



Kantonales Strassennetz:

## Auch auf wintersicheren Verbindungen bleibt ein Restrisiko für den Strassenbenutzer

Saumpfade, Wege und später Strassen gehörten zu den entscheidenden Faktoren für die Besiedelung und Entwicklung Graubündens. Die Naturgefahren wie Rüfen, reissende Flüsse, Steinschlag und Lawinen waren dabei ein steter Begleiter der Reisenden. Auch heute sind gute Strassenverbindungen für den Wohlstand unseres Kantons von grundlegender Bedeutung. Die Sicherheit der Strassenbenutzer konnte zwar ganz wesentlich verbessert werden, ein absoluter Schutz gegen Naturgefahren auf dem ganzen Strassennetz ist aber auch heute weder bezahlbar noch aus Gründen des Landschaftsschutzes vertretbar. Gerade bei hochwinterlichen Verhältnissen mit schweren Schneefällen ist mit den Unwägbarkeiten der Natur nicht zu spassieren. Das Schliessen von Strassenverbindungen wegen Lawinengefahr ist eine Massnahme, die von den zuständigen Fachleuten in den Bezirkstiefbauämtern erst nach sorgfältiger Abwägung der verschiedenen Einflussfaktoren angeordnet wird. Doch trotz aller Vorsicht können auch auf grundsätzlich wintersicheren Strassenverbindungen spontane Lawinenniedergänge nicht hundertprozentig ausgeschlossen werden, für den Strassenbenutzer bleibt immer ein Restrisiko.

Im Verlaufe der vergangenen Jahrzehnte haben sich die Anforderungen des Einzelnen an seine persönliche Sicherheit gewandelt. Vor allem in der Freizeit geht der Mensch heute mehr denn je alle möglichen und unmöglichen Risiken ein. In vielen Lebensbereichen erwartet er aber viel ausgeprägter als früher einen beinahe absoluten Schutz und eine entsprechende Entschädigung im allfälligen Schadensfall. Insbesondere



Nicht alle Lawinenniedergänge verlaufen so glimpflich wie dieser auf der Julierstrasse bei Malix im Jahr 1999.

dort, wo der Staat Aufgaben für die Allgemeinheit wahrnimmt, werden in der Regel speziell hohe Ansprüche gestellt. Dies trifft auch auf die Sicherheit der Verkehrswege zu. Nach jedem grösseren Ereignis mit Personen- oder Sachschaden werden sofortige und maximale Massnahmen gefordert.

Die Ansicht ist weit verbreitet, dass sich die Natur den Bedingungen des Menschen unterzuordnen hat und dass sie sich tatsächlich bändigen lässt. Der Strassenbenutzer ist sich leider immer weniger bewusst, dass im Gebirge fast jederzeit mit gefährlichen Naturereignissen zu rechnen ist, seien es Steinschläge, schwere Schnee- und Regenfälle, Eisglätte oder Lawinen, die in letzter Konsequenz leider auch zu Todesfällen führen können. Das kantonale Strassenetz ist gut 1600 Kilometer lang. Der

maximale Schutz aller 450 Gefahrenstellen mit Galerien und Tunnels ist finanziell nicht machbar, landschaftlich nicht tragbar und insgesamt auch nicht sinnvoll.

### Kommentar von E. Walser im Bündner Tagblatt zum Lawinenniedergang am 7. Januar 2001 auf die Julierstrasse:

"... Und vergessen wir eins nicht: Auch die wintersicherste Passstrasse ist bei extremen Witterungsbedingungen nie hundertprozentig sicher! Der Winter hat und das hat uns das vergangene Wochenende einmal mehr deutlich vor Augen geführt immer und überall eine Kehrseite. Auch wenn man es bald nicht mehr hören kann: Ein Restrisiko ist vorhanden. Und dieses können uns weder die Lawinenforscher noch die Mitarbeiter der Bezirkstiefbauämter, die vor Ort entscheiden müssen, abnehmen...."

# Sicherheit der Strassenbenutzer als oberstes Gebot

Gemäss Strassengesetz bestimmt die Bündner Regierung, welche Kantonsstrassen das Tiefbauamt Graubünden im Winter offen halten muss. Die übrigen Strassenstrecken wie zum Beispiel der Albulapass werden nach dem 31. Oktober nur so lange unterhalten, als dies Witterung und Verkehrssicherheit erlauben.



