Lawinen
Entscheidungsstrategien

Zusammengefasst
Mario Sengwein

Einleitung:

Die Beurteilung der Lawinengefahr war früher eine Aufgabe von Experten, die die Schneedecke auf den Hängen anhand von verschiedenen Faktoren bewertete. Durch die enorm steigende Zahl der Schibergsteiger wurde in den 90er Jahren die erste Entscheidungsstrategie präsentiert.

Werner Munter entwickelte ein auf Statistiken und Erfahrungswerten beruhendes, ganzheitliches Risikomanagement-System: die Formel 3x3 und die elementare Reduktionsmethode. Damit wurde die erste strategische Methode zur Einschätzung des Lawinenrisikos geschaffen.

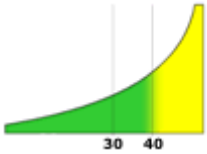
Das Risiko kann NIE, auch nicht mit wissenschaftlichen Methoden, beseitigt werden. Es bleibt immer ein Restrisiko. Der Wintersportler muss lernen auf dieser Basis von unsicherem Wissen eine "ja / nein" Entscheidung zu treffen.

Die **Entscheidungsstrategien** dienen zur „vereinfachten“ Einschätzung des **Lawinenrisikos**. Sie erleichtern und vereinfachen den Umgang mit der komplexen und potentiellen Gefahr der Lawinenbildung im winterlichen, alpinen Gebirge.

Schneebrettauslösung 12.3.2006, Weinebene, Anrisskante 80-90 cm, Breite: 120m

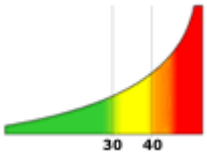
Gefahrenstufen:

Die aktuelle Lawinensituation wird von den diversen Lawinenkommissionen in fünf Gefahrenstufen eingeteilt: geringe (**Stufe 1**), mäßige (**Stufe 2**), erhebliche (**Stufe 3**), große (**Stufe 4**) und sehr große Lawinengefahr (**Stufe 5**)



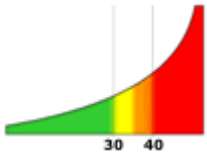
Eine Lawinenauslösung ist allgemein nur bei großer Zusatzbelastung an vereinzelten Stellen im extremen Steilgelände möglich. Spontan sind nur Rutsche und kleine Lawinen möglich.

→ Gefahrenstufe 1
geringe Lawinengefahr



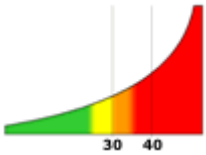
Eine Lawinenauslösung ist insbesondere bei großer Zusatzbelastung vor allem an den angegebenen Steilhängen möglich. Große spontane Lawinen sind nicht zu erwarten.

→ Gefahrenstufe 2
mäßige Lawinengefahr



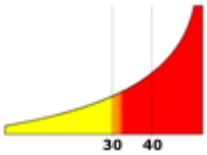
Eine Lawinenauslösung ist bereits bei geringer Zusatzbelastung vor allem an den angegebenen Steilhängen möglich. Fallweise sind spontan einige mittlere, vereinzelt aber auch große Lawinen möglich.

→ Gefahrenstufe 3
erhebliche Lawinengefahr



Eine Lawinenauslösung ist bereits bei geringer Zusatzbelastung an zahlreichen Steilhängen wahrscheinlich. Fallweise sind spontan viele mittlere, mehrfach auch große Lawinen zu erwarten.

→ Gefahrenstufe 4
große Lawinengefahr



Spontan sind viele große Lawinen, auch in mäßig steilem Gelände zu erwarten

→ Gefahrenstufe 5
sehr große Lawinengefahr
→ bleiben SIE zu Hause

Die trügerische Fünfer-Skala:

Ein häufiger gehörter Irrglaube:
„Ach was, heute haben wir eh nur Lawinenwarnstufe 3, liegt genau in der Mitte ist noch keine Gefahr.“
Bei schneller Betrachtung könnte man diesen Kommentar fast Glauben schenken, betrachtet man die fünfteilige Skala genauer, kommt man schnell dahinter, dass es ein gefährlicher Irrglaube ist.

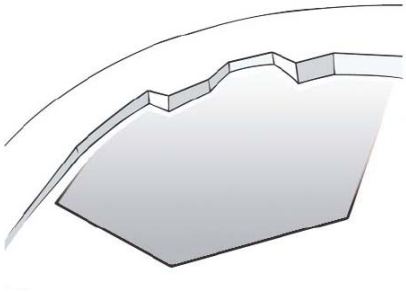
Überlegung:
Bei LWS 5 wäre es grob fahrlässig, wenn man sich bei solchen Gefahren noch im Alpinen Gelände aufhält. Das heißt, die Fünf streichen wir. Ziehen wir jetzt einen Strich durch die Mitte der neuen Skala, liegt die Drei nicht mehr im vermeintlichen Mittelfeld, sondern ist in die gefährliche Hälfte gerutscht.

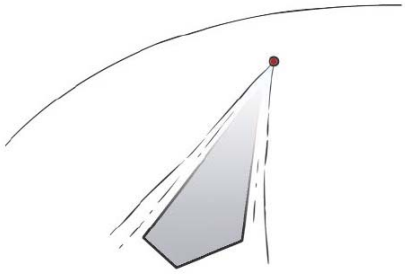
Lawine:

Es gibt, bezogen auf den Entstehungsmechanismus, zwei Arten von Lawinen:

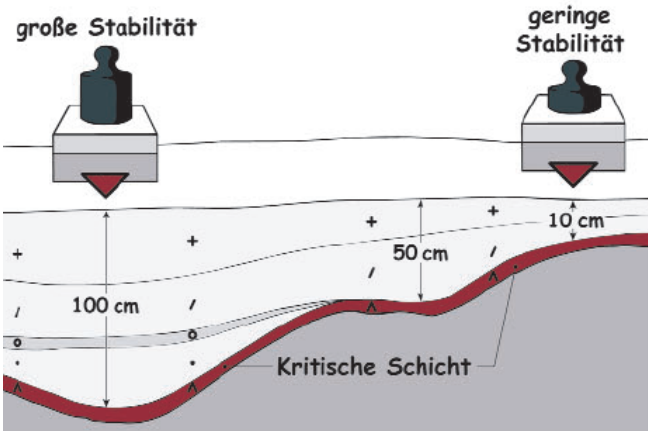
- **Schneebrettlawinen** und
- **Lockerschneelawinen.**

Schneebrettlawinen sind für einen Tourengeher, wenn er der Verursacher einer Lawine ist, eine viel größere Gefahr. Die Lockerschneelawine setzt sich vom Auslösepunkt hangabwärts in Bewegung, entgegengesetzt zur Schneebrettlawine die sich als flächige Tafel löst und die Abrisskante meist oberhalb der auslösenden Person liegt.





