

Nass- und Gleitschneelawinen

MANCHE LAWINEN MÖGEN'S WARM

Nassschneelawinen gehören zu den typischen Bildern auf Frühjahrsskitouren. Aber auch im Hochwinter gibt es Lawinen, die durch Schmelzprozesse ausgelöst werden. Christoph Mitterer (Text und Fotos) informiert über zwei Lawinenarten, die erst seit jüngerer Zeit differenziert betrachtet werden.

Die Lawinensituation und -taktik im Frühjahr scheinen eigentlich ganz einfach: früh rauf und früh wieder zurück. Trägt die Schneedecke, ist alles gut. Bricht man aber ein, leidet das Skivergnügen, und es kann auch ganz schnell ganz gefährlich werden. Und obendrein kommen dann noch die alles fressenden Gleitschneemäuler und unberechenbaren Gleitschneelawinen dazu. Also doch nicht ganz so einfach? Kein Grund zur Panik: Auch gegen die weniger bekannten Nass- und Gleitschneelawinen sind taktische Kräuter gewachsen.

„Im Frühjahr müssen Osthänge zwingend vor zehn Uhr befahren werden, um den besten Firn zu erleben und wieder sicher ins Tal zu kommen!“, sagt eine alte Skitourenweisheit. Wie so viele der erfahrungsbasierten Erkenntnisse der alten Skihasen und -fuchsinnen ist auch diese nicht ganz daneben und tendenziell hilfreich. Über andere Sprüche kann man schmunzeln, und ein paar wenige sind schlicht und ergreifend falsch. Der Klassiker unter den falschen Hunden: „Der Hang unter einem offenen Gleitschneemaule ist entspannt und somit sicher“.

Gleitschneelawinen

Kommt Schnee ins Gleiten, bilden sich so genannte Gleitschneemäuler. Das sind meist gut sichtbare, teilweise sehr mächtige Risse in der Schneedecke. Entgegen der oben zitierten „Weisheit“ sind solche Risse aber kein Zeichen für Sicherheit, sondern ein eindeutiges Alarmsignal. Denn diese offenen stehenden Risse zeigen, dass die Schneedecke in Bewegung ist: Sie kann jederzeit spontan (das ist das Fachwort für „ganz von selbst“) als Gleitschneelawine in die Tiefe rauschen. Wer da gerade seine Umkleidepause unterm Gleitschneemaule veranstaltet

„Unter Schneemäulern ist der Hang entspannt“? Von wegen! Er kann jederzeit als Gleitschneelawine abgehen, wie neuere Untersuchungen gezeigt haben.

tet, wird womöglich mit ins Tal gerissen, ohne dass er was dazu getan hat. Einfach zur falschen Zeit am falschen Ort, denn der Abgangzeitpunkt einer Gleitschneelawine ist nicht vorhersehbar. Diese Lawinen entstehen auch bei allgemein stabilen Verhältnissen, am wärmsten und am kältesten Tag einer Saison, am Tag oder in der Nacht, genauso unberechenbar, wie ein Serac abbricht. Im Gegensatz zu trockenen Schneebrettlawinen, die fast immer von den Skifahrerinnen oder Snowboardern selbst ausgelöst werden, spielt die „Zusatzlast“ für die Auslösung von Gleitschneelawinen keine Rolle.

Die idealen Voraussetzungen für das Schneegleiten sind schon lange bekannt:

- > ein glatter Untergrund, meist niedergedrücktes Gras oder Felsplatten;
- > zumindest die unterste Schicht der Schneedecke muss nass sein;
- > viel Schnee ohne markante Schwachschicht.

Die erste Zutat bleibt jeden Winter mehr oder weniger gleich und wird vom Gelände vorgegeben. Die beiden anderen sind von Saison zu Saison unterschiedlich, was dazu führt, dass nicht immer Gleitschneelawinen auftreten. Entscheidend ist, was an der Grenzfläche zwischen Schneedecke und Boden passiert. Denn dort wirkt Was-

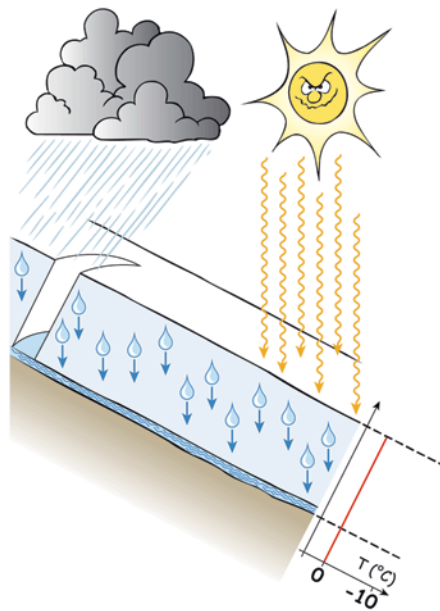


Abb. 1: Warme Gleitschneelawinen: Die gesamte Schneedecke ist isotherm. An der Schneeoberfläche entstandenes Schmelzwasser oder Regen sickert durch die komplette Schneedecke. Dieses Wasser staut sich am Übergang zum Boden und verringert die Reibung, die gesamte Schneedecke gleitet als Lawine ab. Diese Situation ist typisch im Frühling, bei Warmwettereinbrüchen oder nach Regen.