Die für den Winterdienst auf den kantonalen Strassen verantwortlichen Bezirke des Tiefbauamtes Graubünden

Die Chefs der Bezirkstiefbauämter treffen alle notwendigen Anordnungen, damit die Sicherheit des kantonalen Strassennetzes auch bei Lawinengefahr gewährleistet ist. Bei anhaltenden Schneefällen oder bei für die Lawinensituation ungünstigen Witterungsverhältnissen werden die Schnee- und Wetterverhältnisse intensiv beobachtet und laufend bezüglich der Sicherheit der Strasse beurteilt. Bei drohender Lawinengefahr sperrt der Bezirk die kriti-

schen Strassenabschnitte soweit notwendig oder veranlasst wo möglich Lawinensprengungen, um die gefährlichen Hänge zu entladen. Die Signalisation der temporären Strassensperren erfolgt durch das Tiefbauamtes, die Information der Öffentlichkeit durch die Kantonspolizei.

## Lawinenbulletin vom SLF

Sehr wichtig für die Entscheidungen der Fachleute an der Front sind die Informationen und das Lawinenbulletin des Eidgenössischen Institutes für Schnee- und Lawinenforschung SLF in Davos. Das SLF-Messnetz der sogenannten Vergleichsstationen umfasst über 70 in den Schweizer Alpen verteilte Beobachtungspunkte. Dort werden täglich ein- bis zweimal u.a. folgende Schnee- und Wetterdaten manuell gemessen und per Computer an das SLF übermittelt: Luft- und Schneetemperatur, Windrichtung und -stärke, Wetterverhältnisse, Neuschneehöhe und -dichte, totale Schneehöhe und beobachtete Lawinenabgänge. Zweimal pro Monat werden an den meisten Orten Schneeprofile aufgenommen. Dazu kommen rund 30 sogenannte Höhenprofile, welche von Spezialisten in potentiellen Lawinenhängen erstellt werden. Die richtige Interpretation dieser Datenflut und die Umsetzung auf die lokale Situation verlangen aber weiterhin den erfahrenen Fachmann vor Ort für die schwierige Entscheidung,

ob ein Verkehrsweg offen bleiben darf oder geschlossen werden muss. In schwierigen Situationen werden die Bezirke zusätzlich direkt vom SLF beraten. Der Entschied über die zu treffenden Massnahmen bleibt aber beim Bezirkstiefbauamt. Ob eine künstliche Lawinaauslösung erfolgen soll, bestimmt die Lawinenkommission. Eingesetzt werden je nach Situation Minenwerfer, Rakrohre



Aufräumarbeiten im Calancatal nach einem Lawinenniedergang auf die Strasse nach Buseno

oder vom Helikopter abgeworfene Sprengladungen. In vielen Fällen darf aber überhaupt nicht gesprengt werden, da unter Umständen wesentlich grössere und gefährlichere Lawinen ausgelöst werden, als sie natürlicherweise auftreten würden. Die künstlich ausgelösten Schneemassen können so Schutzwälder oder sogar Siedlungen gefährden.

## Lawinen im 19. Jahrhundert:

*"... Im Unterengadin hat man diese Art Korrektion (Lawinenverbau) zuerst angewendet, und jetzt sind 40 bis 50 gefährliche Lawinenzüge so verbaut. Allein diese bilden einen sehr kleinen Bruchteil, und das ist gut; denn der Schaden, den sie anrichten, ist verschwindend klein gegenüber dem Nutzen, den das ganze Schauspiel für die Kultur gebirgiger Gegenden darbietet. Ausgedehnte Gehänge blieben ohne Vegetation, die Schneelinie würde sinken und das Klima wäre viel rauer, wenn nicht die Lawinen am Berge den winterlichen Mantel abschütteln würden..."*

Aus einem Referat von Prof. A. Heim im Jahr 1884



Organigramm einer Lawinenkommission am Beispiel des Bezirk 4 Scuol: An der Samnaunerstrasse gibt es rund 70 Lawinenzüge, an der Engadinerstrasse 30 und am Ofenpass deren 6 zu beobachten und auf die aktuelle Gefährdung der Strasse hin zu beurteilen.