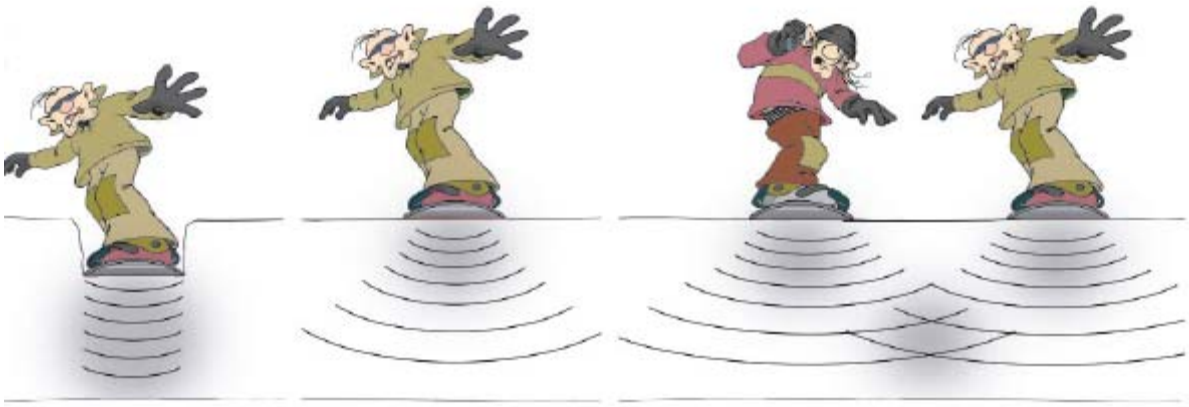
Eine große Menge an Neuschnee (zB 80cm) ist günstiger als eine geringe Menge (zB 20cm)!



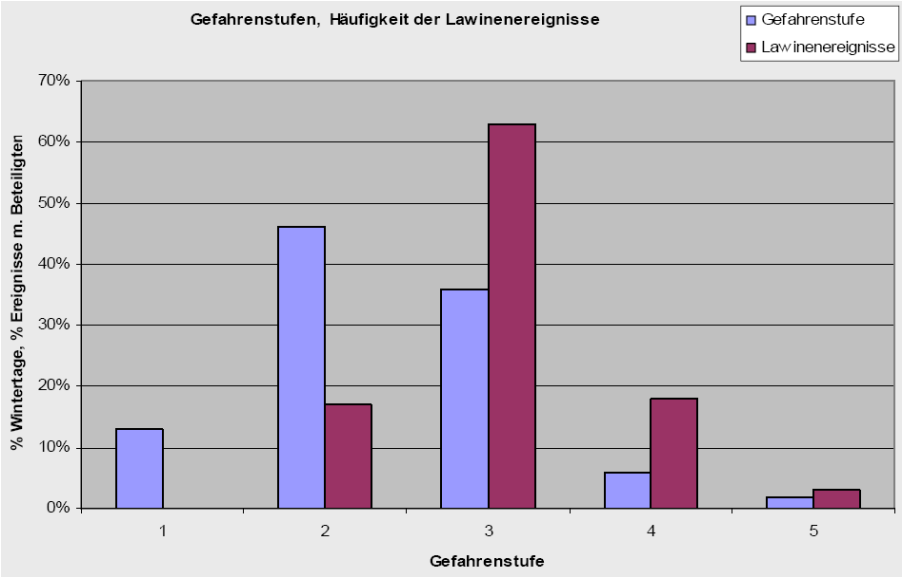
Die Schwachschicht liegt bis zu einem Meter unter der Schneeoberfläche. Die Kräfte, die ein Schifahrer in die Schneedecke bringt, nehmen innerhalb der Schneedecke in die Tiefe ab. Je tiefer die Schwachschicht liegt, desto größer muss die Belastung sein, um diese noch zu stören.
In 80cm Tiefe beläuft sich die durch den Schifahrer verursachte Kraft nur noch etwa auf ein Viertel derjenigen, die 20 cm unter der Oberfläche wirkt.

Je weicher der Schnee ist, umso weiter sinkt man ein. Durch das tiefe Einsinken kommt man näher an die Schwachschichten heran und übt einen größeren Druck darauf aus.
Je härter Schichten sind, umso mehr verteilen sich die auf sie wirkenden Kräfte in die Breite. Sollten jedoch mehrere Schifahrer ohne Abstände unterwegs sein, addieren sich ihre Kräfte.

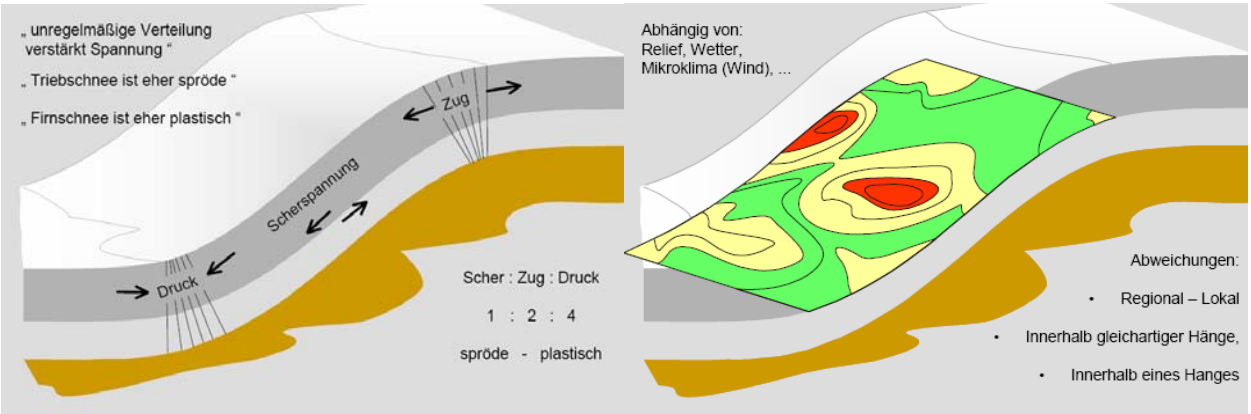
Siehe Abbildung unten: Kräfte sind in grau schimmernde Punkte dargestellt.



