

Lawinenschutz

© Edlinger – Staude - Stock

Fachgeographische Übung
bei MMag. Peter Atzmanstorfer
2003

Fachinformation

Lawinenschutz

Inhalt:

0. Definition Lawine	2
1. Lawinenbildung	2-5
a) Allgemein	2
b) Schneebrettlawine	2-4
c) Lockerschneelawine	5
2. Lawinenschutz	6-12
a) permanenter Lawinenschutz	6-10
a Stützverbauungen	6-7
ß Verwehungsbauten	7-8
? Ablenk- & Bremsverbauungen	8-9
d forstliche Maßnahmen	9
e raumplanerische Maßnahmen	10
b) temporärer Lawinenschutz	10-12
a Lawinenwarndienst	10
ß Lawinenkommission	10-11
? Beurteilungsgrundlagen	11-12
3. Regionalbeispiel Galtür	12-15
a) Die Katastrophenlawine von Galtür	12-14
a Lawinenbeschreibung	13
ß Technische Angaben zur Lawine 1999 Galtür	14
b) Maßnahmen zum Schutz vor Lawinen in Galtür	14-15
a Begleitmaßnahmen	15
c) Schlussbemerkung	15
 Literaturverzeichnis	 16
Bildquellenverzeichnis	17

0. Was ist eine Lawine?

Definition: „Unter einer Lawine sind Schneemassen zu verstehen, die bei raschem Absturz auf steilen Hängen, in Gräben u. ä. infolge der Bewegungsenergie oder der von ihnen verursachten Luftdruckwelle oder durch ihre Ablagerungen Gefahren oder Schäden verursachen können.“ (Lawinenhandbuch, S.85/ Hrsg. Land Tirol [Österr. Autorenteam Eduard Rabofsky... Red. U. Bearb.: Karl Gabl; Bernhard Lackinger]. 6. Aufl., Innsbruck-Wien: Tyrolia-Verlag, 1996)

1. Lawinenbildung

Gefahrenstufe	Auslösewahrscheinlichkeit
---------------	---------------------------

1 gering	Nur bei großer Zusatzbelastung an sehr wenigen, extremen Steilhängen möglich. Allgemein sichere Tourenverhältnisse.
2 mäßig	Bei größerer Zusatzbelastung vor allem an den angegebenen Steilhängen wahrscheinlich. Unter Berücksichtigung lokaler Gefahrenstellen günstige Tourenverhältnisse.
3 erheblich	Bereits bei geringer Zusatzbelastung vor allem an den angegebenen Steilhängen wahrscheinlich. Fallweise sind spontan einige mittlere, vereinzelt aber auch große Lawinen möglich. Skitouren erfordern lawinenkundliches Beurteilungsvermögen, Tourenmöglichkeiten eingeschränkt!
4 groß	Bereits bei geringer Zusatzbelastung an den meisten Steilhängen wahrscheinlich. Fallweise sind spontan viele mittlere, mehrfach auch große Lawinen zu erwarten. Skitouren erfordern große lawinenkundliches Beurteilungsvermögen, Tourenmöglichkeiten stark eingeschränkt.
5 sehr groß	Spontan sind zahlreiche Lawinen, auch in mäßig steilem Gelände, zu erwarten. Skitouren sind allgemein nicht möglich.

Abb.1 Lawinengefahrenskala

a) Allgemein

Lawinen treten häufig an über 30° steilen, freien Hängen auf. Doch die Geländeform ist nicht der einzige Einflussfaktor für die Bildung einer Lawine. Gleichbedeutend sind die Wetterlage und der Aufbau der Schneedecke, besonders ihrer Schichten und deren Trennflächen. Ein potentieller Lawinenhang (rein von der Steilheit und Morphologie) kann bei verschiedenen anderen Einflussfaktoren unter Umständen lawinensicher sein.

Es gibt im Groben zwei verschiedenen Arten von Lawinen deren Entstehung verschieden ist, die Schneebrettlawine und die Lockerschneelawine. Beide werden im Anschluss erklärt.

b) Schneebrettlawine

Das typische für eine Schneebrettlawine ist das Abgleiten eines flächigen Schneebrettes (Schneetafel). Der Anriss ist normal zur Hangneigung und somit auch zur Ausbreitungsrichtung des Schneebrettes. Wie kann es nun zu einem solchen Riss (Anriss) in der Schneedecke kommen? Jede Schicht der Schneedecke kann ein anderes Maß an Spannung tragen oder durch die Oberflächenreibung (Scherfestigkeit) auf eine andere Schicht übertragen. Wenn die Spannung die Kapazität einer Schicht überschreitet kommt es zu einem Riss, der sich rasch in alle Richtungen ausbreitet. In Folge geht ein Schneebrett ab.