Meldeschema Strassenzustand und -sperren im Unterengadin

## Impressum

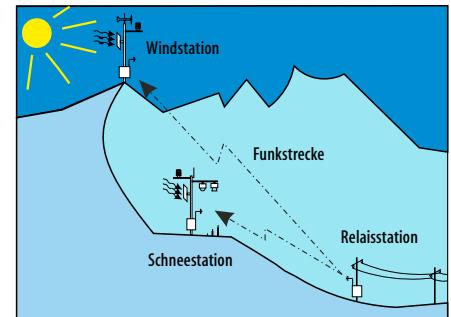
Text, Fotos, Grafik und Gestaltung: **Tiefbauamt Graubünden**, Artikel "Zuverlässiger Lawinenprognosen.." unter Verwendung von Unterlagen und Bildern von **M. Zimmerli, SLF**, Lawinenstatistik gemäss Angaben von **F. Tschirky, Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF** (siehe auch [www.slf.ch](http://www.slf.ch)). Die Weiterverwendung von Bild und Text mit Quellenangabe ist erwünscht. Weitere Exemplare können bestellt werden unter Telefon 081 257 37 15, [info@tba.gr.ch](mailto:info@tba.gr.ch) oder [www.tiefbauamt.gr.ch](http://www.tiefbauamt.gr.ch).

## Zuverlässigere Lawinenprognosen dank IMIS

Als Ergänzung zu den Beobachtungen durch die Fachleute des Tiefbauamtes dienen die Messungen von automatischen Stationen. Deren Daten sind unabhängig vom Wetter jederzeit verfügbar und die Datenerfassung erfolgt an den optimalen Standorten im Hochgebirge selbst. Neben den bestehenden ENET-Stationen der Schweizerische Meteorologischen Anstalt befindet sich zur Zeit das Interkantonale Mess- und Informationsystem für die Lawinewarnung (IMIS) unter der Leitung des Eidgenössischen Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF im Aufbau mit 50 automatischen Messstationen im schweizerischen Teil der Alpen. Sowohl ENET- als auch IMIS-Stationen befinden sich in Höhen zwischen 1500 und 3500 Meter über Meer. Die IMIS-Geräte sind vollautonom mit eigener Energieversorgung über Solarpanels und die Kommunikation erfolgt über Funk. So können die Stationen an Stellen gebaut werden, an welchen unmittelbare Rückschlüsse auf potentielle Lawinen-Anrißgebiete zulassen. Die Messwerte werden kontinuierlich erhoben und per Funk und Telefon ständig an das SLF übermittelt, welches auf Grund der Daten seine Lawinenprognosen erstellt. Über Internet und das Informationsystem InfoBox können neben anderen auch die Fachleute des Tiefbauamtes auf die aktuellen Wetter-, Schnee- und Lawinendaten zugreifen für die Abschätzung der lokalen Lawinengefahr.



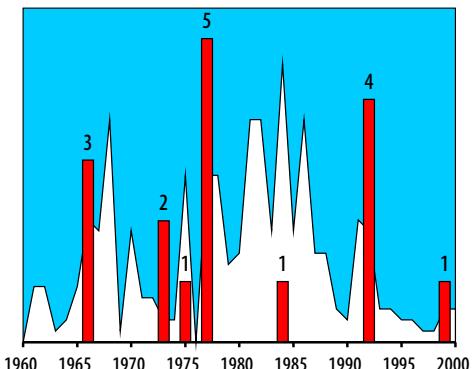
Windstation einer IMIS-Anlage



Aufbau einer IMIS-Standardstation: An exponierter Gipfel- oder Kammlage werden Windrichtung, Windmittel, Windspitze, Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit gemessen, die Schneestation an einem geschützten, flachen Standort erhebt Schneehöhe, Temperatur der Luft und der Schneeoberfläche, drei bodennahen Schneetemperaturen, reflektierte kurzwellige Strahlung und relative Luftfeuchtigkeit.

### In 31 Jahren 17 Lawinentote auf den Bündner Strassen

Die Auswertung der Lawinenstatistik zeigt, dass auf den Bündner Strassen seit 1960 total 17 Personen ihr Leben verloren haben. Vergleichsweise kamen im gleichen Zeitraum bei Verkehrsunfällen in Graubünden beinahe 1900 Personen ums Leben. Gesamtschweizerisch verloren seit 1937 etwas mehr als 1600 Personen ihr Leben in Lawinen, sei es im freien Gelände, auf Verkehrswegen oder in Gebäuden. Der Anteil der Lawinentoten auf Verkehrswegen hat dabei signifikant abgenommen mit durchschnittlich noch 3 Toten pro Jahr in den letzten beiden Jahrzehnten.