Häufigkeit und Lawinenereignisse mit Personenbeteiligung

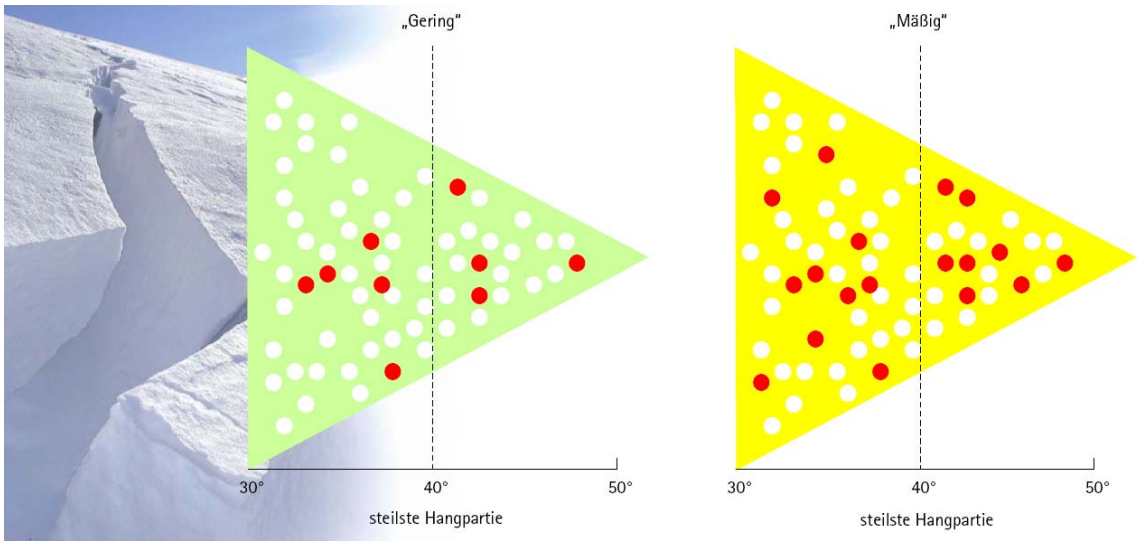


Spannung der Schneedecke:



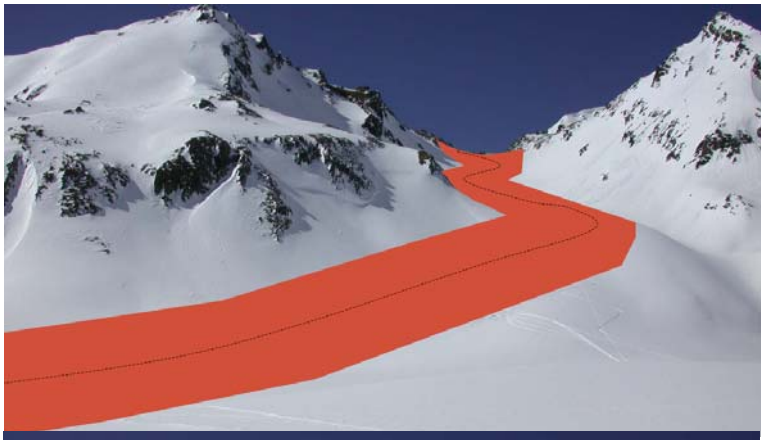
Flächen gleicher Scherfestigkeit (**rot** schwach „Hot Spot“, **gelb** mittel, **grün** fest)

Risikoreduktion durch Verzicht auf Steilheit:

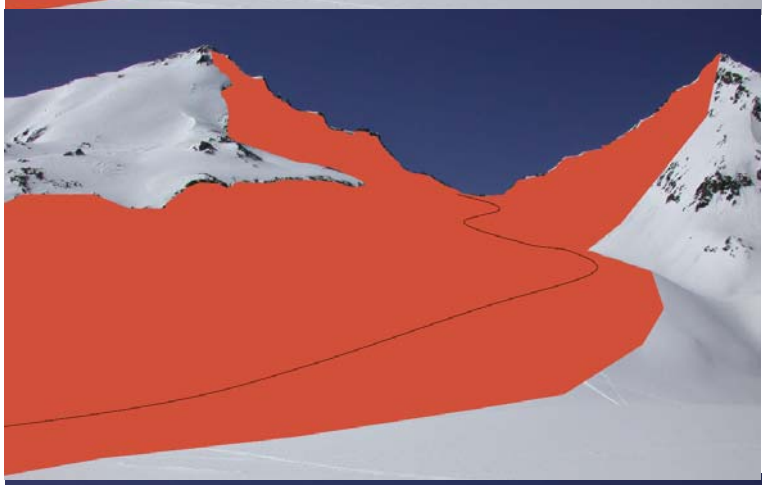


Rote Punkte sind Hot Spots (Superschwache Zonen – minimale Scherfestigkeit, die zur Auslösung einer Lawine führt)

Geltungsbereich bei den verschiedenen Gefahrenstufen:

