



Wildbach- und Lawinenverbau

Zeitschrift für Wildbach-, Lawinen-, Erosions- und Steinschlagschutz
Journal of Torrent, Avalanche, Landslide and Rock Fall Engineering

Lawinenwinter 1999 - Erfahrungen und Konsequenzen in den Alpen

Tagung - 18.-20.06.2009, Galtür

Avalanche Winter 1999 – Experiences and Consequences in the Alps

Conference - June 18-20, 2009, Galtür, Austria

Wildbach- und Lawinenverbau

Impressum:

Eigentümer:

Verein der Diplomingenieure der Wildbach- und Lawinenverbauung
Österreichs, A-5700 Zell am See

Herausgeber:

Dipl.-Ing. Christoph Skolaut, c/o Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und
Lawinenverbauung, Sektion Salzburg, Bergheimerstraße 57, A-5021 Salzburg
T: +43-662-878153, F: +43-662-870215
e-mail: christoph.skolaut@wlv-austria.at

Titelbild:

Quelle: die.wildbach Tirol

Maria Patek:
Foreword

Maria Patek:
Vorwort

Olivier Marco, Nicolas Karr:
Avalanche events of winter 1998-1999 in France, the Chamonix disaster and its consequences

Olivier Marco, Nicolas Karr:
Das Lawinenereignis 1999 in den französischen Alpen

Jakob Rhyner:
The 1999 Event in Switzerland

Jakob Rhyner:
Das Ereignis 1999 in der Schweiz

Maria Patek:
The Avalanche Event 1999 in Austria

Maria Patek:
Das Lawinenereignis 1999 in Österreich

Stefan Margreth:
Permanent avalanche protection measures in Switzerland: Lessons learned and developments after the avalanche winter of 1999

Stefan Margreth:
Permanente Lawinenschutzmaßnahmen in der Schweiz: Erkenntnisse und Entwicklungen aus dem Lawinenwinter 1999

Michael Bacher, Gebhard Walter:
Analyses of avalanche events in winter 1998/1999 and the importance and effects of protection measures

Michael Bacher, Gebhard Walter:
Analyse der Lawinenereignisse im Winter 1998/1999 und die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen

Serafin Siegele:
Analyses of the impact of temporary protection measures based on the example of the Ischgl skiing resort

Serafin Siegele:
Analyse der Wirkung von temporären Schutzmaßnahmen am Beispiel des Schigebietes in Ischgl

Karl Kleemayr:
Consequences for avalanche research

Karl Kleemayr:
Konsequenzen für die Lawinenforschung

Charly Wuilloud:
Avalanche Winter 1999 – Experiences and consequences in the Canton of Valais

Charly Wuilloud:
Lawinenwinter 1999 - Erfahrungen und Konsequenzen im Kanton Wallis

Wolfgang Schilcher:
Consequences of the avalanche winter 1999 on the protection measures in Austria based on the example of the Bludenz district

Wolfgang Schilcher:
Konsequenzen des Lawinenwinters 1999 auf den Lawinenschutz in Österreich am Beispiel des Bezirkes Bludenz

Rudi Mair:
The avalanche winter 1999 in Tyrol – Meteorological extrema statistics

Rudi Mair:
Meteorologische Analyse und Extremwertstatistik der Lawinenkatastrophe von Galtür 1999

Bernhard Zenke:
The avalanche winter of 1999 – fundamental to the development of the Bavarian-Tyrolean communication platform LWDKIP

Bernhard Zenke:
Der Lawinenwinter 1999 – Anlass zur Entwicklung der Bayerisch-Tiroler Kommunikationsplattform LWDKIP

Thomas Stucki:
Consequences of the avalanche winter 1999 in Switzerland - the intercantonal early warning and crisis information system (IFKIS)

Thomas Stucki:
Konsequenzen aus dem Lawinenwinter 1999 in der Schweiz – Interkantonales Frühwarn- und Kriseninformationssystem (IFKIS)

Anselmo Cagnati:
The events of winter 1999 on the Italian side of the Alps

Anselmo Cagnati:
Winter 1999: Die Ereignisse auf der italienischen Seite der Alpen

Ján Pet'ó :
The avalanche winter 1999 in Slovakia – Establishing an automatic measuring network in the Tatra Mountains

Ján Pet'ó :
Der Lawinenwinter 1998/99 in der Slowakei und der Aufbau eines automatischen Messnetzes in der Tatra.

Cecil Coleou:
The avalanche of February 9, 1999 in Montroc, Chamonix Valley, France: a numerical investigation of the French avalanche hazard estimation procedure

Cecil Coleou:
Der Lawinenwinter 1999 in Frankreich

Herbert Biasi, Herbert Walter:
Development of a disaster management system in Tyrol

Herbert Biasi, Herbert Walter:
Galtür – Entwicklung des Katastrophenmanagements im Land Tirol

Jürg Schweizer:
Developments in avalanche risk management by local authorities in Switzerland – Consequences of the legal case on the avalanche accident in Evolène

Jürg Schweizer:
Entwicklung des Krisenmanagements in der Schweiz – Konsequenzen aus dem Gerichtsfall zum Lawinenunglück in Evolène

Hanspeter Staffler, Anton Obex:
Development of risk management in South Tyrol

Hanspeter Staffler, Anton Obex:
Entwicklung des Katastrophenmanagements in Südtirol

Herbert Feulner:
Development of disaster management in Bavaria

Herbert Feulner:
Entwicklung des Katastrophenmanagements in Bayern

Bernd Noggler:
Disaster management in Tyrol – International development

Bernd Noggler:
Katastrophenmanagement in Tirol – Internationale Entwicklung

Marcel Innerkofler:
Disaster management in Tyrol – Regional Alarm Center

Marcel Innerkofler:
Katastrophenmanagement in Tirol – Landeswarnzentrale



- Steinschlagschutz
- Lawinenschutz
- Fels- und Hangsicherung



SICHERHEIT DURCH KOMPETENZ

Weißbach 106 - A-5431 Kuchl - Tel.: +43 (0)6244-20325 - Fax: +43 (0)6244-20325-11

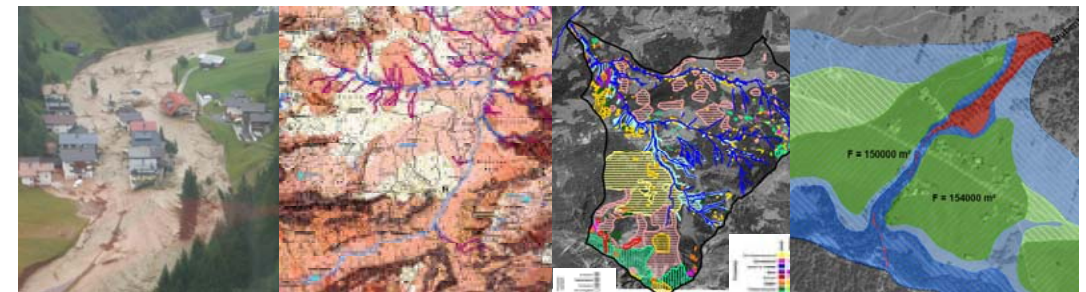
i.n.n. | **naturraum - management**
ingenieurgesellschaft
geoinformatik
geotechnik
risk-management recht

i.n.n.
ingenieurgesellschaft für
naturraum - management mbH & Co KG
tel (fax): 0043-512-342725 (11)
mail: office@inn.co.at
grabenweg 3a
A-6020 innsbruck

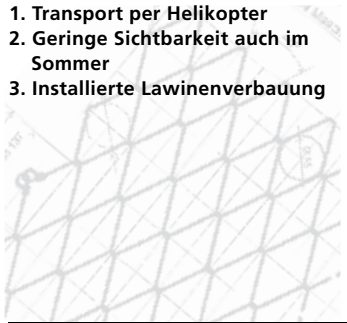
Unsere Leistungen im Naturgefahren-Management:

Regional- und Gefahrenzonenplanung Schutzkonzepte Gutachten
Einreichplanung Ausschreibungen Umsetzungsbegleitung /-kontrolle

Weitere Bereiche: Umwelttechnik und Sportstättenplanung



1. Transport per Helikopter
2. Geringe Sichtbarkeit auch im Sommer
3. Installierte Lawinerverbauung



Flexible Lawinerverbauungen schützen Mensch und Infrastruktur

- Durch die leichte Bauweise sind die Werke im Sommer und im Winter nahezu unsichtbar und eignen sich darum auch besonders für den Schutz in Fremdenverkehrs- und Erholungsgebieten.
- In der schneefreien Zeit bieten unsere Lawinerverbauungen einen vergleichsweise wirksamen Schutz gegen Steinschlag. Durch die flexible Konstruktion können dynamische Energien schadlos aufgenommen werden.
- Keine Wachstumsbehinderung von Jungpflanzen durch Schattenbildung.
- Der Einbau ist auch bei schwierigen topographischen Verhältnissen möglich.
- Ein entscheidender Vorteil ist die kostengünstige Helikoptermontage auf Grund der geringen Fluggewichte resp. der grossen Flugeinheiten.

Kontaktieren Sie uns für mehr Informationen und besprechen Sie Ihre Bedürfnisse mit unseren Spezialisten.



Geobruagg Austria Ges.m.b.H.
Innsbrucker Bundesstraße 71
A-5020 Salzburg
Tel. +43 662 825395
www.geobruagg.com
info@geobruagg.com



MARIA PATEK

Vorwort

Das Gebirgsland Österreich verfügt mit 75% der Gesamtfläche über den höchsten Alpenanteil aller mitteleuropäischen Staaten. Alpine Naturgefahren stellen landesweit in vielen Regionen ein erhebliches Sicherheitsrisiko für die Bevölkerung dar. Diesen Gefahren bestmöglich vorzubeugen ist die vorrangige Aufgabe des im Jahr 1884 gegründeten Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinerverbauung (die.wildbach). Somit können wir im Jahr 2009 das 125-jährige Bestehen der Wildbach- und Lawinerverbauung feiern.

Wir erinnern uns heuer aber auch des Lawinenunglücks, das vor zehn Jahren die Gemeinde Galtür heimgesucht und uns die Notwendigkeit unserer Arbeit auf grausame Weise bestätigt hat.

Die extremen Ereignisse im Lawinenwinter 1999 haben einer breiten Öffentlichkeit die Risiken alpiner Naturgefahren auf sehr dramatische Weise veranschaulicht. Sie haben aber auch dazu geführt, dass die staatlichen Stellen zum Schutz vor Naturgefahren – allen voran die.wildbach – ihre Bemühungen nochmals verstärkt haben, um selbst bei derart außergewöhnlichen Bedrohungsszenarien optimalen Schutz für Siedlungen und Verkehrswege zu bieten. Trotz dieser intensiven Bemühungen muss aber auch ganz klar festgehalten werden: Ein Restrisiko bleibt bestehen. In einem Gebirgsland wie Österreich wird und kann es einen 100-prozentigen Schutz vor Naturgefahren nicht geben.

Die Tagung „Lawinenwinter 1999 – Erfahrungen und Konsequenzen in den Alpen“ ist eine gute und wichtige Gelegenheit, Vergleiche mit anderen Ländern zu ziehen, das eigene Wissen weiterzugeben und von den Erfahrungen der anderen zu lernen. Dieser internationale Wissensaustausch ist der Grundstein für eine innovative und nachhaltige Entwicklung des Naturgefahrenmanagements.

Ich wünsche allen eine interessante und erfolgreiche Tagung.

Maria Patek

OLIVIER MARCO, NICOLAS KARR

Les avalanches de l'hiver 1998-1999 en France, la catastrophe de Chamonix et ses conséquences

Avalanche events of winter 1998-1999 in France, the Chamonix disaster and its consequences

Résumé:

En France, le décès de 12 personnes dans leurs chalets détruits par l'avalanche du 9 février 1999 à Montroc sur la commune de Chamonix a conduit les autorités à repenser le dispositif de prévention et de sauvegarde lié au risque d'avalanches. Les principales évolutions concernent la connaissance des phénomènes et de leur localisation, mais aussi les mesures de prévention prises dans l'aménagement du territoire.

Summary:

In France, the death of 12 people in chalets destroyed by the avalanche of 9 February 1999 on Montroc, a hamlet of Chamonix, has led the authorities to rethink plans for the prevention and safeguarding against the risk of avalanches. The main changes relate to the knowledge of phenomena and their localization but also preventive measures in national planning.

La gestion des risques d'avalanche en France jusqu'en 1999

Rappel historique des principales catastrophes en France

Bien que l'on recense une trentaine de victimes d'avalanches, tous les ans, parmi les pratiquants de la montagne, essentiellement des skieurs et des

Date	Communes	Victimes
1408	Ristolas (A)	18
1419	Ristolas (A)	18
1600	Vallée de Barège (P)	> 200
1706	Molines en Queyras (A)	14
1706	Saint-Paul (A)	18
1740	Huez (A)	130
1749	Huez (A)	40
1757	Vallouise (A)	40
1788	Molines en Queyras (A)	21
1801	Couflens (P)	29
1802	Barèges	14
1805	Allos (A)	14
1810	Fontpedrouse (P)	27
1855	Vallée de Barège	25
1877	Le Port (P)	14
1895	Orlu (P)	25
1917	Valmanya (P)	12
1934	Ortiporio (C)	37
1939	Auzat (P)	28
1950	Huez (A)	12
1970	Val d'Isère (A)	39
1999	Chamonix (A)	12

(A) Alpes, (P) Pyrénées, (C) Corse

Tableau 1 : catastrophes survenues en France ayant fait plus de 12 victimes dans des zones urbanisées (source archives ONF/RTM)

randonneurs, les décès recensés dans des habitations détruites par des avalanches sont heureusement très rares. Au cours des six derniers siècles, une vingtaine de catastrophes dont le nombre de victimes est connu ont dépassé ou égalé le bilan de l'avalanche de 1999 à Montroc (tableau 1).

La gestion des risques d'avalanche en France jusqu'en 1999

Les populations montagnardes connaissent et prennent en compte les zones avalancheuses depuis très longtemps [1].

La gestion de ce risque va être radicalement modifiée avec l'arrivée de populations temporaires non montagnardes suite au développement des voies de communication et à l'avènement du tourisme d'hiver de masse.

Dès la première moitié du XX^{ème} siècle, quelques initiatives sont prises très localement pour appréhender le risque d'avalanche. En 1900, le service RTM de la Savoie instaure l'observation de l'activité avalancheuse de très nombreux couloirs pour mieux comprendre ce phénomène naturel, afin d'en améliorer la prévention et la protection. Ces observations se poursuivent dans le cadre de l'enquête permanente sur les avalanches (EPA) et concernent près de 4 000 couloirs.

Des cartes de localisation d'avalanches sont établies par les militaires sur quelques itinéraires de haute montagne et par quelques communes, comme Chamonix dès 1945 par exemple. C'est seulement en 1967 qu'une réglementation nationale permet l'établissement des premières cartes officielles de risques naturels évoquant le risque d'avalanche [2].

Le véritable point de départ de la politique actuelle de prévention des risques d'avalanches est la catastrophe de Val d'Isère du 10 février 1970 qui fait 39 victimes parmi les occupants d'un centre de vacances.

Les enseignements tirés de cette catastrophe conduisent notamment [3] :

- à la mise en place de laboratoires de recherche sur la neige et les avalanches¹ pour mieux connaître ces phénomènes et améliorer la prévision
- à l'élaboration de cartes de localisation des avalanches (CLPA)
- à la création de l'Association nationale pour l'étude de la neige et des avalanches (ANENA) réunissant tous les acteurs de l'aménagement de la montagne (élus, responsables de stations de ski, chercheurs...) et dont l'une des principales missions est l'information auprès du public.

Dans le même temps, le Cemagref puis les services RTM de l'Office national des forêts (ONF) prolongent les actions engagées en 1967, en établissant les plans des zones exposées aux avalanches à l'échelle cadastrale.

En 1982, cette politique publique très spécifique à la gestion du risque d'avalanche se fonde dans une politique nationale plus générale d'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles [4]. Cette loi prévoit que l'Etat établisse des plans d'exposition aux risques naturels (PER) localisant les zones exposées et précisant les mesures de prévention à mettre en œuvre impérativement dans le cadre de tout document d'urbanisme.

En 1995, une nouvelle loi [5] a permis d'améliorer cette situation. Fondée sur les principes de précaution, elle remplace les PER et les premières cartes établies depuis 1967 par les plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN). Ces documents dressés par les services de l'Etat au niveau départemental délimitent les zones interdites aux constructions et celles qui

sont constructibles sous réserve de prescriptions particulières.

L'information préventive dont l'objectif vise à responsabiliser le citoyen se met en place également peu à peu. En 1990, un décret [6] impose au préfet de département d'établir le dossier départemental des risques majeurs. Les communes concernées doivent établir un document d'information communal sur les risques majeurs (Dicrim) indiquant les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde répondant aux risques majeurs menaçant la commune.

En 1999, à la veille de la catastrophe de Chamonix, plus de 470 PPRN ou assimilés étaient en vigueur dans les départements français de montagne dont 55 dans le seul département de Haute-Savoie

A cette date, les PPRN sont élaborés à partir des recommandations du guide général d'élaboration des PPRN constitué par le ministère en charge de l'environnement [7] sur la base des connaissances et de la situation existantes. En particulier, l'aléa de référence est le plus fort événement connu et à défaut, l'événement d'occurrence centennale. Le risque est établi à dire d'expert. Le recours à des études complémentaires est exceptionnel. L'objectif prioritaire est d'informer, non de développer de nouvelles connaissances.

L'avalanche catastrophique de Montroc (Chamonix), le 9 février 1999 (NK)

Le contexte administratif local

Une carte CLPA (1971, actualisée en 1991) a été établie sur le secteur de Chamonix.

Un PER est en vigueur à Chamonix depuis 1992. Il s'impose au plan d'occupation des sols (POS document communal) réglementant l'urbanisation sur la commune.

Les documents en vigueur à l'époque

ne faisaient pas état du risque qu'une éventuelle avalanche à Péclerey puisse atteindre les zones habitées.

L'ensemble des chalets détruits lors de la catastrophe du 9 février 1999 se situent en zones constructibles. Il s'agit de zones d'aléa moyen d'avalanche assujetties à la prescription d'un renforcement de structure et de zones sans risque prévisible.

Les conditions nivo-météorologiques

Après un début d'hiver pas spécialement neigeux, une perturbation sévit du 26 au 30 janvier en se traduisant par 150 cm de neige au village du Tour, voisin de Montroc. Du 5 au 10 février, un second épisode neigeux est ponctué d'une couche de 225 cm au Tour, sous forme de neige froide et légère dans les conditions venteuses en altitude. Si la période de retour de ce cumul de neige n'a rien d'exceptionnel (évaluée à 5 ans) [8], l'intensité de ces chutes de neige sur 3 jours est élevée.

Du 9 au 11 février, une crue avalancheuse touche la vallée de Chamonix : 18 avalanches se déclenchent, d'abord les couloirs orientés NE, puis SO, dont 8 dépassent les limites historiques de la CLPA de 1991. Plus que le nombre d'évènements, c'est l'extension inhabituelle des avalanches ayant participé à la crue du 9 février 1999 qui rend cet épisode exceptionnel.

La gestion de crise

En France, le maire est responsable de la sécurité de ses administrés.

A Chamonix, le maire s'est entouré d'un comité technique « risques naturels et avalanches » qu'il préside. Cette instance se réunit quand la situation en terme de risques naturels paraît critique. Elle regroupe des représentants de la commune, de la gendarmerie, de la DDE² (gestion des

routes), de la SNCF³ de Météo-France, des services de remontées mécaniques et du RTM. Il propose au maire responsable de la sécurité de ces administrés des mesures pour assurer la sécurité des personnes et des biens. Cette instance communale est l'une des plus expérimentées de France pour la gestion du risque d'avalanche, la commune étant menacée par plus de 110 couloirs.

Ce comité technique « risques naturels et avalanches » s'est réuni dès le 7 février à 18h00. Il a proposé des fermetures de routes, de pistes de ski de fond et de domaines skiables. Le 8 février, le comité a proposé des mesures supplémentaires (déclenchement préventif sur le village du Tour, point sur le passage des engins de secours...). Le 9 février, à 8h00, le comité s'est réuni et a préconisé de nouvelles mesures de sécurité : évacuation de zones habitées, recensées comme étant soumises au risque d'avalanche, dont certaines parties du village du Tour, incitation au confinement. La partie aval de la zone entre Montroc et le Tour, qui va être touchée par l'avalanche de Péclerey, n'a pas été signalée comme étant soumise à des risques d'avalanches et elle n'a donc pas fait l'objet de mesures d'évacuation.

La commission a connaissance de l'avalanche meurtrière un peu avant 15h. Dès 16h45, le Préfet a déclenché le Plan Rouge (destiné à porter secours à « de nombreuses personnes »).

Le bilan

Le 9 février, à 14h40, dans le couloir de Péclerey la rupture d'une plaque friable de 1,50 m mobilise une neige froide et légère qui se transforme en avalanche mixte avec aérosol, mettant en mouvement 300 000 m³ dont 150 000 m³ se déposent sur le village de Montroc sur des hauteurs variant de 4 à 8 m. 12 morts et 5 blessés sont dénombrés.

¹ Cette demande a conduit à la création d'un centre d'étude de la neige à Météo France et d'une division nivologie au Cemagref

² service responsable des routes

³ service responsable des voies ferrées

14 chalets sont détruits et 6 endommagés. Les zones atteintes correspondent à des constructions faites depuis les années 1960 dont certaines après la mise en place du PER en 1992

Du 9 au 11 février 1999, 18 avalanches significatives se sont produites dans la vallée de Chamonix, dont 8 ont dépassé leurs emprises historiques connues.

La période de retour de l'avalanche de Montroc, obtenue par simulation statistique, est comprise entre 150 et 300 ans selon le paramètre pris en compte.

Les conséquences au niveau national

Premiers bilans

Le rapport sur le retour d'expérience après cette catastrophe [9] a proposé l'exploration de nombreuses pistes dont :

- l'amélioration de la prévision nivométréologique à un niveau très local (objectif pour une recherche à long terme)
- la détermination des sites les plus sensibles (couloirs à enjeux dont le fonctionnement ne peut être appréhendé de manière simple)
- la valorisation de la CLPA et de l'EPA
- la rédaction de guides méthodologiques sur l'élaboration des PPR avalanches synthétisant les pratiques existantes
- l'élaboration de plans communaux de secours

Toutes ces pistes ont été explorées depuis. La première citée reste encore du domaine de la recherche. Les autres ont abouti à de véritables actions.

Détermination des sites d'avalanches sensibles

Cette action a été mise en place sur l'initiative du

ministère en charge des risques majeurs, devenu aujourd'hui Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire (MEEDDAT)

Différents critères permettent de caractériser un site complexe et de déterminer, si possible, son niveau de sensibilité

Ils relèvent de 4 groupes :

- La vulnérabilité concernée (12 critères)
- La morphologie du site (14 critères)
- Les données historiques disponibles (9 critères)
- La nivo-climatologie (3 critères)

Chacun des critères est affecté d'une pondération spécifique permettant de classer les sites en 3 classes : faible, douteux, fort.

3 262 sites ont été pré-inventoriés. Parmi eux 1276 sites ont été retenus pour être classés.

En septembre 2009, tous ces sites ont été classés selon la méthodologie retenue [10]. Les résultats sont aujourd'hui disponibles sur le site www.avalanches.fr

Le confortement de l'EPA et des CLPA

En 2002, le MEEDDAT confie cette mission au Cemagref et à l'ONF /RTM dans le cadre de conventions pluriannuelles toujours en cours.

A ce jour, les CLPA font l'objet d'une mise à jour annuelle et d'une révision décennale reposant sur une enquête de terrain approfondie [11] :

- 820 000 ha couverts
- 25 000 emprises d'avalanches (40% avec témoignages)
- 3900 bâtiments situés dans les emprises d'avalanches (550 inventoriés depuis 2005) par les mises à jour décennales

L'EPA mobilise plus de 250 observateurs de l'ONF sur l'ensemble des Alpes et des Pyrénées pour le suivi de l'activité avalancheuse de plus de 3800

couloirs. Depuis 1900, plusieurs dizaines de milliers d'observations sont disponibles pour les chercheurs et experts sur www.avalanches.fr

Des guides méthodologiques sur la prise en compte du risque d'avalanche

Dès 2002, le MEEDDAT a mis en place des groupes de travail pour élaborer des guides méthodologiques :

- pour la réalisation de PPR avalanches
- pour les dispositions constructives en zone d'aléa d'avalanche.

Ces guides ont permis d'établir l'état des connaissances, des savoir-faire et des pratiques.

Ces réflexions ont également mis en évidence la difficulté de prendre en compte les événements rares de période de retour plus que centennale. Plusieurs questions ont été soulevées à cette occasion et elles n'ont pas toutes reçu de réponse à ce jour. Seul un guide sur la construction en zone d'avalanche est aujourd'hui disponible.

Les plans communaux de sauvegarde

En 2004, la loi relative à la modernisation de la sécurité publique [12] institue le plan communal de sauvegarde (PCS) qui regroupe l'ensemble des documents de compétence communale contribuant à l'information préventive et à la protection des personnes. Il est obligatoire pour les communes disposant d'un PPRN.

A ce jour, de nombreuses communes de montagne ont établi un PCS ou vont en établir un prochainement.

En l'absence de documents de référence éprouvés par la gestion de diverses crises, la prise en compte du risque d'avalanche dans ces documents reste délicate

Les conséquences au niveau local

Les mesures d'urgence

A la suite de la catastrophe de Montroc, la commune de Chamonix a immédiatement modifié le POS en rendant inconstructible le secteur touché et en imposant des prescriptions à la zone périphérique.

Par ailleurs, la commune a instauré l'élaboration d'un plan communal de secours destiné à améliorer les dispositifs d'information du public et d'évacuation des personnes.

La révision du PPRN

Dès 1996, la commune de Chamonix avait demandé une révision du PER, applicable depuis 1992. Les inondations de 1996, puis les avalanches de 1999 ont confirmé le bien-fondé de cette démarche. La révision du PPR de Chamonix a été prescrite le 28 mars 2000 et s'inspire largement des principes préconisés dans le projet de guide méthodologique PPRN avalanche. Le document a été finalisé et présenté à l'enquête publique, l'été 2007.

Par ailleurs, la CLPA a été modifiée en 2000, puis 2004.

Le procès

Une information judiciaire a été ouverte à l'automne. Le 17 juillet 2003, le jugement a été rendu. Seul, le maire de Chamonix a été condamné à 3 mois de prison avec sursis pour ne pas avoir fait évacuer le secteur de Montroc. Une loi d'amnistie a totalement effacé cette condamnation..



Conclusion

La catastrophe de Montroc a mis en évidence la difficulté d'appréhender toute la problématique de la gestion du risque d'avalanche seulement par le biais d'une cartographie des risques fondée essentiellement sur les connaissances disponibles.

Les décisions nationales, prises à cette occasion pour commencer à répertorier les sites dits sensibles, tel que celui de Montroc à Chamonix, et la nécessité d'élaborer des plans communaux de sauvegarde ne peuvent qu'améliorer la prise en compte du risque d'avalanche dans l'aménagement du territoire.

L'analyse de la gestion de ce risque lors des crues avalanches de décembre 2008 dans le sud des Alpes françaises vont permettre de mieux en cerner l'efficacité et les compléments

nécessaires. Mais de nombreux problèmes restent à résoudre. Une approche européenne faciliterait certainement cette tâche.

Au niveau local, Le PPRN de Chamonix est en attente d'approbation. En effet, de nombreuses réticences sont apparues, notamment dans la prise en compte par ce document des événements vraiment exceptionnels disposant de peu d'informations historiques. C'est toujours le document en vigueur depuis 1992 qui a valeur juridique, même si le projet de PPR est utilisé dans les décisions d'urbanisme.

La commune de Chamonix a défini un plan communal de sauvegarde, document d'aide à la gestion de crise. Par ailleurs, les locataires et nouveaux acquéreurs doivent être informés par le propriétaire loueur ou vendeur des risques auxquels ils sont exposés.

L'adresse des auteurs / Authors' addresses:

Olivier Marco
Office National des Forêts, DTN RN RTM / Direction technique nationale RTM
9 quai Créqui
38 000 Grenoble
olivier.marco@onf.fr

Nicolas Karr
Office National des Forêts, service départemental RTM de Haute Savoie
6 avenue de France
74000 Annecy
nicolas.karr@onf.fr

Bibliographie / References:

- [1] 1998, O. MARCO, V. NOVEMBER et al.
Représentation des risques naturels en montagne: mémoire et représentations, acteurs et attitudes, action collective et gestion territoriale, Revue de Géographie alpine, vol. 86 n°2, p.132
- [2] 2005, L. BESSON
Les risques naturels :De la connaissance pratique à la gestion administrative Edition Technicités
- [3] 1970, SAUNIER ;
Rapport de la mission interministérielle sur les stations de montagne
- [4] 1982, loi du 13 juillet 1982 n° 82.600
- [5] 1995, loi du 2 février 1995 n° 95.101
- [6] 1990, décret du 11 février 1990 n°90.918
- [7] 1997, Guide général,
Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) Edition : la documentation Française
- [8] 2000, C ANCEY, and al,
bulletin ANENA N°92. L'avalanche de Péclerey du 9 février 1999
- [9] 2000, Philippe HUET et al. :
Retour d'expérience sur l'avalanche des 8-9 février 1999 à Montroc, commune de Chamonix
- [10] 2004, MEEDDAT
Cemagref ONF/RTM Outil d'aide à la classification des sites à risque d'avalanches
- [11] 2008, L. BUISSON :
Audit de la CLPA rapport d'étape Cemagref
- [12] 2004, loi du 13 août 2004 n° 2004.811



Streckmetallrohr für Bohrlochstabilisierung



LAWINENSCHUTZBAUTEN

- Stahlschneebrücken Dk 2,0 - 5,0 mt.
- Triebsschneewände aus Stahl
- Lawinenablenkwände
- Stahlgrundplatten und Schwellenschuhe für Holzschneerechen
- Streckmetallrohre für die Bohrlochstabilisierung
- Schweißkonstruktionen nach ÖNORM M 7812 bzw. EN ISO 3834-2

MAIR WILFRIED GmbH

I-39030 St. Lorenzen - Südtirol
Tel: +39 - 0474 - 474 071 Fax: 559
E-mail: mair.wilfried@dnet.it
Internet: www.mairwilfried.it

JAKOB RHYNER

Das Ereignis 1999 in der Schweiz

The 1999 Event in Switzerland

Zusammenfassung:

Zwischen Ende Januar und Ende Februar 1999 gingen in weiten Teilen des Alpenraums viele Lawinen mit teilweise katastrophalen Folgen nieder. Der Grund dafür waren drei aufeinander folgende mehrtägige Nordwest-Staulagen mit lang anhaltenden intensiven Schneefällen. Es herrschte für mehrere Tage die höchste Gefahrenstufe 5 („sehr groß“) der europäischen Lawinengefahrenskala. Zahlreiche Verkehrswege im Alpenraum waren unterbrochen und viele tausend Touristen waren betroffen. In den Schweizer Alpen gab es rund 1200 Schadenlawinen mit insgesamt 17 Todesopfern in Gebäuden und auf Straßen, die verheerendste davon in Evolène (Kanton Wallis) mit 12 Todesopfern. Die gesamten Sachschäden beliefen sich auf über 600 Millionen Franken.

