche und im Inneren der Schneedecke) gut analysiert und in die Beurteilung mit einbezogen werden können.

Der zweite Baustein der Bewertung ist der Schneedeckenaufbau. Die Ausbildung der bayerischen Lawenkommissionen zielt stark darauf ab, die Schneedecke dabei nicht nur als Ansammlung unterschiedlicher Schneekristallformen und Schichthärten zu betrachten, sondern als das Ergebnis diverser, meteorologisch beeinflusster Prozesse. Unter dem Begriff „Prozessdenken“ wird ein besonderer Schwerpunkt darauf gelegt, zu hinterfragen, was die Ursachen bestimmter Schneedeckeneigenschaften sind. Warum ist Oberflächenreif entstanden? Wie hat sich eine dünne

Eislamelle in der Schneedecke gebildet, hat es geregnet oder waren Schmelz- und Gefrierprozesse die Ursache?

Das Verständnis solcher Prozesse, die unter anderem zur Entstehung von Schwachschichten führen, erlaubt es den Lawinenkommissionen, von der Analyse örtlicher Schneedeckensituationen ausgehend, die Ergebnisse auf die Fläche zu übertragen und so auch Beurteilungen für Lawineneinzugsgebiete vorzunehmen, die in der Entscheidungssituation mitunter gar nicht erreicht werden können.

Nur in der Verknüpfung von Messdateninterpretation und Schneedeckenanalyse lassen sich nachvollziehbare Entscheidungen herbeiführen. Die Analyse der Schneedecken- und Lawinensituation folgt dabei in Bayern einem klar strukturierten Vorgehen, von der „Systematischen Schneedeckenanalyse“ (Kronthaler und Zenke, 2006) über die „Beurteilung des Lawinenauslösepotenzials“ bis hin zur „Prioritätenfestlegung von Maßnahmen“.

„SYSTEMATISCHE SCHNEEDECKENANALYSE“

Sie beginnt mit der gezielten Suche nach Schwachschichten in der Schneedecke. Dazu wird ein ca. 40 x 40 cm großer Block freigelegt und vorsichtig durch leichtes, seitliches Klopfen mit der Lawinenschaufel getestet, ob sich Schwachschichten zeigen, d.h. sich Schichten leicht voneinander trennen lassen (Kronthaler, 2009b). Die Maße des Blockes können variieren, jedoch sollte darauf geachtet werden, den Block nicht zu groß zu machen, um nach dem Erkennen einer möglichen Schwachschicht den darüberliegenden Block umdrehen und die Schichtgrenzen genau in Augenschein nehmen zu können.



Abb. 1 Kleiner Blocktest: Suche nach Schwachschichten durch seitliches Klopfen

Fig. 1 Small block test: Search for weak layers by lateral knocking

Der Test mit der Schaufel beginnt direkt an der Oberfläche und soll so sorgfältig durchgeführt werden, dass selbst bei weichem Schnee auch dünne, oberflächennahe Schwachschichten erkannt werden. Der sog. „kleine Blocktest“ ist kein Stabilitätstest und nicht vergleichbar mit dem im skitouristischen Bereich angewandten Kompressionstest oder ähnlichen Verfahren. Für den Lawinenwarner ist es wichtig, auch jene Schwachschichten im Auge zu behalten, die im Augenblick für die Gefahreinschätzung zwar vernachlässigt werden können, mit dem nächsten Schneefall jedoch schlagartig an Bedeutung gewinnen.

Der kleine Blocktest ist an keine Hangneigung gebunden und kann durchaus auch in ebenem Gelände durchgeführt werden. Bis in welche Tiefe der zu testende Block freigelegt wird, hängt vom Schneedeckenaufbau ab. Normalerweise reicht es aus, bis ca. 1 Meter tief zu graben, weil tiefer liegende Schwachschichten nur in seltenen Fällen für die Lawinenauslösung ursächlich sind.

Im nächsten Schritt der „systematischen Schneedeckenanalyse“ betrachtet man die Eigenschaften einer gefundenen Schwachschicht. Wie sehen die Korn- und Bindungsformen aus? Dabei muss die Ansprache der Schneekristalle nicht wissenschaftlich exakt sein und kann durchaus ohne Lupe oder sonstige Hilfsmittel erfolgen. Es genügt zu erkennen, ob es Kornformen sind, die der „aufbauenden“, der „abbauenden“ oder der „Schmelzumwandlung“ zuzuordnen sind, denn entscheidend für die Bewertung ist der Prozess, der hinter der Beobachtung steht. In diesem Sinne ist es auch wertvoll zu

hinterfragen, ob die Schicht gegebenenfalls sehr locker gebunden ist, ob die Kristalle besonders groß sind oder ob sich Zeichen von starker Durchfeuchtung und damit einhergehenden Bindungsverlusten finden lassen.