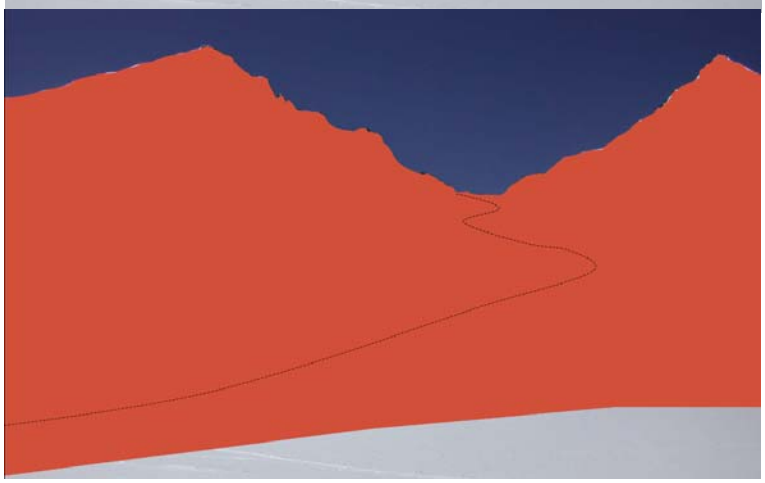


→ Geltungsbereich Stufe 2
Im Bereich der Spur bleibt man unter 40°
hier: GO

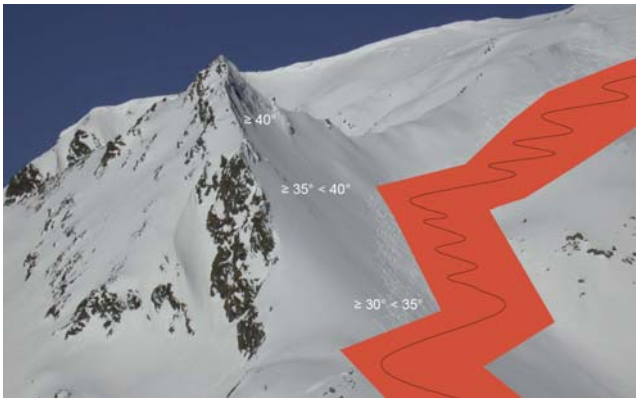


→ Geltungsbereich Stufe 3
Im gesamten Hang bleibt man unter 35°
hier: STOP

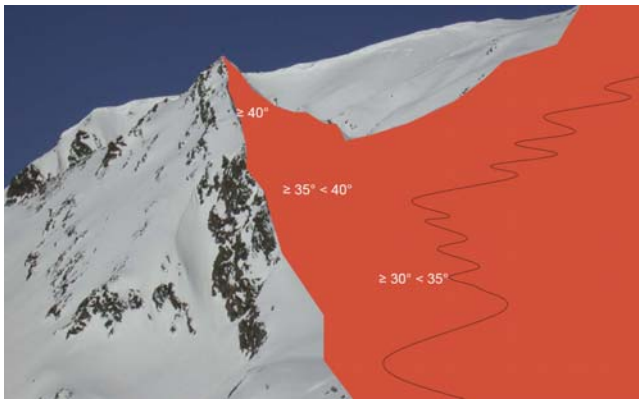
→ Geltungsbereich Stufe 3
Wann ist ein Hang „mein Hang?



→ Geltungsbereich Stufe 4
Im gesamten Geländekamm bleibt man unter 30°
hier: STOP



Stufe 2, hier: GO



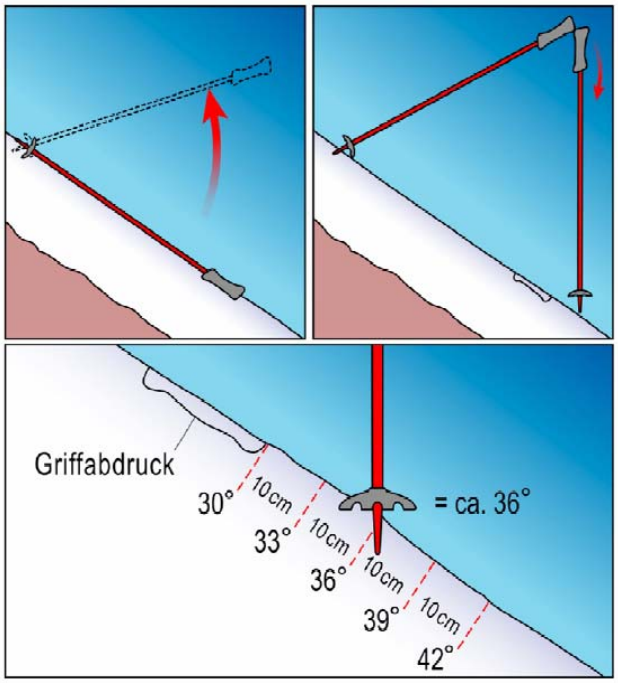
Stufe 3, hier: STOP

Hangneigung

Wiederholtes Messen der Hangneigung steigert die Schätzgenauigkeit:

Es ist enorm wichtig, zu Übungszwecken die Hangneigung zu schätzen, und sie anschließend zu überprüfen (es muss gefahrlos möglich sein). Der Bereich bezieht sich auf eine Fläche von ca. 20x20m.

Wichtig ist, die folgenden Neigungsklassen unterscheiden zu können:



- Kleiner 30°
- 30° bis 34°
- 35° bis 39°
- 40° und mehr

Faustregel:
Felsdurchsetzte Hänge > 40°
Spitzkehrengelände > 30°

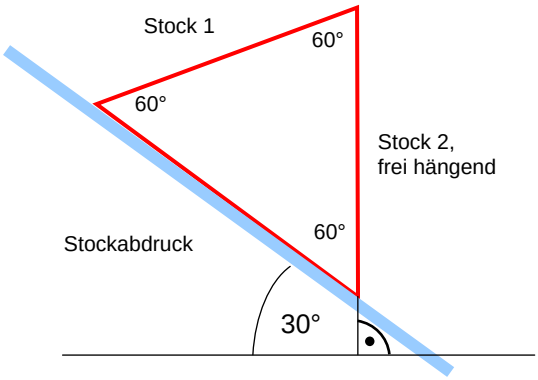
Pendelmessung:

Methode zum Messen der Hangneigung

Funktionsweise (Stocklänge ca. 125cm):
Steckenabdruck machen, gleichschenkeliges Dreieck mit Hilfe der beiden Stöcke darstellen.

Den zweiten Stecken frei pendelnd nach unten hängen lassen, sollte die Spitze genau beim Schneeabdruck zum stehen kommen, ist eine Hangneigung von 30° gegeben.

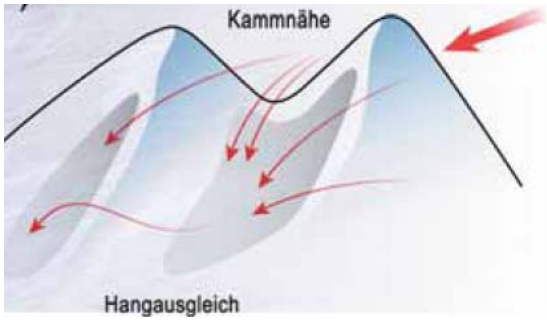
Pro weiteren 10cm werden 3° dazu bzw. abgezogen.

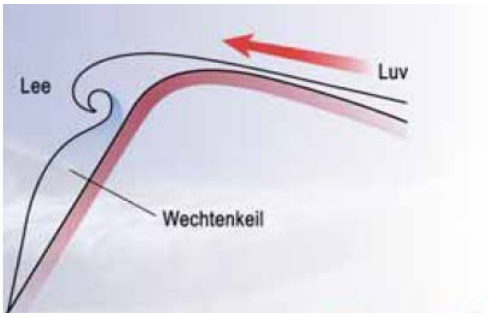


Triebschnee!?