Summary:

Between the end of January and end of February 1999, many avalanche events with partially catastrophic consequences occurred in wide parts of the Alps. The reason was a series of three subsequent northwest storm periods with continuous intense snowfall. The avalanche danger reached the level 5 („very high“) on the European hazard scale for several days. Numerous main traffic routes were interrupted and many thousands of tourists were affected. Around 1,200 damage-causing avalanches were recorded in the Swiss Alps, with a total of 17 fatalities on traffic axes and in buildings, the most disastrous one being the avalanche in Evolène (Canton Wallis) with 12 fatalities. The total material losses in Switzerland amount to 600 million Swiss francs.

Meteorologische Entwicklung

Über einen Monat waren zwischen Ende Januar und Ende Februar weite Teile der Schweiz von massiven Lawinenproblemen betroffen. Der Grund dafür waren drei aufeinander folgende mehrtägige Nordwest-Staulagen (26.–29. Januar, 5.–12. Februar und 17.–25. Februar), die zu lang anhaltenden intensiven Schneefällen führten.

Wallis und Graubünden (siehe Abbildung 1). Die Schneehöhen erreichten in diesen Gebieten fast überall Rekordwerte. Die Neuschneesummen über 30 Tage erreichten verbreitet zwischen 500 und 600 cm, maximal sogar bis über 800 cm.

In der zweiten und dritten Schneefallperiode führten stürmische Nordwestwinde zu umfangreichen Schneeverfrachtungen. Außerdem setzte am Ende der zweiten Periode eine Phase

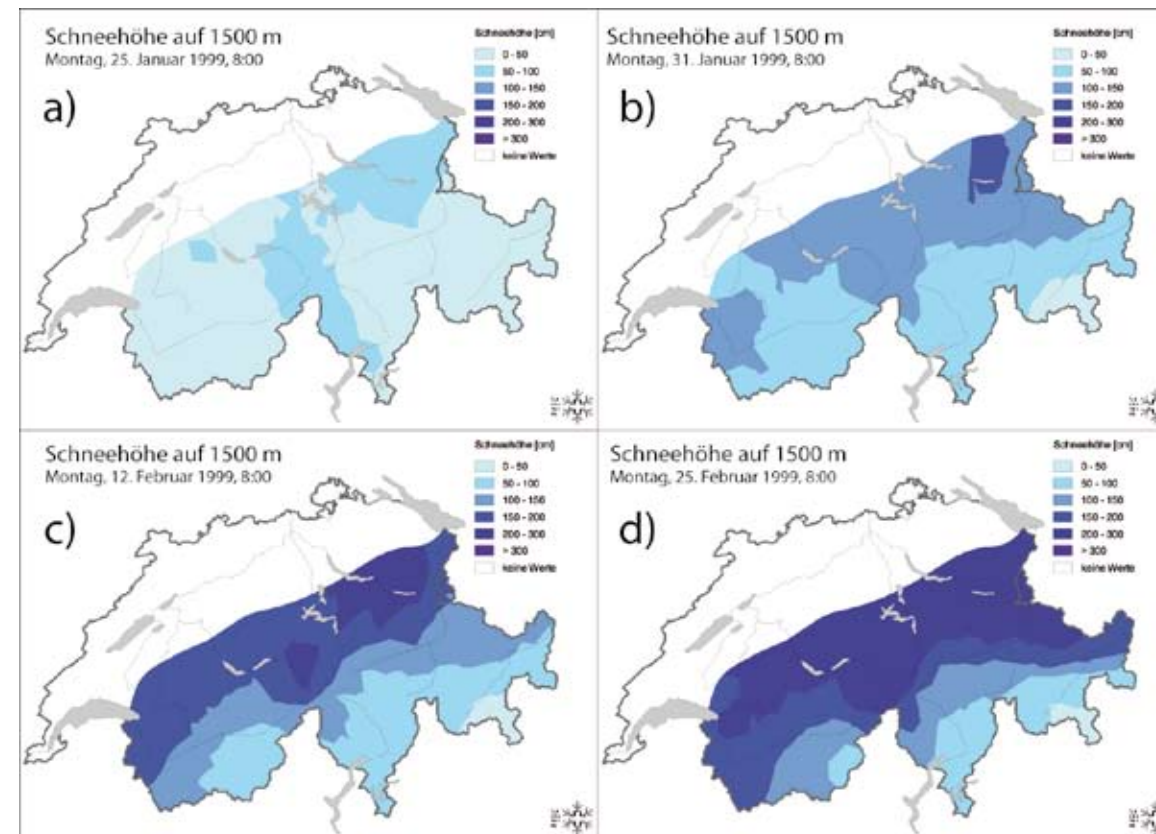


Abb. 1: Zeitliche und räumliche Entwicklung der Schneehöhe auf einer Referenzhöhe von 1500 m. ü. M. Die Teilabbildungen enthalten die Situation vom 25. Jan. 1999, d.h. vor dem ersten Großschneefall, und jeweils nach den drei Schneefallperioden (31. Jan., 12. Feb. und 25. Feb. 1999). Grundlage: Messwerte von bemannten SLF-Vergleichsstationen und Messstellen.

Fig. 1: Temporal and spatial development of the snow height on a reference altitude of 1,500 meters. The figures depict the situation of 25 January 2009, i.e. just before the heavy snow fall, and after every snow fall period (31 Jan., 12 Feb., and 25 Feb. 2009). Basis: Measurement data of manned SLF stations.

Betrafen die erste und die zweite Schneefallperiode vor allem die zentralen und östlichen Teile der Schweiz, so umfasste die dritte und intensivste Periode den gesamten Alpennordhang, das

kontinuierlicher Erwärmung ein, von rund $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis zu Temperaturen um den Gefrierpunkt etwa in der Mitte der dritten Periode (vgl. Abbildung 2).

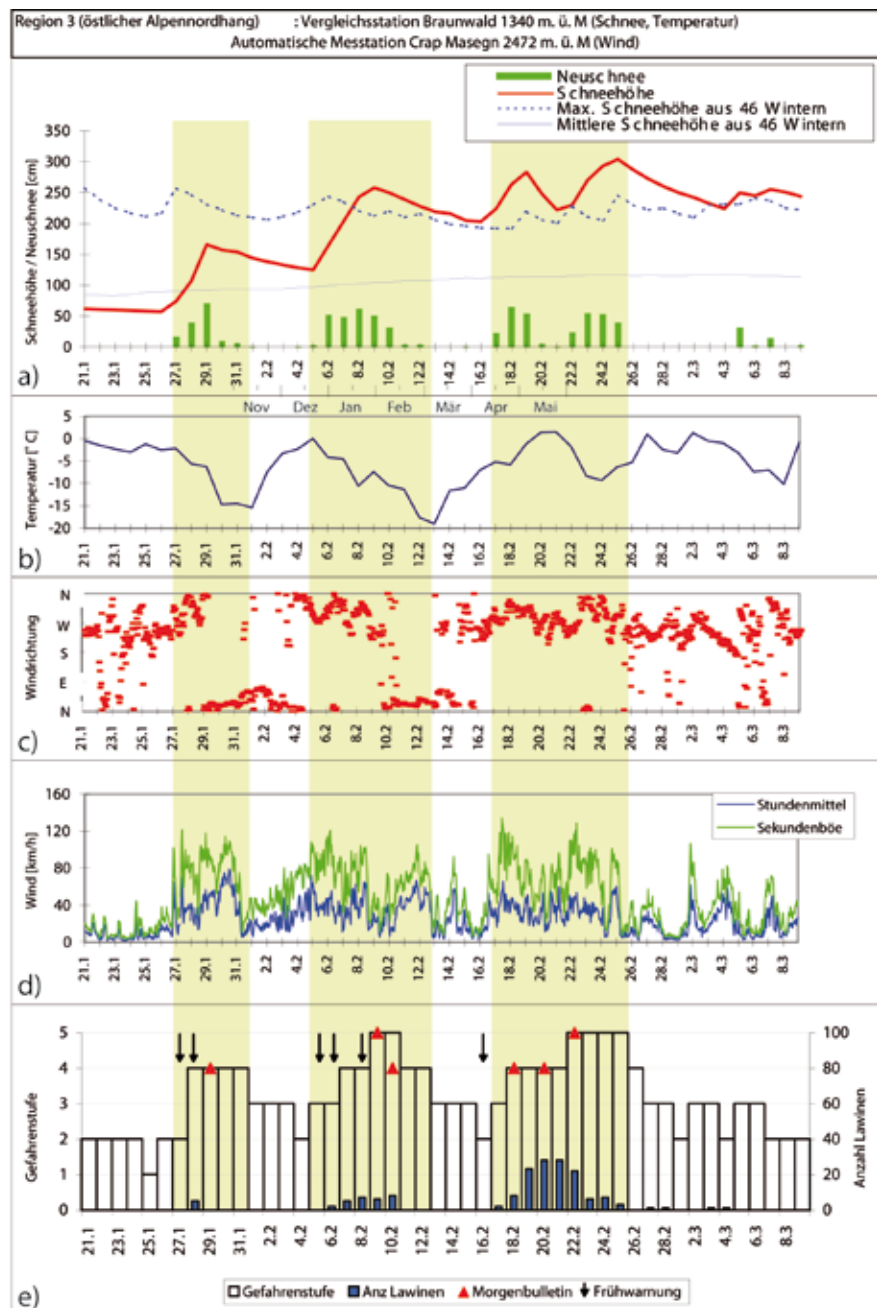


Abb. 2: Zeitliche Entwicklung von Schneehöhe, Neuschnee und Lufttemperatur an der SLF-Vergleichsstation Braunwald, Kt. Glarus (1340 m. ü. M.), sowie der Windrichtung und -Geschwindigkeit an der benachbarten automatischen Station Crap Masegn, Kt. Graubünden (2470 m. ü. M.). Gelb hinterlegt sind die drei Großschneefallperioden. Zuunterst sind die prognostizierten Gefahrenstufen dargestellt (helle Balken) und den in derselben Region abgegangenen Lawinen gegenübergestellt (dunkle Balken) und den in derselben Region abgegangenen Lawinen gegenübergestellt (dunkle Balken). Ebenfalls bezeichnet sind Tage, an denen Frühwarnungen oder Morgenbulletins herausgegeben wurden.

Fig. 2: Temporal development of snow height, new snow, and air temperature at the SLF station Braunwald, Canton Glarus (altitude 1340 m), and the neighbouring automatic station Crap Masegn, Canton Grison (altitude 2470 m). At the bottom, the forecasted avalanche danger levels (bright bars) and the avalanche events in the region (dark bars) are represented. The yellow background represents the three snowfall periods. Also indicated are the days where early warnings and morning bulletins were issued.

Schneedeckenbeschaffenheit und Lawinenaktivität

Die Schneedeckenstabilität vor und nach der ersten Niederschlagsperiode Ende Januar war am Alpennordhang mittel, am Alpenhauptkamm und

inneralpin schwach. Teilweise zeichnete sie sich durch kantige, schon relativ lockere und umgewandelte Schneeschichten aus. Die Schneedeckenstabilität war so hoch, dass sich auch mit den in der zweiten Niederschlagsperiode entstehenden großen Überlasten die Anzahl der Großlawi-

nen noch in Grenzen hielt. Nach dem Ende der zweiten Niederschlagsperiode veränderte sich mit dem starken Temperaturanstieg die Situation aber grundlegend. Mit der Erwärmung war ein markanter Festigkeitsverlust verbunden. Mit der dritten Niederschlagsperiode waren die Schneemassen jetzt so mächtig, dass jeweils kurz nach dem Anbruch die Schneedecke durch die enorme Überlast bis auf den Boden mitgerissen wurde, was zum häufigen Auftreten von Großlawinen führte. Das große Lawinenunglück von Evolène mit 12 Toten ereignete sich am Ende der Erwärmungsperiode, am 21. Februar 2009, um 20:30 Uhr.

Die Lawinengefahr stieg während der zweiten und dritten Niederschlagsperiode während insgesamt sechs Tagen verbreitet auf die höchste Stufe 5 („sehr groß“).

Die Entwicklung des Wetters und der Lawinenaktivität ist in der Abbildung 2 für eine Station am östlichen Alpennordhang zusammengefasst.

Schäden durch Lawinen und Schneedruck

In der zweiten und dritten Niederschlagsperiode waren im ganzen Alpenraum viele Verkehrswege unterbrochen und ganze Talschaften von der Umwelt abgeschnitten. In der Schweiz gab es rund 1200 Schadenlawinen mit insgesamt 17 Todesopfern in Gebäuden und auf Straßen (Abbildung 3 zeigt die geographische Verteilung der Schadenlawinen über alle drei Niederschlagperioden). Neben den Lawinen bildete der Schneedruck, bzw. Schneelasten auf Dächern, eine weitere große Schadensquelle. Die davon herrührenden Schä-

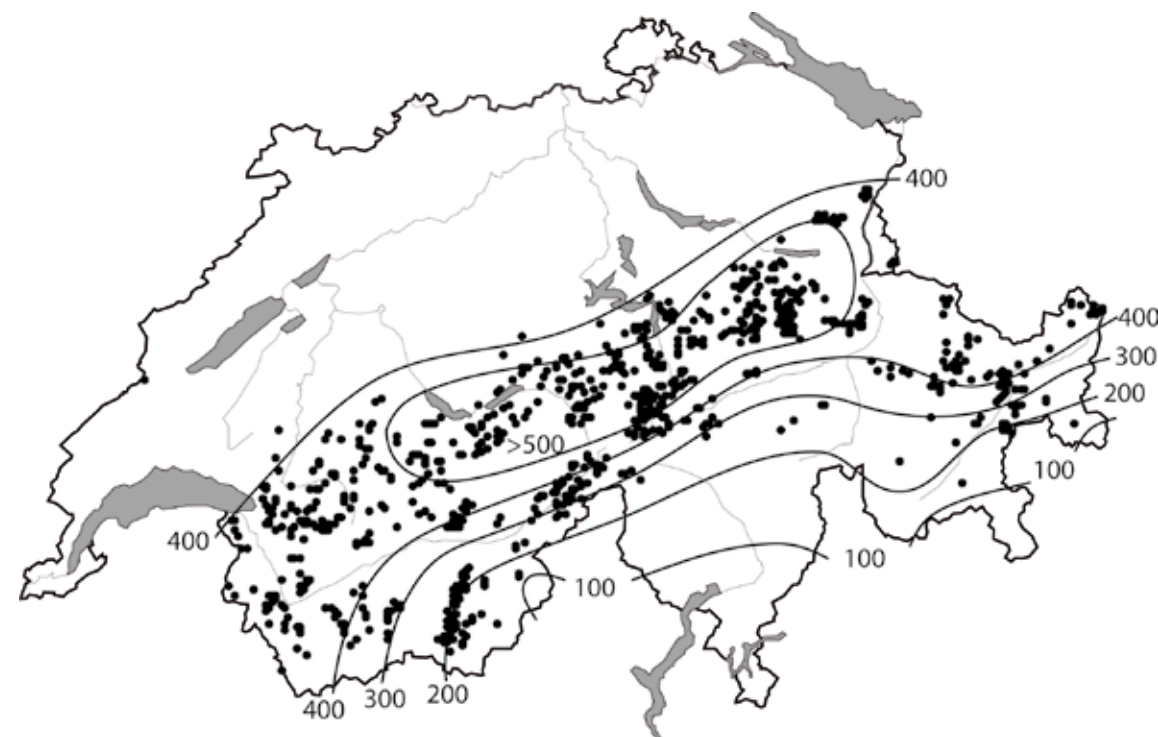


Abb. 3: Räumliche Verteilung der rund 1,200 Schadenlawinen in der Zeit vom 27. Jan. bis 25. Feb. 1999. Zusätzlich sind die Isolinien für die 20-tägige Neuschneesumme für die Referenzhöhe von 1500 m. ü. M. über die gleiche Zeitperiode angegeben.

Fig. 3: Spatial distribution of the around 1,200 damage-causing avalanches in the time period from 27 Jan. to 25 Feb. 1999. In addition, the lines of equal new snow sum for the corresponding period, on the reference altitude of 1500 m, are shown.

den beschränkten sich nicht auf den Alpenraum, sondern traten auch in weiten Teilen des Schweizerischen Mittellandes und des Jura auf.

Die gesamten durch Lawinen und Schneedruck verursachten direkten und indirekten Sachschäden des Lawinenwinters beliefen sich auf ca. 620 Millionen Schweizer Franken. Die direkten Schäden – verteilt über viele Bereiche: Gebäude, Verkehrseinrichtungen, Bergbahnen, Stromübertragung sowie auch an Lawinenverbauungen – machten einen Schadensbetrag von rund 440 Mio. Schweizer Franken aus, wovon 120 Mio. auf Schneedruck- bzw. Schneelasteinwirkungen entfielen. Die indirekten Schäden durch Umsatzeinbußen und Zusatzkosten für die Hotellerie und Bergbahnen beliefen sich auf rund 180 Mio. Schweizer Franken.

Wirkung von präventiven und organisatorischen Maßnahmen

Die umfangreichen Investitionen beim baulichen Lawinenschutz, welche seit dem Lawinenwinter 1950/51 getätigt wurden, hatten sich 1999 größtenteils bewährt. Dies kann ebenfalls von den in der Zwischenzeit erstellten Gefahrenkarten gesagt werden. Die Zahl der Todesopfer war 1999 (17 Tote) im Vergleich zu 1950/51 (98 Tote) viel geringer, trotz des hohen Touristenaufkommens während der Lawinenperioden, die mehrheitlich in die Ferienzeit fielen. Dennoch ließen sich aus den Erfahrungen mit diesem Extremereignis eine Reihe von Maßnahmen ableiten. Detaillierte Angaben zu dieser Thematik finden Sie im Beitrag von Stefan Margreth in diesem Band.

Im Bereich der organisatorischen Maßnahmen zeigte sich mehr Handlungsbedarf. Es zeigte sich, dass sowohl die Organisation als auch die Ausbildung der verschiedenen Lawinendienste auf deutlich unterschiedlichem Niveau waren. Mängel traten vor allem bei selten zum

Einsatz kommenden Diensten zutage. Im Rahmen des Projektes IFKIS (Interkantonales Frühwarn- und Kriseninformationssystem) wurde seither eine Reihe von Maßnahmen umgesetzt, vor allem in den Bereichen Ausbildung, Organisation und Kommunikation. Eine Übersicht geben die Beiträge von Thomas Stucki und Jürg Schweizer in diesem Band.

Adresse des Verfassers / Author's address:

Jakob Rhyner
Dr., Dipl. Phys.ETH
WSL-Institut für Schnee- und
Lawinenforschung SLF
Leiter Warnung und Prävention, Standortleiter SLF
Flüelastrasse 11
CH-7260 Davos Dorf
e-mail: jrhyner(at)slf.ch

Literatur / References:

WSL- Institut für Schnee- und Lawinenforschung (Hrsg.):
Der Lawinenwinter 1999. Ereignisanalyse. Davos, WSL- Institut für Schnee- und Lawinenforschung. 588 S. ISBN 3-905620-80-4.

http://www.slf.ch/forschung_entwicklung/risikomanagement/warn_informationssysteme/projekte/ifkis/index_DE?-C=&



Gemeinde Schmirn, Bezirk Innsbruck-Land

Wildbachbaustelle am Schmirnbach: Sicher bauen, auch im Schutzwasserbau.

Sicher bauen.

Bauen im schwierigen Gelände und im Team erfolgreich:

Nach bestem Wissen

MEVA Schalungs-Systeme, Alzner Baumaschinen und die Wildbach-

und Gewässer.

und Lawinenverbau, GBL.-Innsbruck-Land. Danke für's Teamwork.

 meva

www.meva.at • info@meva.at • Tel. 02252 209000
www.alzner.at • office@alzner.at • Tel. 06219 8065

MARIA PATEK

Das Lawinenergebnis 1999 in Österreich

The Avalanche Event 1999 in Austria

Zusammenfassung:

Der Lawinenwinter 1999 hat vor allem die Bundesländer Tirol und Vorarlberg schwer getroffen. Die Lawinenkatastrophen in Galtür und Valzur vom 23. und 24. Februar, denen viele Menschen zum Opfer wurden, haben nicht nur das Leben in diesen Orten nachhaltig verändert, sondern werden 10 Jahre danach als Zäsur, Paradigmenwechsel oder auch Anstoß für Weiterentwicklungen im Schutz vor Naturgefahren gesehen.

Nach einer allgemeinen Darstellung der Katastrophensituation im Jahr 1999 widmet sich dieser Beitrag vor allem den Erkenntnissen und Weiterentwicklungen sowohl im Schutz vor Lawinen als auch im integralen Naturgefahrenmanagement.

Summary:

The avalanche winter 1999 in the western parts of Austria claimed many lives in the main villages concerned, Galtür and Valzur in the Paznaun Valley (province of Tyrol), and have brought a deep break to the surviving people there. Due to this catastrophe, the experts for natural hazards changed to integrated risk management and further development of knowledge and methods in the field of protection against natural hazards started.

1. Einleitung

Der Winter 1999 ist im gesamten Alpenraum als Lawinenwinter mit einer extrem hohen Opferzahl in die Naturgefahrenchronik eingegangen. In Italien, Frankreich, der Schweiz und in Österreich richteten verheerende Lawinenabgänge massive Schäden an. Beispielhaft für die Dramatik dieses Winters steht Galtür im Paznauntal.

2. Meteorologisches Ereignis

Ende Januar 1999 entwickelte sich über den Alpen eine typische Nordwestwetterlage, die mit kurzen Unterbrechungen bis zum 26. Februar 1999 die dominante Rolle im Wettergeschehen inne hatte. Voraussetzung für eine Nordwestwetterlage ist die Konstellation der Großwetterlage mit einem Tief über Skandinavien und einem Hoch über dem Ostatlantik bzw. über dem Golf von Biskaya (GABL 2000).

Innerhalb dieses Zeitrahmens kam es zur Ausbildung von drei Niederschlagsperioden, die in Summe zu extremen Neuschneehöhen führten.

NEURURER (zit. In GABL 2000) hat für Galtür im Zeitraum von Oktober bis Mai mittels extremstatistischer Berechnung nach der Gumbel-methode aus den Parametern (10-Tage: $r = 0,995$, $u = 71,6362$, $c = 28,6319$; 15-Tage: $r = 0,993$, $u = 84,7897$, $c = 30,9834$) folgende Jährlichkeiten ermittelt:

Jährlichkeit	10-Tagessumme	15-Tagessumme
10 Jahre	137	160
30 Jahre	169	197
50 Jahre	183	214
100 Jahre	202	237
150 Jahre	213	250
1999	245	250

Abb. 1: Jährlichkeiten nach NEURURER

Fig. 1: Return periods

Demnach wurde bei der 10-Tagessumme der Neuschneehöhen die Jährlichkeit von 150 Jahren mit 213 cm beträchtlich überschritten, hingegen bei der 15-Tagessumme die Jährlichkeit von 150 Jahren auf den Zentimeter genau erreicht. Aus Gründen der Messgenauigkeit wurden von NEURURER die Jährlichkeiten nur bis zu einer Wiederholungszeit von 150 Jahren gerechnet. Vorsichtig interpoliert ergeben sich für die in obiger Tabelle angeführten Werte von Galtür im Jahr 1999 Jährlichkeiten, welche Wiederholzeiten von 300 Jahren übersteigen.

Der Februar 1999 war im Westen Österreichs in vielen Regionen der schneereichste in diesem Jahrhundert. Zusätzlich bei diesen im Februar 1999 genannten Summen muss die Schneefallperiode zwischen dem 27. und 31. Januar 1999 berücksichtigt werden, innerhalb der weitere 100 cm Neuschnee fielen.

In Vorarlberg zeigt ein Vergleich der Winterniederschlagsdaten 1999 mit den Daten aus den vergangenen 40–70 Jahren, dass die Neuschneemengen vom Februar 1999 keine großen Jährlichkeiten aufwiesen. Die 1-, 2-, 3-, 5-Tagesneuschneezuwächse weisen Jährlichkeiten von < 10 Jahren auf. Obwohl bei den 10-Tagesneuschneezuwächsen an einzelnen Stationen Werte über 300 mm und bei den 15-Tagesneuschneezuwächsen an zahlreichen Stationen Werte zwischen 300 und > 400 mm gemessen wurden, liegen die Jährlichkeiten bei < 30 . Nur an einzelnen Stationen wurden größere Jährlichkeiten erreicht. Die kritischen Situationen wurden durch massive Einwehungen verursacht.

Bei der Analyse der Neuschneehöhen, aber auch der Niederschlagsmengen muss aber vom meteorologischen Gesichtspunkt aus darauf verwiesen werden, dass die Messungen dieser Parameter besonders im Winter immer mit einer gewissen Vorsicht zu betrachten sind, da im Laufe von Jahrzehnten die Stationen und damit auch die

Messfelder öfters verlegt werden. Zudem kann die Vegetation, aber auch eine Verbauung durch Häuser, Zäune, etc. die über Jahre hinweg betriebenen Messungen empfindlich beeinflussen.

3. Lawinensituation

Wegen der außergewöhnlichen Lawinensituation wurde vom Lawinenwarndienst zwischen 29. Jänner und 9. Februar 1999 für das Grenzgebiet zu Vorarlberg und Tirol die höchste Gefahrenstufe – Stufe 5 – ausgegeben. Bereits in dieser Zeit wurden viele Straßen gesperrt, vereinzelt mussten eingeschlossene aus der Luft versorgt werden. Allein in den Bezirken Imst und Landeck mussten von den Bezirkshauptmannschaften 1.000 Personen in Kasernen untergebracht werden. Ab dem 17. Februar 1999 spitzte sich die Lage wieder zu. Die Wetterdienststelle prognostizierte bis zum 22. Februar 1999 weitere 70 bis 120 cm

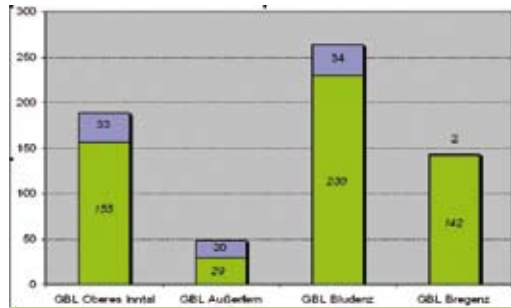


Abb. 2: Die Anzahl dokumentierter Lawinen, mit Detailinformation (grün), Lawinen, die ausschließlich durch Fotografien erfasst wurden (blau).

Fig. 2: Number of documented avalanches - with detailed information, (green) - only documented by photograph (blue)

Neuschnee und gab bekannt, dass bis Mitte der Woche weitere, teils ergiebige Schneefälle zu erwarten wären.

Speziell für Gemeinden in den Staulagen Nordtirols und Vorarlbergs bedeutete dies, dass kritische Lagen entstehen könnten. Die betroffenen Bürgermeister wurden aufgefordert, das



Abb. 3: Lawinenergebnisse 1999, Tirol

Fig. 3: Avalanches 1999, province Tyrol

Gefahrenpotenzial in ihrer Gemeinde zu beurteilen und eventuelle Sicherungsvorkehrungen der Landeswarnzentrale zu melden.

Die außergewöhnlichen Niederschläge führten zu einer großen Anzahl von Lawinenabgängen in Tirol und Vorarlberg. Insgesamt wurden von den MitarbeiterInnen der Gebietsbauleitungen 708 Lawinen aufgenommen und registriert. Eine vollständige Dokumentation war leider aufgrund des anhaltenden Schlechtwetters nicht möglich, weil die Anbruchgebiete nicht zugänglich waren und die Anbruchdaten erst zu einem späteren Zeitpunkt aufgenommen werden konnten.

4. Schadlawine Galtür

Am 23. Februar 1999 donnerte um ca. 16 Uhr aus der Verwallgruppe die „Wasserleiter- und Weiße-Riefe-Lawine“ auf einer Breite von ca. 400 m zu Tal und traf vorwiegend den Ortsteil „Winkel“. Der Höhenunterschied zum Abbruchgebiet betrug ca. 1.000 Höhenmeter. Durch die Schneemassen wurden 60 Gebäude beschädigt oder völlig zerstört. Insgesamt konnten 31 Personen nur noch tot geborgen werden, die letzte davon am Samstagvormittag. Man schätzt, dass insgesamt rund 100 Menschen von der Lawine erfasst wurden, an die 100 Pkw wurden teilweise zerstört.