Typische Schwachschichten in der Schneedecke sind:

- überschneiter / überwehter lockerer Neuschnee,
- überschneiter / überwehter Oberflächenreif,
- überschneite / überwehte Graupelschicht,
- wenig gesetzter Schnee auf glatter Harschschicht,
- stark aufbauend umgewandelter Schnee am Boden, im Bereich eingeschnittener Bodenvegetation, unter einer verdichteten Schicht bzw. Harschschicht oder Eislamelle sowie aufgebauter Schnee auf einer verdichteten Schicht,
- stark durchfeuchteter Schnee am Boden,
- von der Oberfläche her durchfeuchteter Schnee bzw. im Staubereich einer Harschschicht.

Den Abschluss der Schwachschichtenbetrachtung bildet ein bewusstes Hinterfragen der diagnostizierten Eigenschaften, bei welcher der Ist-Zustand der Schwachschicht bzw. der Schneedecke mit fünf besonders ungünstigen Eigenschaften verglichen wird:

a) „die Schwachschicht bricht leicht“

Dabei handelt es sich um eine Kombination aus Schlaghärte und Art der Bruchfläche. Die Eigenschaft „bricht leicht“ liegt vor, wenn sich beim kleinen Blocktest Schneeschichten schon beim Ausstechen und leichten Klopfen mit dem Schaufelblatt verschieben lassen und dabei eine glatte Bruchfläche erzeugen. Um dies zu erkennen, ist es wichtig, dass die Gleitfläche ungestört erhalten bleibt und nicht durch Schläge zerstört wird.

Bei stark welligen oder gestuften Bruchflächen ist die Frage „bricht leicht?“ mit „nein“ zu beantworten (vgl. Abb.2).

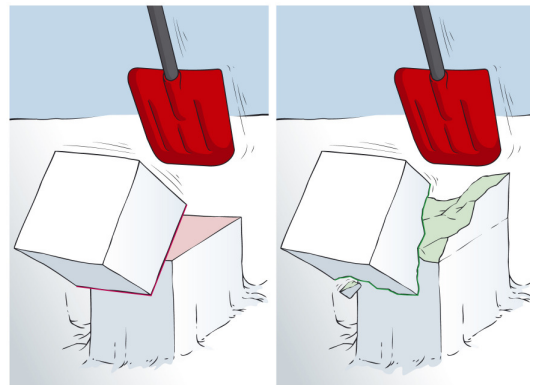


Abb. 2 glatte und gestufte Bruchflächen
Fig. 2 smooth and stepped fracture surfaces

b) „die Schwachschicht ist dünn“

Die Abb.3 zeigt die Auswirkungen bei gleicher, hangabwärts gerichteter Scherbelastung auf zwei unterschiedlich dicke Schwachschichten. Die dünne Schwachschicht (links) hat weit weniger Möglichkeit, einzelne Brüche im Kristallgefüge abzapfieren, als die dicke Schwachschicht. In der dünnen Schwachschicht führen Bruchvorgänge sehr schnell zu einem sich seitwärts ausbreitenden Dominoeffekt, während sich in der dicken Schwachschicht Brüche auch in die Tiefe fortsetzen können. Dadurch nehmen dicke Schwachschichten Spannungen durch eine hangabwärts kriechende, überlagernde Schicht viel besser auf.