•Primärer Scherriss

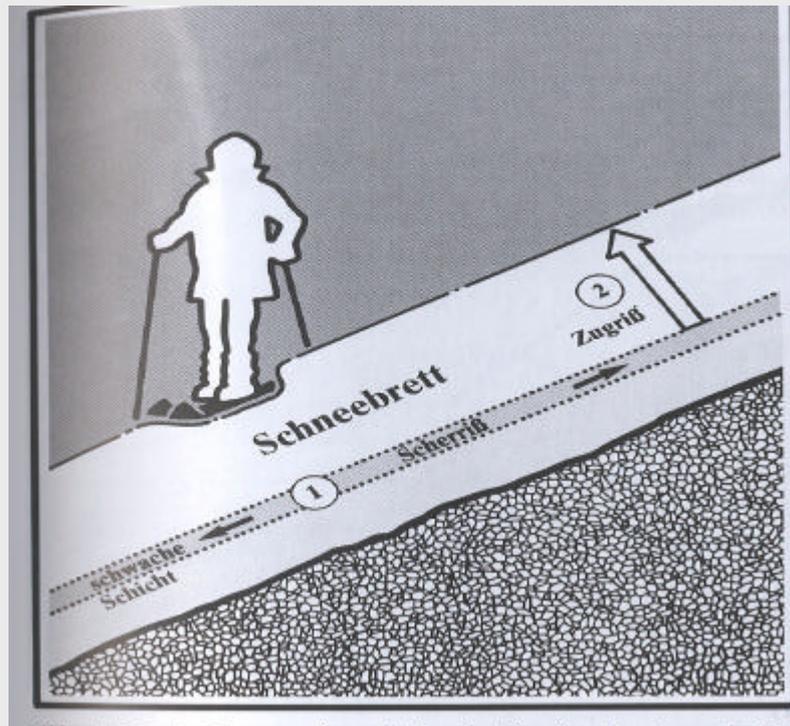


Abb2 primärer Scherriss

Wenn eine schwache Schicht der Schneedecke der Ursprung der Lawine ist, spricht man von einem primären Scherriss. Dieser Riss, entlang dem sich der Bruch ausbreitet, liegt genau parallel zur Hangneigung. Solche schwachen Schneeschichten sind meist nur einige mm oder cm dünn und bestehen aus lockerem Material wie etwa Oberflächenreif. Die Zugfestigkeit ist relativ gering und kann die darüber liegenden schweren Schneeschichten nicht halten. Ein Scherriss entsteht und somit geht ein Schneebrett ab. Unmittelbar nach der Ausbildung des primären Scherrisses entsteht ein sekundärer Zugriss, welcher normal zur Hangneigung steht. Dieser wäre die eigentliche Aufhängung der Lawine und bildet die Anrisskante. Eine solche Rissabfolge ist die häufigste Ursache für ein Schneebrett.

Der eigentliche Auslöser einer Lawine wird als Initialriss bezeichnet. Dieser kann eine dicke, schwere Neuschneedecke sein, durch deren Gewicht dann der primäre Scherriss entsteht. Die Gefahr die durch einen Skifahrer ausgeht ist jedoch bei weitem höher. Das Gewicht eines stehenden Skifahrers (150kg/m^2) entspricht in etwa einer Schneedecke von 1,5m Höhe. Die Schwingbewegung würde etwa den dreifachen Betrag ausmachen. Der Initialbruch muss aber nicht innerhalb der abgleitenden Schneetafel sein. Die Schwingungen eines Pistenfahrzeuges können sich innerhalb der Schneedecke über einige Entfernung fortpflanzen. Treffen diese auf eine schwache Schneeschicht kann es ebenfalls zu einem primären Scherriss kommen. Durch bewusste Detonation einer Sprengladung über oder auf der Schneeoberfläche können Schneebretter gezielt gesprengt werden.

- Primärer Zugriss

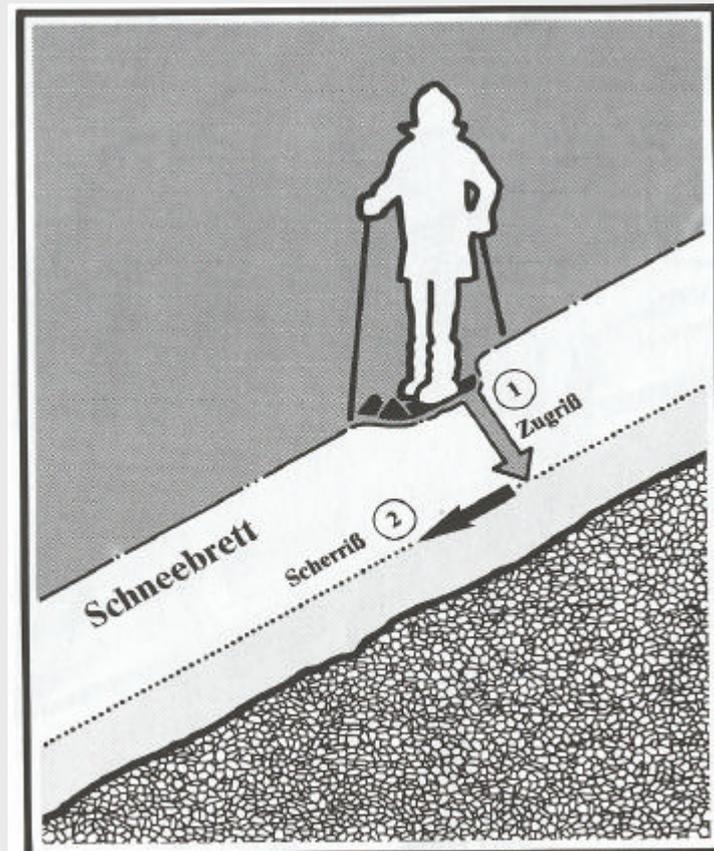


Abb. III.6. Auslösung einer Schneebrettlawine durch primären Zug-

Abb.3 primärer Zugriss

Der Zugriss liegt im Gegensatz zum Scherriss nicht parallel, sondern normal zur Hangneigung. Ein primärer Zugriss kann durch die Überwindung der Zugfestigkeit (hohes Gewicht), oder durch die Einkerbung der Schneedecke durch eine Skispur entstehen. Im Wesentlichen ist jedoch der Abgang der Lawine ähnlich wie der bei einem primären Scherriss.