Abb. 4: Lawine Galtür, 23.2.1999

Fig. 4: Galtür Avalanche 1999

5. Schadlawine Valzur

Am 24. Februar 1999 zerstörte die Innere Riefenbachlawine den Weiler Untervalzur. Insgesamt wurden 8 Häuser weggerissen und 3 weitere Gebäude sowie 18 Pkw und landwirtschaftliche Geräte und Einrichtungen schwer beschädigt. 7 Personen konnten nur noch tot geborgen werden, 19 Personen waren unmittelbar betroffen.



Abb. 5: Lawinenabgang Valzur, 1999

Fig. 5: Valzur Avalanche, 1999

6. Der Katastropheneinsatz

Die Aufgabenbereiche des Krisenmanagements wurden wie folgt aufgeteilt:

- Bezirkshauptmannschaft Landeck: Einsatzleitung für den Bezirk Landeck und Teile von Imst, die Einsatzzentrale befand sich in der Pontlatzkaserne, der Bezirkshauptmann koordinierte den Einsatz.
- Landeseinsatzleitung in der Landeswarnzentrale: Koordination von Assistenzleistungen und Evakuierungen in den übrigen Landesteilen.

Durch die katastrophalen Lawinenabgänge im Paznauntal hat sich ein Großteil des Hilfspotenzials einschließlich aller verfügbaren Hubschrauber

des Österreichischen Bundesheeres und des Bundesministeriums für Inneres im Bezirk Landeck konzentriert.

Wegen der herrschenden Wetterlage konnten weder am 23. Feber noch am 24. Feber Hilfskräfte im größeren Umfang nach Galtür bzw. Untervalzur geflogen werden.

Aufgrund des erkennbaren Ausmaßes der Katastrophe, entschloss sich die Kriseneinsatzleitung, sowohl bei der NATO als auch bei den Nachbarstaaten große Transporthubschrauber zur Unterstützung der heimischen Fliegerkräfte anzufragen.

Am Donnerstag, den 25. Februar, begann die bisher größte Evakuierung von Zivilpersonen durch Helikopter. Die gesperrte Autobahn östlich von Zams diente als Landeplatz für die ausländischen Maschinen. Um die Luftbrücke ins Paznauntal möglichst sicher abwickeln zu können, wurde für den Bezirk Landeck ein Flugverbot verhängt. Allein bis zum 27. Februar kam es zu ca. 4.000 Flugbewegungen, es wurden 16.500 Personen transportiert (davon 12.500 evakuierte Personen) und 200 Tonnen Lasten geflogen. Die Evakuierungsflüge wurden am Samstag, den 27. Februar beendet.

Durch die Lawinen von Galtür und Untervalzur bestand ein großes Medieninteresse. In der Pontlatzkaserne in Landeck wurden die ca. 300 nationalen und internationalen Medienvertreter betreut. Da die Unfallstellen auf der Straße und wegen der Luftsperrung auch mittels Hubschrauber nicht erreichbar waren, wur-

den die Journalisten von der Heereslichtbildstelle mit Film- und Bildmaterial versorgt. Erst am Samstag, den 27. Februar 1999, konnten die Medienvertreter die Unfallstelle in Galtür besichtigen.

7. Die Wirkung von Schutzmaßnahmen während des Lawinenwinters

Nach den Lawinen von Galtür und Valzur bestand bei den Bürgermeistern im Paznauntal Verunsicherung, ob die Lawinenanbruchverbauungen den Belastungen standhalten würden.

Eine Beurteilung durch die Wildbach- und Lawinenverbauung Tirol ergab, dass sowohl in Galtür als auch bei der großflächigen Madleinverbauung in Ischgl keine Schäden festzustellen waren. An wenigen Stellen waren die Bauwerke überschneit. Der Schutz für die betroffenen Ortsteile war in vollem Umfang gegeben. Dies trug zu einer großen Beruhigung bei den Bürgermeistern und deren Lawinenkommissionen bei. Nur der Wirkung der Schutzbauten war es insgesamt zu verdanken, dass während dieser katastrophalen Wettersituation nicht mehr Lawinen bis in besiedeltes Gebiet vordringen konnten. Vor allem im Paznauntal aber



Abb. 6: Verbauung Madleinlawine, Gde. Ischgl, Zustand im März 1999

Fig. 6: Avalanche control measures, Ischgl, March 1999

auch im Stanzertal und im Lechtal haben sich die Stützverbauungen in den Anbruchgebieten sehr bewährt. Nachträgliche Untersuchungen an den Verbauungen haben auch gezeigt, dass diese die Belastungen des Lawinenwinters beinahe schadlos überstanden haben.

8. Die Folgen des Lawinenwinters

Die Lawinenkatastrophe „Galtür“ hat das Leben in der Gemeinde nachhaltig geändert. „Galtür“ steht aber hier stellvertretend für alle von diesem Lawinenwinter betroffenen Gemeinden.

„Galtür“ und das Jahr 1999 insgesamt mit den zusätzlichen Pflingsthochwässern in Tirol und den Sommerhochwässern in Niederösterreich gilt gleichzeitig auch als ein Synonym für eine nachhaltige Zäsur und ein Umdenken in der Fachwelt.

Folgende Fragestellungen standen im Mittelpunkt:

- Haben die Fachleute versagt?
- Inwieweit können Bedrohungen durch Naturgefahren rechtzeitig erkannt werden? (Warum wurde die Lawine in der Gefahrenzonenplanung nicht berücksichtigt?)
- Welche Instrumente können uns in den Prognosen sinnvoll unterstützen?
- Inwieweit sind Investitionen in technische Schutzmaßnahmen für entlegene Täler, die extremen Naturgefahren ausgesetzt sind volkswirtschaftlich sinnvoll?
- Wie kann den Leuten sofort geholfen werden?

Die Verschuldensfrage wurde von der Staatsanwaltschaft Innsbruck geprüft, die zur Unterstützung beim EISLF/Davos ein Gutachten über die Tätigkeit aller mit den Vorgängen rund um die Lawinenereignisse 1999 befassten Stellen, Behör-

den und Einzelpersonen beauftragt hat. In diesem Gutachten wurden systemische, technische und organisatorische Verbesserungspotenziale aufgezeigt, die Verschuldensfrage selbst konnte aber keiner Institution oder Einzelperson zugeschrieben werden.

Konkret hat sich gezeigt, dass nach dem Ereignis vor allem im kommunikativen Bereich zwischen den einzelnen Einsatzorganisationen und den unmittelbar Betroffenen im Krisenfall große Mängel herrschten (MAYR 2000). Diese Mängel galt es in der Folge zu beheben.

Auf Landesebene wurde ein neues Katastrophenmanagementgesetz (LGBL 33/2006) ausgearbeitet und im Jahre 2006 in Kraft gesetzt. Dadurch wurde das bis dahin gültige Katastrophenhilfsdienstgesetz abgelöst. Durch die Errichtung einer Landesfunkleitstelle wurden die Kommunikationsmöglichkeiten im Krisenfall massiv verbessert.

Auf Gemeindeebene hat sich die Notwendigkeit der Erstellung von modernen Katastrophenschutzplänen durchgesetzt. Die Bürgermeister sind sich vor allem durch den Lawinenwinter 1999 ihrer großen Verantwortung bewusst geworden.

Die Zusammenarbeit der einzelnen Dienststellen hat sich intensiviert. So werden die Gefahrenzonenpläne der Wildbach- und Lawinenverbauung mit den Lawinenkommissionen vor Ort diskutiert und auch auf die Grenzen der Gefahrenzonenpläne bzw. auf die Grenzen des Bemessungsereignisses hingewiesen.

Letztendlich wurde erkannt, dass ein umfassender Schutz vor Naturgefahren nur durch ein gut geübtes Zusammenspiel aller Akteure erzielt werden kann, dass die Technik nicht alles vermag und immer mit einem Restrisiko gerechnet werden muss. In den Mittelpunkt der Diskussionen trat auch der professionelle Umgang mit Medien und in der Weiterentwicklung die Risikokommunikation.

9. Maßnahmen des Bundes

9.1 Zusätzliche Mittel für ein Lawinenschutz-sonderprogramm

Unmittelbar nach der Katastrophe wurden für technische Maßnahmen zum Schutz der betroffenen Orte 150 Mio. ATS aus dem Katastrophenfond zur Verfügung gestellt („Katastrophengesteuertes Budget“). Zusätzlich wurde die Wildbach- und Lawinerverbauung mit 30 neuen Dienstposten ausgestattet. Innerhalb kürzester Zeit wurden Lawinendämme errichtet und die Stützverbauung am Grießkogel begonnen. Gleichzeitig wurden die zerstörten Häuser unter den strengsten lawinentechnischen Auflagen wieder errichtet.

Die Frage nach der Sinnhaftigkeit dieses massiven Mitteleinsatzes wird bis heute in der Fachwelt diskutiert, wenn auch immer mehr im Hintergrund. Ein dreifacher Schutz mit Stützverbauung, Lawinenauffangdämmen und Objektschutzmaßnahmen erscheint im Nachhinein betrachtet eine ebene Reaktion der Menschheit auf die Naturgewalten zu sein.

9.2 Verschärfung der Richtlinien für die Gefahrenzonenplanung

Bereits zu Beginn der 1990er Jahre begann unter den ExpertInnen der Wildbach- und Lawinerverbauung eine intensive fachliche Diskussion, die dazu beitragen sollte, die rein verbale Definition der „Roten Gefahrenzone“ und der „Gelben Gefahrenzone“ im Forstgesetz 1975 bzw. in der GZP-VO 1976 in technisch fassbare Einheiten (Belastungen, Drücke, Ablagerungshöhen etc.) umzusetzen. Besonders die Grenze zwischen der „nicht bestehenden oder nur mit unverhältnismäßigem Aufwand erreichbaren“ und der „eingeschränkten“ Benutzbarkeit – also die Abgrenzung zwischen Roter Gefahrenzone und Gelber Ge-

fahrenzone – wurde für Lawineneinzugsgebiete sehr eingehend diskutiert und die verfügbaren Erfahrungen mit den bis dahin verwendeten, nicht bindend vorgeschriebenen Belastungsgrenzen analysiert.

Diese eingehenden Diskussionen sowie die inzwischen verfügbare Möglichkeit, reale Lawinenabgänge des Jahres 1999 mit einem dreidimensionalen Lawinen-Simulationsprogramm (SAMOS) zu vergleichen und der Abgleich dieser Daten mit den baustatischen Nachrechnungen der im Katastrophenwinter zum Teil schwer beschädigten Gebäude führte zur definitiven Festlegung der heute noch gültigen Abgrenzung zwischen Lawinen-Rot und Lawinen-Gelb bei 10 kN/m² Druckbelastung im Falle eines Bemessungsereignisses mit einer etwa 150-jährlichen Wiederkehrwahrscheinlichkeit.

Diese intensivierte fachliche Auseinandersetzung mit dem Themenkomplex Schnee und Lawinen führte auch zur Weiterentwicklung des Kriterienkataloges für die Abgrenzung von Gefahrenzonen in Lawineneinzugsgebieten durch die Aufnahme der sogenannten „Schneerutsche“ in die gutachtliche Beurteilung. Dabei werden die Gefahren, die von gravitativen Schneebewegungen außerhalb der eigentlichen Lawineneinzugsgebiete herrühren können – wie etwa aus höheren Straßenböschungen bei großen Schneehöhen –, in die Erstellung von Gefahrenzonenplänen einbezogen.

Diese Weiterentwicklungen führten letztendlich auch zu einer Ausweitung der Roten Lawinenzonen. Ein vehementer Aufstand in den Tourismusgemeinden von Tirol und Vorarlberg war vorprogrammiert, mit den massiven Vorwürfen einer überzogenen Reaktion nach dieser Katastrophe.

Die Revision dieser Gefahrenzonenpläne ist heute abgeschlossen, die Grenzwerte gelten als Stand der Technik.

9.3 Die Stabstelle Schnee und Lawinen in Schwaz

Als Konsequenz aus den tragischen Ereignissen des Lawinenwinters 1999 wurde von der Wildbach- und Lawinerverbauung am 1. 1. 2000 eine Stabstelle zur Thematik „Schnee und Lawinen“ (SSL) mit dem Sitz in Schwaz, Tirol eingerichtet. Die Aufgabe der SSL ist die fachliche Beratung der regionalen Gebietsbauleitungen der Wildbach- und Lawinerverbauung in schnee- und lawinenrelevanten Fragestellungen. Die SSL führt mit Unterstützung modernster Technologien die Analyse von Lawinenszenarien anhand von Simulationsberechnungen durch.

In den letzten 10 Jahren wurden sowohl die Modellentwicklung vorangetrieben, als auch über 300 Lawinensimulationsprojekte erarbeitet. Die SSL hat sich als ein österreichweites Kompetenzzentrum für Schnee und Lawinen mit Schwerpunktsetzung auf Lawinensimulationen etabliert. Das Team der SSL besteht derzeit aus vier Mitarbeitern, davon sind zwei extern Beschäftigte, die die Arbeit der Stabstelle im Besonderen am Sektor der Modellentwicklung unterstützen.

9.4 Die Einführung neuer Methoden und Technologien

Die Lawinensimulationen sind mittlerweile ein Baustein für eine nachvollziehbare und objektive Berechnung von potenziellen Lawinenwirkungen. Besonders in der Gefahrenzonenplanung gehören die Simulationen zum Stand der Technik. Folglich wird eine hohe Anforderung an die Zuverlässigkeit der Modellanwendung gestellt.

Die Erfahrungen aus den praktischen Anwendungen der Simulationen wurden in die Verbesserung der Modelle wie SamosAT, Elba+, aber auch in das einfach handhabbare Alpha-Beta-Modell06 (Granig 2006) reinvestiert. Somit wird eine schrittweise Annäherung und Verbesserung der Berechnung an die komplexen Prozesse in der Natur erreicht.

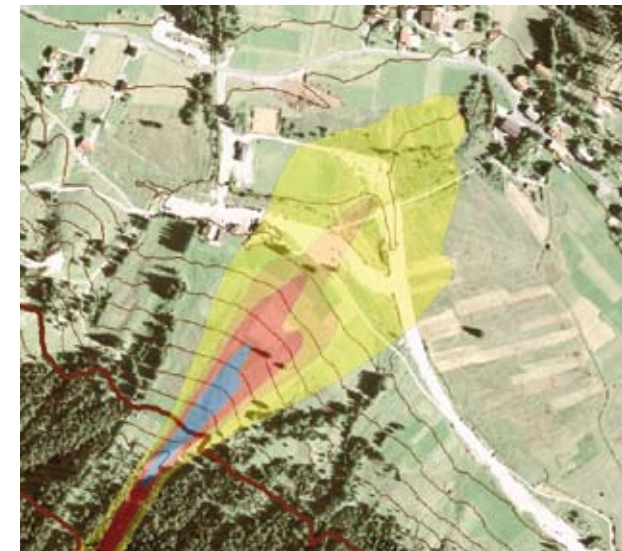


Abb. 7: SamosAT – Staublawinensimulation (Druckverteilung; 1 bis >25kPa)

Fig. 7: SamosAT – simulation of an air-borne powder avalanche (distribution of pressure 1 to >25kPa)

Die Modellweiterentwicklung

Die Wildbach- und Lawinerverbauung hat nach 1999 im besonderen Maße die Entwicklung der Lawinensimulationen verstärkt und verfügt nun über die neuesten Modelle Elba+ (Volk 2005) und SamosAT. Das Simulationsmodell SamosAT wurde von der Wildbach- und Lawinerverbauung in intensiver Zusammenarbeit mit der AVL List GmbH in Graz und dem BFW in Innsbruck entwickelt (Sampl 2007). Der Namenszusatz „AT“ bei SamosAT steht für „Advanced Technologies“ und repräsentiert den großen Sprung in der Weiterentwicklung des Modells.

Das Lawinenmodell ermöglicht die Berechnung von trockenen Fließ- und Staublawinen. In einem 3D-Berechnungsgitter können die Luft und Schneepartikel von Staublawinen in eine Höhe von über 100 m simuliert werden. Das komplexe Programm SamosAT wurde anhand von 22 gut dokumentierten Lawinen kalibriert

(Oberndorfer, Granig 2007). Die Genauigkeit der Simulationen konnte durch die verbesserte Auflösung (um zwei Drittel) und die neue Numerik signifikant erhöht werden. Die Rechendauer einer Staublawinensimulation konnte von 12 Stunden auf 5 Stunden gesenkt werden. Die Basis für die mehrdimensionalen Simulationen bilden mittlerweile hochgenaue Abbildungen der Erdoberfläche, sogenannte digitale Geländemodelle mit einer Auflösung im Meterbereich, die durch Laserscanning-Befliegungen großflächig generiert werden.

Die Entwicklung der nächsten (vierten) Generation der Modelle Elba+ und SamosAT ist bereits in Vorbereitung bzw. in Arbeit.

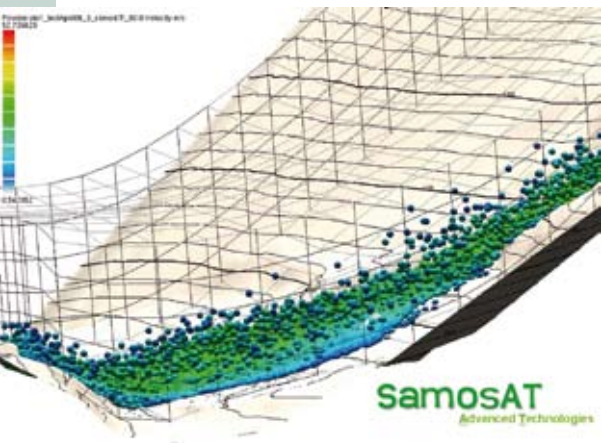


Abb. 8: 3D-Suspensionsmodell SamosAT mit Staubgitter

Fig. 8: 3D model Samos AT

9.5 Weiterentwicklung der Instrumente zur Vorhersage (= Wetterradar)

Bereits vor dem Lawinenwinter 1999 waren die Länder Tirol und Vorarlberg sowie das BMLFUW im Begriff, auf der Valluga eine Wetterradarstation mit erweiterten Möglichkeiten für die Erkennung von Starkniederschlägen zu errichten.

Gegenüber dem normalen Flug-Wetterradar sollte einerseits die Auflösung der Nieder-

schlagsklassen im Bereich von Starkniederschlag stark erweitert werden und andererseits durch die polarisierte Messung der Tröpfchen eine Erkennung des Aggregatzustandes (Regen, Schnee, Hagel) ermöglicht werden.

Dieses Wetterradar, das in den letzten Jahren errichtet wurde, hat sicherlich im Bereich der Kurzzeitprognose von Hochwässern und Murgängen seine besten Einsatzmöglichkeiten, es sind aber auch für die Vorhersage von Lawensituationen bei und nach Starkschneefällen Verbesserungen zu erwarten.

9.6 Ereignisdokumentation

Die Dokumentation eines Ereignisses mit dem Ausmaß des Lawinenwinters 1999 stieß auf erhebliche Schwierigkeiten. Zum ersten war der Umfang von Lawinendokumentationen mit eigenem Personal nicht zu bewältigen und auch klare Standards für eine einheitliche Dokumentation haben gefehlt. Das Wetter war noch einige Tage sehr schlecht, die Erreichbarkeit der Talschaften war nicht gegeben und Evakuierungs- bzw. Versorgungsaktivitäten wurde verständlicherweise der Vorrang eingeräumt. So ist es trotz photogrammetrischer Befliegung des Panznaunales und der Lawinengebiete Vorarlbergs zum ehestmöglichen Zeitpunkt nach der Katastrophenlawine nicht gelungen, eine deutliche Abgrenzung des Abbruchgebietes durchzuführen. Die Spuren waren durch die Bewindung und den Schneefall nach den Lawinen bereits weitgehend verwischt.

Die Erarbeitung von Standards für Ereignisdokumentationen und die Bereitstellung von Ressourcen für die Durchführung derselben ist für einen weiteren Erfahrungsgewinn und die Bewertung des Ereignisses bzw. der Wirkung von Schutzbauten von elementarer Bedeutung. In den vergangenen Jahren wurde daher eine standardisierte Ereignisdokumentation entwickelt, zu der

eine Postgraduate-Ausbildung zum/zur EreignisdokumentatorIn auf der Universität für Bodenkultur angeboten wird. Die Ereignisdokumentation erfolgt webbasierend direkt im Wildbach- und Lawinenkataster.

9.7 Risikokommunikation, Medienschulung

Galtür kann auch als Geburtsstunde der Risikokommunikation angesehen werden, heute ein wesentlicher Bereich im integralen Naturgefahrenmanagement mit dem Zweck durch Information und Kommunikation sowie BürgerInnenbeteiligung die Bevölkerung aktiv in das integrale Naturgefahrenmanagement einzubinden.

Die Lawinenkatastrophe in Galtür hat erstmalig in einer sehr eindrucksvollen Weise gezeigt, dass zu einer professionellen Krisenbewältigung auch eine professionelle Medienbetreuung gehört. Medien können, wenn sie in ihrer Informationsarbeit gut unterstützt werden, sehr viel zu einer Beruhigung in der Katastrophensituation beitragen. Bei widersprüchlichen oder fehlenden Angaben seitens des Katastropheneinsatzteams oder aktiver Behinderung der Medien wird jedoch eine negative Berichterstattung provoziert und damit ein schnelles Kippen von der Katastrophe hin zur Krise vorprogrammiert.

Eine umfassende Medienschulung aller Führungskräfte ist daher seit „Galtür“ fester Bestandteil im Aus- und Weiterbildungsprogramm der Wildbach- und Lawinenverbauung geworden.

9.8 Internationale Netzwerke zur Wissensgenerierung

Die Bewältigung von Naturkatastrophen ist längst zu einer globalen Herausforderung geworden; umso wichtiger ist eine internationale Vernetzung zur Stärkung des ExpertInnenwissens. Österreich setzt spätestens seit „Galtür“ sehr viele Anstrengungen daran, aktiv in der internationalen Fach-

welt tätig zu sein, sich an Forschungsprojekten zu beteiligen und mit unterschiedlichsten Ländern gegenseitige Abkommen zu schließen. Die internationale Fachtagung „Lawinenwinter 1999“ in Galtür ist ein Beispiel für diesen wichtigen Wissensaustausch.

Danke an meine MitarbeiterInnen aus den Sektionen Tirol und Vorarlberg, der Stabstelle Schnee und Lawinen sowie dem Sektionsleiter WNB für die Unterstützung bei der Erstellung dieses Beitrages.

Adresse der Verfasserin / Author's address:

DI Maria Patek, MBA
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft
Abteilung Wildbach- und Lawinenverbauung
Marxergasse 2
1030 Wien
E-Mail: Maria.Patek@lebensministerium.at

Literatur / References:

NEUNER J. (2000)
Katastrophenlawinen in Tirol im Februar 1999; Erfahrungen und Krisenbewältigung aus der Sicht der Wildbach- und Lawinenverbauung; Wildbach- und Lawinenverbau.

GABL K. (2000):
Der Schnee im Februar 1999 im Westen Österreichs aus meteorologischer und klimatologischer Sicht; Wildbach- und Lawinenverbau

MAYR R (2000):
Die Lawinenkatastrophe vom Februar 1999 aus der Sicht des Katastrophenschutzes; Wildbach- und Lawinenverbau

GRANIG, M. (2006):
Handbuch Alpha-Beta-Modell06. Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung. Stabstelle Schnee und Lawinen, Schwaz.

OBERNDORFER, S., GRANIG, M. (2007):
Modellkalibrierung des Lawinensimulationsprogramm SamosAT – Abschlussbericht, Stabstelle Schnee und Lawinen, Schwaz.

SAMPL, P. (2007):
SamosAT – Modelltheorie und Numerik. AVL List GmbH, Graz.

VOLK, G. (2005):
Handbuch ELBA+. NIT Technisches Büro GmbH, Pressbaum.

STEFAN MARGRETH

Permanente Lawinenschutzmaßnahmen in der Schweiz: Erkenntnisse und Entwicklungen aus dem Lawinenwinter 1999

Permanent avalanche protection measures in Switzerland: Lessons learned and developments after the avalanche winter of 1999

Ouvrages paravalanches permanents en Suisse : constatations et événements enregistrés durant l'hiver 1999 fertile en avalanches

Zusammenfassung:

Der Winter 1999 stellte für die permanenten Lawinenschutzmaßnahmen eine große Bewährungsprobe dar. Vielerorts wurden die Grenzen von solchen Maßnahmen aufgezeigt. Mit den gewonnenen Erkenntnissen und weiteren Untersuchungen wurden Richtlinien über den Lawinenverbau im Anbruchgebiet, Lawinendämme, Lawingalerien und die Wirkung von Schutzmaßnahmen erarbeitet.

Summary:

The winter of 1999 represented an extensive test for permanent avalanche control measures. In many places, the limits of such measures were demonstrated. With the information gained and after further investigations, guidelines were compiled on defence structures in avalanche starting zones, avalanche dams, snow sheds and the effect of preventive measures.

Résumé :

L'hiver 1999 a permis de bien tester les ouvrages paravalanches permanents. Les limites de telles mesures ont été atteintes en de nombreux endroits. Suite au constat alors établi et à des études complémentaires, des directives ont été élaborées sur la construction d'ouvrages paravalanches dans la zone de décrochement, de digues d'arrêt d'avalanche, de galeries et sur l'effet des mesures de protection.

Einleitung

Der Lawinenwinter 1999 forderte zahlreiche Todesopfer und verursachte große Sachschäden (SLF 2000). Wenn man die heute viel höhere Verletzlichkeit für Menschen und Sachwerte in Betracht zieht, waren im Vergleich zum Jahrhundertwinter 1950/51 jedoch bedeutend weniger Tote zu beklagen und die Sachschäden sind nur unterproportional angestiegen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass seit 1951 rund 1,5 Milliarden Franken für den baulichen Lawinenschutz investiert wurden. Der Winter 1999 stellte die große Bewährungsprobe dieser Investitionen dar. Viele Lawinenschutzmaßnahmen funktionierten sehr gut, doch es wurden auch ihre Grenzen aufgezeigt. Solche Winter sind äußerst wertvoll, um die Erkenntnisse über das Funktionieren von solchen Maßnahmen im Ernstfall zu verbessern. Im Folgenden wird dies anhand der wichtigsten permanenten Schutzmaßnahmen aufgezeigt.

Lawinenstützverbau

Neben dem Schutzwald ist der Stützverbau der wichtigste Lawinenschutz in der Schweiz. Abschätzungen zeigten, dass im Februar 1999 rund 300 Schadenlawinen durch ihre Wirkung verhindert wurden (Abb. 1). Die Anordnung der Stützwerke hat sich bewährt. Obwohl Verbauungen in vielen Fällen praktisch eingeschneit waren, haben sie den hohen Schneedruckbelastungen weitgehend standgehalten. Sogenannte Oberlawinen wurden nicht beobachtet. Insgesamt entstanden an Stützwerken Schäden von rund 8 Mio. Franken, insbesondere in Verbauungen, die von Lawinen überflossen wurden. Das entspricht etwa 1% der Gesamtinvestitionen. Zahlenmäßig traten die meisten Schäden an den Fundationen, insbesondere Mikropfahl- und Ankerfundationen auf. Diverse Anker wiesen eine zu kurze Bohrlänge auf



Abb. 1: Lawinanbruch neben der Verbauung Nolle, Oberwald, Kt. Valais am 12. Februar 1999. Im Verbau wurde der Anbruch durch die Stützwerke erfolgreich verhindert.

Fig. 1: Avalanche release beside the defence area Nolle, Oberwald, Canton of Valais on 12 February 1999. In the controlled area, the supporting structures successfully prevented the release of an avalanche.

Fig. 1 : déclenchement d'une avalanche à côté des ouvrages paravalanches Nolle à Oberwald dans le canton du Valais, le 12 février 1999. Les ouvrages ont empêché la déstabilisation de la couche de neige.

und Mikropfähle sind seitlich ausgeknickt. Beim Oberbau traten Schäden praktisch ausschließlich an überschneiten Stützwerken auf. Ausgeknickte Stützen und verbogene Rostbalken waren am häufigsten. Es handelte sich mehrheitlich um punktuelle Schäden, die das Funktionieren einer Verbauung als Ganzes nicht in Frage stellten. Die Erkenntnisse vom Winter 1999 sind in die Überarbeitung der „Technischen Richtlinie für den Lawinenverbau im Anbruchgebiet“ (Margreth, 2007) eingeflossen. Die wichtigsten Neuerungen in der Richtlinie sind die folgenden:

- Die Karte der Flächenmittel der extremen Schneehöhe wurde mit Berücksichtigung von Schneedaten bis 2002 überarbeitet.
- Ein spezieller Hinweis wurde für sekundäre Lawinen gemacht, die oberhalb von Verbauungen anbrechen können.
- Die statischen Nachweise wurden an die aktuellen Tragwerksnormen angepasst.

- Bei der Bemessung der Stützen von starren Werken wurde neu eine Querbelastung eingeführt.
- Das Kapitel über Ausführung und Bemessung der Foundation wurde vollständig überarbeitet. Der Einsatz von Grundplatten bei Schneenetzen und starren Werken wurde spezifiziert und die minimale Verankerungslänge auf 3 m festgelegt.

In der Schweiz sind die wichtigsten Stützverbauungen realisiert und die große Herausforderung der Zukunft liegt in der Erhaltung der bestehenden Bauten.