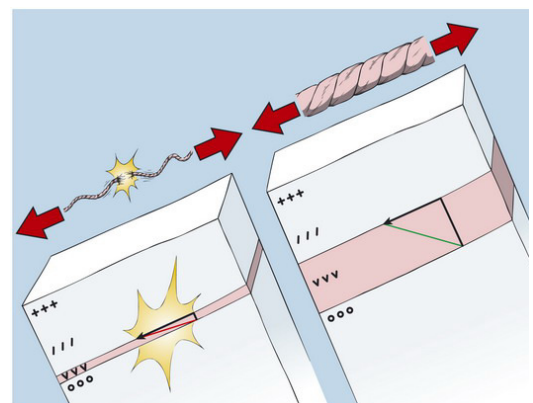


Abb. 3 dünne Schwachschichten haben weniger Pufferkapazität und brechen dadurch leichter

Fig. 3 thin weak layers have less buffering capacity and thus can break more easily

c) „die Schwachschicht liegt bis zu einem Meter unter der Schneeoberfläche“

Die meisten Schneebrettlawinen werden durch Zusatzbelastungen ausgelöst, deren Wirkung nur einige Dezimeter in die Schneedecke reichen. Neben Skifahrern und Snowboardern, die abseits der Pisten unterwegs sind, zählen im Zuständigkeitsbereich von Lawinenkommissionen auch oberflächliche Lawinen zu möglichen Auslöseursachen. Aber selbst da zeigt es sich, dass die Druckwirkungen relativ groß sein müssen, um bei einer einigermaßen gesetzten Schneedecke Schwachschichten, die tiefer als 1 Meter in der Schneedecke liegen, noch zu erreichen. Deswegen genügt es für die Analyse in aller Regel, den obersten Meter der Schneedecke zu betrachten (vergleiche jedoch folgenden Punkt d).

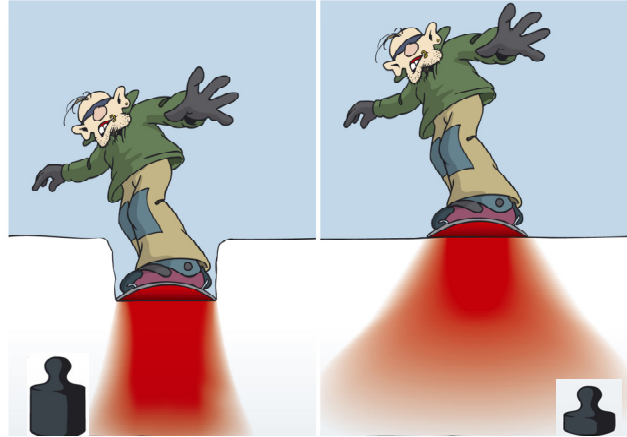


Abb. 4 Unterschiedliche Belastungen der Schneedecke bei weichem und hartem Schnee

Fig. 4 Different loads of snow cover in soft and hard snow

d) „Die überlagernde Schicht ist weich“

Je weicher der Schnee ist, umso weiter sinkt z.B. ein Tiefschneefahrer ein. Durch das tiefe Einsinken kommt er der Schwachschicht näher und übt einen größeren Druck auf sie aus, als wenn er nicht einsinken würde. Je härter Schichten sind, umso mehr verteilen sich die auf die Schwachschicht wirkenden Kräfte in die Breite (vgl. Abb.4).

e) „Die Kristalle der Schwachschicht sind groß“

Je größer die Kristalle in einer Schwachschicht sind, umso weniger Berührungsflächen weisen sie auf. Statistisch gesehen begünstigen Schneekristalle ab einer Größe $> 1,25$ mm die Bruchfortpflanzung.

Den Abschluss der Schwachschichtenanalyse bildet die Frage, ob die im Schneedeckenaufbau vorgefundene Situation und die Eigenschaften der Schwachschicht(en) nur kleinräumige Besonderheiten sind oder auf größere, räumlich zusammenhängende Areale übertragen werden können. Dazu ist es notwendig, die gefundenen Eigenschaften der Schwachschicht(en), wie eingangs erwähnt, als Ergebnis diverser Wettervorgänge zu sehen („Prozessdenken“). Untersuchungen der Lawinenwarnzentrale haben gezeigt, dass die zu allgemein lawinenkritischen Situationen führenden Prozesse überwiegend flächig stattfinden und die dabei entstehenden Schwachschichten in der Regel leicht zu finden und zu untersuchen sind. Damit erhält der Lawinenwarner das Rüstzeug, seine Beobachtungen und Erkenntnisse aus der örtlichen Schneedecke auf andere Areale zu übertragen (Kronthaler, 2009a). Dies erlaubt ihm auch, unterstützt durch Daten von Wetter- und Klimastationen, Beurteilungen für Gebiete abzugeben, die auf Grund der topographischen oder sonstiger Gegebenheiten zum Entscheidungszeitpunkt nicht erreichbar sind.