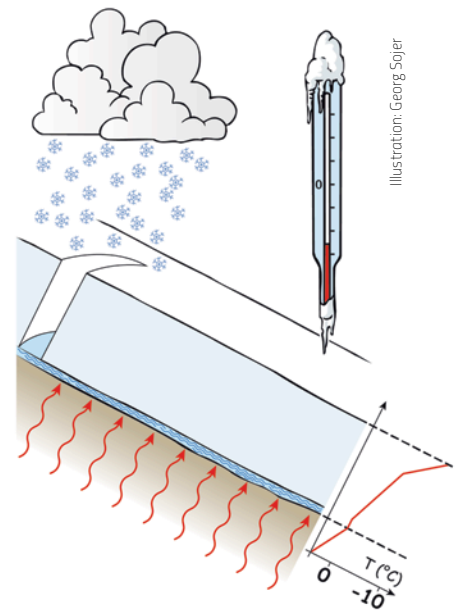


Abb 2: Kalte Gleitschneelawinen, typisch für Früh- und Hochwinter: Die ersten markanten Schneefälle der Saison decken den noch warmen Boden zu mit kalten Schneeschichten (markant unter 0°C). Nun schmilzt die Wärme des Bodens den bodennahen Schnee. Oder Wasser steigt kapillar aus dem Boden auf und durchfeuchtet ihn. In beiden Fällen bildet sich so die Gleit-Schmierschicht für die Lawine.

ser wie ein Schmiermittel und setzt die Reibung zwischen Boden und Schneedecke herab. Der viele Schnee darüber drückt auf das Schmiermittel aus Schneematsch, und die ganze Schneetafel setzt sich langsam in Bewegung – ein Gleitschneemaule geht auf. Wird die Schneetafel nicht von unten gestützt oder steilt das Gelände noch mehr auf, gibt es irgendwann kein

Halten mehr: Eine Gleitschneelawine geht ab. Die Wahrscheinlichkeit des Lawinenabgangs steigt mit fortschreitender Gleitbewegung, also je schneller das Maul aufgeht. Bleibt die Frage, woher das Wasser an der Grenzschicht kommt. Da gibt es zwei Möglichkeiten: entweder von oben oder von unten.

Von oben kann Schmelzwasser oder Regen durch die Schneedecke fließen und wird am weniger durchlässigen Boden aufgestaut, wo es die beschriebene Gleit-Schmierschicht bildet. Gleitschneelawinen,



Gleitschneelawinen können sich unberechenbar jederzeit lösen. Die gesamte Schneedecke gleitet auf dem Boden ab und nimmt alles unterhalb Liegende mit.

Ähnlich und doch unterschiedlich

	 Gleitschneelawinen	 Nassschneelawinen
Merkmale	Die gesamte Schneedecke gleitet auf glattem Untergrund ab. Mächtige Schneedecken und starke Durchfeuchtung fördern Gleitschneezyklen.	Das Problem entsteht durch eine zunehmende Schwächung der Schneedecke durch Wassereintrag.
Räumliche Verteilung	Vorwiegend auf glattem Untergrund; häufig an ähnlichen Stellen	Meist abhängig von der Höhe und Hangausrichtung (Ausnahme: Regen)
Auslösemechanismen	Gleitschneelawinen werden aufgrund des Reibungsverlusts auf einer wassergesättigten Schicht zwischen Schneedecke und Boden ausgelöst.	Nasse Lockerschneelawinen entstehen, wenn jegliche Bindung in der Schneedecke verloren geht. Nasse Schneebrettlawinen entstehen durch Schwächung und einen Bruch in ehemaligen Schwachschichten. Am kritischsten ist die erste massive Durchfeuchtung.
Verhalten	Gleitschneerisse sind zwar einfach zu erkennen, ihr Abgangsverhalten ist aber nicht vorhersehbar. Nicht in der Nähe von Gleitschneerissen aufhalten. Lawinenauslaufbereiche beachten.	Nach einer kalten, klaren Nacht sind die Bedingungen am Morgen meist günstig. Nach warmen, bedeckten Nächten treten Nassschneelawinen bereits in der Frühe auf, bei Regen meist unmittelbar. Gutes Timing und eine gute Tourenplanung sind entscheidend. Lawinenauslaufbereiche beachten.