Lawinendämme

Große Lawinenauffangdämme wurden im Februar 1999 nur vereinzelt von Lawinen getroffen. An zwei Standorten, wo sich Auffangdämme in der Sturzbahn befinden, wurden sie von Lawinen überflossen. Die zurückgehaltenen Schneemassen waren klein. Ablenk- und Leitdämme wurden verschiedentlich von Schneemassen überflossen, insbesondere an Orten, wo Mehrfachlawinen niedergingen. Für ein gutes Funktionieren von Lawinendämmen ist die Höhe das ausschlaggebende Kriterium. Nach dem Winter 1999 bestand ein großer Bedarf, einerseits bestehende Dämme zu vergrößern, andererseits neue Dämme zu bauen. Da das bestehende Bemessungsverfahren von Lawinendämmen stark von subjektiven Beurteilungen abhängt, hat man versucht, eine objektivere Methode zu entwickeln. Im Jahre 2007 wurde die neue „Anleitung zur Dimensionierung von Lawinenauffangdämmen“ (Baillifard et al. 2007) publiziert. Die Dammhöhe wird unter Berücksichtigung der Dammeigung, der Neigung des Dammvorfeldes, der Lawinengeschwindigkeit, der Fließhöhe und -breite sowie dem Lawinenvolumen bestimmt. In die Anleitung sind Ergebnisse

aus Modellversuchen sowie Beobachtungen an realen Lawinen eingeflossen. Eine wesentliche Erkenntnis war, dass das Aufprallverhalten der Lawine am Damm unter bestimmten Umständen durch Schockwellen charakterisiert ist. Bei der Projektierung von Lawinendämmen wird die neue Methodik vorerst parallel zum traditionellen Verfahren eingesetzt.

Lawinengalerien

Dank der Galerien konnten im Winter 1999 viele Verkehrsachsen trotz der großen Lawinengefahr mehrheitlich für den Verkehr offen gehalten werden. Es gab zahlreiche Galerien, die von Lawinen überflossen wurden, ohne die Straße zu treffen. In einigen Fällen waren die Galerien zu kurz. Oft wurden aus Kostengründen die Galerielängen auf Fließlawinen mit einer Wiederkehrdauer von 50 Jahren oder weniger ausgelegt und Staublawinen als Restgefährdung akzeptiert. In verschiedenen Situationen hat sich gezeigt, dass ein talseitiges Schließen der Galerie notwendig ist, um ein Hereinfließen von Lawinenschnee auf den Verkehrsträger zu verhindern. Schäden an der Tragkonstruktion wurden keine festgestellt, obwohl bei einigen Galerien die Bemessungslasten erreicht worden waren. Von der Praxis wurde bemängelt, dass die Bemessung von Galerien und insbesondere die Reibungskoeffizienten, die für die Projektierung von großer Bedeutung sind, zu vorsichtig gewählt sind. Nach dem Winter 1999 wurden deshalb vom SLF im Rahmen der Überarbeitung der Richtlinie „Einwirkungen infolge Lawinen auf Schutzgalerien“ (ASTRA/SBB 2007) die statischen und dynamischen Lawinenkräfte, die auf ein Galeriedach wirken, mit diversen Versuchseinrichtungen näher untersucht (Abb. 2). Gemäß den Versuchen wurden bisher die Umlenkkräfte auf Galeriedächer, welche unmittelbar nach einem Geländeknick situiert sind, unterschätzt (bis zu



Abb. 2: Nassschneelawine vom 15. April 2005 auf der Gleitbahn auf dem Weissfluhjoch/Davos. Mit 2 Kraftmessplatten wurden die Normal- und Reibungskräfte nach einer Umlenkung von 8° gemessen.

Fig. 2: Wet snow avalanche on 15 April 2005 in the large chute on the Weissfluhjoch/Davos. The normal and friction forces were measured after a deviation of 8° with 2 force measurement plates.

Fig. 2 : avalanche de neige humide survenue le 15 avril 2005 dans le couloir du Weissfluhjoch près de Davos. Les forces normales et de frottement ont été évaluées avec 2 plaques de mesure après une déviation de 8°.

einer Distanz von etwa der 1,5-fachen Fließhöhe). Andererseits werden die Umlenkkräfte nach einer Distanz, die in etwa der 6-fachen Fließhöhe der Lawine entspricht, vernachlässigbar. Weiter konnten mit den Messungen die Reibungskoeffizienten genauer spezifiziert werden und es wurde festgestellt, dass sich die Reibung um etwa 30% reduziert, wenn die Lawine über eine Schneedecke fließt.

Wirkung von Schutzmaßnahmen

Der Winter 1999 hat die große Bedeutung von permanenten Lawinenschutzmaßnahmen gezeigt. Dies erhöhte den Druck, die Wirkung von

solchen Maßnahmen bei der Erarbeitung von Gefahrenkarten zu berücksichtigen. Im Rahmen des Aktionsplanes der nationalen Plattform Naturgefahren (PLANAT) wurde zwischen 2005 und 2008 das Projekt PROTECT „Beurteilung der Wirkung von Schutzmassnahmen gegen Naturgefahren als Grundlage für ihre Berücksichtigung in der Raumplanung“ realisiert (Romang, 2008). Zum einen wurden erstmals allgemein gültige Grundsätze und eine generelle Vorgehensweise für die Beurteilung der Wirkung von Schutzmaßnahmen entwickelt, welche prozessübergreifend gültig sind. Zum anderen wurden konkrete Arbeitshilfen für die Beurteilung von Schutzmaßnahmen bei Lawinen, Steinschlag, Rutschungen, Hochwasser und

Murgang erarbeitet und mit Fallbeispielen illustriert. Die Anleitung wird zur Zeit von der Praxis bei Gefahrenbeurteilungen eingesetzt und es ist geplant, die damit gemachten Erfahrungen in einer späteren Überarbeitung zu berücksichtigen.

Adresse des Verfassers / Author's address:

Stefan Margreth
Dipl. Bauing.ETH
WSL-Institut für
Schnee- und Lawinenforschung SLF
Teamleiter Schutzmassnahmen
Flüelastrasse 11
CH-7260 Davos Dorf
E-Mail: margreth(at)slf.ch

Literatur / References:

ASTRA, SBB (2007).
Einwirkungen infolge Lawinen auf Schutzgalerien. Richtlinie. Bundesamt für Strassen ASTRA, SBB AG Infrastruktur, Bern. 25 S.

BAILLIFARD, M.A., KERN, M., MARGRETH, S. (2007).
Anleitung zur Dimensionierung von Lawinauffangdämmen. WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Davos. 29 S.

MARGRETH, S. (2007).
Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Technische Richtlinie als Vollzugshilfe. Umwelt-Vollzug Nr. 0704. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Davos. 101 S.

ROMANG, H. (Ed.) (2008).
Wirkung von Schutzmassnahmen. Nationale Plattform Naturgefahren PLANAT, Bern. 289 S.

SLF (2000).
Der Lawinenwinter 1999. Ereignisanalyse. Davos, WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF. 588 S.



*... Nur für Sie
gehen wir in die Luft ...*

Rettungsflüge • Film- und Fotoflüge

Montagen • Tierbergungen

Lawinsprengungen • Hüttenversorgung

Holztransporte • Leitungskontrollen

Feuerbekämpfung • VIP- und Shuttleflüge



Heli Tirol GmbH
A-6462 Karres, Tiroler Bundesstraße 1
Tel +43 (0)5412 - 61 421
Mail fly@heli-tirol.at

Heli Austria GmbH
A-5600 St. Johann im Pongau, Heliport
Tel +43 (0)6462 - 4200
Mail fly@heli-austria.at

MICHAEL BACHER, GEBHARD WALTER

Analyse der Lawinenergebnisse im Winter 1998/1999 und die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen

Analyses of avalanche events in winter 1998/1999 and the importance and effects of protection measures

Analyse des avalanches pendant l'hiver 1998/1999 et de l'effet des ouvrages paravalanches

Zusammenfassung:

Die Katastrophenlawinen im Winter 1998/1999 hatten zur Folge, dass im Rahmen eines Pilotprojektes lawinenkundliche Daten der Ereignisse in Tirol erhoben wurden. Der vorliegende Bericht soll die Situation der betroffenen Tiroler und Vorarlberger Bezirke aufarbeiten und sowohl die Ereignisse als auch die Rahmenbedingungen näher beschreiben. Ein besonderes Augenmerk gilt den Schutzmaßnahmen, deren Planung, Bau und Umsetzung eine wesentliche Aufgabe des Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinerverbauung ist.

Summary:

As an immediate response to the catastrophic avalanches in the winter 1998/1999, a pilot project was started with the goal to collect data from the numerous avalanche events of effected regions. The present report aims to assess the situation of the situation in Tyrol and Vorarlberg, as well as the overall conditions related to event documentation. Particular attention is given to the protection measures where planning, construction and implementation is a major task of the Forestry Technical Service for Torrent and Avalanche Control in Austria.

Résumé :

En réponse immédiate aux avalanches catastrophiques de l'hiver 1998/1999, un projet pilote a démarré avec l'objectif de collecter les données issues de nombreux événements liés à des avalanches de neige survenues dans les régions affectées. Le présent rapport vise à évaluer la situation dans les massifs du Tyrol et du Vorarlberg, ainsi que les conditions générales en relation avec la documentation de l'événement. Une attention particulière est accordée aux mesures de protection dont l'organisation, la mise en oeuvre et la réalisation constituent la tâche majeure incombant au Service technique forestier, chargé de surveiller les torrents et les avalanches en Autriche.

Einleitung

Nach intensiven Niederschlägen im Februar 1999 stieg die Lawinengefahr beinahe im gesamten Alpenraum merklich an. In Österreich war es für die Gäste und Bevölkerung im Tiroler Paznaun besonders dramatisch, da es über mehrere Tage hinweg von der Außenwelt abgeschnitten war. Am 23. Februar 1999 lösten sich große Teile der angesammelten Schneemassen vom Grieskogel oberhalb Galtürs (Wasserleiter- und Weiße-Riefe-Lawine) und verschütteten vor allem den westlichen Teil des Dorfes. Unter den Schneemassen fanden 31 Menschen den Tod, der Sachschaden war enorm. Einen Tag darauf löste sich am späten Nachmittag oberhalb der Muttenalpe eine weitere Lawine (Innere Riefenbach-Lawine), die im Ortsteil Valzur (Gmd. Ischgl) 7 Wohngebäude zerstörte und 7 Todesopfer forderte.

Vor allem in den westlichsten Tälern Tirols (Pitztal, Kaunertal, Paznaun, Stanzertal und Außerfern) konnten in diesen Tagen insgesamt mehrere hundert zum Teil sehr große Lawinenabgänge beobachtet werden. Ebenso waren weite Teile Vorarlbergs von den intensiven Schneefällen betroffen und auch dort wurden im Montafon, Bregenzerwald und im Gebiet Lech/Zürs mehr als 300 Lawinenabgänge registriert. Daher konzentriert sich die Auswertung auch auf die Gebiete von Vorarlberg und die Tiroler Bezirke Imst, Landeck und Außerfern.

Lawinenergebnisse im Winter 1998/1999

Datenerhebung

Für die Analyse der Ereignisse im Winter 1998/1999 wurden Daten von unterschiedlichen Quellen zusammengeführt und verarbeitet. Als grundlegende Datenbasis stand eine im Frühjahr 1999 in Auftrag gegebene Pilotstudie zur Verfügung, die u. a. zum Ziel hatte, die Ereignisse vom Jänner/Februar 1999 hinsichtlich lawinenkundlicher und waldbaulicher Aspekte zu analysieren. In den Archiven der Gebietsbauleitungen des Forsttechnischen Dienstes der Wildbach- und Lawinerverbauung (WLV) wurde, so wie bei den betroffenen Gemeinden, ebenso nach relevanten Dokumenten gesucht.

Datenqualität

Tabelle 1 gibt Auskunft über die verfügbaren Daten, die als Grundlage für die Interpretation dienen.

Quelle	Bilder	Dokumentation	Luftbilddauswertung	Gis-Daten
Pilotstudie	x	x	x	x
WLV	x	x	-	x
Gemeinden	x	x	-	-
Gis Service	-	-	-	x
GeoData GmbH	-	-	x	-

Tab. 1: Datengrundlage für die Analyse der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen

Als Interpretationshilfen für historische Ereignisse sind Fotoaufnahmen unerlässlich. Ebenso dienlich sind schriftliche Dokumentationen. Hier divergiert allerdings die Genauigkeit von Bezirk zu Bezirk. Besonders hilfreich sind Luftbilddauswertungen von Lawinenergebnissen, um die tatsächliche Ausbreitung im Ablagerungsgebiet zu erfassen. Ist eine Befliegung unmittelbar nach den Ereignissen möglich, so können Luftbilder auch sehr gut für die Abgrenzung von Anbruchgebieten herangezogen werden.

Beobachtete Lawineneignisse

Die Anzahl der beobachteten Lawineneignisse bezieht sich auf tatsächlich beobachtete Lawinen-

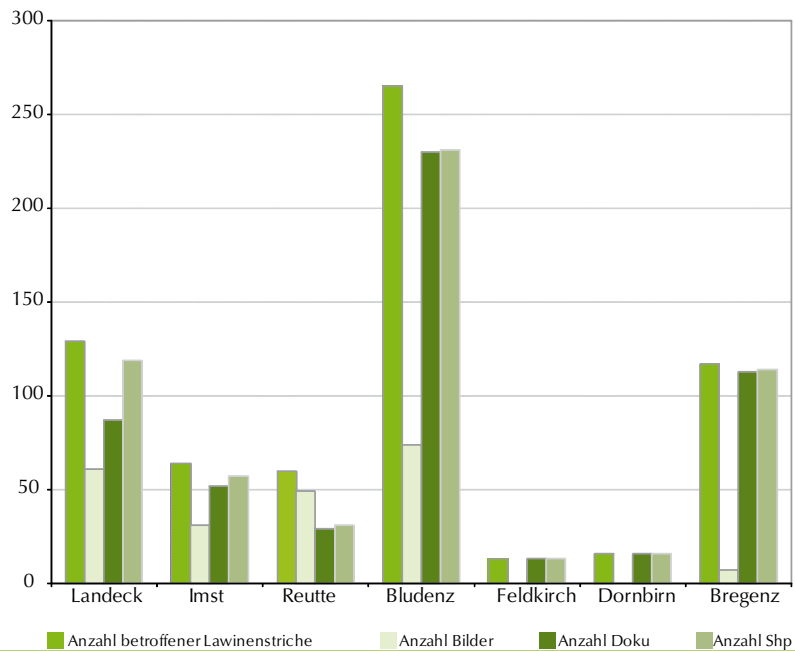


Abb. 1: Anzahl der beobachteten Lawinen in Tirol und Vorarlberg, aufgeteilt nach politischen Bezirken, inkl. der vorhandenen Datengrundlagen.

abgänge. In einigen Fällen wurden pro Lawinenstrich mehrere Abgänge beobachtet, doch bleibt diese Zahl verhältnismäßig gering. Dies trifft z.B. für die Bezirke Imst und Landeck (GBL Oberes Inntal) zu (siehe Abbildung 1).

In Summe wurden im Winter 1998/1999 in den beobachteten Regionen Tirols und Vorarlbergs 689 Lawinenabgänge dokumentiert (Tirol: 278, Vorarlberg: 411). Da für die Tiroler Bezirke auch eine landesweite Erfassung raumrelevanter Lawinen vorliegt, werden in Abbildung 2 diese mit den tatsächlich beobachteten Lawinen verglichen:

Merkmale der beobachteten Lawineneignisse

Charakteristische Merkmale der Lawinestrüche und der beobachteten Ereignisse beziehen sich hier auf jene Bezirke, für die auch eine entsprechende Datengrundlage zur Verfügung steht.

Neigungsverhältnisse im Anbruchgebiet

Da die Anbruchgebiete aufgrund einer fehlenden Luftbildauswertung der restlichen Gebiete nur für die Bezirke Imst und Landeck (ohne Kaunertal) im Detail erhoben wurden bezieht sich die Klassifizierung in Abbildung 3 auf das Gebiet der Gebietsbauleitung Oberes Inntal.

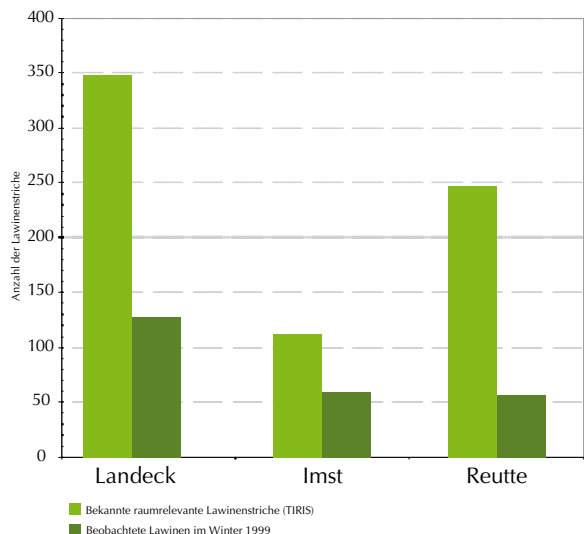


Abb. 2: Vergleich der raumrelevanten bekannten Lawinestrüche in Tirol mit den tatsächlich beobachteten Lawinestrüchen im Winter 1998/1999.

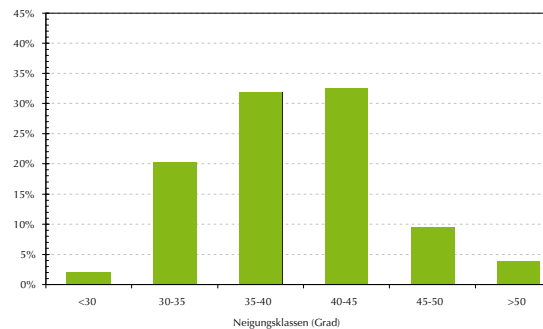


Abb. 3: Neigungsverhältnisse in den Anbruchgebieten der beobachteten Lawinestrüche.

Größe der Anbruchgebiete

Obwohl detaillierte Auswertungen zu den einzelnen Lawinen fehlen, wird davon ausgegangen, dass sich die Schneemassen der beobachteten Lawineneignisse als Schneebrett aus den Anbruchgebieten gelöst haben. Abb. 4 zeigt, dass bei sehr vielen Anbruchgebieten in den Bezirken Imst und Landeck die Länge (in Falllinie gemessen) die seitliche Ausbreitung (Breite) übersteigt.

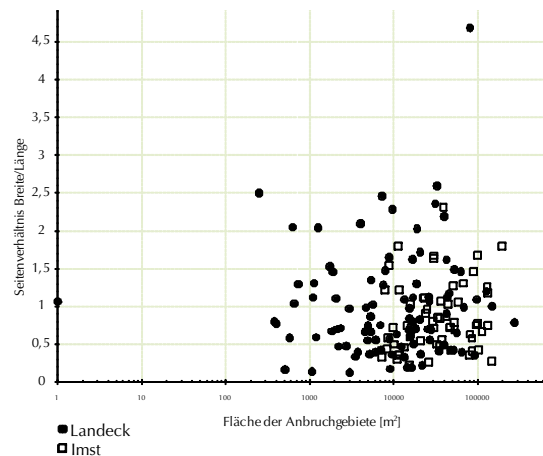


Abb. 4: Das Seitenverhältnis der Anbruchflächen im Verhältnis zur Größe des Anbruchgebietes.

Exposition der Anbruchgebiete

Als Grundlage für die Erhebung wurden die bekannten raumrelevanten Lawinen mit den tatsächlich beobachteten Lawinen verglichen. Die

Verteilung der Anbruchsflächen bezogen auf die Exposition ist sehr homogen und zeigt einzig bei süd-ost-orientierten Anbruchsflächen ein deutliches Maximum.

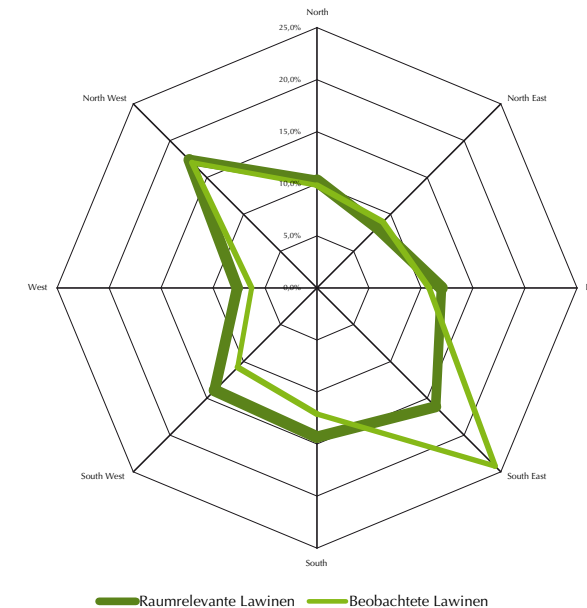


Abb. 5: Ausrichtung der Anbruchgebiete von den Bezirken Imst, Landeck (ohne Kaunertal) und Reutte.

Pauschalgefälle

Die Auswertung des Pauschalgefälles stützt sich wie oben erwähnt auf die Daten aus den Tiroler Bezirken Imst und Landeck.

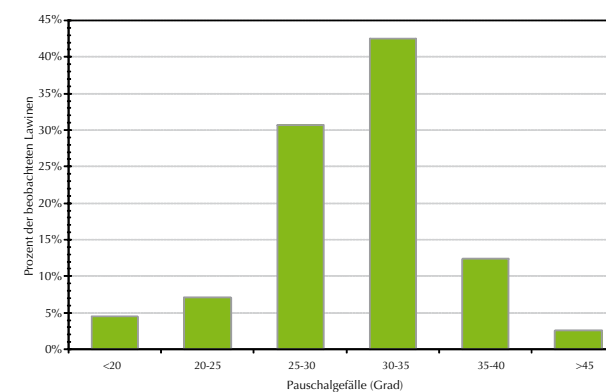


Abb. 6: Die berechneten Pauschalgefälle der beobachteten Lawinen aus den Tälern Pitztal, Paznaun und Stanzertal.

Wirkung von Schutzmaßnahmen im Anbruchgebiet

Einschneigungsgrad

Für die Analyse der Auslastung von Anbruchverbauungen im Winter 1998/1999 wurden als Grundlage die Luftbilder bzw. Orthofotos der betroffenen Gebiete herangezogen. In der Pilotstudie 1999 wurde eine Gliederung in gute und schlechte Sichtbarkeit der Bauwerke verwendet. Für die Luftbildauswertungen im Pitztal wurde eine zusätzliche Klasse eingeführt: geringe Hinterfüllung und hinterfüllt, noch sichtbar und überschneit.

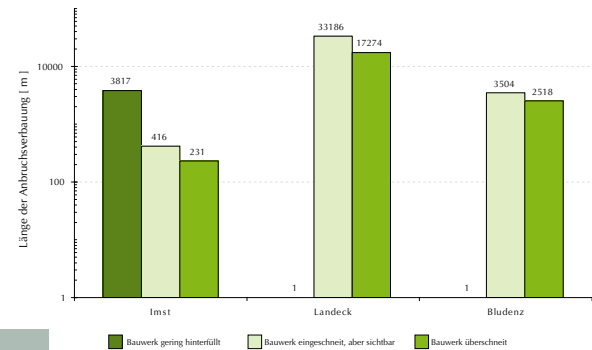


Abb. 7: Längen der Anbruchverbauungen in den Bezirken Imst, Landeck und Bludenz.

Lawinen aus verbautem Bereich

Großflächige Lawinen aus verbauten Anbruchgebieten waren in den Aufzeichnungen vom Winter 1998/1999 nicht vermerkt. Auch das Auffinden von kleinflächigen Lawinen oder Rutschungen ist aus dem Dokumentationsmaterial nur sehr schwer möglich. Die Auswertung stützt sich dabei auf Bilder, Luftbilder und Orthofotos sowie schriftliche Notizen. Die Genauigkeit der Aussage ist aufgrund der damals herrschenden Wetterbedingungen und der vorhandenen Datenqualität nicht überzeugend, lässt aber den Schluss zu, dass die verbauten Bereiche ausreichend dimensioniert waren.

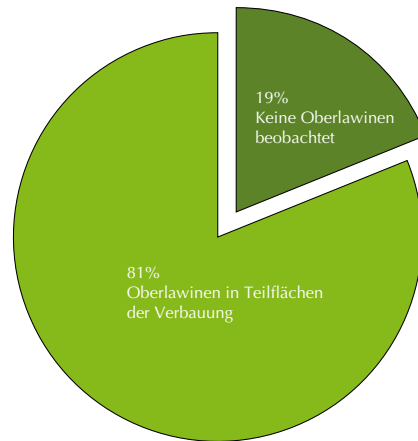


Abb. 8: Großflächige Lawinen wurden aus den verbauten Bereichen nicht beobachtet. Lediglich aus Teilflächen der Verbauung konnten Lawinen beobachtet werden.

Wirkung von Schutzmaßnahmen im Ablagerungsgebiet

Die Auswertung der Daten basiert auf den Luftbildern bzw. Orthofotos der Tiroler Gebiete Pitztal (Bezirk Imst), Kaunertal, Paznaun und Stanzertal (alle Bezirk Landeck) und zusätzlich auf den Fotoaufnahmen dieser Regionen. Für die Auswertung in Bezug auf die Gefahrenzonenplanung wurde von den Tiroler und Vorarlberger Rauminformationssystemen die Daten mit Stand Februar 1999 zur Verfügung gestellt.

Galerien

Die Errichtung von Galerien zum Schutz von Straßen- oder Bahninfrastruktur ist meist Aufgabe der Straßenverwaltungen bzw. der Bahnbetreiber. Die WLW steht den Ausführenden bei der Planung und Durchführung beratend zur Seite. Vor allem im Tiroler Paznaun hat sich im Winter 1998/1999 gezeigt, dass viele dort errichtete Straßengalerien zu kurz dimensioniert wurden und die Objekte nicht ausreichend schützten. Aufgrund der talweiten Straßensperren durch die örtlichen Lawinenkommissionen in Galtür und Ischgl kam dadurch aber

niemand zu Schaden. Ein Grund für die unerwartet große seitliche Ausbreitung sind wahrscheinlich die enormen Schneemassen, die bei den Lawinenabgängen mobilisiert wurden.



Abb. 9: Beispiel einer zu kurzen Galerie im Auslaufbereich der Pleisen-Lawine.



Abb. 10: Beispiel einer ausreichend lang dimensionierten Galerie an der Arlberg Schnellstraße.

Gefahrenzonenpläne

Nach den Ereignissen im Winter 1998/1999 wurden die Richtlinien für die Abgrenzung von Gefahrenzonen für Lawinen geändert. Die im Folgenden präsentierte Untersuchung berücksichtigt

die Gefahrenzonenpläne zum Stand Februar 1999 aller raumrelevanten Lawinen für die betroffenen Bezirke.

Die Übereinstimmung der Gefahrenzonenpläne mit den beobachteten Lawineneignissen wird entsprechend der Reichweite der Lawine klassifiziert. Kritisch sind auf jeden Fall jene Ereignisse, die die ausgewiesenen Gefahrenzonen überschritten haben.

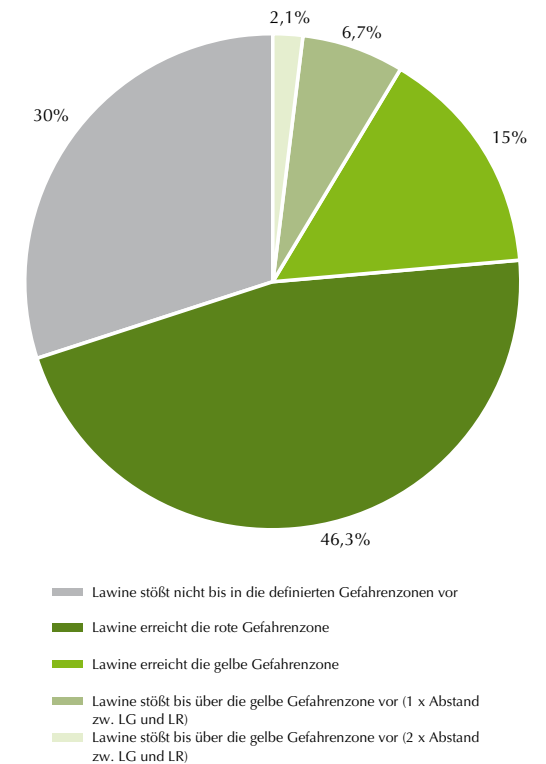


Abb. 11: Wirkung der Gefahrenzonenpläne in Tirol und Vorarlberg. Als Kriterium zur Unterscheidung der Reichweitenlänge von Lawinen in Bezug auf den GZP wurde der Abstand zwischen LR und LG in Stoßrichtung der Lawine herangezogen.

Wirkung von temporären Schutzmaßnahmen

Als wichtiges Instrument im temporären Lawinenschutz gilt wahrscheinlich der landeseigenen Warndienste. Ausgehend davon treffen die lokalen Lawinenkommissionen örtlich relevante Entscheidungen über Sperre, Eva-

kuierung bzw. Sprengung. Eine quantitative Analyse der Maßnahmen wird in Abb. 12 und Abb. 13 präsentiert. Aufgrund der unterschiedlichen Datenqualität aus den einzelnen Gemeinden wurde eine einfache Klassifizierung bzgl. des Einsatzes von temporären Maßnahmen auf Gemeindeebene gewählt.

- Ja – Maßnahmen wurden gesetzt
- Nein – Keine Maßnahmen wurden gesetzt
- unbestimmt – Informationen über temporäre Maßnahmen sind nicht verfügbar bzw. sehr unsicher.