Frischer Triebschnee ist weich aber gebunden und sehr störanfällig!

„Der Wind ist der Baumeister der Lawinen!“
Als Triebschnee bezeichnet man Schnee, der vom Wind verblasen wurde und sich auf der windabgewanden Seite (Leeseite) abgelagert hat. Der Wind bläst den Schnee über den Bergkamm, dieser fällt im Windschatten des Kamms zu Boden und bildet dort eine Triebschneedecke.





Weicher, lockerer und ungebundener Pulverschnee

Weicher aber gebundener Triebschnee

- doppelte Windgeschwindigkeit führt zu 8-facher Menge an verfrachteten Schnee
- die größten Triebschneeansammlungen entstehen während oder kurz nach Schneefällen
- Rinnen oder Mulden in allen Expositionen können mit Triebschnee gefüllt sein.
- Triebschnee, gefährlich für mich?
    - Wie frisch ist der TS? Je frischer, desto gefährlicher!
    - Wie viel TS liegt im Hang? Je mehr, desto gefährlicher!
    - Wie sieht die Altschneedecke aus? Hart und glatt oder Oberflächenreif sind UNGÜNSTIG

Wie lässt sich Triebschnee erkennen?

- Risse in der Schneedecke, neben der Spur oder von der Spur ausgehend
- Scharfkantige Spurränder, obwohl der Schnee weich ist,
- stumpfer Widerstand beim Spuren oder Befahren.

Um einen Eindruck von den Verhältnissen zu bekommen, sollte man immer wieder einmal aus der vorhandenen Spur gehen und selbst ein Stück im Tiefschnee spuren.

Zusätzlich hat sich die Fläche rechts vom Riss gesetzt. Es entstand ein kräftiges WUMM-Geräusch. Eine Schicht aus kantigen Kristallen unter dem Neuschnee ist dabei kollabiert. Nur wenn der Neuschnee gebunden ist können sich solche Risse bilden

Entscheidungsstrategien:

3x3 Entscheidungsstrategie (Filtermethode nach Munter):

Werner Munter: Schweizer Bergführer und Schiführer - Lawinenforscher und Erfinder der HMS-Sicherung, Autor

Die Formel 3x3 entsteht durch die Beurteilung auf drei unterschiedlichen Ebenen (regional, lokal, zonal) anhand von drei Hauptfaktoren (Verhältnisse, Gelände, Mensch).

Die Ebenen wirken dabei wie eine Art Filter, mit der Unterteilung in grob, mittel und anschließend fein. Man geht dabei Schritt für Schritt vor, die Reihenfolge darf dabei nicht verändert werden.

Laut Munter filtert der regionale Filter ca. 40% aller Möglichkeiten aus, der lokale Filter weitere ca. 25% und der letzte zonale Filter ca. 10%. Somit entsteht folgende Formel:

RegionalFilter1 * LokalFilter2 * ZonalFilter3 = Restrisiko

Beispiel:
40% * 25% * 10% = 1% Restrisiko oder 0,4 * 0,25 * 0,1 = 0,01

3 Kriterien

3 Filter

	Verhältnisse	Gelände	Mensch	
REGIONAL Tourenplanung mit Alternativen	• Lawinenlagebericht • Wetterprognose • Auskünfte Lokalexperten und Vetrauenspersonen • Weiter Infos	• Karte 1:25.000 • Führerliteratur • Fotos, Luftbilder • Eigene Geländekenntnisse	• Wer kommt mit? • Verfassung (körp./psych) • Ausrüstung • Ausbildung und Erfahrung • Wer ist verantwortlich?	**Ungünstig** ***(Möglichkeiten)*** Andere Tour oder Verzicht
LOKAL Routenwahl mit Varianten	**Schnee** • Allg. Schneeverhältnisse • Windverfrachtungen • Kritische Neuschneemenge und Alarmzeichen • Ist heute alles umgekehrt? • LLB überprüfen, evtl. anpassen **Wetter / Tendenz** • Sicht - Wind – Niederschlag - Temperatur	• Stimmt meine Vorstellung? – Relief – Dimensionen – Expositionen – Steilheit – Skispuren • Vorhandene Skispuren dem Gelände und den Verhältnissen angepasst?	• Wer ist in meiner Gruppe? • Ausrüstungs- und LVS-Kontrolle • Wer ist sonst noch unterwegs? • Zeitplan laufend überprüfen	Andere Route oder Verzicht
ZONAL Einzelhang-beurteilung Spuranlage im Hang	• Neuschneemenge überprüfen • Frische Triebschnee-ansammlungen • Sicht • Einstrahlung • Ausmaß eines möglichen Schneebrettes	• Was ist über/unter mir? • Steilste Hangpartie • Exposition • Kammnähe • Höhenlage • Hangform (Relief)	• Müdigkeit-Disziplin-Skitechnik • Hang tatsächlich ständig befahren • Taktik, Vorsichtsmaßnahmen – Abstände – Korridor – Spurfahren – Warteräume – Umgehungen	Umgehung oder Umkehr

Arbeiten mit 3x3:

Kommt man 3x3 = 9 x zu dem Ergebnis, dass die Verhältnisse günstig sind, kann man abfahren. Kommst du hingegen einmal oder öfters zu dem Ergebnis, dass die Verhältnisse ungünstig bzw. gefährlich sind, darf nicht gefahren werden - sonst befindest du dich in **Lebensgefahr**!

Ein **ungutes Gefühl** ist immer als **ungünstig** zu werten.

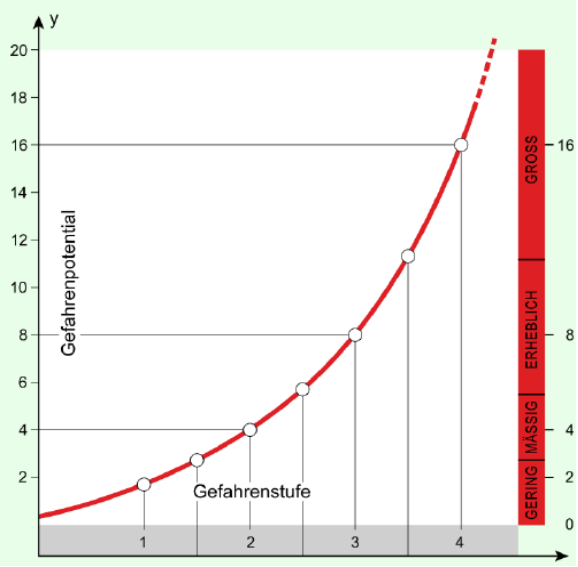
Elementare Reduktionsmethode (nach Munter)

Diese Methode ist eine Erweiterung zur 3x3 Methode um das Endrestrisiko von 1% zu unterschreiten.