Ein Beispiel soll dies verdeutlichen:

Bei einem Schneeprofil in einem südseitigen Hang auf 1500 m wird eine Eislamelle entdeckt. Diese könnte durch Schmelzvorgänge an der Oberfläche und anschließenden Gefrieren entstanden sein. Die Abklärung mit Wetterdaten zeigt allerdings keinen Sonneneinfluss, sondern kurzzeitigen Regen bis ca. 2000 m. Entstanden ist diese Schicht also durch Regen und nachfolgendes Gefrieren. Da der Regen nicht expositionsabhängig fällt, kann der Lawinenwarner annehmen, dass der Prozess „regnen und gefrieren“ in allen Hangrichtungen bis in die Höhenlage von ca. 2000 m gewirkt hat. Das „Prozessdenken“ lässt den Schluss zu, dass die gefundene Eislamelle großflächig und wahrscheinlich zusammenhängend vorhanden ist. Wäre „Sonne und

Gefrieren“ die Ursache gewesen, würde das Ergebnis stark expositionsabhängig sein. Ähnliche Überlegungen sind bei anderen Witterungs- und Schneedeckenerscheinungen, wie der Bildung von Harschschichten, bei aufbauender Umwandlung unter einer Harschschicht, bei kaltem Pulverschnee auf einer Harschschicht oder bedingt auch bei Oberflächenreif und Ähnlichem möglich.

Das „Prozessdenken“ ist umso effektiver, je besser man mit den Örtlichkeiten bzw. den ortsspezifischen Wettergeschehnissen vertraut ist. Insofern ist dieses Vorgehen für ortsansässige und im Winterablauf fest verankerte Lawinenkommissionen ein äußerst wertvolles Instrument. In Skigebieten können Lawinenkommissionen dabei das wetterkundliche Erfahrungsspektrum oft durch Ergebnisse künstlicher Lawinenauslösungen bzw. durch Beobachtungen der Schneedeckensituation im befahrenen Variantengelände ergänzen.

BEURTEILUNG DES LAWINEN-AUSLÖSEPOTENZIALS

Nachdem man sich mit der „systematischen Schneedeckenanalyse“ ein Bild der Schneedecke gemacht und sich insbesondere eine Vorstellung erarbeitet hat, wo im Gelände mögliche Schwachschichten vorhanden sein können, verlangt das strukturierte Vorgehen eine Überprüfung des Lawinenauslösepotenzials. Sind Lawinen möglich und wenn ja, welche? Wie groß können sie gegebenenfalls werden und unter welchen Bedingungen sich lösen? Dabei geht man wiederum Schritt für Schritt vor.

a) „Sind vorwiegend Lockerschnee- oder Schneebrettlawinen möglich?“

Mit dem „Schaufeltest“ lässt sich das beantworten. Ist die Schicht über einer Schwachschicht locker, d.h. der Schnee zerfällt beim leichten Rütteln auf der Schaufel, kann davon ausgegangen werden, dass der Schnee keine flächige Spannung aufbaut. Dieser Zustand wird als „Lockerschnee“ bezeichnet und ist sehr oft in langen Kälteperioden oder bei starker Durchnässung gegeben. Zerfällt der Schnee beim Rütteln nicht, so liegt „gebundener Schnee“ vor und es ist davon auszugehen, dass flächige Spannungen innerhalb der Schneedecke entstehen können. Gebundener Schnee führt zu Schneebrettlawinen.

b) „Mit welcher Lawinengröße ist gegebenenfalls zu rechnen?“

Mit der Kenntnis bzw. der erarbeiteten Vorstellung über die Schwachschicht(en) in der Schneedecke und deren räumlicher Ausdehnung können sich Lawinenkommissionen durchaus auch ein Bild über die Größe möglicher Lawinen machen:

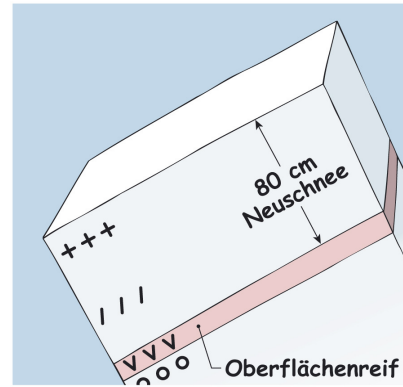
- Sind sehr große (Katastrophen-) Lawinen möglich?
- Können die Lawinen groß werden und gegebenenfalls Gebäude oder Wald zerstören?
- Sind mittlere Lawinen möglich, die u.a. einzelne Bäume brechen oder Fahrzeuge beschädigen können?
- Sind kleine Lawinen möglich, aber durchaus mit einem Gefährdungspotenzial für Personen?
- Sind nur relativ harmlose oberflächliche Lawinen oder Rutsche zu erwarten?