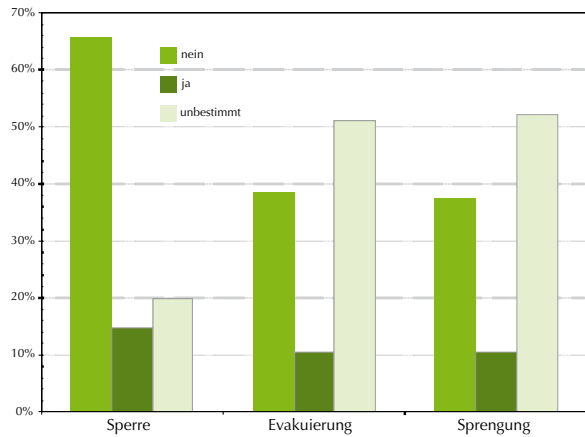


Abb. 12: Anzahl der Vorarlberger Gemeinden (Prozent) aufgeteilt auf die Maßnahmen Sperrung, Evakuierung und Sprengung

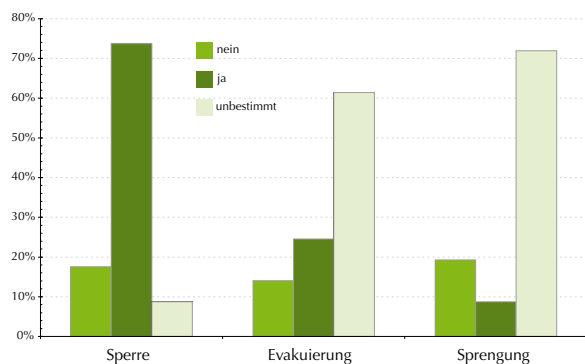


Abb. 13: Anzahl der Tiroler Gemeinden (Prozent) aufgeteilt auf die Maßnahmen Sperrung, Evakuierung und Sprengung

Resümee

Die Aufarbeitung der Lawinenereignisse vom Winter 1998/1999 zeigt, dass trotz der extremen Niederschlagsereignisse selbst im extrem betroffenen Bezirk Imst nur knapp 30% aller bekannter Lawenstriche auch von einem Lawinenereignis betroffen waren.

Bei der Auswertung kam auch deutlich zu Tage, dass für eine nachhaltige Analyse von historischen Ereignissen eine qualitativ hochwertige Dokumentation unerlässlich ist.

In Bezug auf die Wirkung von Schutzmaßnahmen kann festgehalten werden, dass die technischen Bauwerke im Anbruchgebiet ihre Funktion voll erfüllt haben. Der geringe Anteil an Oberlawinen hatte keine Auswirkungen, weder auf die Bauwerke selbst noch auf darunter liegende Objekte oder Siedlungen.

Die Auswertung in Bezug auf die Gefahrenzonenpläne hat gezeigt, dass etwa 9% aller raumrelevanten Lawinen die ausgewiesenen Gelben Gefahrenzonen überschritten haben. Hier wurde bereits im Sommer 1999 auch eine entsprechende Änderung der Abgrenzungskriterien für Lawinengefahrenzonen beschlossen, die eine theoretische Vergrößerung der Roten Gefahrenzone zur Folge hat.

Adressen der Verfasser / Authors' addresses:

Gebhard Walter
Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung, Sektion Tirol
Liebeneggstraße 11
6020 Innsbruck
E-Mail: gebhard.walter@die-wildbach.at

Michael Bacher
Institut für Alpine Naturgefahren
Universität für Bodenkultur Wien
Peter Jordan Straße 82
A – 1190 Wien
E-Mail: michael.bacher@boku.ac.at

Literatur / References:

FUCHS, H., K. KLEEMAYR, G. VOLK:
Lawinenkundliche und Waldbauliche Analyse des Katastrophenwinters 1998/1999 und Erstellung eines Standardverfahrens zur dynamisierten Ermittlung lawinengefährdeter Bereiche. Unveröffentlichter Endbericht, 2002.

MAGTHUBER, J.:
Dokumentation und Analyse der Katastrophenlawinen von Galtür und Valzur am 23. und 24. Februar 1999. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur Wien, 2002.

MAIR, R., P. NAIRZ, B. HAIDER, S. THALER:
Jahresbericht des LWD Tirol, Schnee und Lawinen 1997/1998 und 1998/1999, Land Tirol 2000

Hydrologie



Meteorologie



Geologie



Für *temporäre Maßnahmen* oder
dauerhafte Überwachung
bieten wir Ihnen die **Komplettlösung** aus einer Hand!

NEU - NEU - NEU - NEU



» RQ-24 «
Berührungslose
Abflussmessung
mit Radar-
technologie

sommer
MESS-SYSTEMTECHNIK

Sommer Mess-Systemtechnik

Straßenhäuser 27, A-6842 Koblach
Tel: +43-5523-55989
Email: office@sommer.at
Internet: www.sommer.at

Spezielsensork · Beratung · Planung
Anlagenbau · Systemintegration

SERAFIN SIEGELE

Analyse der Wirkung von temporären Schutzmaßnahmen am Beispiel des Schigebietes in Ischgl

Ischgl – ein Wintersportort in Tirol

- 1.500 Einwohner
- 11.000 Gästebetten
- 1.300.000 Nächtigungen pro Wintersaison

Größe des Seilbahnunternehmens:

- 40 Seilbahnen und Sessellifte
- 78.000 Personen pro Stunde Förderleistung
- 230 km Pisten
- Winter: 450 Angestellte inkl. Restaurants (Ischgl)
- Sommer: 150 – 170 Angestellte (Ischgl)

Warum werden Lawinen künstlich ausgelöst?

- Um die Sicherheit auf den Pisten und im Bereich des Schigebietes zu erhöhen und das Schigebiet nach Neuschneefällen früher öffnen und länger offen halten zu können.
- In hochalpinen Schigebieten wie in Ischgl sind Lawinen eine besonders große Gefahrenquelle.

Vorteile der künstlichen Auslösung:

- Die Sicherheit auf den Pisten und im Bereich des Schigebietes wird erhöht.
- Pisten müssen nicht so oft gesperrt werden.
- Der freie Schiraum kann besser genutzt werden.
- Bei Erwärmung im Frühjahr ist nicht mehr so viel Schnee im Lawinengang.
- Groß- und Schadenslawinen können verhindert werden.

Nachteile der künstlichen Auslösung:

- mehr Aufräumarbeiten im Frühjahr.
- Tiefschneehänge sind nicht mehr unberührt.

Erste Lawinensprengungen im Schigebiet

Wintersaison 1972/73

Sprengstoffverbrauch ca. 25 kg

Gegner damals:

- Grundbesitzer
- Waldbesitzer

Sprengstoffverbrauch der letzten 10 Jahre:

Winter	Verbrauch
1998/99	9.500 kg
1999/00	11.000 kg
2000/01	12.000 kg
2001/02	9.500 kg
2002/03	6.000 kg
2003/04	5.200 kg
2004/05	5.350 kg
2005/06	9.250 kg
2006/07	4.500 kg
2007/08	6.500 kg

- Durchschnittsverbrauch: ca. 8.000 kg
- ca. 2.000 Sprengungen pro Saison
- ohne Gaz.Ex-Sprengungen
- ohne Abschiebungen

Möglichkeiten zum Lawinensprengen im Schigebiet

- Handsprengung
- Sprengseilbahn
- Gaz.Ex
- Hubschraubersprengung

Zusätzlich auf Schweizer Gebiet:

- Wyssen-Sprengmasten
- Militärwaffen

Handsprengung

Vorteile

- jederzeit einsetzbar
- Auslöseerfolg sofort sichtbar

Nachteile

- nur von oben in Hang
- benötigt meist Pistenmaschine
- oft gefährliches Arbeiten

- nicht idealer Sprengpunkt
- langsam

Sprengseilbahn

Vorteile:

- bei jedem Wetter einsetzbar
- sehr gute Wirkung durch Sprengen über der Schneeoberfläche
- Erreichbarkeit vieler Sprengpunkte im Lawinenhang

Nachteile:

- kaum, eventuell die Zeit gegenüber Gaz.Ex und Sprengmast
- Antrieb sollte wenn möglich mit Elektromotor sein
- Bahn sollte kurz sein und nicht zu lange Seilspannfelder haben

Hubschraubersprengung

Vorteile:

- schnell
- jeder Sprengpunkt erreichbar
- Lawinenstriche können von unten entladen werden

Nachteile:

- Wetterabhängigkeit
- Munition in Schneedecke

Gaz.Ex

Vorteile:

- bei Tag und Nacht einsatzbereit
- Sprengen vom Computer möglich, daher sicheres Arbeiten
- Sprengung über Schneedecke

Nachteile:

- fixer Standplatz
- große Sorgfalt bei Wartungsarbeiten
- Bestückung nur mit Hubschrauber

Sprengmasten

Vorteile:

- bei Tag und Nacht einsatzbereit
- Sprengen vom Computer, daher sicheres Arbeiten
- Sprengung über Schneedecke

Nachteile:

- fixer Standplatz
- Bestückung nur mit Hubschrauber


vergleichbar mit Gaz.Ex

- billiger – wenn einzelne Sprengpunkte
- sind nicht so empfindlich bei Wartungsarbeiten

Militärwaffen

- in Österreich nicht erlaubt
- Lawinenauslösung auch bei schlechter Sicht und großen Entfernungen möglich
- Munition sehr teuer
- Wirkung nicht optimal

Zusammenfassender Vergleich



Zusammenfassender Vergleich
1 sehr gut, 2 gut, 3 befriedigend

	Hand-sprengung	Spreng-seilbahn	Hubschrauber	Gaz.Ex	Spreng-mast	Militär-waffen
Wirkung	2	1	2	1	1	3
Wetterabhängigkeit	1	1	3	1	1	2
Sprengpunkt	3	1	1	2	2	1
Zeitaufwand	3	2	1	1	1	3
Zeitpunkt beim Sprengen	2	1	3	1	1	2
Sicherheit	3	2	2	1	1	3
Kosten	1	2	2	3	2-3	2

Was ist wichtig und zu beachten, wenn neue Sprenganlagen errichtet werden:

- Standpunkt
- Höhe
- Zugänglichkeit
- Kosten
- Zuverlässigkeit

Wie wichtig ist es, dass die Sprenganlage zuverlässig ist?

Müssen Bahnanlagen oder Pisten gesichert werden?

Muss man jederzeit Sprengen können (Vorschreibungen)?

Braucht man eine große Sprengwirkung oder liegt sie in felsig, steilem Gelände?

Wie oft müssen im Winter Lawinen ausgelöst werden?

Adresse des Verfassers / Author's address:

Serafin Siegele
Silvrettaseilbahn AG - Ischgl
Silvrettaplatz 2
A-6561 Ischgl

KARL KLEEMAYR

Consequences for avalanche research

Konsequenzen für die Lawinenforschung

The scientific consequences induced by the extreme avalanche event of Galtür 1999 are numerous. Some of them can be directly linked to the event and research activities have been initiated as a direct consequence to the event. Other developments - like modelling concepts in avalanche fluid dynamics - are going on continuously. They have been influenced more indirectly by delivering a new scientific attitude. Both types of consequences will be summarized in the presentation.

As a first direct consequence of the event, the personal resources of the BFW (Federal Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards and Landscape, department of natural hazards) and WLV (forest technical service of torrent and avalanche control, simulation centre Schwaz) have been increased to create capacities for snow cover research, investigations on avalanche dynamics and to increase the simulation analysis intensity of hazardous events in general.

A team of researchers from BOKU (University of Applied Life Sciences, Vienna) contracted a project from the Lebensministerium (Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management) with the aim to investigate the consequences of the event with respect to hazard zoning and risk management. About 300 relevant avalanche events could be observed and documented in detail and supported by aerial photo interpretation. Based on these, data analyses have been carried out: weather and snow cover development, avalanche statistics, comparison of hazard maps and event impacts and simulations with different models (ELBA, AVAL1D, SAMOS, PCM).

The project clearly outlined the problem of designing events for avalanches. The 3-day precipitation rate only had a frequency of 5 years, which clearly lacks the explanation of the Galtür event with a return period of >200 years. The project also led to new topographic run-out regression functions for the three main valleys (Panzaun, Pitztal and Kaunertal), and significant improvement of the deterministic avalanche models could be gained.

The Simulation Centre Schwaz (WLV) recently finished significant progress by embedding the run-out regression function into a Graphical User Interface enabling practitioners the use of these models.

In parallel, the 3D-avalanche dynamic model SAMOS has been improved. In the new model, SAMOS-AT, numerical as well as physical constraints have been resolved leading to a significantly improved behaviour of the model. AVL introduced a velocity-dependent friction parameter increasing the quality of the dense flow simulation significantly.

Since 1999, the Austrian numerical avalanche prediction models (NAFT, ADS) have also

undergone significant progress. Galtür is the only community in Austria which uses a local avalanche prediction model in addition to the typical information of the avalanche warning centres and the regional daily avalanche bulletin for assessing daily avalanche hazard.

However, beside these direct effects, the extreme avalanche event clearly depicted contradictions of scientific working hypotheses and, with this, contributes to the permanent scientific improvement processes. Perhaps the most obvious and interesting issue was (and still is) the proper definition and classification of the event. First definitions clearly stated the event as a powder avalanche. But the huge amount of deposited dense snow (about 350,000 m³) clearly contradicts the definition of a pure powder avalanche. But, on the other side, the expected velocities of >60 m/s excludes the behaviour of a dense flow. The scientific progress made upon these discussions led to the "new picture" of a fluidized avalanche in which a densified but fluidized part provides increased possibilities to describe the behaviour of avalanches than the old dense-powder classification. Recently published results raise the hope for significant improvements in avalanche modelling. But the discussion started by trying to solve the serious modelling problems of the extreme event of 1999.

Author's address / Adresse des Verfassers:

Karl Kleemayr
Institut für Naturgefahren – BFW
Rennweg 1
6020 Innsbruck

CHARLY WUILLOUD

Lawinenwinter 1999 – Erfahrungen und Konsequenzen im Kanton Wallis

Avalanche Winter 1999 – Experiences and consequences in the Canton of Valais

Im Februar 1999 gingen nach außergewöhnlichen Schneefällen im Kanton Wallis mehr als 850 Lawinen nieder. In den Schneemassen fanden in Evolène und Geschinen 13 Menschen den Tod. Insgesamt wurden 141 Gebäude vollständig zerstört und 145 beschädigt. Mehr als 65.000 m³ Wald wurden zerstört.

Angesichts der regelmäßigen Meldungen über Großkatastrophen in der Welt ist es oft schwierig, das Thema der Naturgefahren anzugehen. Wir haben und hatten während den letzten 10 Jahren keinen Tsunami; mussten aber ein ganzes Spektrum von Gefahren angeben, mit der Notwendigkeit einer umfassenden Risikobewirtschaftung, insbesondere durch Prävention, Intervention und Wiederinstandstellungen. Denken wir an den Lawinenwinter 1998/99 mit 12 Toten in Evolène und an den Erdbeben in Gondo von 2000 mit 13 Toten.

Wenn die politischen Debatten die Sensibilitäten berühren und die wissenschaftlichen Stellungnahmen sowie die wirtschaftliche Mentalität aufeinanderprangen, ist es ratsam, sich an ähnliche Situationen aus unserer Geschichte zu erinnern:

Am 8. Mai 1958 beschloss der Bundesrat, die Hochgebirgswälder im Einzugsgebiet der bedeutendsten Flüsse der Schweiz zu untersuchen. Die Untersuchung sollte gleichzeitig die Forstwirtschaft, die Wasserpolizei und die geologischen Verhältnisse umfassen. Der Bericht an den Schweizerischen Bundesrat über die Untersuchungen von 1862 (Untersuchungen in den Jahren 1858, 1859 und 1860; Berichterstatter E. Landolt¹) beantragte den Bundesbehörden acht Aufgaben, wovon ich die wichtigsten zitieren möchte:

1. *Der Bund muss versuchen, die Bevölkerung über ihre echten Waldinteressen zu unterweisen (Zweck und Nutzen der Wälder).*
4. *Man sorgt dafür, den Wald wiederherzustellen und Rutschanhäufungen zu konsolidieren ...*
5. *Die Berghänge in den Alpenregionen, die grosse Gefahren darstellen, sind auf Kosten der Kantone und des Bundes zu enteignen...*
8. *Der Kanton Wallis ist aufzufordern, die Abgaben, die für die Bewirtschaftung des Holzes erhoben werden, nicht für die Waldeigentümer, sondern für die Entwicklung der Waldbewirtschaftung zu verwenden ...*

151 Jahre später stehen wir vor denselben Sorgen, aber in umgekehrter Bedeutung.

Der Holzvorrat ist in der Schweiz so stark angewachsen, dass wir mit 385 km³/ha Wald den

¹ *Bericht an den Schweizerischen Bundesrat über die Untersuchung der schweizerischen Hochgebirgswaldungen, vorgenommen in den Jahren 1858, 1859 und 1860*
Berichterstatter: E. Landolt
Lausanne, Imprimerie Corboz et Rouiller Fils 1862

Rekord innerhalb Europas haben. Mit dem Holzlös werden die Nutzungskosten nicht gedeckt!

Für den Schutz gegen Naturgefahren bleibt nur die Übernahme der Kosten durch die Öffentlichkeit, und dies hat sich bewährt:

Im Wallis wurden von 1950 bis 1999 für einen Betrag von 330 Millionen Franken Lawinenverbauungen erstellt: Dank dieser Maßnahmen konnten allein im Februar 1999 innert drei Wochen schwerer Lawenniedergänge die materiellen Schäden um mehr als 250 Millionen Franken gesenkt werden. Im Unterwallis wurden 11 Lawinenverbauungsprojekte, die in den Jahren 1980 bis 1995 mit Gesamtkosten von 28.8 Millionen Franken erstellt wurden, unter dem Aspekt des Kosten-Nutzen-Verhältnisses geprüft. Diese Berechnungen zeigten im Nachhinein, dass man mit einem investierten Franken 40 Franken Schaden einsparen konnte. Dieses Ergebnis ist ausgezeichnet und bestätigt, dass der gesunde Menschenverstand bei der generellen Gefahrenbeurteilung einen nicht zu unterschätzenden Faktor darstellt! Dabei möchten wir präzisieren, dass in der Berechnung die menschlichen Verluste, die vermieden werden konnten, nicht berücksichtigt wurden.

Seit 1999 wurden im Wallis für den Schutz gegen Naturgefahren ca. 208,6 Mio. Franken ausgegeben. Während dieser Zeit wurden 224 neue Projekte gegen Naturgefahren bewilligt, davon 105 gegen Lawinen.

Heute ist es mehr als je notwendig, die bescheidenen verfügbaren Finanzmittel bestmöglich einzusetzen. Es ist nicht mehr möglich, von Fall zu Fall zu arbeiten, ohne sich die Fragen nach der Effizienz der geplanten Maßnahmen zu stellen. Eine regionale Planung, z. B. in einem ganzen Tal, ist unabdingbar. Dabei sind Synergien mit anderen Bereichen zu suchen. Im Wallis ermöglichte die enge Zusammenarbeit zwischen der Dienststelle für Straßen- und Flussbau und der

Dienststelle für Wald und Landschaft die Erstellung von Grundlagen für eine gemeinsame Planung mit dem Ziel, die Maßnahmen zur Abwehr von Naturgefahren und die Arbeiten zur Verbesserung des Verkehrs zu koordinieren.

Und trotzdem sind die Gefahren allgegenwärtig.

Die Extremvorstellung des politischen Verantwortlichen gipfelt im katastrophalen Ereignis in einem Dorf oder auf einer öffentlichen Straße. Wir haben den Gletschersturz von Mattmark am 30. August 1965 (88 Tote), den Lawinnenniedergang von Rekingen am 24. Februar 1970 (30 Tote), die Lawine vom Täschwang zwischen Täsch und Zermatt am 2. März 1985 (11 Tote), den Lawinnenniedergang von Evolène am 20. Februar 1999 (12 Tote) und den Murgang von Gondo im Oktober 2000 (13 Tote) miterlebt.

Dabei dürfen wir weit früher zurückliegende Ereignisse nicht vergessen, wie etwa:

1815	in Leukerbad	(61 Tote)
1719	in Leukerbad	(55 Tote)
1720	in Obergesteln	(70 Tote)
1827	in Selkingen, Biel	(52 Tote)
und im Winter 1950/51 (98 Tote in der Schweiz).		

Das Koordinationsblatt des Richtplans des Kantons Wallis erwähnt die verschiedenen Naturgefahrenskarten im Zusammenhang mit einem Alpenkanton und bestimmt in seinem ersten Kapitel, dass der Schutz vor Naturgefahren durch raumplanerische Maßnahmen sicherzustellen ist. Darin sind folgende Grundsätze zu beachten:

1. Sicherstellen eines umfassenden Risikomanagements durch Erfassen und Beurteilen der Gefahrenstufe der Naturereignisse, durch Definieren

der Schutzdefizite, durch Planen der Schutzmaßnahmen sowie durch periodisches Überprüfen der allgemeinen Gefahrenlage und der getätigten Maßnahmen.

2. Begrenzen der menschlichen Tätigkeiten in den gefährdeten Bereichen durch raumplanerische Maßnahmen.
3. Sichern der bedrohten Siedlungen, Verkehrsverbindungen namentlich durch Unterhaltsarbeiten und bauliche Schutzmaßnahmen.
4. Festlegen von organisatorischen Maßnahmen und Koordinieren der Notstandsmaßnahmen bei außerordentlichen Lagen und im Katastrophenfall.

Die Sicherheit erfordert beträchtliche Mittel, aber auch eine Gefahrenkultur.

Die Strategie „Sicherheit gegen Naturgefahren“ muss eine Kultur der Risikobewirtschaftung fördern. Akzeptable soziale, wirtschaftliche und ökologische Schutzziele müssen in einer integralen Risikobewirtschaftung definiert und angewendet werden. Eine solche Strategie erfordert aber auch bedeutende Mittel; dabei handelt es sich um lebenswichtige Mittel in einem Bereich, den man nicht mit Leichtigkeit angehen darf. Es ist nicht zulässig, eine engagierte von Taten gefolgte Politik zu verlangen, ohne ihr die dazu erforderlichen Mittel zu garantieren. Die erlebten Naturkatastrophen und die Effizienz der getroffenen Maßnahmen sind die besten Argumente, um die Bereitstellung der erforderlichen Mittel zu verlangen. Von Jahr zu Jahr stark variierende finanzielle Mittel zeugen von einem zerbrechlichen Konzept und sind für eine langfristig effiziente Arbeit nicht angezeigt.

Ein Lösungswort: die Solidarität

Die Herausforderung für die kommenden Jahre besteht in der Sicherstellung der bestmöglichen Sicherheit vor den Naturgefahren für eine stets zahlreichere und anspruchsvollere Bevölkerung und dies mit ständig begrenzteren Mitteln. Wenn das Prinzip, das verlangt, dass jeder Schweizer Bürger auf eine gleichwertige Sicherheit Anrecht hat gegenüber der Vielfalt von Naturgefahren im Alpengebiet, utopisch ist, ist es Aufgabe des Bundes, die Missverhältnisse in diesem Bereich wie in anderen zu mildern. Diese Missverhältnisse sind öfters als eine Bereicherung zu verstehen

Wenn unser Land auf dem Solidaritätsprinzip aufgebaut worden ist, ist es verpflichtet, auf lange Sicht hin für alle Regionen die nötigen Mittel für die zu ergreifenden Sicherheitsmaßnahmen sicherzustellen. Die Verminderung der Gefahr ist eine dieser schwierigen Aufgaben, die es mit vereinten Kräften zu bewältigen gilt. Unsere Gemeinschaft muss begreifen, dass die Sicherheit gesamthaft zu beurteilen ist. Wir müssen lernen, mit dieser neuen Risikokultur zu leben.

Das Risiko zu bewirtschaften bedeutet nicht nichts zu tun, um es zu minimieren. Ganz im Gegenteil, es bedeutet, die Anstrengungen nach wie vor noch besser fortzusetzen, um alles Mögliche zu unternehmen, damit die Sicherheit der Bewohner und unserer Gäste weiter verbessert werden kann.

Adresse des Verfassers / Author's address:

Charly Wuilloud
Sektion Naturgefahren
Dienststelle für Wald und Landschaft
1951 Sion VS Schweiz

WOLFGANG SCHILCHER

Konsequenzen des Lawinenwinters 1999 auf den Lawinenschutz in Österreich am Beispiel des Bezirkes Bludenz

Consequences of the avalanche winter 1999 on the protection measures in Austria based on the example of the Bludenz district

Zusammenfassung:

Im Lawinenwinter 1999 ist es im Siedlungsraum im Bezirk Bludenz zu keinen nennenswerten Schäden gekommen. Im alpinen Raum hat eine Lawine mit extremer Auslauflänge zwei Todesopfer gefordert. Nach 1999 wurden die Kriterien zur Lawinengefahrenzonenabgrenzung verschärft. Zur Unterstützung der Gutachtertätigkeit wurden im Bezirk Bludenz Lawinensimulationsmodelle angeschafft. Zur temporären Sicherung von Verkehrswegen und Schigebieten wurden vermehrt ferngesteuerte Lawinenauslösesysteme installiert, um die Sicherheit zu erhöhen und Sperrzeiten zu reduzieren.

Summary:

There was no serious damage to the settlement area of Bludenz in the avalanche winter 1999 although there had been two casualties caused by one severe avalanche in the high alpine region. Since the winter of 1999 the criteria for hazard mapping of avalanches has changed. In order to enhance the expert report made by the engineers of the Avalanche and Torrent Control, the Bludenz district has purchased an avalanche simulation program. To increase the safety and decrease the blocking periods of ski areas and traffic routes, the temporary mitigation measures, such as remote-controlled avalanche triggering systems, have been multiplied.

Résumé :

L'hiver avalancheux de 1999 n'a pas produit de grands dégâts dans la zone urbanisée du district de Bludenz. Dans la région alpine, une avalanche d'une longueur d'écoulement très importante a provoqué la mort de deux personnes. A partir de 1999, les critères de délimitation des zones présentant un risque d'avalanche ont été redéfinis et ils sont aujourd'hui plus sévères. Pour soutenir les experts dans leur travail, des modèles de simulation d'avalanche ont été acquis. Afin de sécuriser temporairement les voies de communication exposées et les domaines skiabiles, davantage de systèmes de déclenchement d'avalanche automatiques ont été installés. Ces systèmes augmentent la sécurité et réduisent les durées de fermeture à cause du risque d'avalanche.

1. Einleitung

Ein Vergleich der Niederschlagsdaten der Wintermonate aus den vergangenen 40–70 Jahren zeigt, dass die Neuschneemengen vom Februar 1999 keine große Jährlichkeiten aufweisen. Die 1-, 2-, 3-, 5-Tagesneuschneezuwächse weisen Jährlichkeiten von < 10 Jahren auf. Die 10 und 15-Tagesneuschneezuwächse liegen bei einer Jährlichkeit von < 30.

Festzuhalten ist, dass sich die Schneedecke über mehr als einen Monat ohne größere Lawinenabgänge aufgebaut hat. In den letzten Tagen vor dem 24. Februar erfolgte ein zusätzlicher Neuschneezuwachs. Es entwickelte sich eine Schneedecke, die von den Schneebrücken sehr gut abgestützt werden konnte.

2. Ereignisse, Schäden

2.1 Siedlungsraum

Im Siedlungsraum ist es zu einigen Lawinenabgängen bis an bewohnte Gebäude gekommen. Diese waren auf Lawinenbelastungen dimensioniert, weshalb nur geringfügige Sachschäden entstanden sind. Es wurden auch Garagen und Schuppen beschädigt bzw. zerstört. Dabei konnte festgestellt werden, dass die ausgewiesenen Lawinengefahrenzonen einen sehr guten Anhaltspunkt für die mög-

lichen Auslauflängen darstellen – „Die Lawinen haben sich an die ausgewiesenen Lawinengefahrenzonen gehalten.“

2.2 Außerhalb des Siedlungsraumes

Im alpinen Raum waren wesentlich mehr Schadensereignisse zu verzeichnen. Allen voran der Lawinenabgang am Schafberg in Gargellen, wo in der Personalunterkunft des Restaurants zwei Personen ums Leben kamen. Der Standort wurde von mehreren Gutachtern und von den erfahrenen Bewohnern in Gargellen als lawinensicher eingestuft. Bei diesem Ereignis wurde auch die nahegelegene Bergstation des Doppelsesselliftes zerstört.

Die Lawine wies einen nur sehr geringen Höhenunterschied von 270 m und eine Länge von 700 m auf.



Abb. 1: Lawinenabgang Gargellner Köpfe – Übersichtsfoto

Fig. 1: Avalanche release on the Gargellner Köpfe overview

Fig. 1 : avalanche aux Gargeller Köpfe – Vue d'ensemble.



Abb. 2: Lawinenabgang Gargellner Köpfe – Schaden am Restaurant und an der Sesselbahn

Fig. 2: Avalanche release on the Gargellner Köpfe – damage to the restaurant and the chair lifts

Fig. 2 : avalanche aux Gargeller Köpfe – Endommagement du restaurant et du télésiège.

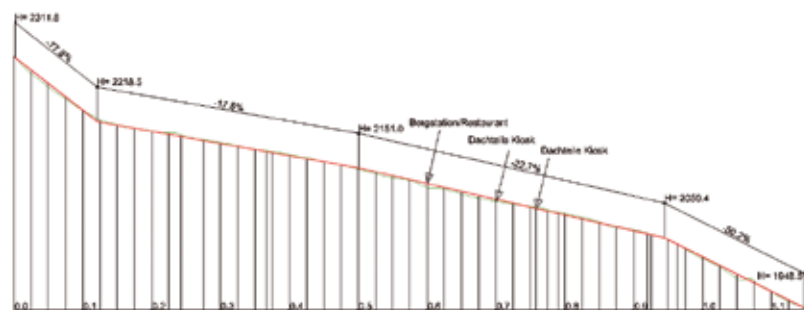


Abb. 3: Gargellner-Köpfe-Lawine – Längenschnitt

Fig. 3: Gargellnerköpfe avalanche – longitudinal section

Fig. 3 : avalanche aux Gargeller Köpfe – Coupe longitudinale.