Die Einschätzung des Risikos erfolgt anhand einer Berechnung.
Als erstes wird eine Einschätzung des Gefahrenpotentials vorgenommen. Dies geschieht durch den Lawinenlagebericht und/oder durch eine eigene Einschätzung vor Ort. Anhand von Reduktionsfaktoren wird versucht das Restrisiko gleich oder unter 1 zu minimieren.

Die Formel lautet folgendermaßen:

$$\text{Akzeptiertes Risiko} = \frac{\text{Gefahrenpotential}}{\text{Reduktionsfaktor x Reduktionsfaktor}} <= 1$$



Das Gefahrenpotential ist die Summe der Gefahren im jeweiligen Gebiet. Das Wachstum der Gefahr erfolgt exponentiell. Es ist möglich Zwischenabstufungen vorzunehmen wie zum Beispiel Gefahrenpotential 3 zwischen Gering und Mäßig.

Reduktionsfaktoren werden unterteilt in erst-, zweit- und drittklassig:

- Erstklassige Reduktionsfaktoren betreffen die Hangneigung. Je geringer die Hangneigung, desto höher ist der Reduktionsfaktor und umgekehrt.
- Zweitklassige Reduktionsfaktoren betreffen die Hangexposition (Hangausrichtung) und beruhen auf statistischen Grundlagen. Je nach Exposition wird ein höherer oder niedrigerer Reduktionsfaktor gewählt.
- Drittklassige Reduktionsfaktoren sind weitere Mittel, wie z.B. kleine Gruppen, Gehen in Abständen usw.

bei
GERING → 1 beliebiger RF
MÄSSIG → 2 beliebige RF
ERHEBLICH* → 1 erst-, 1 zweit*-, 1 drittklassiger RF

*) sind bei ERHEBLICH keine zweiten RF verfügbar muss man unter 35° bleiben und Entlastungsabstände einhalten.

Die Reduktionsfaktoren und ihre Kombinationen			
Nr. 1 oder	steilste Hangpartie 35-39° (weniger als 40°)	RF 2	
Nr. 2. oder	steilste Hangpartie um 35°	RF 3	erstklassig
Nr. 3	steilste Hangpartie 30-34° (weniger als 35°)	RF 4	
Bei ERHEBLICH muss ein erstklassiger RF gewählt werden			
Nr. 4 oder	Verzicht auf Sektor NORD (NW-N-NE)	RF 2	
Nr. 5 oder	Verzicht auf nördl. Hälfte (WNW-N-ESE)	RF 3	
Nr. 6	Verzicht auf die im Lawinenlagebericht genannten		zweitklassig
	kritischen Hang- und Höhenlagen (= Schnittmenge)	RF 4	
Nr. 7	ständig befahrene Hänge	RF 2	
Die zweitklassigen RF sind ungültig bei nassem Schnee			
Nr. 8 oder	große Gruppe mit Entlastungsabständen	RF 2	
Nr. 9 oder	kleine Gruppe (2-4 Personen)	RF 2	drittklassig
Nr. 10	kleine Gruppe mit Entlastungsabständen	RF 3	
Entlastungsabstand mind. 10 m im Aufstieg, in der Abfahrt mehr			

Stop or Go:

Michael Larcher: bevorzugt vom Österreichischen Alpenverein (ÖAV)

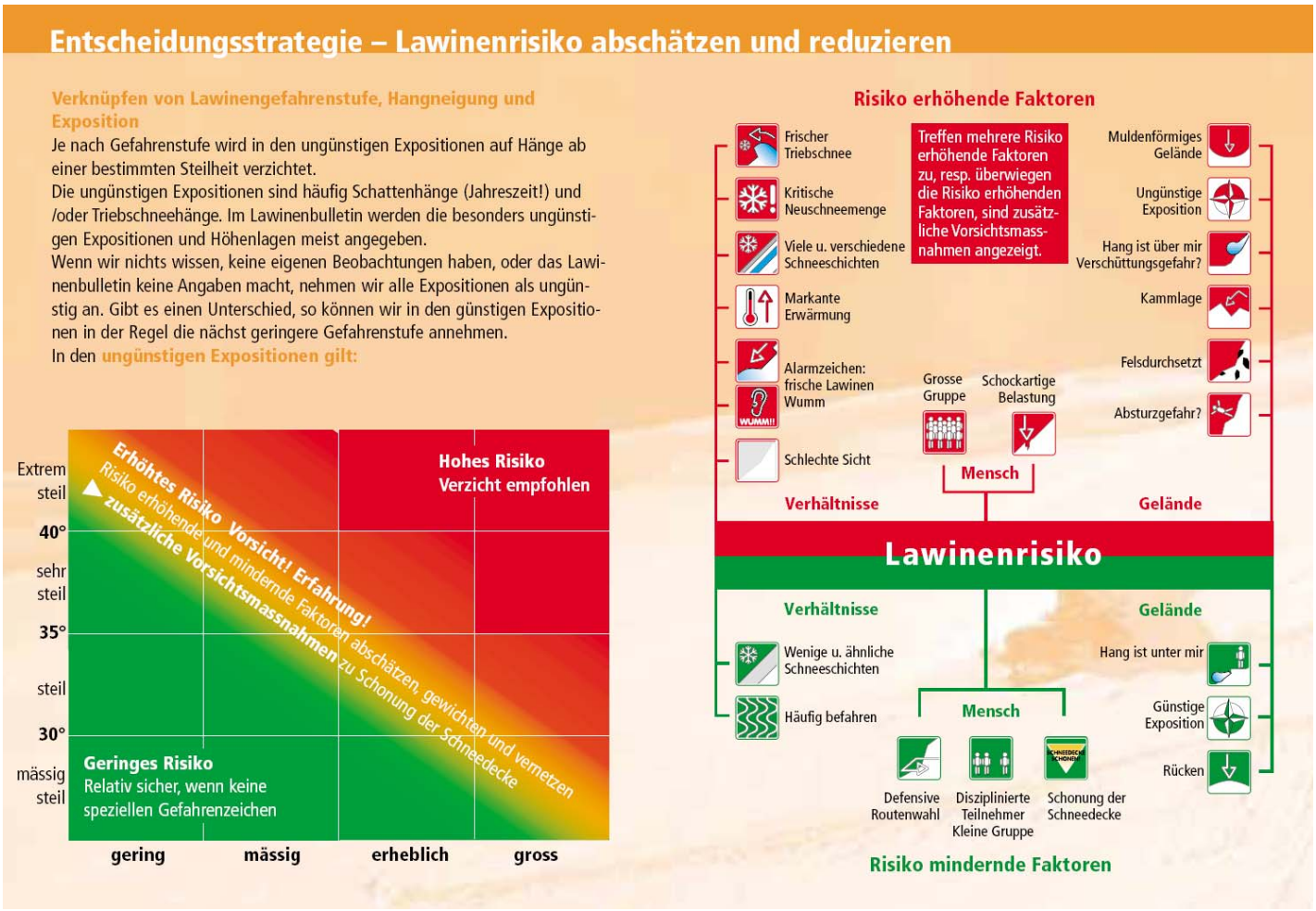
Auf der ersten Seite der Karte werden Standardmaßnahmen für die Tourenplanung und unterwegs angeboten. Die Unterteilung erfolgt nach dem zeitlichen Ablauf in Planung, Aufstieg, Abfahrt und berücksichtigt die wesentlichen Faktoren der Formel 3x3. Außerdem findet man auf der ersten Seite einen Hangneigungsmesser für Karten.