Diese Einschätzung ist wichtig, um entsprechende Sicherungs- und Vorsorgemaßnahmen zu empfehlen bzw. zu treffen. Im Zweifel ist dabei natürlich stets das höhere Gefährdungspotenzial anzusetzen.

c) „Können Schneebrett- oder Lockerschneelawinen durch Selbstauslösung entstehen?“

Diese Frage ist mit „ja“ zu beantworten, wenn die vorgefundene Schwachschichtensituation mit den genannten ungünstigsten Eigenschaften übereinstimmt, die überlagernde Schicht eine gewisse Mächtigkeit aufweist und Wetterbedingungen dazu führen, dass die Spannungen in der Schneedecke zunehmen.

Beispiel: Eine stabile Altschneedecke ist überlagert von einer zwei Zentimeter dicken Schicht aus Oberflächenreif. Darüber liegen 80 cm Neuschnee. Dieser sei unter Windeinwirkung gefallen und daher gebunden.



Die „Systematische Schneedeckeanalyse“ mit dem Blocktest liefert für die Schicht in 80 cm Tiefe:

- Schwachsicht bricht leicht/glatte Bruch,
- Schwachsicht ist dünn,
- Schwachsicht befindet sich bis ca. einem Meter Tiefe,
- weicher Schnee über Schwachsicht,
- deutlich erkennbare, große Kristalle in der Schwachsicht.

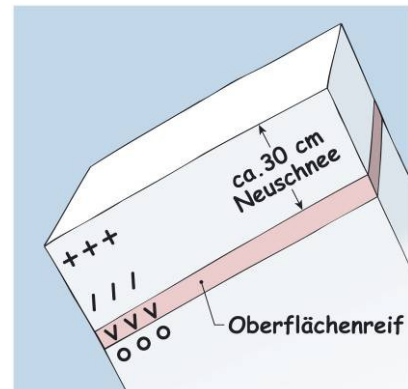
Reißt nach der Schneefallperiode die Wolkendecke auf und nimmt durch Sonnenschein und der damit verbundenen Erwärmung die Hangabwärtsbewegung der Schneedecke zu, so erhöhen sich die Spannungen. Selbstauslösungen von Lawinen werden möglich. Auch bei weiterem Schneefall oder Regen könnten in dem vorgegebenen Beispiel die Spannungen in der Schneedecke zunehmen und spontane Lawinenabgänge verursachen.

d) „Kann geringe Zusatzbelastung, z.B. durch einen Skifahrer, zur Schneebrettauslösung führen?“ Diese Frage ist in der Regel mit „ja“ zu beantworten, wenn die vorgefundene Schwachsichtensituation mit den ungünstigen Eigenschaften übereinstimmt, die überlagernde Schicht jedoch zu gering mächtig ist, um sich spontan in Bewegung zu setzen.

Beispiel: Gegeben sei eine ähnliche Schneedeckensituation wie unter c). Die unter Wind gefallene Neuschneeaufgabe beträgt allerdings nur 30 cm. Die Schneedecke liegt in einem Nordhang ohne Sonneneinwirkungen.

Der Blocktest liefert die gleichen Bewertung wie unter c).

Eine Selbstauslösung von Schneebrettern ist in der Situation jedoch nur im extrem steilen Gelände zu erwarten, allerdings lässt sich aus dieser Konstellation schließen, dass darüber hinaus bereits bei geringer Zusatzbelastung, also durch einen einzelnen Skifahrer, ein Schneebrett ausgelöst werden kann. Für Lawinenkommissionen mag diese Situation vor allem in Skigebieten von Bedeutung sein, wenn durch Variantenfahrer Lawinenauslösungen drohen, die gegebenenfalls auf Skipisten niedergehen.