Die relative Lawinenaktivität auf den Kantonsstrassen und die Anzahl Lawinentote pro Jahr in den letzten 31 Jahren

### Schutz vor Lawinen hat für Einwohner und Gäste oberste Priorität

von Reto Filli, Landammann Kreis Oberengadin

Mit Lawinen leben heißt sich vor ihnen schützen. Das Oberengadin ist im Winter über die Pässe Maloja, Julier, Bernina und Ofen erreichbar. Diese Alpenübergänge sowie auch die Talsohle durchqueren Lawinenzüge mit unterschiedlichem Gefahrenpotenzial. Dies führt dazu, dass im Winter 99/00 die Alpenübergänge, wie auch Teile der Talsohle, aus Sicherheitsgründen mehrmals gesperrt werden mussten, was nicht immer und überall verstanden wurde. Wir Alpenbewohner haben seit Generationen gelernt, mit Lawinen zu leben und haben deren Auswirkungen und damit verbunden das grosse Leid bei Unglücksfällen miterlebt. Wir haben aber auch gelernt, wie Einheimische, Gäste und Touristen vor diesen Gefahren zu

schützen sind. Dieses Wissen verpflichtet die Verantwortlichen bei drohenden Gefahren entsprechende Massnahmen zu ergreifen, die bis hin zu - für mich verständlichen und nachvollziehbaren - Strassensperrungen führen können. Bei all diesen Entscheidungen steht der Schutz des menschlichen Lebens im Vordergrund und muss prioritätär vor wirtschaftlichen Interessen zum Tragen kommen. Stellt sich also die Frage wie man das Leben schützen kann, ohne dass Alpenübergänge und die Talstrasse bei Gefahr gesperrt werden müssen. Dieser Schutz verlangt Investitionen, um das Gefahrenpotenzial zu minimieren. Investitionen, für welche kurzfristig beim Kanton die Mittel fehlen, aber mittel- bis langfristige Möglichkeiten offen lassen.

Diese müssen aber gezielt geplant und in den wichtigsten touristischen Regionen des Kantons eingesetzt werden. Tourismus und Wirtschaft verlangen keine 100%ige Sicherheit, jedoch eine Minimierung der Strassenschließungen aus Sicherheitsgründen, damit die Einnahmenausfälle, die solche Sperrungen zwangsläufig nach sich ziehen, in Grenzen gehalten werden können. Diesbezüglich ist es mir ein Anliegen, den Verantwortlichen des Tiefbauamtes für die gute und verantwortungsbewusste Arbeit zu Gunsten von Einheimischen und Gästen zu danken und Ihnen meine Hochachtung für die nicht immer leichte und ständig der Kritik ausgesetzte Aufgabe entgegen zu bringen.

## Bauliche Massnahmen für die Wintersicherheit

Die absolute Wintersicherheit als eine dauernde Befahrbarkeit einer Strasse ohne jegliches Lawinenrisiko ist im Gebirge kaum bzw. nur zu sehr hohen Kosten zu erreichen. Die Strassen in höheren Lagen sind zumeist nur beschränkt wintersicher, das heisst, bei aussergewöhnlichen Schneefällen sind Lawinen nicht auszuschliessen und unter Umständen müssen stark gefährdete Strassenabschnitte gesperrt werden. Durch Massnahmen gegen das Entstehen von Lawinen oder durch den Bau von Schutzbauwerken kann die Wintersicherheit direkt erhöht bzw. die Dauer von Sperrungen reduziert werden. Diese baulichen Vorkehrungen sind zumeist in der Ausführung sehr aufwendig und damit auch sehr kostspielig.