Der erste Check auf der zweiten Seite basiert auf den Hangneigungsgrenzen von Munter und unterteilt je nach Gefahrenstufe die begehbaren Hänge nach deren Steilheit. Im zweiten Check werden lawinenbildende Faktoren auf ihre Gefährlichkeit hin überprüft. Anschließend erfolgt die Entscheidung zu gehen oder nicht zu gehen (STOP or GO).

Die entscheidende Frage bei „Stop or Go“ ist, ob die gegebene Situation **Gefährlich für mich** ist???

SAC – Schweizer Alpen Club

Reduktionsmethode vom Schweizer Alpen Club, baut auf die 3x3 Methode auf

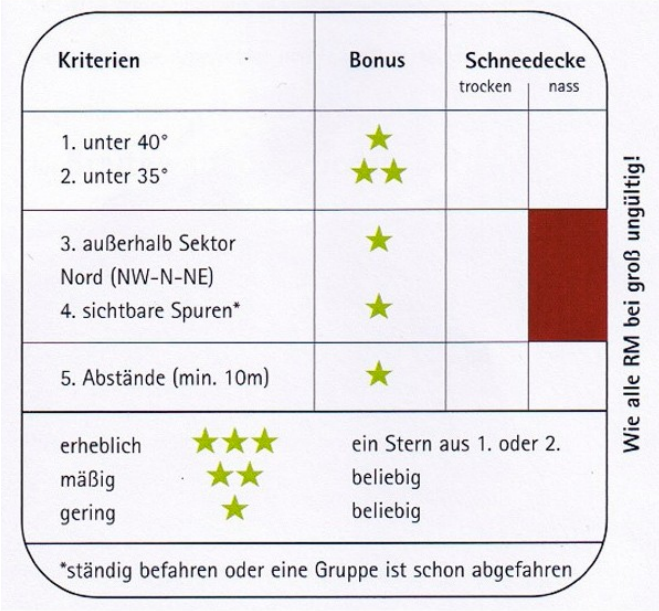


Der Lawinen-Bierdeckel

Werner Munters Bierdeckelcheck

Nachdem Werner Munter die Forderung aufgestellt hatte, dass die moderne Lawinenkunde so einfach sein müsse, dass sie auf einem Bierdeckel Platz findet, hat er daraufhin ein kurzes und prägnantes Lawinen-Check-System entwickelt. Und dieses läuft seitdem unter der Bezeichnung „Bierdeckel“.

Der Schnell-Check funktioniert als Bonussystem. Abhängig von der Geländewahl (Hangneigung, Exposition, vorhandene Spuren) und dem eigenen Verhalten (Abstände), erhält man Bonus-Sterne. Je höher die Lawinengefahrenstufe, umso mehr Bonus-Sterne muss man erreichen, um seine Abfahrt machen zu können.



Kriterien	Bonus	Schneedecke trocken	Schneedecke nass
1. unter 40°	★		
2. unter 35°	★★		
3. außerhalb Sektor Nord (NW-N-NE)	★		
4. sichtbare Spuren*	★		
5. Abstände (min. 10m)	★		

erheblich	★★★	ein Stern aus 1. oder 2.
mäßig	★★	beliebig
gering	★	beliebig

*ständig befahren oder eine Gruppe ist schon abgefahren

Wie alle RM bei groß ungültig!

SnowCard - Deutschen Alpenvereins (DAV)

Martin Engler und Jan Mersch: Ausbilder im Bundeslehrteam des DAV

Hauptaugenmerk dieser Strategie:

- LLB, Exposition, Steilheit

Die SnowCard ist auf einer Seite mit einem Hologramm versehen, welches beim Kippen zwei verschiedene Grafiken anzeigt, die das durchschnittliche Lawinenrisiko in günstiger und ungünstiger Hangexposition (Hangneigung) aufteilt.

Weiterhin wird anhand von fließenden Farbübergängen von Grün über Gelb bis Rot das Risiko angezeigt. Grün steht dabei für ein geringes Risiko und Rot für ein hohes Risiko. Dazu hat die Karte ein Koordinatensystem. Auf der Y-Achse wird die Hangsteilheit dargestellt, auf der X-Achse der aktuelle Gefahrengrad des Lawinenlageberichts.
Anhand der Einschätzung der Hangsteilheit, der Hangexposition und des Gefahrengrades kann nun innerhalb der Grafik das Risiko abgelesen werden.

Auf der Rückseite wird eine schrittweise Anleitung zum Gebrauch der SnowCard angezeigt. Sie verfügt außerdem über einen Hangneigungsmesser für topographische Karten und ein Pendel zur Hangneigungsmessung im Gelände.

Faktorencheck

Martin Engler, Bergführer und Autor des Buches "Die weiße Gefahr!"

Der von Engler entwickelte Faktorencheck ist praktisches Risikomanagement für Fortgeschrittene und **Profis**. Er setzt im Bereich der lawinenbildenden Schnee- und Wetterfaktoren an und wurde bereits vor der Veröffentlichung der Formel 3x3 und der elementaren Reduktionsmethode angewandt.