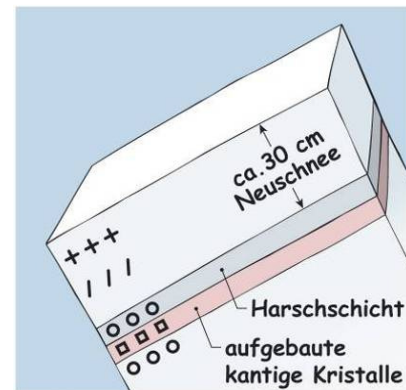
e) „Ist eine Schneebrettauslösung bei großer Zusatzbelastung möglich?“

Eine Lawinensituation, bei der es eine große Zusatzbelastung zur Auslösung von Schneebrettlawinen braucht, ist meist gekennzeichnet durch eine stärker verfestigte, überlagernde Schicht oder durch eine Schwachsicht, die nicht leicht bricht.

Verifizierungen der „systematischen Schneedeckeanalyse“ im bayerischen Alpenraum in den Wintern 2008/09 bis 2010/11 haben gezeigt, dass bei einer Schwachsicht, die nicht leicht bricht (z.B. erst bei starkem Klopfen im Blocktest oder in der Kombination von stufenförmiger bzw.

rauer Bruchfläche und harter überlagernder Schicht) eine Lawinenauslösung durch Selbstauslösung bzw. bei geringer Zusatzbelastung als unwahrscheinlich angesehen werden kann.

Beispiel: Auf einer gesetzten Altschneedecke liegt eine Schicht mit aufbauend umgewandelten, kantigen Kristallen. Darüber befindet sich eine ca. fünf Zentimeter starke Harschschicht. Der darüber liegende gebundene Neuschnee hat sich gut mit der Harschschicht verbunden.



Bei dem kleinen Blocktest stellt man fest:

- Schwachschicht bricht leicht/glatte Bruch
- Schwachschicht ist dünn,
- Schwachschicht befindet sich in weniger als einem Meter Tiefe,
- deutlich erkennbare Kristalle in der Schwachschicht,
- aber: harte, tragfähige Schicht über der Schwachschicht.

Eine Schneebrettauslösung bei geringer Zusatzbelastung ist in diesem Fall wenig wahrscheinlich, da ein einzelner (definitionsgemäß „sanft schwingender, nicht stürzender“) Skifahrer nicht die notwendige Belastung aufbringt, um die Schwachschicht unter dem Harschdeckel entsprechend zu stören. Eine Schneebrettauslösung wäre aber bei großer Zusatzbelastung, z.B. bei einem Sturz des Skifahrers oder wenn die Schneedecke durch eine Skifahrergruppe ohne Abstände belastet würde, durchaus möglich.

f) „Ist eine Lawinenauslösung unwahrscheinlich?“

Weitgehend lawinensichere Verhältnisse herrschen dann, wenn keine Schwachschicht vorhanden ist oder diese sehr tief in einer verfestigten Schneedecke liegt, eine möglicherweise vorhandene lockere Neuschneeaufgabe oder oberflächliche Nassschneesicht nur mäßig mächtig ist und auf Grund der Temperaturverhältnisse ein Abgleiten des Schnees auf dem Boden ausgeschlossen werden kann.

Anmerkung: In den aufgezeigten Beispielen wurde der Schneedeckenaufbau stark vereinfacht dargestellt. In der Natur gibt es nicht immer solch eindeutige Situationen. Die „systematische Schneedeckeanalyse“ erfordert deshalb eine erweiterte lawinenkundliche Ausbildung, wie sie vom bayerischen Lawinenwarndienst betrieben wird, die sich auch mit der Schneephysik und vor allem dem Zusammenspiel Wetter-Schneedecke auseinander setzt.

PRIORITÄTENFESTLEGUNG VON MASSNAHMEN

Die Analyse der Schneedecken- und Lawinensituation führt zu Entscheidungen hinsichtlich zu setzender oder empfehlender Maßnahmen (in Bayern sind unter „Maßnahmen“ Empfehlungen der Lawinenkommissionen zu verstehen, die an die verantwortlichen Sicherheitsbehörden weitergegeben werden. Die Lawinenkommissionen selbst haben keine hoheitlichen Rechte und können keine Anordnungen erlassen).