Nennenswert sind noch zwei weitere Lifte, bei denen Schäden durch Großlawinen mit extremen Auslauflängen entstanden sind.

terungsbedingt und wegen Lawinengefährdung weder Handsprengungen noch Hubschrauber-sprengungen möglich.

Festzuhalten ist, dass die oben aufgeführten Lawinenanbruchgebiete unter „normalen“ Verhältnissen nach Neuschneefällen mit Handsprengungen oder Hubschrauber-sprengungen künstlich ausgelöst wurden. Aufgrund der lang andauernden Neuschneefälle waren witerungsbedingt und wegen Lawinengefährdung weder Handsprengungen noch Hubschrauber-sprengungen möglich.

2.3 Schäden an technischen Verbauungen

2.3.1 Schäden durch Lawinen aus unverbaubaren oder unzureichend verbauten Anbruchgebieten oberhalb der eigentlichen Stützverbauung.



Abb. 4: Burtschakopflawine – Schaden durch Lawinenabgang oberhalb der Verbauung trotz darüberliegendem Schutzdamm

Fig. 4: Avalanche on the Burtschakopf – damage caused by an avalanche release above the avalanche defence structures measures despite the overlying protection dam

Fig. 4 : avalanche au Burtschakopf – Dommages causés par l'avalanche en amont de la protection paravalanche malgré la digue d'arrêt construite en amont.

Im Einzugsgebiet der Burtschakopflawine Ost ist es oberhalb der Stützverbauung, die durch einen Lawinenauffangdamm geschützt werden sollte, zu einem Lawinenabgang gekommen. Diese Lawine hat den Lawinendamm übersprungen und neun Werksreihen auf einer Breite von 10 m durchschlagen und zerstört. Die Schäden waren auf die Breite von 10 m beschränkt.

2.3.2 Schäden an Schneebrücken infolge Überschneidung bzw. verstärkter Einwehung

Auf dem Baufeld Burtschakopflawine West wurden meterhohe Überschneidungen bzw. Einwehungen von Stützverbauungen registriert, sodass die obersten Balken verbogen und damit auch die Träger verdreht wurden. In der Folge sind die Trä-

ger oberhalb der Stützenanschlüsse aufgrund des Verlustes an Widerstandsmoment geknickt.

2.3.3 Aufforstungsschäden durch Gleit- und Kriechschnee

Bei Aufforstungen von der Dickungsphase bis zur Stangenholzphase mussten starke Rückschläge hingenommen werden. Das typische Schadbild, wie es aus früheren sehr schneereichen Wintern bekannt war: aufgespaltene, gebrochene oder säbelwüchsige Stämme bzw. samt den Wurzelstöcken ausgehebelte Bäume.



Es hat sich gezeigt, dass in jenen Bereichen, wo intensiver Gleitschneeschutz vorhanden war, dieser sehr gut gewirkt hat und nur geringe Schäden entstanden sind.

Weiters führten Pflegeeingriffe zur Roten- und Gruppenbildung auch in den Jahren unmittelbar vor 1999 dazu, dass kaum Schäden aufgetreten sind.

2.4 Straßensperren im Zuge der starken Schneefälle

Zwischen 17. und 24. Februar 1999 mussten zahlreiche Straßen auch über längere Zeit gesperrt werden. Da dies relativ selten vorkommt (die letzten größeren Sperren waren 1988 erforderlich), ist es teilweise zu schwierigen Situationen gekom-

men. Insbesondere am Wochenende war ein Urlauberswechsel in gewohnter Weise nicht möglich. Aufgrund von Beinahe-Unfällen und Ansprüchen der Tourismusbranche wurde mehr Sicherheit für die Verkehrswege verlangt.

3. Folgen

3.1 Gefahrenzonenplanung

Das Ereignis von Galtür war Anlass für die Einführung neuer Abgrenzungskriterien in der Lawinengefahrenzonenplanung. Nachdem fünf Jahre zuvor (seit 1994) seitens des BMLFUW gedrängt wurde, die Grenzkriterien für die Rote Lawinengefahrenzone von 25 kN/m^2 auf 10 kN/m^2 zu reduzieren, wurde der Winter 1999 zum Anlass

genommen, um diese Änderung per Erlass einzuführen.

Dies führte vorerst zu einer groben Überarbeitung und Ausdehnung der Roten Gefahrenzone in den am meisten gefährdeten Gemeinden. In der Folge mussten mehrere Gefahrenzonenpläne revidiert werden. Aufgrund der großen Zuwächse der Roten Gefahrenzone wurden parallel dazu auch in den am meisten betroffenen Gemeinden Schutzprojekte ausgearbeitet, um durch Stützverbauungen die in die Siedlungsräume ausgeweitete Rote Gefahrenzone wieder an den Rand des Siedlungsraumes zurücknehmen zu können. Nur durch solche Maßnahmen war es möglich, mit einer relativ breiten Akzeptanz die neuen Gefahrenzonenpläne zu genehmigen.



Abb. 5: Ausschnitt Gefahrenzonenkarte Lech – Änderung der roten Gefahrenzonen nach Verschärfung der Abgrenzungskriterien

Fig. 5: Section of the hazard map of Lech – change of the red zone after aggravation of the delimitation criteria

Fig. 5 : détail de la carte des dangers d'avalanche de Lech – Modification de la zone à risque rouge selon les nouveaux critères de délimitation plus stricts.

3.2 Gutachtertätigkeit

Für die Gutachtertätigkeit in der Gebietsbauleitung hat die Bereitstellung der Lawinensimulationsmodelle eine Aufwertung gebracht. Dadurch konnten einerseits beobachtete Lawinen nachgerechnet und andererseits konnte eine gewisse



Abb. 6: Gargellner-Köpfe-Lawine – Lawinensimulation mit Modell ELBA+

Fig. 6: Avalanche on the Gargellnerköpfe – simulation of the avalanche with ELBA+

Fig. 6 : avalanche aux Gargeller Köpfe – Simulation de l'avalanche avec le modèle ELBA+

Eichung erzielt werden. Die Simulationsmodelle (ELBA+ und SAMOS_AT) konnten nun für die Gefahrenzonenplanung und die Einzelgutachtertätigkeit, insbesondere für Schilifte und Gutachten außerhalb des raumrelevanten Bereiches, verwendet werden, da in solchen Bereichen wenig Lawinendaten verfügbar sind. Es wurden im Bezirk Bludenz bisher ca. 230 Lawinen simuliert, wobei ca. 500–600 Simulationsvarianten durchgeführt wurden.

Zur besseren Anwendbarkeit und Verbesserung der Aussagekraft der Lawinensimulationsmodelle wurde in Vorarlberg 2002 begonnen, das gesamte Land mittels einer Laserscan-Befliegung aufzunehmen und abzubilden. Die Auswertung erfolgte in einem Raster von 1 m. Die Daten stel-

len ein sehr genaues Geländemodell mit vertretbarem finanziellem Aufwand dar. Die Wildbach- und Lawinenverbauung beteiligte sich an der Finanzierung dieser Befliegungen, weshalb für die Gebietsbauleitungen die gesamten Daten für Gutachtertätigkeit und Projektierung zur Verfügung stehen.

3.3 Technischer Lawinenschutz

Aus Mangel an Lawinenabgängen aus mit Stützverbauungen gesicherten Anbruchgebieten ist der ideale Wert der Stützverbauungen bei der Bevölkerung gestiegen. Die Schäden, die an den Schneebrücken durch Überlastung entstanden sind, wurden durch verstärkte Konstruktionen saniert. Weiters wurden in kritischen Bereichen zusätzliche Verwehungsverbauungen installiert. Im Bereich der Burtschakopflawine, wo Lawinenanbrüche oberhalb der Stützverbauungen zu Schäden geführt haben, wurden der bestehende Schutzdamm erhöht und Verbauungen bergwärts verdichtet.

3.4 Forstlich-biologische Maßnahmen

Aufgrund der guten Erfahrungen mit Rottendurchforstungen wurden die Eingriffe zur Rottenbildung intensiviert. Verbauungen im Bereich der potenziellen Waldgrenze werden zusätzlich mit Gleitschneeböcken nachgerüstet.



Abb. 7: Fontanella – Rottendurchforstung

Fig. 7: Fontanella – cluster selective logging

Fig. 7: Fontanella – Éclaircissement des petits collectifs

Temporärer Lawinenschutz durch künstliche Lawinenauslöseanlagen

Zur Reduktion der Straßensperrzeiten wurde eine Vielzahl von automatischen Sprenganlagen installiert, sodass ferngesteuert gesprengt werden kann. Diese Anlagen haben sich für die Verkehrswege sehr gut bewährt.

Es besteht auch ein gewisser Druck, ferngesteuerte Lawinensprenganlagen in der Nähe des Siedlungsraumes zu installieren.

Dies wird von der Wildbach- und Lawinerverbauung kritisch beurteilt, da durch derartige Maßnahmen unvorhersehbare Schäden im Siedlungsraum nicht auszuschließen sind. Der kritischen Haltung der Wildbach- und Lawinerverbauung diesem Ansinnen gegenüber wird entgegen gebracht, dass bereits jetzt auch schon mit Handsprengungen und Hubschraubersprengungen oberhalb des Siedlungsraumes gearbeitet wird. Mit automatischen Sprenganlagen soll entsprechend den Vorstellungen der örtlichen Sicherheitsdienste häufiger gesprengt werden und dadurch die Wahrscheinlichkeit eines großen Lawinenabganges reduziert werden.

In den Schigebieten haben sich diese ferngesteuerten Sprenganlagen (Gazex und Lawinenwächer) sehr gut bewährt. Allerdings ist nach wie vor ein Restrisiko vorhanden. Dies hat sich im vergangenen Winter wieder gezeigt. Bei mehreren Schigebieten sind einige Stunden nach einer erfolgreichen Auslösung weitere Lawinen abgegangen. Die freigegebenen Pisten wurden verschüttet und es mussten Suchaktionen durchgeführt werden.

Adresse des Verfassers / Author's address:

DI Wolfgang Schilcher
GBL Bludenz
Oberfeldweg 6
6700 Bludenz

Go ahead...

Wir sind Ihr absolut kompetenter Partner bei Planungen, Gutachten und Projektmanagement von...

- Wildbachverbauungen
- Schutzwasserbauten
- Böschungssicherungen
- Lawinerverbauungen
- Forst- und Güterwegen
- Landschaftspflegerische Begleitplanung
- Speicherteiche
- Schneeanlagengesamtplanung
- Skipistenbau
- Schneileitungssystemen
- Wasser- und Quellsfassungen
- Wasserver- und entsorgung
- schiGIS®-Infosystem für Skigebiete
- uvm...

www.klenkhart.at

Klenkhart & Partner Consulting
A-6067 Absam · Salzbergstrasse 15
Telefon: +43 (0) 50226-0 · Fax: +43 (0) 50226-20
e-mail: office@klenkhart.at

Alperschönbach

RUDI MAIR

Meteorologische Analyse und Extremwertstatistik der Lawinenkatastrophe von Galtür 1999

The avalanche winter 1999 in Tyrol – Meteorological extrema statistics

Zusammenfassung:

Der Winter 1998/1999 war hinsichtlich Niederschlag und Lawinenaktivität in jeder Hinsicht außergewöhnlich. Drei kurz aufeinander folgende Niederschlagsperioden mit stürmischen Nordwestwinden brachten zwischen dem 27.1.1999 und dem 25.2.1999 in den Nordweststaulagen Tirols bis zu 400 cm Neuschneezuwachs, vereinzelt auch mehr. Zum Vergleich: Diese Mengen liegen über den sonst üblichen Neuschneesummen für den ganzen Winter! Trotz dieser sehr ergiebigen Neuschneefälle war der Schneedeckenaufbau aber recht stabil, so dass während der ersten zwei Niederschlagsperioden nur wenige Großlawinen abgingen. Die Stabilisierung der Schneedecke erfolgte vor allem durch kurze Niederschlagspausen und ebenso kurzfristige markante Temperaturanstiege. Gegen Ende Februar hin hatten sich in den Lawinenanbruchgebieten enorme Massen an gefallenem und windverfrachtetem Schnee abgelagert. Als Folge dieser Überlast kam es schließlich vielfach zum Bruch innerhalb der Schneedecke und damit zum Abgang ungewöhnlich riesiger Schadenslawinen mit teilweise bisher nicht bekannten Auslauflängen.

Der Schwerpunkt der Lawinenaktivität lag im westlichen Tirol und gipfelte in den Lawinenkatastrophen von Galtür am 23.2.1999 mit 31 Todesopfern und Valzur (Gemeinde Ischgl) am 24.2.1999 mit 7 Toten. Beim Niedergang der Äußeren Wasserleiterlawine in Galtür handelte es sich um eine reine Staublawine mit einem sehr kleinen Fließanteil. Die zerstörerische Wirkung und die außergewöhnlich große Reichweite sind vor allem auf die mit 2,5 m bis 3,5 m sehr großen Anrissmächtigkeiten zurückzuführen. Die Zerstörungen sind dabei im Wesentlichen von der Saltationsschicht, dem untersten dichten Teil einer Staublawine, verursacht worden. Diese großen Anrissmächtigkeiten und die große Anrissbreite führten zu extremen Massen an Lawinenschnee, die in der Sturzbahn durch die Aufnahme von zusätzlichen Schneemengen noch vergrößert wurden. Die entlang der Äußeren Wasserleiterlawine abstürzenden Schneemassen konnten sich, bedingt durch Topographie und flächenhaften

Absturz, seitlich nur wenig ausbreiten, durchflossen den Talboden mit großer Geschwindigkeit und stießen dadurch stark konzentriert in Richtung des Ortsteils Winkl vor, wo es zu den größten Schäden mit teilweise völlig zerstörten Gebäuden kam.

Als direkte Folge dieser Lawinenkatastrophen wurden sowohl im temporären als auch permanenten Lawinenschutz genauso wie im Katastrophenschutz umfangreiche Änderungen und Verbesserungen vorgenommen: Der Lawinenwarndienst Tirol wurde zu einem der professionellsten weltweit ausgebaut, die Wildbach- und Lawinenverbauung investierte in neue Schutzbauten und in eine Änderung der Gefahrenzonenplanung, und im Bereich des Katastrophenschutzes wurde neben einem Warn- und Alarmplan in Bezug auf Lawinengefährdung auch ein neues Katastrophenmanagementgesetz beschlossen.

Trotz all dieser Fortschritte und Investitionen muss aber klar sein, dass eine ähnlich extreme Witterung wie im Winter 1998/1999 in einem Gebirgsland wie Tirol wieder zu einer problematischen Lawinensituation führen wird, da eine völlige Beherrschbarkeit dieser alpinen Naturgefahr schlussendlich nicht möglich ist.

Summary:

The winter of 1998/1999 was unusual in terms of both precipitation and avalanche activity. Between January 27 and February 25, three precipitation periods in quick succession, accompanied by stormy, north-westerly winds, brought snow amounts of up to 400 cm to the north western parts of Tyrol, in some cases even more. In comparison, this is more than the usual amount for the whole winter!

Although snowfalls were very heavy, the stability of the snowpack was quite good so only a few avalanches occurred during the first two precipitation periods. Stabilization of the snowpack was promoted by short breaks in precipitation as well as by short periods of increasing temperatures. At the end of February, a huge amount of deposited and drifted snow had accumulated in the starting zones for avalanches. As a result of this high additional load, fractures formed within the snowpack triggering unusually big avalanches with previously unknown runout zones.

The focus of avalanche activity was in the western parts of the Tyrol and culminated in the catastrophic avalanches in Galtuer on February 23, 1999, with 31 deaths, and Valzur (community of Ischgl) on February 24, 1999, with 7 deaths. The so-called „Auessere Wasserleiterlawine“ in Galtuer was a typical powder snow avalanche with a very small amount of flowing snow. The destructive effect and the unusually wide runout zone were due to the substantial depth of the fracture of 2.5 to 3.5 m. Damage was mainly caused by the saltation layer, the lowest and most dense part of a powder snow avalanche. Both the depth and the width of the fracture led to extreme masses of avalanche snow, picking up even more snow along the avalanche track. Since the falling snow masses of the “Auessere Wasserleiterlawine“ avalanche could not spread sideways because of topography and the large area of the starting zone, they crossed the valley at high speed crashing into Winkl, a district of Galtuer, where they caused severe damage and completely destroyed several buildings.

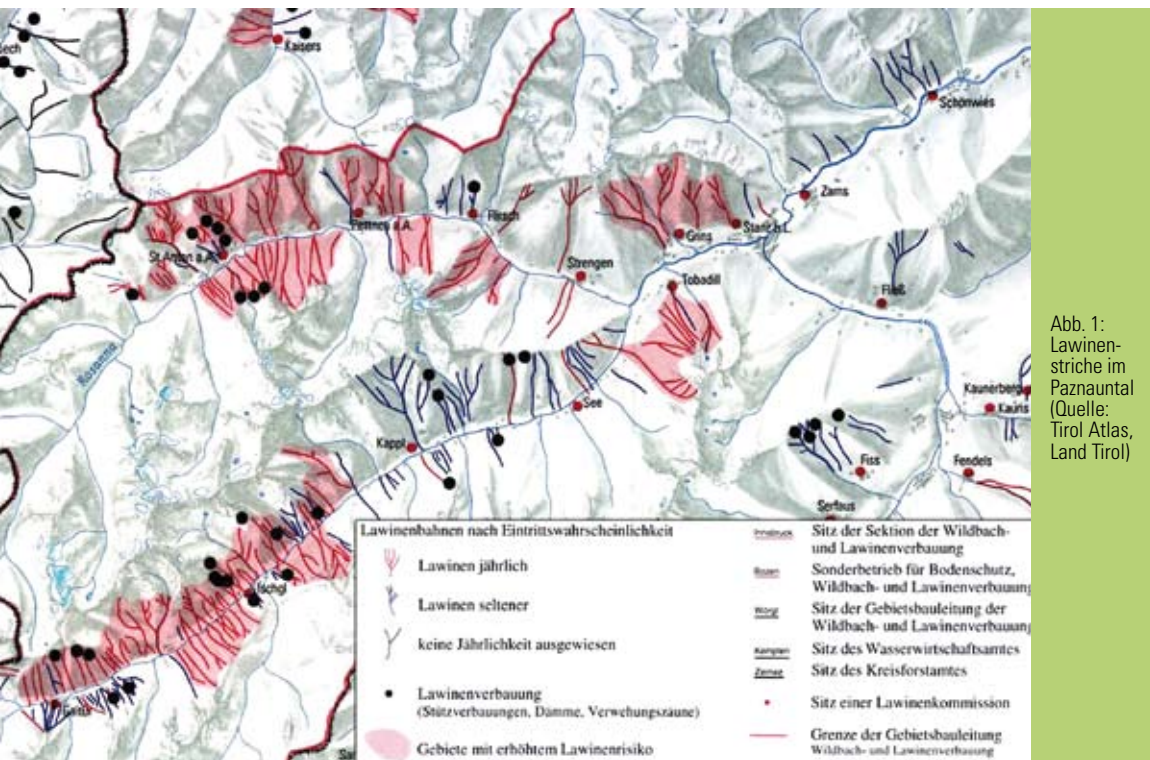
As a result of these catastrophic avalanches, both temporary and permanent measures of protection as well as disaster management have been substantially improved: The avalanche warning service of Tyrol today is one of the most professional worldwide. The Austrian Service for Torrent and Avalanche Control invested in new avalanche defence structures and revised its hazard zone planning, and the Office for Disaster Management developed a warning and alarm plan to assess avalanche danger and passed a new disaster management law. Despite all these improvements, it must be noted that similar meteorological conditions as in the winter of 1998/1999 will lead to another dangerous avalanche situation in a high mountain area such as Tyrol, since mankind can never fully control these types of natural risks.

1. Galtür – Geographie und Lawinenchronik

Die Gemeinde Galtür (1583 m) liegt im innersten Paznauntal im äußersten Südwesten des österreichischen Bundeslandes Tirol. Das Paznauntal erstreckt sich in etwa 40 km Länge von der Biederhöhe (2036 m) an der Grenze zu Vorarlberg in nordöstlicher Richtung bis zur Talmündung (etwa

950 m Seehöhe) unterhalb des Schlosses Wiesberg. Das Paznaun ist zu Beginn dicht bewaldet und eher schluchtartig („Gfäll“), im mittleren Teil ist es von Engstellen und dicht bewaldeten Steilhängen geprägt, während der obere Teil verhältnismäßig weite Talböden und fruchtbare Schwemmkegel aufweist.

Aufgrund seiner sehr exponierten Lage war Galtür seit jeher von Lawinen bedroht.

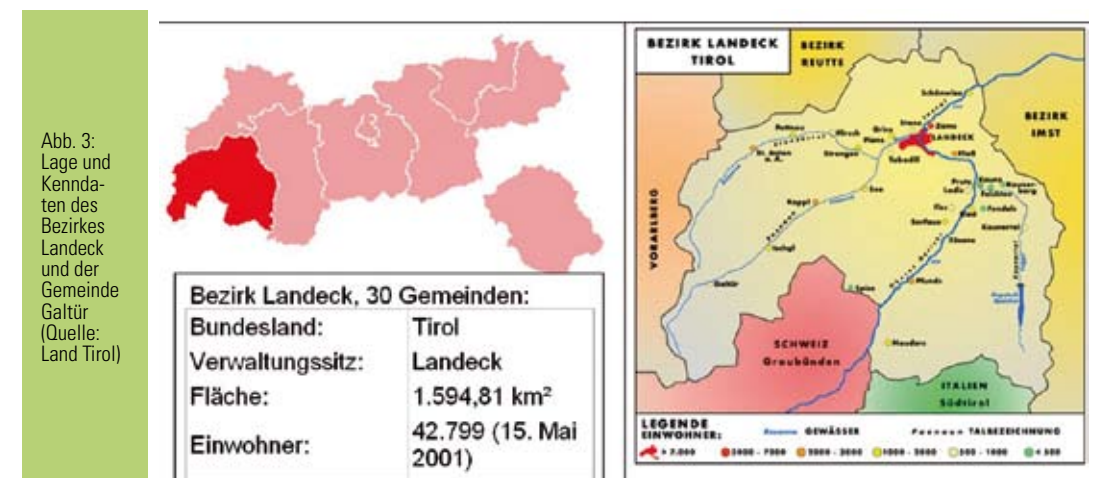


Jahr	Ortsbezeichnung	Todesopfer
1383	Alpe Vermunt	3
1613	Kinge	4
1616	Großtal-Lawine, Birche	1
1682	Großtal-Lawine	5
1689	Nedertallawine, Tschafein	29
1699	Ohne Angabe	4
1720	Hohegg	4
1723	Larein	1
1817	Ohne Angabe	2
1835	Innertschafein	6
1874	Portrinner Lawine	1
1919	Innere/Äußere Wasserleiter-Lawine	5
1952	Lareintal Lawine	9
1984	Adamsberg-Portrinner Lawine	2
1999	Weißer Riefe- /Äußere Wasserleiter-Lawine	31

Abb. 2: Lawinenereignisse mit Todesopfern im Siedlungsgebiet von Galtür (Mair, 2008)

2. Allgemeine Lawinensituation in Tirol im Winter 1998/1999

Nach wochenlangen, starken Schneefällen, beginnend in der Nacht vom 27. Jänner auf den 28. Jänner, und zum Teil heftigen Nordwestwinden, die zu umfangreichen Schneeverfrachtungen führten,



wurde die Lawinengefahr in den Bundesländern Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Vorarlberg gebietsweise mit der Gefahrenstufe 5, also der höchsten Warnstufe der fünfteiligen europäischen Lawinengefahrenskala beurteilt.

Da ab dem Nachmittag des 28. Jänner 1999 zahlreiche Straßen aufgrund der Lawinengefahr gesperrt waren, konnten viele Ortschaften nicht mehr erreicht werden. Betroffen von diesen Sperren war auch die Paznaun-Bundesstraße B 188 im hinteren Paznauntal mit den betroffenen Gemeinden Galtür, Ischgl und Kappl im Bezirk Landeck. Der Bezirk Landeck im österreichischen Bundesland Tirol umfasst den obersten Teil des Oberinntals und die davon abzweigenden Täler Kaunertal, Stanzer Tal und Paznauntal. Im Gebiet des Bezirks liegen ein Teil der Ötztaler Alpen, die Samnaungruppe, ein Teil der Verwallgruppe und der Lechtaler Alpen und das Arlberggebiet.

Nach weiteren, ergiebigen Schneefällen in den darauffolgenden Tagen, welche vor allem im Bezirk Landeck zu chaotischen Zuständen führten, musste am 6. Februar ab 19:30 Uhr das gesamte Paznauntal ab Pians wegen Lawinengefahr gesperrt werden. Somit war auch der bevorstehende Urlauberschichtwechsel an diesem Tag nicht möglich, was naturgemäß bei den Gästen, die ins Tal anreisen bzw. aus dem Tal abreisen

wollten, zu zahlreichen Beschwerden führte. Da zum einen bereits eine kilometerlange Auto-schlange am Beginn des Paznaunales wartete, zum anderen aber an eine Öffnung der Straße aufgrund der hohen Lawinengefahr nicht zu denken war, veranlassten die Behörden, Notunterkünfte in den Kasernen Landeck und Imst sowie in verschiedenen Schulen einzurichten. Ungefähr 1.000 Personen konnten durch diese Maßnahme vorerst untergebracht werden, was auch bei den angereisten Gästen in Anbetracht der Situation akzeptiert wurde. Nach einer kurzzeitigen Entspannung mit Öffnung der meisten Straßen bis zum Wochenende des 13./14. Februar mussten nach neuerlichen Schneefällen wieder fast alle wichtigen Hauptverbindungen des Bezirkes Landeck gesperrt werden.

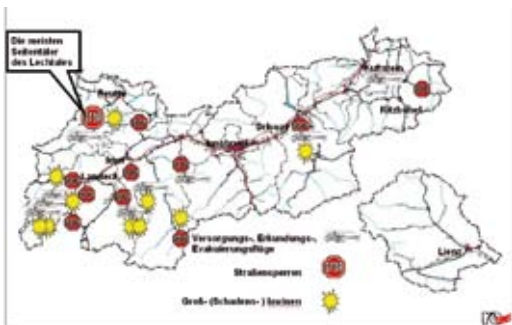


Abb. 4: Übersicht der Lawinensituation in Tirol im Februar 1999 (Quelle: TIRIS/Land Tirol)

Allgemein verschärfte sich die Situation ab dem 17. Februar in weiten Teilen Tirols. So waren nicht nur das Paznaun, sondern auch alle Seitentäler des Lechtales, das Kaunertal, der Wintersportort Kühtai, Fügenberg im Zillertal und das hintere Pitztal ab Wiese nur mehr über den Luftweg erreichbar.

Von Ende Jänner 1999 bis einschließlich 18. Februar 1999 wurden etwa 40 Versorgungs- und Wildfütterungsflüge sowie Erkundungsflüge des Lawinenwärtendienstes und der örtlichen Lawinenkommissionen durch Hubschrauber des Bundesministeriums für Inneres (BMfi) und des Bun-

desministeriums für Landesverteidigung (BMLV) durchgeführt.



Abb. 5: Versorgungsflüge durch das Österreichische Bundesheer (Fotos: Bundesministerium für Landesverteidigung, Februar 1999)

3. Synoptik und großräumige Wetterlage im Winter 1998/1999

Im Winter 1998/1999 herrschte in weiten Teilen Tirols eine angespannte Lawinensituation, die im Februar 1999 auch für extreme Lawinenaktivität sorgte und schlussendlich zu den Lawinenkatastrophen von Galtür und Valzur führte.

Die Etablierung einer stabilen Nordweststaulage über den Alpen ist vor allem bei einer Druckverteilung mit einem Tief nordöstlich der Britischen Inseln und einem atlantischen Hoch südwestlich davon gegeben.

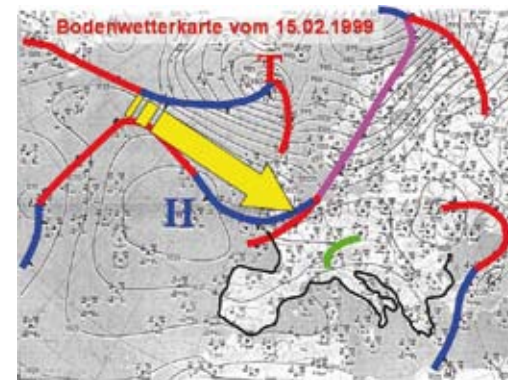


Abb. 6: Bodenwetterkarte vom 15.02.1999. Kalte Luftmassen aus polaren Gebieten, die von einem Tief (T) nördlich der Britischen Inseln gesteuert wurden, trafen auf feuchte Luftmassen, die von einem Hoch (H) westlich von Frankreich gegen die Alpen (grüner Bogen) geführt wurden, wo eine Hebung der Luftmassen und in Folge ergiebiger Niederschlag stattfand.

Diese Großwetterlage führt zu einer starken nordwestlichen Strömung, bei der die feuchten und milden Luftmassen aus dem mittleren Atlantik auf feuchtkalte Luftmassen aus den Nordpolarregionen treffen. Die daraus entstehende Frontalzone führt, in Kombination mit den Hebungseffekten entlang des Gebirges, zu ergiebigen Niederschlägen entlang der Alpen.

Dieses Zirkulationsschema ist in der nordatlantischen Zirkulation in unregelmäßiger Folge immer wieder anzutreffen, da damit ein Ausgleich zwischen den polaren Kaltluftmassen und den milden subtropischen Breiten hergestellt wird. Üblicherweise dauert eine solche Nordwestströmung einige wenige Tage, danach stellen sich wieder andere Zirkulationsformen ein. Im Winter 1998/1999 jedoch wiederholte sich eine ähnliche Strömungssituation im Abstand von jeweils etwa einer Woche dreimal hintereinander.