Aus Schneebrettern entwickeln sich oft Fließlawinen die ein weitaus größeres Ausmaß haben. Diese beiden Arten von Schneebrettern haben die zerstörerische Kraft gemein. Bereits nach etwa 20 bis 40m erreicht die Lawine sehr hohe Geschwindigkeiten. Kombiniert mit den großen Schneemassen, die in Bewegung geraten entstehen enorme kinetische Kräfte.

c) Lockerschneelawine

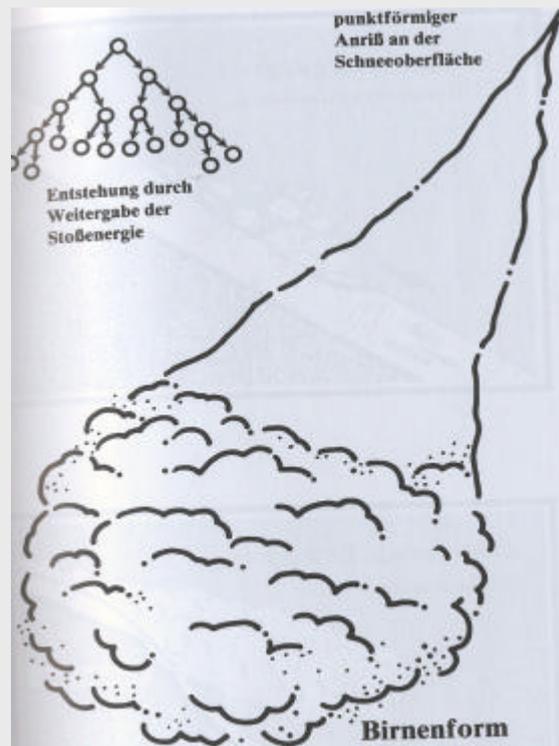


Abb.4 Lockerschneelawine

Typisch für Lockerschneelawine ist die Birnenform und ihre Entstehung. Diese erfolgt direkt an der Oberfläche und kann durch eine einzelne Schneeflocke passieren. Voraussetzung ist körniger Schnee mit geringer Haftung. Der Anriß ist punktförmig und liegt meist unter Felsvorsprüngen. Ein Schneekorn kommt in Bewegung (stürzt etwa vom Felsvorsprung) und gibt durch Anstoß seine kinetische Energie an weitere Körner weiter. Diese bewegen sich dann ebenfalls und geben ihre Energie erneut weiter. So gewinnt die Lawine nach dem „Schneeball-Prinzip“ immer mehr an Breite und Tiefe. Die auftretenden Kräfte sind weitaus geringer als jene eines Schneebrettes, da die Lockerschneelawine nur eine dünne Schneeschicht löst. Im Vergleich ist sie also verhältnismäßig harmlos.

Die Geschwindigkeit und Dynamik jeder Lawine hängen vom Hang und der herrschenden, beziehungsweise von der vergangenen Witterung ab. Durch Temperaturveränderungen und verschiedene Sonneneinstrahlungen ist der Schnee einer Metamorphose unterzogen. So entstehen etwa nasse oder auch luftige Schneeschichten. Das Relief und die Vegetation spielen besonders bei Schneebrettern eine große Rolle. Langes Gras und starkes Gefälle bilden etwa eine gute „Rutschbahn“ für Schneebrettlawinen. Ein weiterer wichtiger Einflussfaktor für die Geschwindigkeit ist die Zusammensetzung, also die Dichte des Schnees.

Nasse Fließlawine	70km/h
Trockene Fließlawine	150km/h
Staublawine	250km/h

2. Lawinenschutz:

Grundsätzlich unterscheidet man beim Lawinenschutz zwischen dem permanenten und dem temporärem Lawinenschutz:

a) Permanenter Lawinenschutz:

Darunter versteht man dauerhaft wirksame technische, forstliche und raumplanerische Maßnahmen. Durch die ständige Erweiterung des Siedlungsraumes gelangten immer mehr Gebäude in den Gefahrenbereich von Lawinen.

In Österreich übernimmt schon seit 1884 der Forsttechnische Dienst für Wildbach- und Lawinerverbauung die Aufgaben des permanenten Lawinenschutzes.

Grundsätzlich unterscheidet man beim permanenten Lawinenschutz nach der Örtlichkeit an der eine Lawinerverbauung errichtet wird:

- **im Anbruchgebiet:** Hier werden vor allem Stützverbauungen und auch eventuell ergänzende Verwehungsverbauungen errichtet.
- **In der Lawinenbahn und im Lawinenauslauf:** Hier versucht man den Lawinen meist durch Ablenk- und Bremsverbauungen entgegenzuwirken.

a Zu den Stützverbauungen:

Diese Bauten zielen darauf ab der kriechenden und eventuell auch gleitenden Schneedecke entgegenzuwirken. Dafür wird eine im Boden verankerte und bis an die Schneedecke reichende Schutzfläche errichtet.

Diese hat die Aufgabe diesen gleitenden Schnee zu stauen. Durch die Bremswirkung dieser Bauwerke wird die Geschwindigkeit der herabkommenden Schneemassen in Schranken gehalten.

Dies ist sehr wesentlich, da die Geschwindigkeit die maßgebende Größe für Schadenwirkungen darstellt.

Als Bautypen für die Stützverbauungen werden entweder massive oder gegliederte Werke verwendet.

Zu den massiven Bauwerken zählen Erd- und Mauerterrassen. Jedoch sind diese Bauwerke heute kaum noch vorhanden, da sie auch Nachteile mit sich bringen. Zum einen sind die Baukosten für solche Werke sehr hoch und zum anderen bieten sie Lawinen bei sehr hoher Schneelage an den Mauerflanken Anrissmöglichkeiten.

Zu den gegliederten Bauwerken zählen *Schneerechen, Schneebrücken und auch die aus Drahtseilen erstellten Schneenetze.*

Am besten bewährt haben sich hierbei die *Stahl- Schneebrücken.* Diese stützen die Schneedecke ab.