In der Ausbildung des Bayerischen Lawinenwarndienstes hat es sich gut bewährt, die Dringlichkeit der erforderlichen Maßnahmen plakativ als „5-vor-12-Situation“ oder „halb-12-Situation“ anzusprechen. Demzufolge unterscheidet man

a) unmittelbar erforderlichen Maßnahmen (5-vor-12-Situation)



Diese Situation, dass Beurteilungen unmittelbar in Entscheidungen bzw. Empfehlungen umgesetzt werden, gehört zu den Routineaufgaben einer Lawinenkommission. Die Meldewege und Verfahrensabläufe sind in der Regel innerhalb der Gemeinde bzw. auch bei beteiligten Bergbahnunternehmen festgelegt.

b) die Situation, dass derzeit keine akuten Maßnahmen notwendig sind (halb-12-Situation)



Der Begriff „halb-12-Situation“ soll zum Ausdruck bringen, dass nach einer Situationsbeurteilung ohne direkt nachfolgende Maßnahmen die Beurteilung einer Lawinenkommission keinesfalls als abgeschlossen gilt. Was müsste geschehen, um von der „halb-12-Situation“ zur „5-vor-12-Situation“ zu gelangen? Das strukturierte Vorgehen einer Kommissionsarbeit erfordert bei jeder Beurteilung diesen weiterführenden Gedankenschritt. Welche Wetter- oder Schneedeckensituation müsste, ausgehend von der aktuell beurteilten Lage, eintreten, damit Maßnahmen erforderlich werden?

Der bewusste, gedankliche Schritt in die Zukunft soll dazu dienen, sich auf eine mögliche „5-vor-12-Situation“ einzustellen und entsprechende Aktivitäten darauf abzustimmen. Das kann darauf abzielen, bestimmte Wetter- und Schneedeckenparameter besonders zu betrachten (z.B. die Temperatur in der Schneedecke), Zeitpunkte für ein weiteres Zusammentreten der Lawinenkommission zu fixieren, die Sicherheitsbehörden auf eine mögliche Entwicklung vorzubereiten oder im Falle großer Schneedeckenstabilität bis zum nächsten Schneefall oder zum nächsten intensiven Temperaturanstieg allgemeine Entwarnung zu geben.

Tab.2 Leitfaden für Lawinenkommissionen

Tab.2 Guidelines for avalanche commissions

Quelle/Reference: LWD Bayern, 2010

Leitfaden für Lawinenkommissionen
Strukturiertes Vorgehen bei der Schneedecken- und Lawinenbeurteilung im Gelände

Prozessdenken:
 Basis: Entstehungsprozess der Schwachschicht(en)
 • Überlegen, wie die Schwachschicht entstanden ist (Prozess).
 • Ist der Entstehungsprozess übertragbar? → hinterfragen, ob es sich um eine kleinräumige Situation handelt oder ob großflächig ähnliche Bedingungen zu erwarten sind.
 • Mögliche Gefahrenstellen/Lawinenauslösbereiche erörtern.
 • Wo sind Verhältnisse eher besser, wo eher schlechter?

1 Schwachschichtdiagnose

"Kleiner Blocktest":
 • Schneedecke aufgraben (je nach Schneehöhe bis zu 100 cm Tiefe oder bis zum Boden)
 • Einen, bzw. wenn notwendig, mehrere kleine Quader (ca. 40 mal 40 cm) ausstechen.
 • Schwachschicht durch Klopfen und/oder visuell lokalisieren

Ist (sind) Schwachschicht(en) vorhanden? wenn nein → **2**
wenn ja, Schwachschicht(en) beurteilen durch...

... Vergleich mit ungünstigen Eigenschaften einer Schwachschicht:
 A - Schwachschicht bricht glatt und leicht
 B - die gebrochene Schicht liegt bis zu einem Meter unter Schneeoberfläche
 C - die gebrochene Schicht ist dünn (<3 cm)
 D - große deutlich erkennbare Kristalle innerhalb der Schwachschicht
 E - die überlagemde Schicht ist weich

Lage unter Oberfläche	Art der Schw.	Ungünstige Eigenschaften?				
		A	B	C	D	E
cm	(1-12)					

Legende: Art der Schwachschicht
 1 Überschneller / überwehter lockerer Neuschnee
 2 Überschneller / überwehter Oberflächenreif
 3 Überschnelle / überwehte Graupfenschicht
 4 wenig gesetzter Schnee auf glatter Harschschicht
 5 Art unklar, aber schwache Schichtgrenze
 stark aufgebauter Schnee (Schwimm Schnee)...
 ...8 am Boden
 ...7 im Bereich von Vegetation
 ...8 unter verdichteter Schicht/Harschschicht
 ...9 über verdichteter Schicht/Harschschicht
 stark durchfeuchtete Schicht...
 ...10 vom Boden her durchfeuchtet
 ...11 von der Oberfläche her durchfeuchtet
 ...12 Staubereich auf einer Harschschicht