Diese Nordwestwetterlage entspricht nicht dem durchschnittlichen Strömungsmuster über dem Atlantik, das üblicherweise von zwei Aktionszentren, dem sogenannten ‚Azorenhoch‘ und dem ‚Islandtief‘ bestimmt wird. Verbunden mit diesem Strömungsmuster ist eine zonale Strömung mit westlichen Winden.

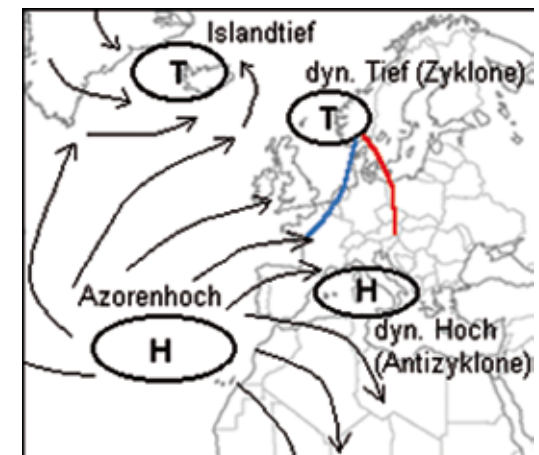
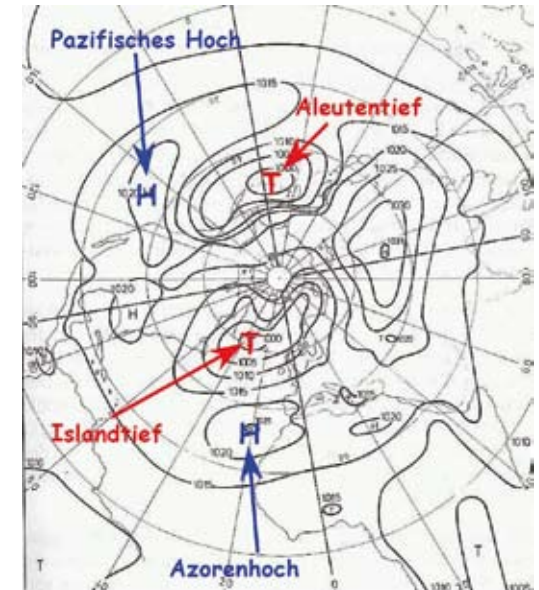


Abb. 7: Mittlere Luftdruckverteilung im Meeresniveau im Jänner (1931-1960, nach Scherhag), Lage von Azorenhoch und Islandtief (Quelle: Deutscher Wetterdienst)

Zwischen diesem Azorenhoch und dem Islandtief verläuft die Frontalzone mit ihren Niederschlagszonen von West nach Ost. An der Vorderseite der Frontalzone wird dabei in einer Südwestströmung milde Luft vom Meer gegen die Alpen geführt, während an ihrer Rückseite kühle Luft aus Nordwesten heranströmt. Der Zustrom kalter Luft ist aber nur von kurzer Dauer und wird bald wieder von milden Luftmassen abgelöst.

Abhängig von den Oberflächentempera-

turen des Atlantik kann sich aber in manchen Jahren ein Strömungsmuster ausbilden, bei dem sich das steuernde Tief mehr in Richtung Skandinavien und das Azorenhoch weiter nach Norden bewegt. Dadurch erhält die Frontalzone einen stärkeren meridionalen Verlauf, wodurch die feuchtkalten Luftmassen direkt gegen die Alpen gesteuert werden und nur an der Vorderseite kurzzeitig milde Luft herangeführt wird. Im langjährigen Durchschnitt ist eine solche ‚zyklonale Nordwest-Lage‘ zwar nach dem vom Deutschen Wetterdienst erstellten Katalog der insgesamt 29 klassifizierten Großwetterlagen Europas (vgl. Gerstengabe und Werner, 1993) im Winterhalbjahr von November bis Mai die fünfthäufigste Wetterlage, kommt aber insgesamt doch nur an 4% aller Wintertage vor. In der jüngsten Vergangenheit gab es vor allem Mitte der 50er Jahre sowie zu Ende der 60er und Beginn der 80er Jahre des vergangenen Jahrhunderts typische Winter mit ausgeprägten Nordwestlagen.

4. Lokales Wetter und Schneedeckenaufbau in Galtür im Winter 1998/1999

Der Winter 1998/99 lässt sich in drei Phasen untergliedern:

- Im Frühwinter von Oktober bis Dezember waren etwas zu milde Temperaturen und etwas zu geringe Niederschläge zu verzeichnen. Größere Neuschneefälle ereigneten sich nur Ende November und Anfang Dezember.
- Der Hochwinter (Januar und Februar) gestaltete sich in den Hochlagen sehr kalt. Die extremen Niederschläge führten in der Folge zu den schwerwiegenden Lawinenereignissen.
- Im Spätwinter (März und April) herrschten insgesamt recht milde Temperaturen. Die Niederschlagsmengen blieben im Durchschnitt. Mehrere markante Kaltlufteinbrüche sorgten besonders Mitte April nochmals für eine verschärfte Lawinengefahr.

Im Januar und Februar 1999 stellte sich dreimal (27.1 bis 31.1.1999; 5.2. bis 12.2.1999 und 17.2. bis 25.2.1999) im Abstand von je rund einer Woche eine Nordwestlage ein, die zu ergiebigen Niederschlägen in Westösterreich führte. Die Schneefälle wurden dabei von stürmischen Nordwestwinden begleitet, die für die Bildung

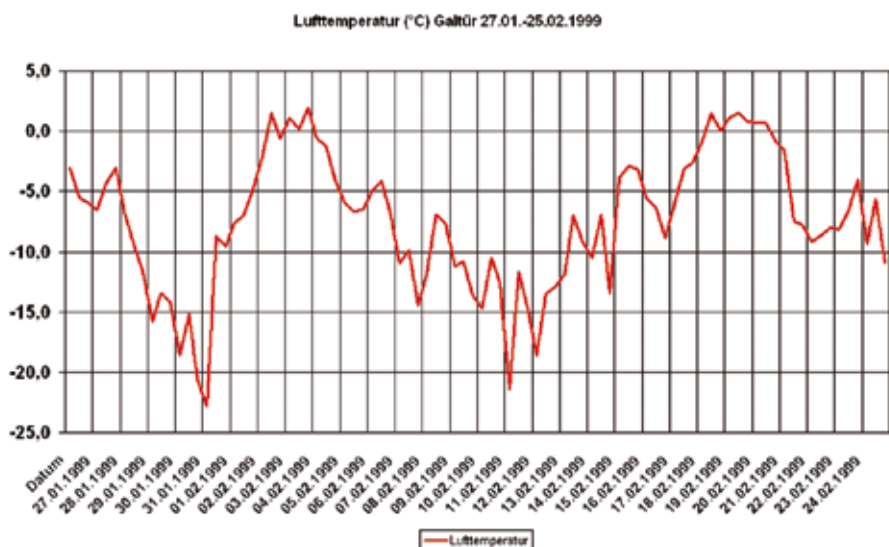


Abb. 8: Lufttemperatur an der Klimastation Galtür (1588 m) vom 27.1.1999 bis zum 25.02.1999 (Quelle: Mair, 2008)

mächtiger Triebsschneeansammlungen verantwortlich waren. Zwischen den Niederschlagsperioden floss kontinentale Kaltluft in den Alpenraum ein. Die tiefen Temperaturen behinderten die Setzung und Stabilisierung der Schneedecke. Erschwerend kam hinzu, dass während der letzten Niederschlagsperiode, im Zeitraum vom 20.2. bis 21.2.1999, ein Warmlufteinbruch zu verzeichnen war. Die Schneefallgrenze stieg auf 1.800 m, Dauerregen führte zu massiver Durchnässung der Schneedecke und damit zu einer erheblichen Gewichtszunahme. Die Ende Februar gemessene Gesamtschneehöhe von 210 cm stellt den höchsten jemals in Galtür (1.583 m) gemessenen Wert dar.

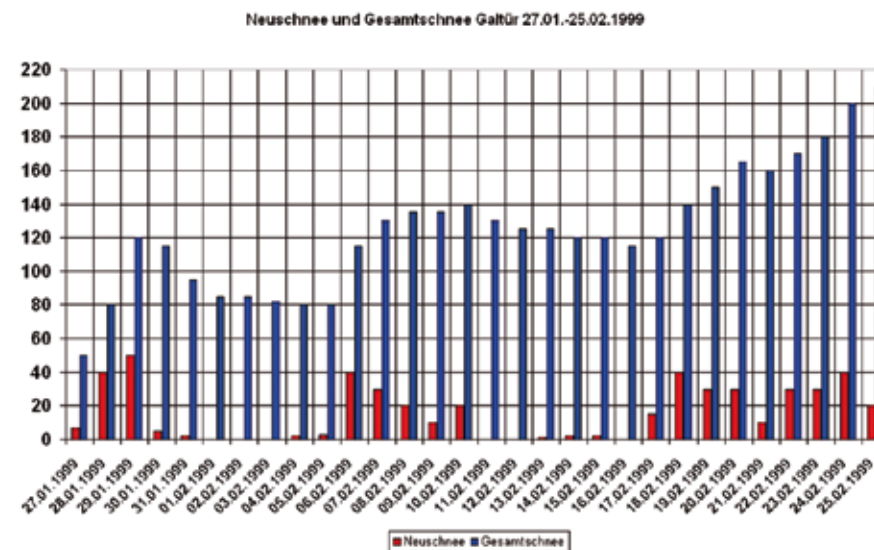


Abb. 9: Neuschnee- und Gesamtschneehöhe an der Klimastation Galtür (1588 m) vom 27.1.1999 bis zum 25.2.1999 (Quelle: Mair, 2008)

5. Meteorologische Extremwertstatistik

5.1 Allgemeine Extremwertverteilung GEV

Viele atmosphärische Variablen haben hinsichtlich ihres statistischen Auftretens aufgrund einer physikalischen Begrenzung eine asymmetrische und damit schiefe Verteilung. So können z. B. we-

der Windgeschwindigkeiten noch Niederschlagswerte negativ werden. Würde man an solche Daten eine Gaußverteilung anpassen, so bekäme man theoretisch eine von null verschiedene Wahrscheinlichkeit für negativen Niederschlag!

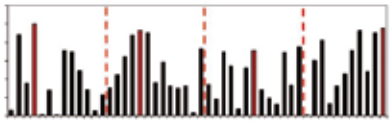
In der Meteorologie ist vor allem die Untersuchung von Extremereignissen, die zwar sehr selten auftreten, aber mit hohen wirtschaftlichen Schäden verbunden sind, wichtig für eine Risikoabschätzung. Solche extreme Ereignisse liegen in den Ausläufern der Dichtefunktion der ZVA (diskrete Zufallsvariable) und werden daher von bekannten Verteilungen wie Gauß, Student-t oder Fisher-F nur schlecht wiedergegeben. Bei

der Statistik extremer Ereignisse wird daher versucht, asymptotisch für große Stichproben das statistische Verhalten der extremen Ereignisse zu beschreiben.

Da Extrema per definitionem selten auftreten, ist die statistische Behandlung aufgrund der kleinen Stichprobe mit großen Fehlern behaftet. Es gibt zwei Möglichkeiten, ein extremes Ereignis zu definieren: entweder 1.) als das Maximum einer Stichprobe einer bestimmten Länge oder 2.)

als ein Ereignis, welches einen gewissen Schwellenwert (threshold) überschreitet. Bei der Definition 1.) werden die so definierten extremen Ereignisse über die generalisierte Extremwertverteilung (GEV für generalized extreme value distribution) beschrieben, bei 2.) folgen sie der generalisierten Paretoverteilung (GPD für generalized Pareto distribution).

1. Block-Extrema (Fenster gleicher Länge; Bsp.: Jahresmaxima): **GEV**



2. Schwellwertüberschreitungen (POT = Peak over Threshold): **GPD**

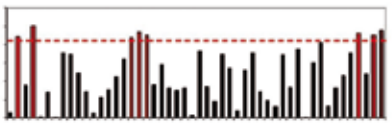


Abb. 10: Zwei verschiedene Ansätze zur Definition eines extremen Ereignisses: GEV und GPD (Quelle: Umweltinformatik, Universität Bayreuth)

Es gibt 3 Klassen von Grenzverteilungen für Extrema in großen Zufallsstichproben (Fréchet, Gumbel und Weibull), welche zur generalisierten Extremwertverteilung GEV mit 3 Parametern zusammengefasst werden.

$$GEV_{\xi, \sigma, \mu}(x) = \begin{cases} e^{-\left(1 + \xi \left(\frac{x - \mu}{\sigma}\right)^{-\xi}\right)^{-1/\xi}} & \text{für } \xi \neq 0 \\ e^{-e^{-\frac{x - \mu}{\sigma}}} & \text{für } \xi = 0 \end{cases}$$

- μ : Mittelwert (Lageparameter)
 - σ : Standardabweichung (Skalenparameter)
 - ξ : Formparameter
- für $\xi = 0$: Exponential Tail (**Gumbel**-Verteilung)
 für $\xi > 0$: Heavy Tail (**Fréchet**-Verteilung)
 für $\xi < 0$: Finite Tail (neg. **Weibull**-Verteilung)

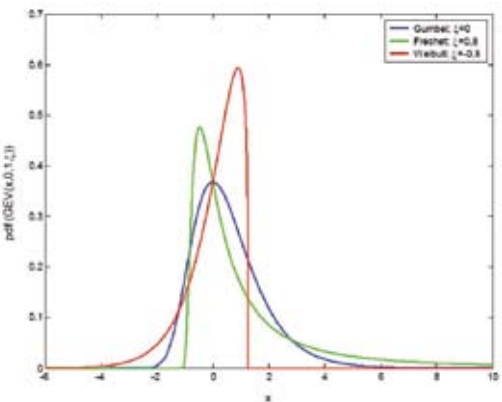


Abb. 11: Allgemeine Extremwertverteilung GEV (Quelle: Umweltinformatik, Universität Bayreuth)

Für die meisten Verteilungen konvergiert die Verteilung der Maxima gegen die Gumbel-Verteilung, die daher auch oft als DIE Extremwertverteilung bezeichnet wird.

5.2 Ergebnisse der allgemeinen Extremwertverteilung für die Station Galtür

	Allgemeine Extremwertverteilung	T [Jahre]	Wert [cm]
Station:	5031149 - Galtür	10	162
Region:	Tirol	20	186
Höhe:	1583 [m]	30	200
Eigentümer:	Hydrographischer Dienst Tirol	50	217
Parameter:	Schnee	75	231
Intervall:	15 Tage – Periode/Jahr	100	241
Ausgewählt:	Alle Daten vom 01.Aug. 1895 bis 31.Okt.2000	150	255
Verwendet/Fehlend:	102/2 Jahre im ausgewählten Zeitraum	200	265
Qualität:	0% fehlende Werte pro Jahr erlaubt	300	279

Abb. 12: Allgemeine Extremwertverteilung GEV der aufsummierten 15-Tages-Schneehöhe an der Station Galtür (Quelle: Meteorisk/ZAMG Innsbruck)

In dieser Tabelle werden die Summen einer 15-Tages-Periode innerhalb einer 102-jährigen Messreihe mittels der allgemeinen Extremwertverteilung ausgewertet. So würde etwa einer Jährlichkeit von 10 Jahren eine 15-Tages-Schneesumme von 162 cm entsprechen, für ein 50-jähriges Ereignis wären es dann schon 217 cm, bei 100 Jahren 241 cm und bei 300 Jahren 279 cm.

In der in Abbildung 13 zu sehenden Rangfolge belegt der 10.2.1999 mit 250 cm aufsummiertem Neuschnee über 15 Tage den ersten Platz. Weitere Tage aus dem Winter 1998/1999 tauchen allerdings innerhalb der ersten 25 Plätze dieser Reihe nicht mehr auf.

Rang	Datum	Wert [cm]	Qualität [%]
1	10.Feb.1999	250	100.00
2	08.Dez.1962	213	100.00
3	10.Feb.1937	197	100.00
4	29.Dez.1994	194	100.00
5	01.Feb.1935	190	100.00
6	11. Jan 1986	185	100.00
7	05. Jan 1974	178	100.00
8	29. Jan 1961	175	100.00
9	07.Feb.2000	166	100.00
10	11.Dez.1993	165	100.00
11	15.Feb.1908	162	100.00
12	18.Nov.1996	162	100.00

13	08.Feb.1970	157	100.00
14	11. Jan 1910	157	100.00
15	07. Jan 1951	1560	100.00
16	28. Jan 1984	148	100.00
17	28.Nov.1974	145	100.00
18	17.Feb.1911	145	100.00
19	04.Feb.1962	145	100.00
20	06. Jan 1983	142	100.00
21	19. Jan 1938	140	100.00
22	30.Nov.1981	138	100.00
23	10. Jan 1976	138	100.00
24	07.Okt.1958	133	100.00
25	28.Dez.1913	129	100.00

Abb. 13: Rangfolge der höchsten gemessenen 15-Tages-Schneesummen in cm für die Station Galtür in der Zeitreihe von 1895-2000 (Quelle: Meteorisk/ZAMG Innsbruck)

Abbildung 14 zeigt, dass die höchste, je an einem Tag (innerhalb von 24 Stunden) gemessene Neuschneesumme in Galtür 110 cm beträgt (23.4.1928)! Im Winter 1998/1999 lag die höchste gemessene Neuschneesumme demgegenüber bei ‚nur‘ 50 cm. Je länger man aber die

250 cm der 15-tägigen Periode (10.2.1999) liegen jeweils auf dem ersten Rang. Bemerkenswert ist im Winter 1998/1999 also nicht die Menge an kurzfristig gefallenem Schnee, sondern vielmehr der lang andauernde, kontinuierlich ergiebige Niederschlag.

Rang	1		2		3		4		5	
	Datum	[cm]	Datum	[cm]	Datum	[cm]	Datum	[cm]	Datum	[cm]
1 Tag	23.04.1928	110	04.02.1992	80	19.01.1910	79	18.01.1974	74	10.01.1995	70
2 Tage	17.01.1974	115	22.04.1928	110	03.02.1992	105	18.01.1910	104	10.01.1995	100
3 Tage	16.01.1974	145	03.02.1992	125	10.01.1995	125	19.01.1951	115	18.01.1910	112
4 Tage	16.01.1974	148	09.01.1995	145	18.01.1951	129	01.02.1935	125	02.02.1992	125
5 Tage	15.01.1974	148	08.01.1995	145	01.02.1935	145	18.02.1999	140	17.01.1951	129
10 Tage	16.02.1999	245	12.12.1962	189	18.12.1991	162	31.01.1961	159	12.01.1951	156
15 Tage	10.02.1999	250	08.12.1962	213	26.01.1999	209	10.02.1937	197	29.12.1994	194
Monat	Feb.1999	375	Feb.1970	266	Jan 1995	263	Feb.1937	242	Feb.1935	240
Jahr	1998	952	1994	826	1999	794	1991	779	1974	777

Abb. 14: Rangfolge verschieden langer Schneefallperioden (Quelle: Meteorisk/ZAMG Innsbruck)

Periode ansetzt, desto mehr drängt sich der Winter 1998/1999 in den Vordergrund: So liegen etwa die 140 cm der 5-Tages-Periode vom 18.2.1999 schon auf dem 4. Rang innerhalb der mehr als 100-jährigen Messreihe, und sowohl die 245 cm der 10-tägigen Periode (16.2.1999) als auch die

Die berechneten Werte verschiedener Wiederkehrzeiten für Schneehöhen in Galtür unterstreichen, dass der Winter 1998/1999 um so mehr in den Vordergrund rückt, je länger man die Niederschlagsperiode wählt. In den Abbildungen 16 bis 23 ist die graphische Auswertung der Wiederhol-

Wiederkehrzeit	5	10	20	30	50	100	150	200	300	[Jahre]
1 Tag	45	53	61	65	71	78	83	86	90	[cm]
2 Tage	64	76	87	93	102	113	119	123	130	[cm]
3 Tage	77	91	105	113	123	137	145	150	158	[cm]
4 Tage	85	101	117	125	137	151	160	166	175	[cm]
5 Tage	93	110	126	136	148	164	173	180	189	[cm]
10 Tage	118	140	161	173	188	209	221	229	241	[cm]
15 Tage	137	162	187	201	218	242	256	266	279	[cm]
Monat	144	166	188	201	217	239	252	261	274	[cm]
Jahr	518	617	713	768	836	929	983	1021	1075	[cm]

Im Winter 1999 war die größte gemessene 1-Tages-Neuschnee-summe in Galtür 50 cm. In der hundert-jährigen Messreihe entspricht das dem 16. Rang und hat eine Wiederholzeit von etwa 6½ Jahren, ist also noch kein besonders herausragendes Ereignis.

Abb. 15: Berechnete Werte verschiedener Wiederkehrzeiten für Schneehöhen in cm (Quelle: Meteorisk/ZAMG Innsbruck)

zeiten verschiedener Niederschlagszyklen von Galtür im Winter 1999 anhand der allgemeinen Extremwertverteilung GEV (generalized extreme value) zu sehen.

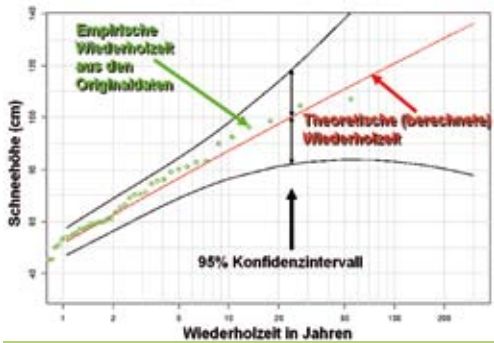


Abb. 16: Beispiel einer allgemeinen Extremwertverteilung GEV (generalized extreme value) mit empirischer Wiederholzeit aus den Originaldaten und den berechneten, theoretischen Wiederholzeiten mit Konfidenzintervall (Vertrauensbereich)

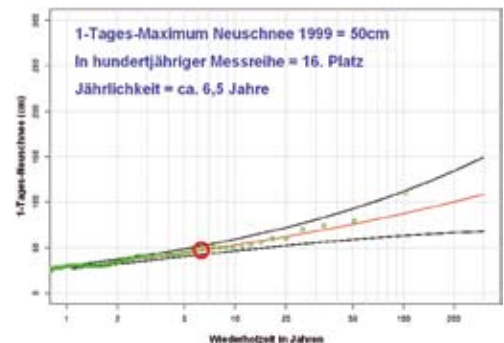


Abb. 17: 1-Tages-Maximum Neuschnee im Winter 1998/1999 (Quelle: Mair, 2008)



Abb. 18: 2-Tages-Maximum Neuschnee im Winter 1998/1999 (Quelle: Mair, 2008)

Das Zwei-Tages-Maximum 1999 betrug 90 cm, das entspricht Rang 7 in der hundertjährigen Messreihe bzw. schon einer Wiederholzeit von etwa 18 Jahren.

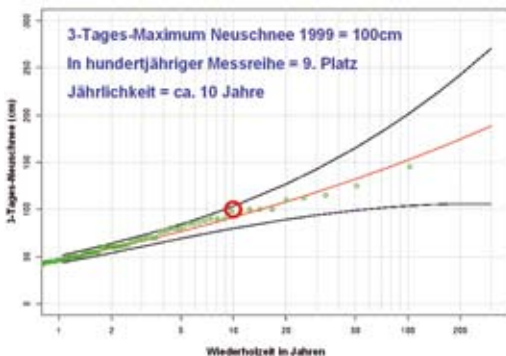


Abb. 19: 3-Tages-Maximum Neuschnee im Winter 1998/1999 (Quelle: Mair, 2008)

Die größte gemessene 3-Tagesessumme an Neuschnee 1999 war mit 100 cm nur wenig mehr als die 2-Tagesessumme, so dass dieses Ereignis in der Messreihe Platz 9 einnimmt und eine Wiederholzeit von etwa 10 Jahren aufweist.

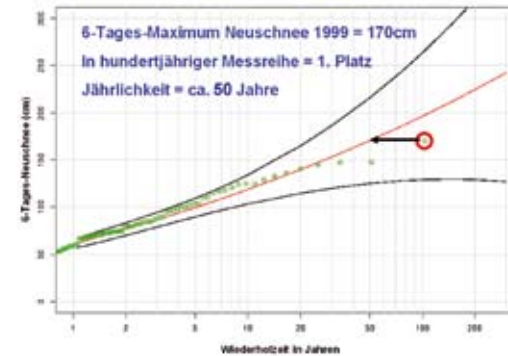


Abb. 20: 6-Tages-Maximum Neuschnee im Winter 1998/1999 (Quelle: Mair, 2008)

Interessant wird es nun beim 6-Tages-Maximum an Neuschnee im Winter 1999: die registrierten 170 cm bedeuten schon den ersten Rang in der Messreihe, die Jährlichkeit liegt schon bei etwa 50 Jahren!

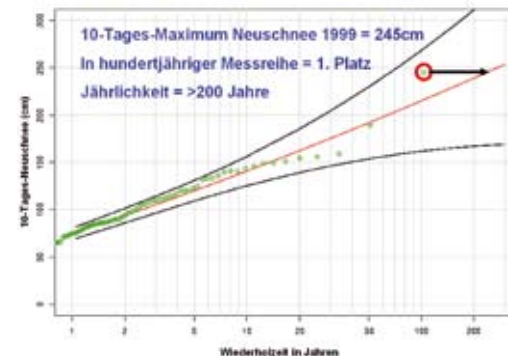


Abb. 21: 10-Tages-Maximum Neuschnee im Winter 1998/1999 (Quelle: Mair, 2008)

Auch die 10-Tages-Neuschneesumme 1999 liegt mit 245 cm in der hundertjährigen Messreihe auf Rang 1, hier beträgt die Jährlichkeit nun schon mehr als 200 Jahre!

Die 15-Tages-Summe an Neuschnee im Winter 1999 in Galtür liegt mit 250 cm nur unwesentlich über der 10-Tages-Summe, was zwar

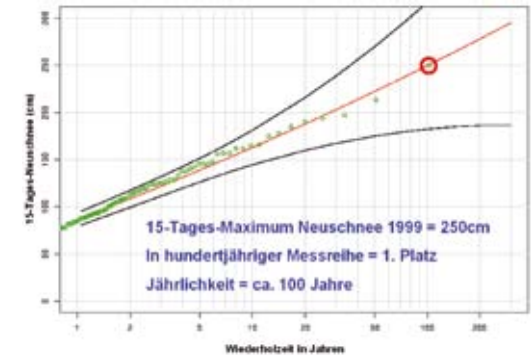


Abb. 22: 15-Tages-Maximum Neuschnee im Winter 1998/1999 (Quelle: Mair, 2008)

immer noch Rang 1 in der Messreihe beträgt, die Jährlichkeit dafür liegt allerdings ‚nur‘ mehr bei etwa 100 Jahren.

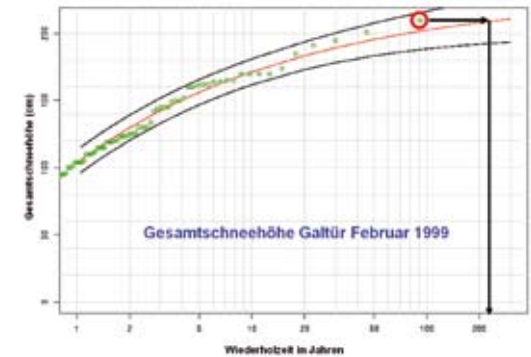


Abb. 23: Gesamtssneehöhe in Galtür im Februar 1999 (Quelle: Mair, 2008)

Zum Abschluss dieser extremwertstatistischen Betrachtungen noch ein Blick auf die Gesamtssneehöhe in Galtür im Februar 1999: Der Wert von 210 cm liegt auf Rang 1 der einhundertjährigen Messreihe, die (theoretisch berechnete) Wiederholzeit liegt bei über 200 Jahren.

5.3 Analyse der Ergebnisse der Allgemeinen Extremwertverteilung der Neuschnee- und Gesamtssneesummen für Galtür im Februar 1999

Zusammengefasst lässt sich also feststellen, dass die täglichen Niederschlagsereignisse im Winter 1999 in Galtür für sich genommen nicht außer-

gewöhnlich waren und sich alle paar Jahre wiederholen. Je länger man aber die Periode wählt, umso außergewöhnlicher werden die Ereignisse im Winter 1999. Bereits der 6-Tages-Wert an Neuschnee liegt in der einhundertjährigen Messreihe auf Platz 1, und die Wiederholzeiten liegen sowohl für die 10-Tages-Summe an Neuschnee als auch für die Gesamtschneehöhe in Galtür im Februar 1999 bei deutlich über 200 Jahren!

6. Katastrophenlawinen

Die Großlawine von Galtür am 23.2.1999 war im wesentlichen ein Resultat der sehr intensiven und außergewöhnlich lang andauernden Schneefälle im Winter 1998/1999 und der dabei herrschenden Witterung (vor allem Wind und Lufttemperatur). Eine direkte Folge der meteorologischen Bedingungen war das relativ gut verfestigte Schneedeckenfundament, wodurch ein vorzeitiger Lawinenabgang verhindert wurde. Bei einem Erkundungsflug mit der örtlichen Lawinenkommission am 10.2.1999 wurden vom Autor mehrere Schneedeckenuntersuchungen auch im Bereich der späteren Unglückslawi-

nen durchgeführt, die allesamt mittlere bis gute Schneedeckenstabilitäten aufwiesen.