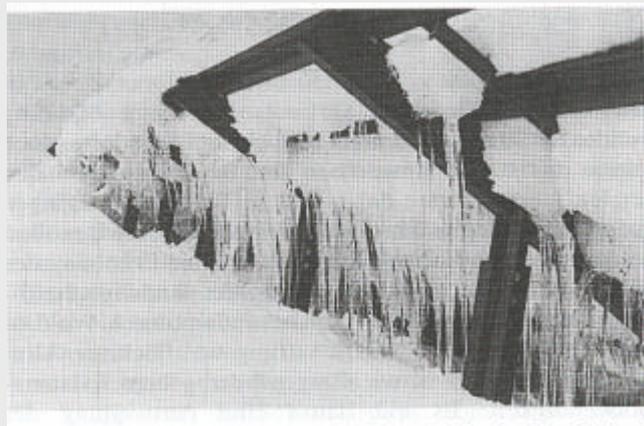


Abb.5 Schneebrücke

Den sichersten Lawinenschutz stellen aber immer noch die Stützverbauungen dar.

Dies kann man aufgrund der sehr langen Erfahrung damit sagen. Sie werden bereits seit 100 Jahren zum Schutz von Siedlungen eingesetzt. Doch stellen die Kosten einer solchen Stahlkonstruktion mit 3 bis 4 Millionen Schilling pro Hektar ein Problem dar.



Abb.6 Stützverbauungen

ß Zu den Verwehungsbauten:

Hierzu zählen vor allem so genannte *Schneezäune* welche aus witterungsbeständigen Baustoffen errichtet werden. Diese Schneezäune werden an windexponierten Stellen aufgestellt, um eine *Verminderung der Windgeschwindigkeit* mit Verwirbelung zu bewirken. Dadurch wird auf der Windabgekehrten Seite dieser Zäune eine verstärkte Ablagerung von Schnee erreicht, ehe dieser in das Lawinenanbruchgebiet eingeweht wird und dort gefährliche Tribschneeablagerungen erzeugt.



Abb.7 Schneezäun

Am besten für den Einsatz von Schneezäunen eignen sich *flache Rücken oberhalb eines Lawinenhanges*. Hier kann oft aus weit entfernten Nährgebieten eingewehter Tribschnee vor Erreichen des Steilgeländes zur Ablagerung gebracht werden.

Abhängig ist die Wirkung solcher Verbauungen von deren Höhe und Füllungsgrad.

Der Füllungsgrad bezeichnet das Verhältnis von der geschlossenen zur gesamten Zaunfläche. Die größte Ablagerung im Lee von Schneezäunen wird bei einem Füllungsgrad von 0,5 bis 0,7 und unter der Voraussetzung erreicht, dass der Zaun senkrecht zur Hauptwindrichtung steht.

Solche Schneezäune können im Allgemeinen auch *in Kombination mit Winddüsen und Kolktafeln* verwendet werden. Diese erhöhen die Windgeschwindigkeit und verhindern die Ablagerung von Schnee.

? Zu den Ablenk- und Bremsverbauungen:

Solche Bauwerke kommen dann zum Einsatz wenn Lawinen sich im Entstehungsbereich nicht verhindern lassen. Diese Werke leiten die Lawine dann entweder ab oder teilen sie in ihrer Sturzbahn oder ihrem Auslaufbereich.

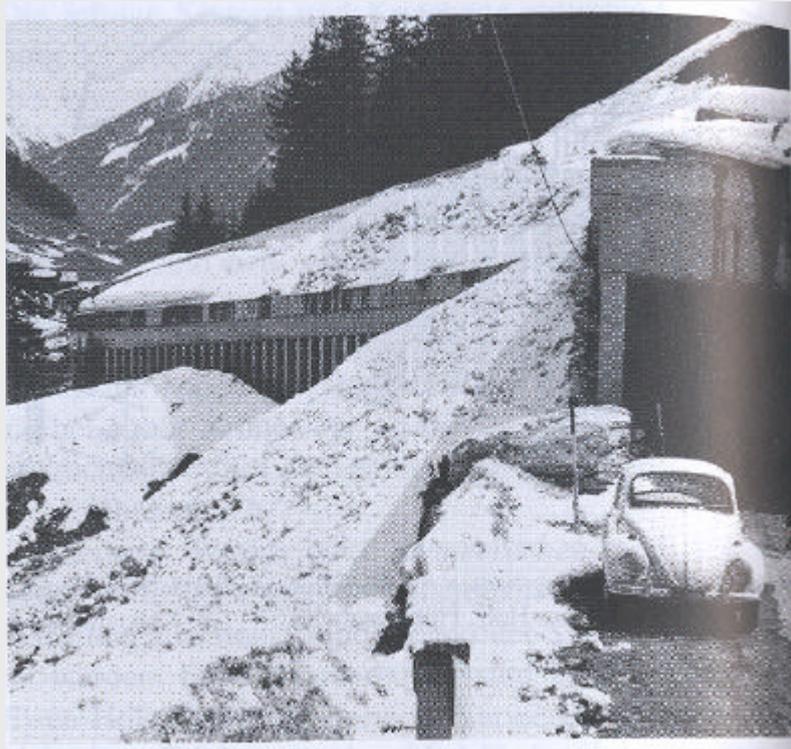


Abb.8 Galerie

Um Verkehrswege vor Lawinen zu schützen, werden diese mit einer so genannten Lawinengalerie überdacht. Hier wird als Baustoff Stahlbeton verwendet. Besonders wenn Trockenschneelawinen zu erwarten sind, erfordern solche Auffang- und Ablenkbauten eine wirksame Höhe von 20 Metern und oftmals auch mehr. Solche Hindernisse stellen meist so genannte Höcker oder Kurzdämme dar. Diese müssen der Fließhöhe der Lawine entsprechen und es ist auch wichtig, dass der Stauraum für eine oder auch mehrere abgelaufene Lawinen ausreichend groß bemessen wird.