"Prozessdenken"
→ **2**

2 Beurteilung Lawinensituation

Welche Art von Lawine ist möglich
 • lockerer Schnee (Test auf Schaufel: der Schnee zerfällt beim leichten Rütteln) → **Lockerschneelawine**
 • gebundener Schnee (der Schnee zerfällt beim leichten Rütteln nicht) → **Schneebrettlawine**

Mit welcher Lawinengröße ist gegebenenfalls zurechnen?
 • sehr große Lawine (Katastrophenlawine)
 • große Lawine (kann Gebäude oder Wald zerstören)
 • mittlere Lawine (kann u.a. einzelne Bäume brechen)
 • kleine Lawine (kann Personen verschütten)
 • Rutsch (relativ harmlos)

Einschätzung Auslöseart:
 • durch Selbstauslösung
 • Auslösung bei geringer Zusatzbelastung
 • Auslösung bei großer Zusatzbelastung
 • Lawinenauslösung unwahrscheinlich

vergleichen: Was sagt der Lawinengebietert?

3 Dringlichkeit von Maßnahmen

• **"halb-12-Situation"** **Was müsste geschehen, um in die "5-vor-12-Situation" zu gelangen?**
 • gegebenenfalls entsprechende Maßnahmen vorbereiten,
 • Aktionszeitpunkte und Grenzwerte (Messparameter) festlegen,
 • eventuell Sicherheitsbehörden vorwarnen

• **"5-vor-12-Situation"** **Handlungsszenario Lawinenkommission?**
 hängt ab von den örtlichen Gegebenheiten und dem Zusammenwirken mit der zuständigen Sicherheitsbehörde

RESUMÉ

Einen zusammenfassenden Leitfaden (Tab.2) zum strukturierten Vorgehen bei der Schneedecken- und Lawinenbeurteilung im Gelände findet man zum download auf der Homepage des Bayerischen Lawinenwarndienstes (LWD Bayer, 2010).

Das strukturierte Vorgehen in der Beurteilung der Schneedecken- und Lawinensituation erlaubt den Lawinenkommissionen eine sachgerechte Entscheidungsfindung, die ohne aufwendige Schneedeckentests in kurzer Zeit durchgeführt werden kann. Das Vorgehen lässt sich gut dokumentieren und wird damit auch juristischen Anforderungen einer umfassenden Protokollierung in der Lawinenkommissionsarbeit gerecht. Damit lässt sich die Lawinenwarnung nahtlos in ein übergeordnetes Risikomanagement im Lawinenschutz einbinden.

LITERATUR

- Kronthaler G., Zenke B. (2006). Schneedeckendiagnose. Bergundsteigen – Zeitschrift für Risikomanagement im Bergsport, Österreichischer Alpenverein, Innsbruck, 15(4): 54-56^{*)}
- Kronthaler G. (2009a). Übertragbarkeit von Prozessen, die in der Schneedecke ablaufen, anhand einzelner Testergebnisse. Proceedings ISSW 2009, Davos, S. 287-297^{*)}
- Kronthaler G. (2009b). Beispiel für Blocktest, <http://www.lawinenwarndienst-bayern.de/infothek/kategorie.php?katid=4>.
- LWD Bayern (2010). Leitfaden zur Schneedecken- und Lawinenbeurteilung im Gelände (Lehrgangsunterlage)^{*)}
- Schweizer J. and Jamieson J.B.(2002). Contrasting stable and unstable snow profiles with respect to skier loading. Proceedings ISSW 2002. International Snow Science Workshop, Penticton BC, Canada, 29 September - 4 October 2002, pp. 499-501.
- Studeregger A., Rieder H., Ertl W. (2012). Interpretation von Daten von meteorologischen Stationen als praktische Grundlage für die Entscheidungsfindung für Lawinenkommissionsmitglieder und für Lawinenwarndienste. In: Conference Proceedings INTERPRAEVENT 2012, Grenoble.

^{*)} auch verfügbar über <http://www.lawinenwarndienst.bayern.de>, Infothek: Rubrik "Manuskripte und Artikel aus der Lawinenwarnzentrale"