Nach Mair und Nairz, 2015 bzw. EAWS

die kurz nach einer warmen Wetterperiode oder Regen abgehen, kann man deshalb als warme Gleitschneelawinen bezeichnen (Abb. 1). Bei ihnen besteht ein klarer Zusammenhang zwischen hohen Lufttemperaturen und der Lawinenaktivität; sie sind deshalb im Frühjahr besonders häufig.

Aber auch im Winter, wenn es kalt ist, können Gleitschneelawinen entstehen. Die Feuchtigkeit, die die Gleitschicht am Boden bildet, kommt dann nicht von oben, sondern sie entsteht aus dem relativ wärmeren Boden (Abb. 2). Entweder wird im Boden gespeicherte Wärme an die Schneedecke abgegeben, die dann schmilzt. Oder Wasser aus dem noch feuchten Boden steigt kapil-

lar auf und wird in die untersten Zentimeter der Schneedecke gesogen. Beides passiert meist nach dem ersten heftigen Schneefall im Frühwinter (wie man es im Januar 2016 wieder erlebt hat): Alle Schichten bis auf die untersten, feuchten Zentimeter der Schneedecke sind trocken und weisen Minusgrade auf. Deshalb spricht man dann von einer kalten Gleitschneelawine.

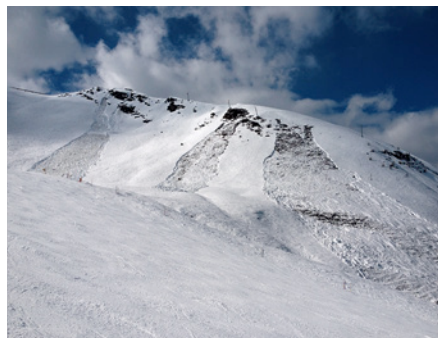
Egal, ob kalte oder warme Gleitschneelawine: Bei der Routenplanung und während der Skitour sollte man Bereiche um offene

Gleitschneemäuler meiden und großen Abstand zu möglichen Auslaufbereichen dieser Lawinenart einhalten. Eine Brotzeit unter einem offenen Gleitschneemaule ist nie ratsam, wenn man nicht selber gefressen werden will.

Nassschneelawinen

Es ist nicht gerade eine bahnbrechend neue Erkenntnis, dass nasse Lawinen häufig mit der Erwärmung im Frühling oder während Regenfällen auftreten. Versierte

Nassschneelawinen entstehen vor allem bei warmem Wetter. Sie erfassen die gesamte Schneedecke oder Teile und verbreitern sich manchmal auf dem Weg nach unten.



Skitourengänger haben sicher schon beobachtet, dass häufig viele nasse Lawinen in einem begrenzten Zeitraum abgehen. Fällt Regen auf die Schneedecke, so lassen die ersten Nassschneelawinen nicht lange auf sich warten. Auch warme, föhnige und sonnige Frühlingstage sind typische Termine für spontane Nassschneelawinen.

Dabei entscheiden kleine aber feine Unterschiede, ob der nasse Schnee stabil ist oder nicht. Wirklich kritisch sind die Verhältnisse oft nur kurz, doch zu diesen Zeiten ist die Lawinengefahr akut. Wieder spielt das Wasser die Hauptrolle. Wann und wie viel Wasser produziert wird, hängt ab von der Energiebilanz (Abb. 3) an der Schneeoberfläche, also dem Unterschied zwischen Energieeintrag und -abgabe.

Für den Energieeintrag (Erwärmung) ist die Sonnenstrahlung der wichtigste Faktor, auch wenn ein Teil davon reflektiert wird, vor allem auf sauber weißem Neuschnee. Der zweite bedeutende Energielieferant ist die (warme) Luft, vor allem wenn, zum Beispiel durch Föhnwind, immer neue warme Luft nachgeliefert wird. Auf der Verlustseite der Energiegleichung (Abkühlung) steht vor allem die langwellige Wärmeabstrahlung. Sie ist besonders stark in klaren Nächten, findet aber auch bei Tag statt. Wolken vermindern die Abstrahlung, egal ob tags oder nachts – eine Art Treibhauseffekt.

Überwiegt in dieser Energiebilanz der Verlust, sinkt die Temperatur der Schneeoberfläche und dann auch der Schneedecke. Überwiegt der Energieeintrag, wird der Schnee zuerst wärmer – wenn er 0°C erreicht, setzen Schmelzprozesse ein.