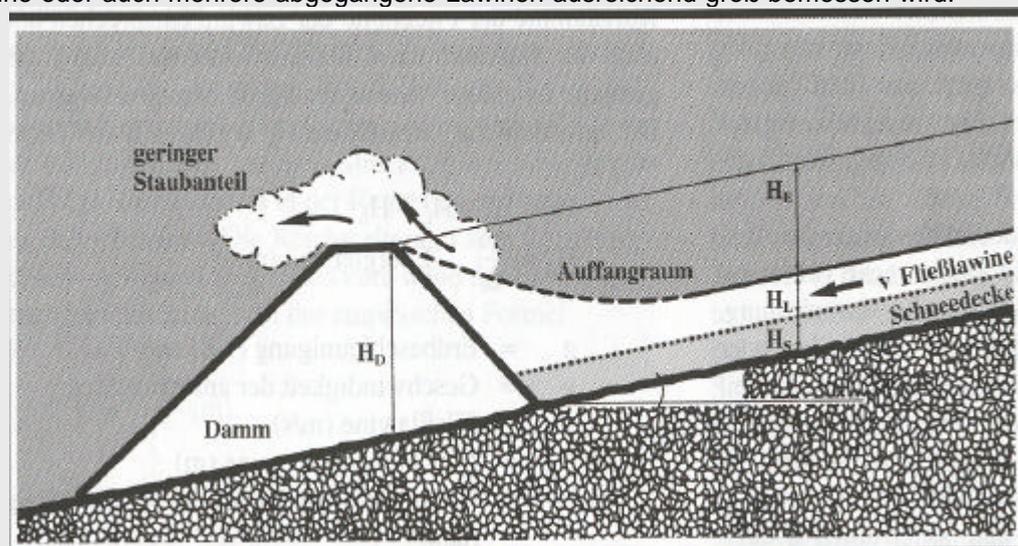


Abb.9 Schutzdamm

Diese erforderliche Dammhöhe kann mittels einer Formel berechnet werden, die sowohl die Geschwindigkeit der anströmenden Fließlawine, Erdbeschleunigung, Fließhöhe der Lawine als auch die Höhe der Altschneedecke im Stauraum berücksichtigt. Solche Ablenk- und Bremsbauwerke sind auf dynamisch wirkende Lawinenkräfte zu dimensionieren, die aufgrund von Erhebungen im Einzugsgebiet (Bewegungsform der Lawine, Geländebeziehungen, Ausbildung der Lawinenbahn u. a.) abzuschätzen sind. In der Regel bleibt die Anwendung von solchen Bremsverbauungen nur auf tief gelegene, flachere und genügend große Lawinenablagerungsgebiete beschränkt in denen sich die Masse des Lawinenschnees schadlos verteilen und ablagern kann.

Dies begründet man damit, da diese Bremsverbauungen ja praktisch nur den Fließanteil von Lawinen aufzufangen vermögen.

Neben diesen technischen Maßnahmen zum Lawinenschutz sind es vor allem die **d forstlichen Maßnahmen** die uns vor Lawinen schützen sollen:

Die Erhaltung Pflege und Wiederherstellung von stufig aufgebauten Wäldern ist die eigentlich wichtigste Aufgabe des Lawinenschutzes. Solche Wälder sind nämlich in der Lage das Anbrechen von Schneebrettlawinen in steilen Hanglagen auch auf Dauer zu verhindern. Solche Wälder vermögen die Schneeverfrachtung zu verhindern und verfestigen auch die Schneedecke.

Am besten geeignet sind hierzu Holzarten wie die Fichte, die Lärche und die Zirbe aber auch die Beimischung von Laubhölzern ist erstrebenswert.

Es ist auch zu beachten, dass es einige Zeit dauert bis die künstlich aufgeforsteten Wälder soweit erstarkt sind um dem Schneedruck aus eigener Kraft Stand zu halten. Bis dahin müssen sie durch technische Maßnahmen, welche ich vorher schon erwähnt habe unterstützt werden.

Die Ersparnis der Aufforstung zum Schutz vor Lawinen gegenüber den teuren Stützverbauungen ist doch erheblich. Zu beachten ist aber auch, dass forstliche Belange zur Sicherung des Lebensraums stets vorrangig vor den Interessen von Jagd und Landwirtschaft stehen müssen.

e Raumplanerische Maßnahmen:

Mit Hilfe des so genannten Lawinenkatasters, das ist die Festlegung der von Lawinen gefährdeten Waldflächen, Siedlungs- und Verkehrsräume, wollte man die wesentlichen Gefahrenbereiche herausheben und eine Besiedelung dort, wenn nicht schon erfolgt, verhindern.

Das Lawinenkataster stellt nun schon seit den 1960er Jahren eine wesentliche Grundlage für die Raumplanung beziehungsweise die Flächenwidmung im Gebirge dar.

1969 wurde mit der Erarbeitung der ersten Gefahrenzonenpläne begonnen. Die wertvollste Grundlage stellte sicherlich der Lawinenkataster dar, es wurden nun aber auch andere Hilfsmittel wie Luftbildauswertungen, Werte wie maximale Schneehöhe und ähnliches zur Gefahreneinschätzung herangezogen.