Nach einem festgelegten Ablauf werden diese Faktoren einzeln überprüft und nach einem ampelähnlichen Farbsystem bewertet. Ähnlich wie bei der Snowcard wird von Grün über Gelb bis Rot der Faktor negativ oder positiv eingeschätzt. Anschließend werden die Faktoren in einer Gesamtübersicht bewertet und ein Fazit über das Lawinenrisiko gezogen. Spezielle Alarmkombinationen von Faktoren führen zu einer weitaus gefährlicheren Einschätzung der Lawinenlage.

Faktor	Einzelbewertung
Letzte Schneefallperiode: Neuschneehöhe, Verfestigung/Setzung, tragende Schichten	
Wind: Windstärke, Verfrachtung in Kombination mit Neuschnee, Zeitfaktor, Lee oder Luv	
Temperatur: Aktuelle Temperatur/Strahlung, Veränderung, Tendenz der letzten Tage	
Altschneeoberfläche: Umwandlungsart/grad der alten Oberfläche, Schichtverbindung in Kombination mit Temperatur und Zeit	
Altschneetiefe: Alte, labile Zwischenschichten, Schwimmschnee am Boden, Durchfeuchtungsgrad der Schneedecke	

Der Faktorencheck ergänzt wesentlich die anderen, "simpleren" Entscheidungsstrategien. Durch ihn ist es möglich, den Lawinenlagebericht detailliert zu überprüfen und eine profunde, eigene Bewertung der lokalen Lawinengefahr vorzunehmen.

Durch das vorgegebene Ablaufschema sollen keine Faktoren vergessen oder übersehen werden. Jedoch bleibt der Faktorencheck ambitionierten Winterbergsteigern und Profis vorbehalten, die durch Wissen, Erfahrung und Kompetenz die einzelnen Faktoren tatsächlich bewerten können. Für Laien ist der Faktorencheck ungeeignet.

Schneebrett 13.03.2008,
Großer Speik – Karrinne,
Anrisskante 40-50cm
Breite ca. 30m
Länge ca. 200m
Hangneigung >40°

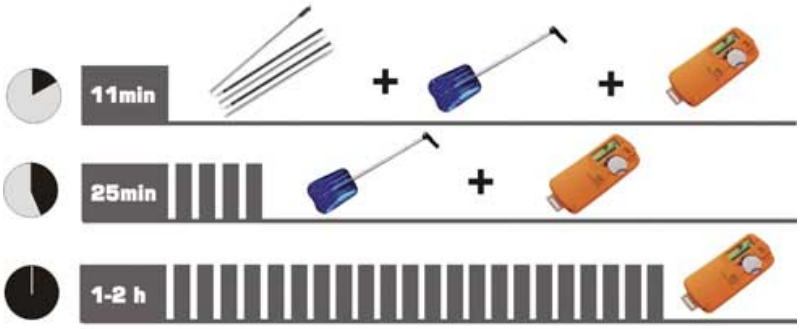
Lawinenwarnstufe 1
42 jährige Tourengeherin TOT
Verschüttungstiefe: 1,2m

Die diversen Reduktionsmethoden können Sie auf **www.hotrocks.at** unter Download zum Selbermachen herunterladen.

Wieso brauchen wir eine Notfallausrüstung???

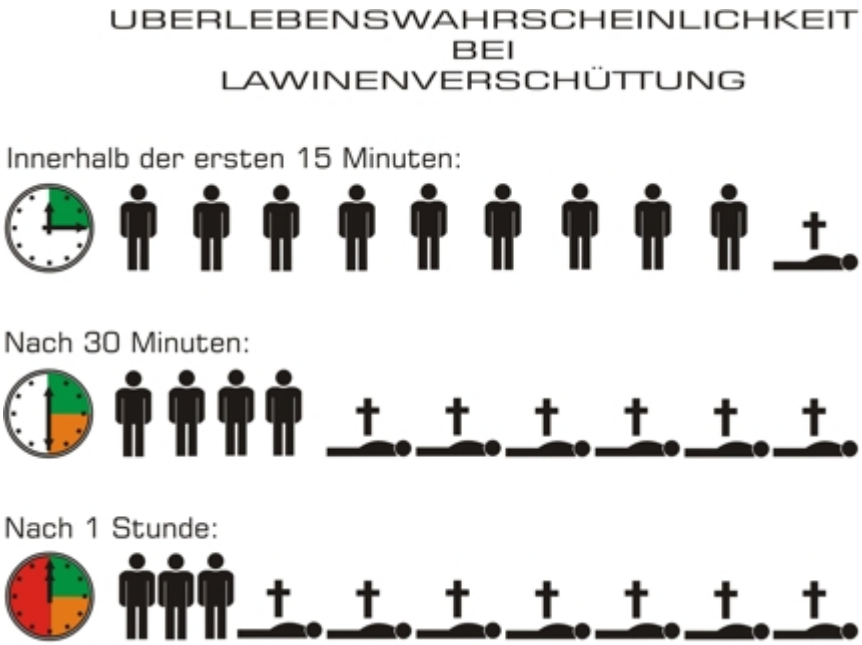
Bereits nach 15 Minuten sinkt die Überlebenschance einer ganz verschütteten Person markant. Die häufigste Todesursache ist das Ersticken, weil die verschüttete Person oft nur eine kleine Atemhöhle hat. Nur die Hälfte der ganz verschütteten Schneesportler überleben das Lawinenunglück.

Die Standard-Notfallausrüstung für Schneesportler, die sich abseits von gesicherten Pisten bewegen, besteht aus **Lawinenverschüttetensuchgerät** (LVS), **Lawinenschaufel** und **Lawinensonde**. Weiters gehört ein Erste Hilfe Paket, Handy und Biwaksack dazu.



Die in Tests benötigte Zeit, um Lawinenverschüttete aus 1 m Tiefe mit unterschiedlicher Ausrüstungen zu bergen.

Nur mit kompletter Sicherheitsausrüstung, LVS-Gerät, Schaufel und Sonde, konnte eine akzeptable Bergungszeit erzielt werden. Ohne Sonde und Schaufel dauert es einfach zu lange, zum Verschütteten zu kommen. Denn nur innerhalb der ersten 15 Min. ist die Überlebenswahrscheinlichkeit eines Verschütteten noch relativ hoch (ca. 90%). Die Überlebenswahrscheinlichkeit sinkt danach rapide.



<u>Daraus ergeben sich zwei Konsequenzen:</u>

Gehen Sie niemals alleine auf Tour oder abseits der Pisten! Sorgen Sie dafür, dass alle Teilnehmer der Tour die komplette Sicherheitsausrüstung im Rucksack haben.