Mit der Abklärung der Lawinengefährdung eines bestimmten Strassenabschnittes wird als Fachstelle mit Weltgeltung in der Regel das Eidgenössische Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF in Davos beauftragt. Dieses erstellt mit Hilfe der vorhandenen Lawinenkataster und der Kenntnisse über die topografischen und klimatischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet ein Gutachten,

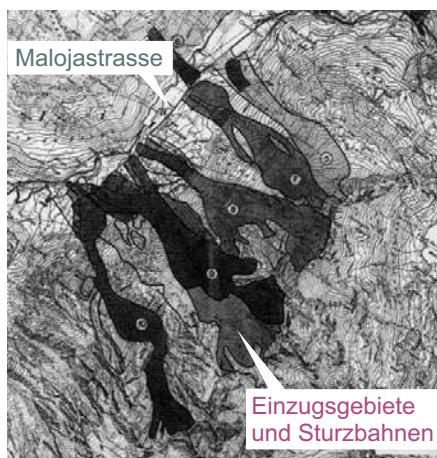
in welchem die einzelnen Lawinenzüge in ihrer Ausbreitung und Auftretenshäufigkeit dargestellt sind.

Für die Festlegung des Sicherheits- und Ausbaukonzeptes ist das Tiefbauamt Graubünden zuständig. Leider ist auf Grund der grossen Zahl der Gefahrenstellen im Kanton und der begrenzten Mittel eine maximale Wintersicherheit ohne jedes Lawinenrisiko nicht möglich. Je nach Wichtigkeit einer Strasse, des Gefährdungspotentials und der erforderlichen Mittel wird die notwendige Wintersicherheit festgelegt und die entsprechenden Massnahmen veranlasst.

### Verhindern oder Umleiten

Das Abgleiten der Schneemassen kann als erstes in den Anrissgebieten verhindert werden. Dieses befinden sich vorwiegend oberhalb der Waldgrenze, so dass künstliche Stützverbauungen gebaut werden müssen. Innerhalb des Waldbereiches kann mit gezielten Aufforstungen oder Waldverjüngungen das Entstehen von Lawinen verhindert werden.

Automatische Warnanlagen eignen sich nur für Einzugsgebiete mit eng begrenzten und genügend langen Sturzbahnen bis zur Strasse. Ist eine Lawine einmal in Fahrt, treten enorme Druckkräfte auf. So konnten schon Werte bis zu 500 kN/m<sup>2</sup> gemessen werden, was dem Druck einer 50 Meter hohen Wassersäule entspricht. Im Innern von Staublawinen wurden Geschwindigkeiten der Schneepartikel von bis zu 400 km/h registriert, an der Lawinenfront bis zu 280 km/h. Solch gewaltige Naturkräfte lassen sich mit baulichen Massnahmen nur schwer bändigen. Mit Auffangbecken können kleinere Fliesslawinen zurückgehalten werden. Ablenkdamme engen Lawinen in ihrer seitlichen Ausdehnung ein, so dass die gefährdete Strassenstrecke kürzer wird. Dämme bieten hingegen keinen Schutz gegen Staublawinen. Bei einer Galerie werden die Schneemassen, gleichgültig ob Fliess- oder Staublawine, ohne Gefahr für den Verkehr über die Strasse geleitet. Zu beachten sind die grossen Horizontalkräfte, die infolge der Reibung zwischen dem gleitenden Schnee und dem Untergrund auf das Galeriedach wirken. Einen absoluten Schutz bringt die Untertunnelung eines Lawinenzuges. Die Kosten sind aber beim Bau und Unterhalt auch wesentlich höher.



**Lawinenzüge an der Malojastrasse**

**ROT** Mittlere Wiederkehrdauer von 30 Jahren oder weniger  
Strasse nicht wintersicher!

**BLAU** Mittlere Wiederkehrdauer zwischen 30 und 60 Jahren  
beschränkt wintersicher!

**GELB** Mittlere Wiederkehrdauer grösser als 60 Jahr  
beschränkt wintersicher!

**ORANGE** Auf Strasse nur Staublawineneneinwirkung mit Wiederkehrsdauer grösser 60 Jahre  
beschränkt wintersicher!

**GRÜN** Strasse lawinensicher!



Stützverbauungen im Anrissgebiet oberhalb Pontresina



Auslöseklappe im Val Lumegna für die automatische Sperre der Oberalpstrasse



Auffangdamm zum Schutz von Trun und der Oberalpstrasse



Lawinenablenkdamm beim Val San Plazi bei Disentis



Galerie zum Schutz der Berninastrasse im Val Urezza



Tunnel Rotsch an der Landwasserstrasse unter einer Lawinensturzbahn