Heute bestehen in nahezu allen Gemeinden Österreichs, in denen eine Gefährdung durch Lawinen vorhanden ist und Schutzbauten ausgeführt werden sollen, Gefahrenzonenpläne. Man unterscheidet zwischen der roten Gefahrenzone, in der Neubauten grundsätzlich unzulässig sind, und der gelben Zone, in der nur unter strengen Auflagen gebaut werden darf. Auch werden für erforderliche Evakuierungen wegen Lawinengefährdung in Frage kommende Objekte und Gefahrenbereiche aufgezeigt.

b) Temporärer Lawinenschutz:

Solche temporären Schutzmaßnahmen sind Warnung, Sperre, Evakuierung und künstliche Lawinenauslösung. Sie kommen grundsätzlich dort zum Einsatz wo die finanziellen Mittel für einen permanenten Schutz von Siedlungsraum und Verkehrswegen aus volkswirtschaftlicher Sicht aus nicht sinnvoll erscheinen.

Um einen solchen temporären Schutz zu garantieren sind verschiedene Einrichtungen notwendig:

a Der Lawinenwarndienst:

Erst durch die Tätigkeiten der Lawinenwarndienste wurden Möglichkeiten zu einer richtigen Beurteilung der Lawinengefahr geschaffen.

Durch die Lawinenwarndienste kommt es zu einer Erfassung der lawinenbildenden Hauptelemente wie **Wetter, Schneedecke und Gelände**.

Heute bestehen in den meisten erschlossenen Berggebieten unserer Erde Lawinenwarndienste. Die grundlegende Aufgabe der Lawinenwarndienste ist der Schutz von Leben und Gut.

Die Arbeitsweise der Lawinenwarndienste ist international weitgehend gleich.

Die Aufgabe des Lawinenwarndienstes stellt heute überwiegend die Betreuung der örtlich für den Lawinenschutz Verantwortlichen dar.

Diese Aufgaben umfassen neben der direkten Beratung über die aktuelle Situation auch die daraus notwendig werdenden Maßnahmen für den temporären Lawinenschutz. Auch gehört die Schulung der mit dem Lawinenschutz befassten Personen zu ihrem Aufgabenbereich.

β Die Lawinenkommissionen:

Sie stellen beratende Organe bei der Beurteilung der Lawinengefahr dar, da einzelne wie Bürgermeister oder Betriebsleitungen von Liften usw. hier sicherlich überfordert sind. Die Mitglieder der Lawinenkommission sind freiwillig tätig. Die Lawinenkommission ist für die im Gemeindegebiet liegenden Wohn-, Verkehrs- und Sportbereiche zuständig. Jedoch fällt das Gelände außerhalb der Skipisten und Routen nicht in deren Zuständigkeitsbereich. Auch führen solche Kommissionen ein Tagebuch um alles zu dokumentieren aber auch um sich gegen Vorwürfe der Fahrlässigkeit im Falle einer Fehlbeurteilung abzusichern.

? Beurteilungsgrundlagen:

Für die Einschätzung der Lawinengefahr ist es wichtig die lawinenbildenden Hauptelemente wie Gelände, Schneedecke und Wetter zu kennen. Alle drei dieser Elemente beeinflussen sich gegenseitig. Um die komplizierte Materie Lawine und Lawinengefahr einschätzen zu können ist es besonders erforderlich kombinieren zu können und auch die stets zunehmende Erfahrung ist besonders wichtig.

Zur Geländebeurteilung:

Hier müssen Geländeform, Hangexposition, Hangneigung und auch Oberflächenbeschaffenheit berücksichtigt werden.

- **Geländeform:** Hierzu ist zu sagen, dass Hänge mit konvexen, das heißt nach außen gewölbten, Profilen eher zur Lawinenbildung neigen als solche mit konkav, das heißt nach innen gewölbten, abfallenden Flanken. Ein mehrfach gebrochenes Längsprofil kann zur Abhebung von Staublawinen führen. Ein gut kupiertes, das heißt ein von vielen verschiedenartigen Unebenheiten durchsetztes, Gelände die Lawinengefahr erheblich hemmt.
- **Hangexposition:** Aufgrund der Hangrichtung und den Statistiken bezüglich dieser im Zusammenhang mit Unglücksfällen der Vergangenheit kann der Skiläufer das Gefahrenpotential gut einschätzen.
- **Hangneigung:** Grundsätzlich kann man hierzu nur sagen, dass unter 10° Neigung sich praktisch keine Lawinen bilden
 Zwischen 10° und 28° sind Lawinenabgänge selten und
 Zwischen 28° und 45° Neigung besteht eine enorm große Gefahr von Lawinenabgängen.
- **Oberflächenbeschaffenheit:** Einen sehr guten Untergrund für Lawinen stellen vor allem Grashänge oder belaubte Waldböden dar. Auf diesen Gleitflächen können schon geringe Störungen den Abgang einer Lawine auslösen. Sehr guten Schutz vor Lawinen hingegen stellen kleine Baumgruppen oberhalb der eigentlichen Waldgrenze dar. Sie sind sehr günstige Stützen für die Schneedecke. Einen allgemein sehr guten Lawinenschutz bildet auch der Bergwald mit genügend Unterholz. Alle anderen Oberflächenformen bewegen sich zwischen diesen beiden Extremen.

Zur Schneedecke: Schneebeobachtungen:

Um die Beschaffenheit und damit das Gefahrenpotential einer Schneedecke feststellen zu können bedarf es einer exakten Schulung und gleichzeitig einer sehr langen Erfahrung damit.

Um als Laie die Schneedecke beurteilen zu können und damit die Gefahr eines Lawinenabgangs feststellen zu können ist es wichtig den *Lawinenlagebericht* über die Festigkeit der Schneedecke zu kennen.