Das geschmolzene Wasser sickert nun von der Oberfläche in die Schneedecke ein und löst deren Zusammenhalt auf. Aus La-

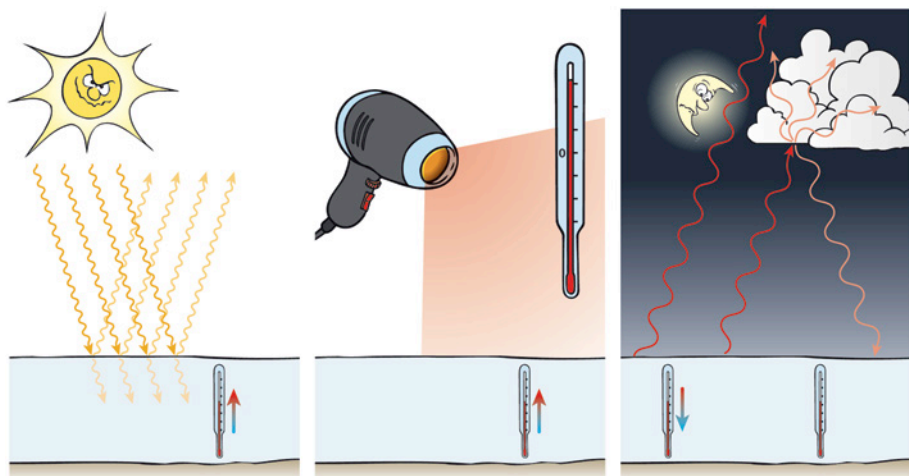


Abb. 3: Die Energiebilanz an der Schneeoberfläche entscheidet über Nassschneelawinen. Der wesentliche Erwärmungsfaktor ist die Sonneneinstrahlung, auch wenn ein Teil davon reflektiert wird. Auch warme Luft, vor allem Föhn, trägt zur Erwärmung bei. Entscheidend für die Abkühlung ist die Abstrahlung, die bei klarem Nachthimmel maximal ist; Wolken mindern den Effekt.

winensicht gesehen: Das Wasser reduziert die Festigkeit. Ist die Durchfeuchtung so weit nach unten durchgedrungen, dass sie eine eingelagerte Schwachschicht erreicht – etwa „kantige Kristalle“ aus aufbauender Umwandlung –, so kann die durchfeuchtete Schneedecke bereits auf dieser Schwachschicht als „nasses Schneebrett“ abgleiten. Diese Gefahr ist am größten bei der ersten Durchfeuchtung.

Mit fortschreitendem Einsickern des Wassers wird ein immer größerer Teil der Schneedecke geschwächt. Damit können abgehende Lawinen immer mehr Schnee mitreißen und werden damit größer. Die kritische Phase hält an, bis das Wasser den Boden erreicht und die basalen Schichten der Schneedecke anfeuchtet. Befindet sich dort eine Schwachschicht, etwa ein Schwimmschneefundament, kann die gesamte Schneedecke auch auf dem Boden als „nasses Schneebrett“ abgehen. Wird keine Schwachschicht ausgelöst, kann eine völlig durchfeuchtete Schneedecke aber auch als „nasse Lockerschneelawine“ abgehen.

Das Ende einer Periode mit Nassschneelawinen wird eingeläutet, wenn kein zusätzliches Wasser mehr in die Schneedecke fließt, was meistens nach einer starken Ab-

kühlung der Fall ist. Die Gefahr geht dann langsam zurück und ist normalerweise nach etwa zwei bis drei Tagen ausgestanden. Eine Schneedecke, die einmal komplett durchfeuchtet war, aus der das freie Wasser abgelaufen ist (ein Zeichen dafür sind die wellenförmigen Abflussrinnen) und die nun durchgehend aus Schmelzformen besteht, ist dann relativ stabil.

Nassschneelawinen sind für Tourengänger nicht leicht vorherzusehen: Wann ist die Energiebilanz positiv? Wie viel Schmelzwasser dringt in die Schneedecke ein? Wo sind womöglich Schwachschichten verborgen, die bei Durchfeuchtung ausgelöst werden können? Wetterstationsgrafiken, vor allem der Parameter Oberflächentemperatur, liefern dazu gute Hinweise. Und wie so oft ist man gut beraten, die Empfehlungen des Lawinenlageberichts zu beachten! Oft werden sie auf die alte Weisheit hinauslaufen: bei Frühjahrs-Skitouren früh rauf und vor zehn wieder zurück. ■



Christoph Mitterer hat Geografie und Bodenphysik studiert und hat seit seiner Dissertation über Nassschneelawinen eine innige Beziehung zu den Feuchtgebieten der Schneedecke.