Allgemein gilt eine lockere Pulverschneeeauflage als spannungsfrei und kann außer im Steilgelände als sicher betrachtet werden. Im Gegensatz dazu ist vor allem bei aufgeweichtem Schnee höchste Vorsicht geboten. Bereits kleine Schneerutsche sind in diesem Fall gefährlich. Abschließend ist hierzu noch ganz allgemein zu sagen, dass die Grenze zwischen Festschnee und Lockerschnee oft nur sehr schwer zu definieren ist.

Zum letzten lawinenbildenden Hauptelement: Das Wetter:

Eigentlich ist Schnee ja träge. Erst die Faktoren des Wetters lassen ihn auf geeigneter Unterlage zu einer hochbrisanten Materie werden.

Als besonders wichtige und für die Lawinengefahr maßgebliche Faktoren des Wetters zählen:

1. *Bewölkung*
2. *Lufttemperatur*
3. *Niederschlag*
4. *Wind*

Bewölkung: Sie ist eher als stabilisierend für die Schneedecke anzusehen.

Lufttemperatur: Besonders Warmlufteinbrüche und Föhn schaffen an allen Hangrichtungen eine Lawinenkrise. Oft ist diese aber durch die rasche Entladung der Hänge nur kurzzeitig. Erst nach einer wirklich kalten Nacht kann bei vorangegangener Aufweichung des Schnees wieder von genügend sicheren Lawinenverhältnissen ausgegangen werden.

Niederschlag: Umso mehr Niederschlag, desto größer wird die Gefahr eines Lawinenabganges. Ab 50 cm ist doch schon mit einer sehr großen Gefahr zu rechnen!

Wind: Er verdichtet den gefallenen Neuschnee, die einzelnen Kristalle sind daher nicht mehr frei beweglich, und so kommt es zu ungünstigen Spannungsverhältnissen auf geneigter Unterlage. Der Wind wird oft sogar als eigentlicher Baumeister der Lawine bezeichnet, insbesondere der Schneebrettlawine. Schon bei einer Windgeschwindigkeit von ca. 15 km/h ist der Wind in der Lage, Schnee aufzuwirbeln und zu verfrachten. Solch ein vom Wind verfrachteter Schnee ist immer lawinenträchtig!!!

3.Regionalbeispiel: Galtür (1583m)

Hauptursachen für die zahlreichen Lawinenabgänge

Hauptgründe für die zahlreichen und außergewöhnlichen Lawinenabgänge, insbesondere im Zeitraum 21.- 24 Februar, waren fast über einem Monat anhaltende Schneefälle bei relativ tiefen Temperaturen. Verschärft wurde die Situation durch mächtige Tribschneeanstimmungen infolge der andauernden starken Nordwestwinde. Die Schneedeckenstabilität war zudem nur mäßig, beigetragen hat zweifellos auch ein markanter Temperaturanstieg am 22 Februar.

a) Die Katastrophenlawine von Galtür

Das Ereignis 1999:

Die Lawine vom 23.2.99 hat ein unvorstellbares Ausmaß angenommen. Gegen alle Erwartungen ist die Lawine bis in die grüne(als sicher geltende) Zone vorgedrungen.

Am 23.2.1999 brach um 16.00 auf der linken Talflanke nördlich des Hauptorts Galtür (1583m), östlich des Grieskopfes (2764m), auf einer Breite von vermutlich rd. 400 m eine trockene Schneebrettlawine los.

Sie stürzte als Staublawine durch die Sturzbahnen der „Äußeren Wasserleiter-Lawine“ und der östlich benachbarten „Weiße- Riefe- Lawine“ und richtete im Ortsteil „Winkel“ des Hauptorts schwere Schäden an.

Die schweren Schäden und die Lawinentoten gehen auf das Konto der „Äußeren Wasserleiter-Lawine“.

a) Lawinenbeschreibung

Das primäre Anbruchgebiet beider Lawinenstriche ist ein felsiger Abhang mit Neigung zwischen 80% und 120%.

Bei der „Äußeren Wasserleiter- Lawine“ betrug die Neigung 100%.

Äußeren Wasserleiter- Lawine:

Die Sturzbahn ist zuerst flächig, und mit Ausnahme einer kurzen Verflachung (Trogshulter) sehr steil (sekundäre Anbruchgebiete).

Am unterhang, welcher sich von 60% auf 30% verflacht, verläuft sie in einer leichten Mulde, was zu einer gewissen Kanalisierung der Lawine führt.

Das Ausschüttungsgebiet des Fließanteils extremer Trockenschneelawinen (Staublawinen) reicht vom Vermuntbach an (tiefster Punkt) über den leicht ansteigenden Talboden bis ca. 120m über die Bundesstraße in den besiedelten Ortsbereich.

„Weiße- Riefe- Lawine:

Die talauswärts unmittelbar benachbarte „Weiße- Riefe- Lawine“ überfährt nur im Falle großer Lawinen ein ausgeprägtes Kar unter dem Primäranbruchgebiet. Unterhalb dieses Kars, von der Trogshulter abwärts, befinden sich, zuerst ein flächiges und dann ein stark eingetieftes Sekundäranbruchgebiet(Felskessel).

Darunter schließt ein Schuttkegel an(verteilt Fließanteil), dessen Neigung von 70% auf 40% abnimmt.

β) Technische Angaben zur Lawine 1999 Galtür

Name: Äußere Wasserleiter- und Weißriefelawine (2 Lawinenstriche)

Anbruchgebiet: Grieskogelmassiv (2754m)

Es gibt ein primäres (über dem Felsrücken) und ein sekundäres (unter dem Felsrücken) Anbruchgebiet. Die Lawine ist direkt am Joch losgebrochen.

Fallhöhe: ca. 1150m

Anbruchsbreite: ca. 550m (Wasserleiter 200m, Weißriefe 350m)

Anrisshöhe: Ca. 2-2,5m

Geschwindigkeit: max. ca. 60- 70 m je Sekunde (=ca. 210 km/h bis 250 km/h)

Druck: max. ca. 25 Kilopascal, Spitzendruck in Bodennähe im Fließanteil (ca. 2,4m über dem Boden)

Hangneigung: ca. 60% bis 125%

Wetterlage: Der Schneeniederschlag war im Februar 1999 6mal höher als der Mittelwert und um 40% höher als der bis dahin max. gemessene Wert.

Art: Trockenschneelawine (=gefährlichste Art)

Verursachte Schäden: 31 Tote, 2 schwer, 20 leicht Verletzte

7 Häuser total zerstört

4 Wirtschaftsgebäude total zerstört

3 Häuser schwer beschädigt

14 Gebäude leicht beschädigt

Sportanlagen (Fußballplatz, Tennisplatz, Clubhaus)

Schwer beschädigt

102 PKW- Schäden

Sachschadenssumme: Gebäude: ca. 72 Mio. Schilling

PKW- Schäden: ca. 20 Mio. Schilling

b)Maßnahmen zum Schutz vor Lawinen in Galtür!		
<u>Dreifache Absicherung</u>		
Projekte	Fertigstellung	derzeitiger Stand
1 Verbauung im Anbruchsgebiet (11km Stahlschneebrücken 3-5m hoch)	5 Jahre	1,5km Stahlschneebrücken auf der gefährlichsten und tech. Schwierigsten Stelle wurden bereits errichtet
2 Errichtung von 2 Dämmen am Talboden als Sofortmaßnahme	bereits fertig gestellt	2 mächtige Dämme (6-12m hoch) schützen den gefährdeten Bereich der Lawine 1999
3 Auflagen für die Wiedererrichtung der zerstörten Gebäude	fertig gestellt	alle zerstörten Häuser wurden wiedererrichtet und in lawinensicherer Bauweise (Stahlbeton)

a Begleitmaßnahmen		
a Schutz der Zufahrtstraße nach Galtür (Anbruchsverbauungen, Galerien usw.)	ca. 8 Jahre	derzeit werden 2 Großprojekte östlich im Bereich Ischgl und mehrere Anbruchsverbauungen realisiert.
b Aufforstungen unterhalb der Anbruchsverbauungen	5-8 Jahr	Im Schutz der Verbauungen entsteht Wald wo früher keiner war
c Bau des Alpinariums in Galtür beim Lawinendamm	Dez.2000	Rohbau fertig gestellt
d Neubau Zivilschutzeinrichtungen: Feuerwehr, Rettung, Bergrettung	Dez.2000	fertig gestellt
e Errichtung von zusätzlichen Wettermess-Stationen (abrufbar für den Lawinenwarndienst und die Lawinenkommissionen)	Dez.99	mehrere Messstellen im Bereich Galtür (Talboden, Grieskogel, Vergiel, Kops, Bielerhöhe)
f Ankauf von Großraumhubschraubern für Notversorgungsflüge ev. Evakuierungen	2002-2004	9 Stück (Verteidigungsministerium) 3t- 4,5t(für ca. 20 Personen)- derzeit ist die Ausschreibung in Gange
g Erstellung eines verbesserten Notversorgungsprogrammes bei ev. Straßensperren	bereits erstellt	Schulungen und Übungen sind im Gange
h täg. Wettervorhersage im Internet speziell für Galtür	bereits installiert	www.galtuer.tirol.gv.at Unter Galtürinformation- Wetter und Sicherheitsinformation-Wetter www.galtuer.com -Wetter

Stand: November2001

c) Schlussbemerkung

Der Februar 1999 hat trotz der tragischen Ereignisse in Galtür gezeigt, dass sich die bestehenden Lawinenschutzmaßnahmen bewährt und weit Schlimmeres verhindert haben.

Der Lawinenwinter 1999 hat aber auch gezeigt, dass ein vollständiger Schutz nicht möglich ist und auch nicht in Zukunft möglich sein wird. Dies verhindern eindeutige Grenzen auf dem Gebiet des Wissens über Lawinen, aber auch der tech., ökonomischen und organisatorischen Machbarkeit. Eines ist aber sicher: Der Lawinenschutz in den Alpen ist eine Daueraufgabe für die laufende Weiterentwicklung auf allen Gebieten des Lawinenschutzes und die ständige Anpassung an neue Erkenntnisse.

Literaturverzeichnis

- Lawinenhandbuch/ Hrsg. Land Tirol [Österr. Autorenteam Eduard Rabofsky... Red. U. Bearb.: Karl Gabl; Bernhard Lackinger]. 6. Aufl., Innsbruck-Wien: Tyrolia-Verlag, 1996
- Alpin-Lehrplan/ Dt. Alpenverein in Zusammenarbeit mit d. Österr. Alpenverein. [Komm. Für Alpin-Lehrpläne d. DAV. Gesamted.: Jürgen Kemmler]. – München; Wien; Zürich: BLV Verlagsgesellschaft 1983
- http://www.ercgroup.com/gpc/downloads/natural_catastrophes/avalanches_d.pdf
- <http://www.greenpeace.at/umweltwissen/klima/klimawandel/klimawandel.pdf>

Bildquellenverzeichnis

- Abb.1 http://www.ercgroup.com/gpc/downloads/natural_catastrophes/avalanches_d.pdf
- Abb.2 Lawinenhandbuch S. 87
- Abb.3. Lawinenhandbuch S. 87
- Abb.4 Lawinenhandbuch S. 91
- Abb.5 Lawinenhandbuch S. 108
- Abb.6 Lawinenhandbuch S. 107
- Abb.7 Lawinenhandbuch S. 109
- Abb.8 Lawinenhandbuch S. 110
- Abb.9 Lawinenhandbuch S. 112