Während der vorher schon ausführlich angesprochenen drei Schneefallperioden konnten sich in den großen Anrissgebieten der Äußeren und Inneren Wasserleiter- sowie der Weiße-Riefe-Lawine Neuschneesummen von etwa 400 bis 450 cm ansammeln (ohne dabei Zunahmen durch Schneeverfrachtungen oder Abnahmen durch vorausgegangene Lawinenabgänge mit einzubezie-

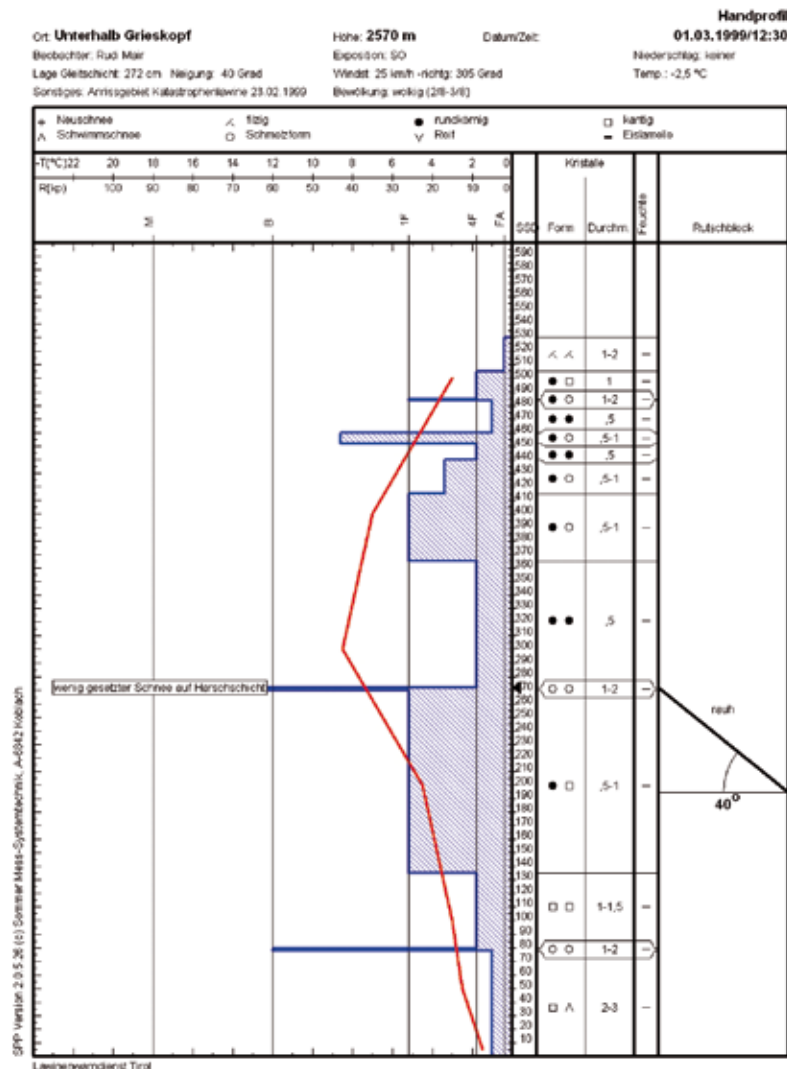


Abb. 24: Schichtprofil Lawinenanriss unterhalb Grieskopf, 1.3.1999 (Quelle: Mair, 2008)

hen), bevor es zum großflächigen, katastrophalen Lawinenabgang kam.

Die Schneeverfrachtung, d. h. der Schneeeintrag von zusätzlichem Triebsschnee aus den vorgelagerten Luv-Hängen aus dem Schönverwall- bzw. Ochsental und dem Fasulalp-Tal dürfte in den beiden Anrisszonen über die drei Schneefallperioden bis zum 23./24. 2. 1999 aufaddiert in der Größenordnung von zusätzlich 200 cm Neuschnee gelegen sein.

Begünstigend für die Entstehung der Großlawine waren jedenfalls auch die extremen Geländebeziehungen mit steilen Windschattenhängen in den Anbruchgebieten, nach unten anschließenden Geländeschultern oder Geländesenken als Sammelbecken für viel Schnee und anschließend steiles Absturzgelände, wo der dort vorhandene Schnee von der Lawine zum großen Teil mitgerissen wurde.

Vom Auslösemechanismus her waren die Großlawinen mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit Spontanlawinen. Das heißt, die Auslösung erfolgte aufgrund von zunehmender Belastung durch immer weiter anwachsenden Neu- und Triebsschnee und damit schlussendlich einer Überbeanspruchung der störanfälligen Grenzschicht zwischen Alt- und Neuschneesichten.

Der Temperaturverlauf während der dritten Schneefallperiode spielte im Hinblick auf die Auslösung der Großlawinen wahrscheinlich mit die entscheidende Rolle. Die starke Erwärmung vom 19.–21.2.1999 führte zwar in tiefen und mittleren Lagen zu einer erhöhten Lawinenaktivität, verursachte aber in höheren Lagen sogar eine vorübergehende Verfestigung der Neuschneesichten. Diese zwischenzeitliche Verfestigung trug letztendlich entscheidend dazu bei, dass sich einige Lawinen erst so spät lösten und daher auch (durch die immer weiter fortschreitende Schneeakkumulation) entsprechend riesige Ausmaße erreichten.

Die Basisschichten der Schneedecke hatten im Bereich Galtür eine mäßige Festigkeit. Diese reichte aber aus, dass es nicht vorzeitig zum Bruch kam, so dass sich kontinuierlich weiter Neuschnee darauf ablagern konnte, bevor das Schneedeckenfundament unter der Zusatzbelastung enormer Neuschneemengen zusammenbrach. Die schwache Grenzschicht des Fundamentes zu den Neuschneesichten, die Mitte Januar noch aus Oberflächenreif bestand und sicherlich weit früher zum Bruch geführt hätte, wurde durch die damals warme Witterung abgebaut.

Am Nachmittag des 23.2.1999 löste sich gegen 16:05 Uhr unterhalb des Verbindungsgrates zwischen Grieskogel (2641 m) und Grieskopf (2754 m) am sogenannten ‚Sonnenberg‘ spontan eine großflächige, trockene Schneebrettlawine. Die Anbruchmächtigkeiten waren mit etwa 2,5 bis 3,5 m außergewöhnlich hoch, wobei die größten Anbruchmächtigkeiten an steilen, felsigen Stellen mit einem schwachen Schneedeckenfundament beobachtet wurden.



Abb. 25: Das inzwischen verbaute Anbruchgebiet von Äußerer und Innerer Wasserleiter- sowie Weißer-Riefe-Lawine unterhalb des Verbindungsgrates zwischen Grieskopf (2754) und Grieskogel (2641m) am ‚Sonnenberg‘ (Quelle: Mair, 2008)

Diese großen Anbruchmächtigkeiten sind neben den großen Neuschneemengen der 3 Niederschlagsperioden vor allem auch auf zusätzliche, von Nordwestwinden eingeblasene Triebssneemengen zurückzuführen. Daher hat sich auch am

Gipfelgrat zwischen Grieskogel und Grieskopf eine markante Wechte ausgebildet. Dichtemessungen haben Schneedichten zwischen etwa 150 bis an die 200 kg/m³ ergeben. Das primäre, nach Südosten gerichtete Anrissgebiet ist mit 40° bis 50° sehr steil, die gesamte Breite des Anrisses betrug etwa 700 m. Die beiden westlichen und östlichen Enden des Lawinenanrisses befanden sich etwa 20 m unterhalb des Grates, während der mittlere Teil des Anrisses direkt am Grat war.



Abb. 26: Übersichtsplan Galtür (Orthofoto) mit Sonnberg und den Lawinenumrissen; feste Linie: erhobene Lawinenumrisse, unterbrochene Linie: vermutliche Umrisse (Quelle: Mair, 2008)

Das flächige Anbruchgebiet der Sonnenberglawine umfasst die gesamte orographisch linke Tal-Seite zwischen dem Ortsteil Winkl und Galtür auf einer Breite von etwa 2 km. Die verschiedenen Anbruchgebiete der Inneren und Äußeren Wasserleiter- sowie der Weißen-Riefe-Lawine sind nicht eindeutig getrennt.

Das Anbruchgebiet der Äußeren Wasserleiter- und Weißen-Riefe-Lawine erstreckt sich vom Gipfel des Grieskopfes (2754m) weiter Richtung Osten. Der oberste Bereich dieses Anbruchgebietes ist felsig und sehr steil. Nach Norden, in Richtung von Schönverwall- bzw. Ochsental ist das Gelände in weiten Teilen flach und offen. Bei starken Winden aus nordwestlichen Richtungen können daher bedeutende, zusätzliche Schneemengen ins Anbruchgebiet verfrachtet werden, was in Folge auch häufig zu Wechtenbildungen führt. Auf diesen Umstand wird auch in einer Schneewechtenkarte von Nordtirol, die 1963 von Aulitzky erarbeitet wurde, hingewiesen.



Abb. 27: Gesamtansicht des 'Sonnbergs' aus Süden mit dem Anbruchgebiet zwischen Grieskopf und Grieskogel sowie der Aufteilung in Weiße Riefe sowie Äußere und Innere Wasserleiterlawine (Quelle: Mair, 2008)

Die Ausrichtung dieses Anbruchgebietes nach Südsüdost trägt dazu bei, dass sich die Schneedecke nach Neuschneefällen aufgrund des Strahlungseinflusses relativ rasch wieder verfestigt. Wegen der großen Steilheit des Geländes ist zusätzlich anzunehmen, dass sich während der Schneefälle auch oft kleinere Lawinen lösen, die aber meist nur die unter dem Grat liegende Gelände-Verflachung (etwa 2500 m) erreichen. Diese Verflachung wird nur von größeren Lawinen überflossen. Unterhalb von 2400 m ist das Gelände über eine Distanz von mehreren hundert Metern dann durchwegs etwa 40° steil und damit poten-

zielles Lawinenanbruchgebiet, wobei die gesamte Anbruchfläche etwa 15 ha beträgt.

In Abbildung 28 ist die Auslösung einer

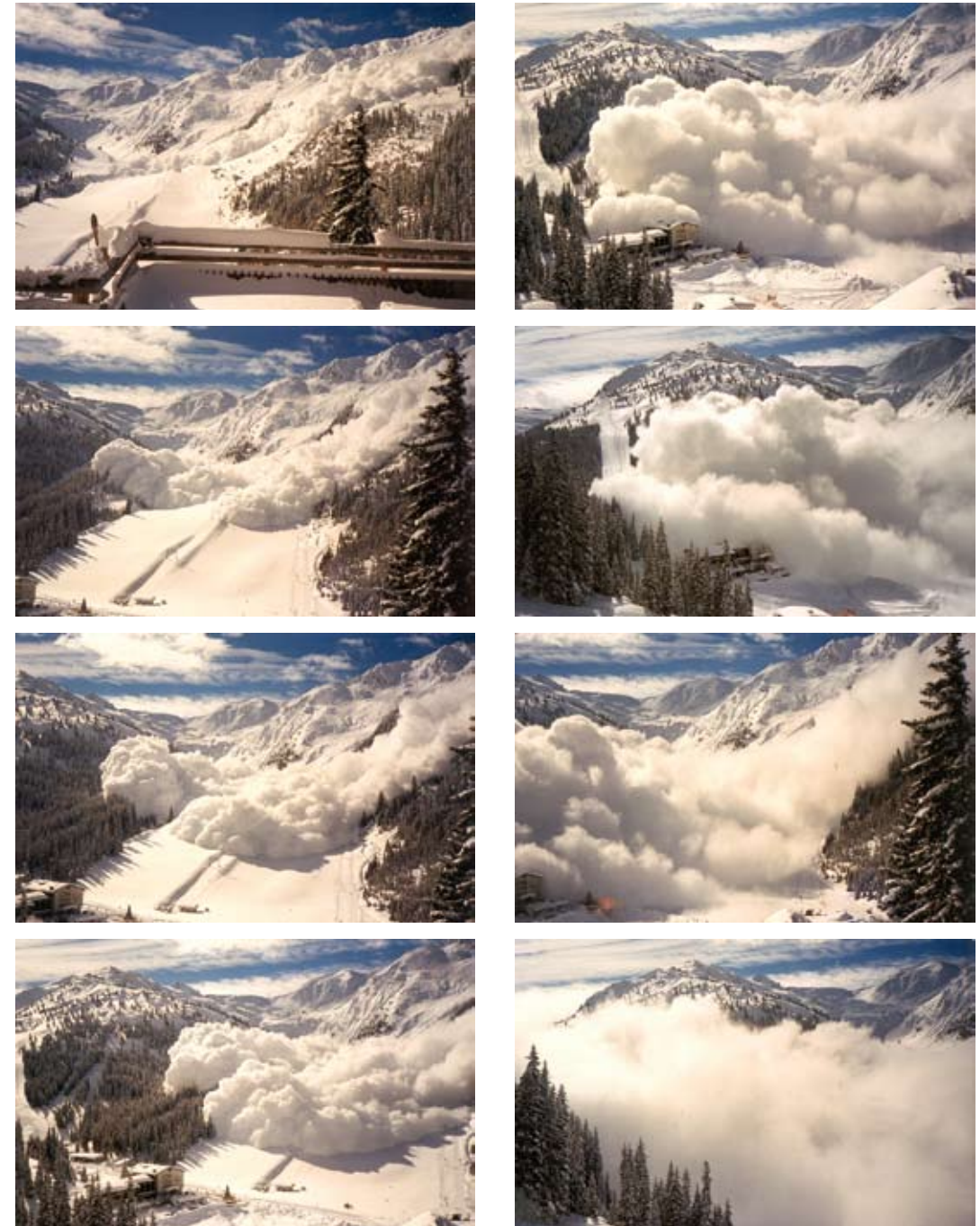


Abb. 28: Staublawinenabgang in Hochfügen (Quelle: Mair, 2008)

solchen riesigen Staublawine in Hochfügen am 24.2.1999, also einen Tag nach dem Ereignis in Galtür, zu sehen.

Die ausgelösten Schneemassen stürzten zuerst in Richtung einer Hangschulter, deren Höhe zwischen etwa 2450 m und 2550 m variiert. Während diese Hangschulter in ihrem östlichen Teil etwa 100 m breit ist, ist sie im westlichen Teil kaum ausgeprägt. Wahrscheinlich wurden hier abgelagerte Schneemassen von der ins Tal stürzenden Lawine mitgerissen, zum Teil wurde aber auch Lawinenschnee abgelagert, da bei der Begehung der Lawinesturzbahn am 17.3.1999 immer noch Schneemächtigkeiten zwischen 3 und 4 m gemessen wurden.

Die Lawine überfloss die Hangschulter mit großer Geschwindigkeit, ehe sich weiter unterhalb die Neigung des Geländes deutlich erhöhte. Auf einer Strecke von 500 m wurden maximale Neigungen von an die 40° gemessen, die mittlere Neigung beträgt etwa 36°. Wahrscheinlich riss die herabstürzende Lawine hier weitere, große Schneemengen mit sich, da sich zum Zeitpunkt des Lawinenabganges doch Schneemächtigkeiten von mehr als 4 Metern in diesem Bereich angehäuften hatten. Bestätigt wird diese Annahme auch durch die Tatsache, dass bei einem Erkundungsflug des Lawinenwarndienstes Tirol zusammen mit der Lawinenkommission Galtür am 10.2.1999 beobachtet wurde, dass die Stützwerke der Lawinenverbauung Großtal, die außerhalb des Anrissgebietes liegt, vielfach schon von Schnee überdeckt waren.

Aufgrund der Topographie des Geländes ist anzunehmen, dass die Lawine

bis zum Geländepunkt 2350 m in einer Breite von etwa 800 m als flächige Lawine abging. Unterhalb dieses Geländepunktes entwickelte sich diese Flächenlawine aufgrund der zunehmenden Steilheit des Geländes und der dadurch zunehmenden Geschwindigkeit zu einer Staublawine. Dabei wird der feinkörnige, trockene und lockere Schnee immer mehr aufgewirbelt, so dass sich ein Gemisch aus Schnee und Luft bildet, eben eine sogenannte ‚Staublawine‘, die sich nun in zwei Sturzbahnen aufteilte.

Der linke Teil stürzte durch die steile, felsige Rinne der sogenannten ‚Weißen Riefe‘ ab. Diese Lawine trat in einer Höhe von etwa 2000 m aus diesem steilen Felskessel aus und stürzte in Folge über einen konvexen Schuttkegel ab. Dabei konnte sich die entstandene Staublawine vor allem nach Osten ausbreiten. Die Hauptstoßrichtung lag in Richtung der Kirche und des Sportplatzes von Galtür. Aufgrund der flächigen Ausbreitung dieses Astes der Staublawine verlor sie deutlich an Zerstörungskraft, so dass an den betroffenen Häusern, die auf einer etwa 5 m hohen Böschung stehen, nur leichte Gebäudeschäden entstanden.



Abb. 29: Gesamtansicht von Westen mit Anbruchgebiet, 1. und 2. Teilung der Lawine, Sturzbahnen und Galtür mit dem Ortsteil ‚Winkl‘ (Quelle: Mair, 2008)

Aufgrund der Ausformung dieser Schäden dürften die Lawinendrucke in diesem Bereich etwa 10 kPa betragen haben.

Der rechte, größere Teil der Lawine stürzte anfangs wahrscheinlich noch als Flächenlawine über den rund 45° steilen, felsigen Steilabsturz ab. Dadurch wurde die Geschwindigkeit der Lawine weiter erhöht und noch mehr Schneemassen aufgewirbelt. Unterhalb von etwa 2000 m wurde dieser Ast der Lawine durch einen schwach ausgeprägten Geländerrücken oberhalb der sogenannten ‚Egge‘ nochmals in zwei Äste geteilt.

Der linke Teil davon stürzte als ‚Äußere Wasserleiter-Lawine‘ durch eine wenig ausgeprägte Mulde ab, deren Breite zwischen 50 und etwa 100 m liegt. Die flächige Sturzbahn wird zwischen 2200 m und 2000 m nochmals steiler, was zu einer Aufwirbelung des abstürzenden Lawinenschnees führt und damit die Bildung von Staublawinen begünstigt. Die Stoßrichtung dieser Mulde weist dabei direkt in Richtung des Ortsteils ‚Winkl‘ in Galtür. Die Staublawine konnte sich in diesem Teil der Sturzbahn kaum flächig ausbreiten, weil zur Linken die Schneemassen der Weißen-Riefe-Lawine zu Tal stürzten und zur Rechten der Geländerrücken der ‚Egge‘ verhinderte, dass sich die Lawine zur Seite hin hätte ausbreiten können. Durch diesen Umstand wurden die Schneemassen dieses Lawinenastes nochmals konzentriert, was schlussendlich auch die außergewöhnlich große Reichweite und zerstörerische Wirkung der Äußeren Wasserleiter-Lawine im Galtürer Ortsteil Winkl erklärt. Zudem waren vorhandene Bodenrauigkeiten durch vorangegangene Lawinenabgänge aufgefüllt und geglättet, wodurch die Lawine entsprechend höhere Geschwindigkeiten und größere Auslauflängen erreichte.

Der rechte Teil dieses Lawinenastes stürzte unterhalb von etwa 2000 m als ‚Innere Wasserleiter-Lawine‘ rechts der ‚Egge‘ in Richtung ‚Kinge‘ ab, wobei sich die Hauptstoßrichtung etwa 100 m



Abb. 30: Blick (Richtung Süden) vom Gipfel des Grieskopfes (2754 m) entlang der Lawinesturzbahn auf Galtür (Quelle: Mair, 2008)

westlich der Kinge befand. Dieser Ast der Lawine dürfte den ganzen Talboden durchquert haben. Dabei wurde die ‚Kinge‘ zwar von der Lawine überflossen, aber nicht beschädigt.

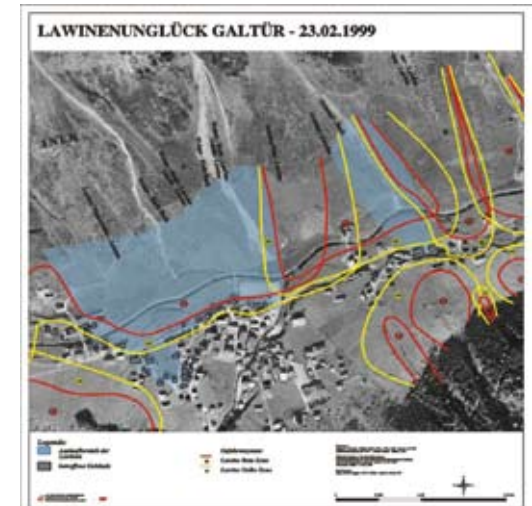


Abb. 31: Auslaufbereich der Lawinen mit betroffenen Gebäuden und Roter sowie Gelber Gefahrenzone (Quelle: Mair, 2008)

Die Katastrophenlawine von Galtür am 23.2.1999 war sowohl nach den in der Sturzbahn vorgefundenen Merkmalen als auch aufgrund der Beurteilung der verursachten Zerstörungen im wesentlichen eine reine Staublawine. Der Fließanteil der Lawine dürfte nach allen vorliegenden Befunden

nur sehr klein gewesen sein: so sind z. B. die Mächtigkeiten des abgelagerten Lawinschnees in der Sturzbahn und im hindernisfreien Auslaufgebiet sehr klein. Aber auch das zwischen ein und zwei Meter tiefe Bett des Vermuntbaches wurde nur bei den drei Hauptstoßrichtungen knapp zugeschüttet.

Insgesamt wurden elf Häuser, wovon einige seit über 400 Jahre dort standen, total von den Schneemassen verschüttet, 17 weitere teilweise beschädigt. Die großen Schäden im Galtürer Ortsteil ‚Winkl‘ dürften vor allem durch die sogenannte ‚Saltationsschicht‘, also den untersten, dichtesten Teil der Staublawine entstanden sein. Da nämlich das Schnee-Luft-Gemisch in der Saltationsschicht viel dichter als in der darüber liegenden, sogenannten ‚Suspensionsschicht‘ ist, sind auch die Drucke und damit das Zerstörungspotenzial entsprechend höher. Die Suspensionsschicht selbst ist eine aufgewirbelte Schneewolke, die sich stiebend durch die Luft bewegt (daher auch der Name ‚Staublawine‘).



Abb. 32: Sucheinsatz Galtür 25.2.1999 (Fotos: Bundesministerium für Landesverteidigung, 24.2.1999)



Abb. 33: Haus ‚Litzner‘ vor dem Lawinenabgang (oben), Foto 50: Haus ‚Litzner‘ völlig zerstört (unter dem Bagger) nach dem Lawinenabgang (unten), (Quelle: Mair, 2008)

Laut Berechnungen von Dipl. Ing. H. Tschom aus Innsbruck betragen die maximalen Lawindrücke beim Haus Litzner 55,6 kPa und beim Landhaus Walter 33,6 kPa. Auf der Basis einer Ereignisnachrechnung beim Eidgenössischen Institut für Schnee- und Lawinenforschung in Davos wurden beim Haus Litzner maximale Lawindrücke von 47 kPa berechnet. Sie dürften im Bereich der Bundesstraße (Haus Litzner) 30 bis 50 kPa und im hinteren Teil des Ortsteils Winkl 15 bis 20 kPa



Abb. 34: Blick auf ‚Winkl‘ mit dem völlig zerstörten Haus ‚Litzner‘ (Quelle: Mair, 2008)

überschritten haben. Dabei traten die Druckspitzen im Wirkungsbereich sehr punktuell auf.



Abb. 35: Landhaus ‚Walter‘, teilweise durch Haus ‚Litzner‘ geschützt (Foto: Bundesministerium für Landesverteidigung, 24.2.1999)

Jene Gebäude, die sich im Schutz (‚Lawinenschatten‘) von anderen Gebäuden befanden, wurden weniger stark beschädigt. So befand sich die Pension ‚Luggi‘ im Lawinenschatten der Häuser ‚Elisabeth‘ und ‚Hoamatl‘, das ‚Landhaus Walter‘



Abb. 36: Zerstörte Reihenhäuser (Foto: Bundesministerium für Landesverteidigung, 24.2.1999)

wurde zum Teil durch das total zerstörte Haus ‚Litzner‘ geschützt. Interessant war auch die sehr scharfe Abgrenzung von beschädigten und unbeschädigten Gebäuden: Häuser mit unversehrten Kaminen und Fensterscheiben befanden sich neben völlig zerstörten Gebäuden.

Bei den im weiter hinten im Ortsteil ‚Winkl‘ gelegenen Reihenhäusern traten die größten Zerstörungen in den unteren zwei Geschoßen der Gebäude auf.

Befanden sich im rechten Winkel zur Hauptstoßrichtung der Lawine irgendwelche Hindernisse, so wurden diese regelrecht mit Schnee zugemauert, es bildeten sich große Schneeablagerungen. So betrug z. B. die Höhe dieses angepressten Lawinschnees vor der ‚Pension Luggi‘ mehr als 5 m, im hinteren Teil des Dorfteiles ‚Winkl‘ sogar bis zu 10 m.



Abb. 37: Schwer beschädigtes Hotel ‚Luggi‘ (Quelle: Mair, 2008)

Dabei wirkten die Gebäude auf die heranstürzenden Schneemassen zum einen wie ein Schutzdamm, so dass der dichte Teil der Staublawine nicht noch viel weiter vordrang. Zum anderen verursachten aber die relativ dicht nebeneinander stehenden Häuser auch eine Art Düseneffekt, so dass der Lawinstoß noch mehr konzentriert und dadurch die Schneemassen in den hintersten Teil des Ortsteiles ‚Winkl‘ regelrecht hineingepresst wurden.



Abb. 38: Zimmer und Keller des Hotel ‚Luggi‘ (Quelle: Mair, 2008)

Der sehr feine, trockene Schneestaub drang auch durch kleinste Öffnungen in die Gebäude ein, so dass ganze Räume in Sekundenbruchteilen mit Schnee voll gepresst wurden. Die Ablagerungen von Staublawinen können dabei Dichten von mehr als 500 kg/m³ aufweisen.

Die Kubatur des abgelagerten Lawinenschnees der Äußeren Wasserleiter- und der Weißen-Riefe-Lawine betrug nach verschiedenen Modellrechnungen etwa 145.000 m³ bis 160.000



Abb. 39: Rezeption und Stiegenhaus des Hotel ‚Luggi‘ (Quelle: Mair, 2008)

kelt. Sogar im Bereich der doch einiges von der Hauptstoßrichtung entfernten Kirche von Galtür wurden Staublawinenablagerungen festgestellt, da die Wirkung einer Staublawine am Rande des Auslaufgebietes mit jener eines starken Schneesturmes vergleichbar ist.

Das Auslaufgebiet der Lawine im Talboden ist fast flach. Während im Bereich der Kirche von Galtür noch eine rund 5 m hohe Böschung vorhanden ist, verläuft sich diese aber weiter Tal einwärts



Abb. 40: Friedhof und Kirche von Galtür (Foto: Bundesministerium für Landesverteidigung, 24.2.1999)

und ist im Ortsteil ‚Winkl‘ praktisch nicht mehr vorhanden. Die gesamte Höhendifferenz vom Anbruchgebiet zwischen Grieskopf und Grieskogel und dem Auslaufgebiet im Talbereich von Galtür beträgt etwa 1100 m, wobei die Durchschnittsneigung des Hanges bei etwa 29° liegt. Da der gesamte Lawinenhang, der ‚Sonnenberg‘, nicht bewaldet ist, gibt es auch keine Waldschäden oder

sonstige Anzeichen, die auf frühere Lawinenaktivitäten hinweisen würden.

Auch am Hangfuß besteht die Bodenvegetation nur aus subalpinen Rasen und Sträuchern, wobei die Distanz bis zur Bundesstraße etwa 200 m beträgt. Erfahrungsgemäß kommen aber Fließlawinen auf einer solchen Distanz im Flachen zum Stillstand. Sie würden daher üblicherweise am Rande der Bundesstraße auslaufen, nur Staublawinen können weiter vordringen.

Anhand von Lawinenkataster und Chronik ist es sehr schwierig, für den Ortsteil ‚Winkl‘ genaue Aussagen über Schäden von in der Vergangenheit abgegangenen Lawinen zu machen, weil einerseits exakte Angaben zu Lawinenabgängen fehlen und andererseits eben das Schadenpotenzial durch die dünne Besiedlung sehr viel geringer war. Zudem wurden auch Auslaufgebiete und Auslaufstrecken von beobachteten Lawinen nie kartographisch festgehalten, so dass das von



Abb. 41: Galtür am 24.2.1999 (einen Tag nach der Katastrophe, oben), Galtür am 17.3.1999 (3 Wochen nach der Katastrophe, unten), (Quelle: Mair, 2008)

Lawinen betroffene Gebiet nur sehr grob abgeschätzt werden kann.

7. Ausblick

Der Lawinenwinter 1998/1999 war in Bezug auf sein Gefahrenpotenzial mit den Katastrophenwintern 1950/1951 (Österreichweit verloren 135 Menschen ihr Leben durch Lawinen, 54 davon in Tirol, sogar die Landeshauptstadt Innsbruck war betroffen!) und 1953/1954 (regionaler Schwerpunkt Vorarlberg, besonders Blons, 143 Tote in ganz Österreich) vergleichbar.

Da aber inzwischen der Alpenraum viel intensiver als vor mehr als 50 Jahren genutzt wird, die Zahl an Gebäuden, touristischer Infrastruktur und einheimischer Bevölkerung stark, die der Touristen sogar sehr stark gestiegen ist, ist das Risiko der Lawinengefährdung für Mensch und Sachwerte heutzutage wesentlich höher einzustufen. Dieser Anstieg des Risikos nicht nur der Lawinengefahr, sondern der Naturgefahren im Alpenraum allgemein wird vielfach noch immer zu wenig beachtet.

Im Bereich des Lawinenschutzes ist für eine nachhaltige Risikominderung vor allem das umfassende Verständnis der Zusammenhänge von Schneedeckenaufbau, Lawinenbildung, Lawindynamik und aller daraus resultierender Maßnahmen nötig. Neben organisatorischen, technischen und raumplanerischen Maßnahmen kann auch die Aufforstung in Bezug auf effektiven Schutzwald einen wesentlichen Beitrag zum Schutz vor Lawinengefahr leisten. Hinsichtlich eines integralen Risikomanagements wären vor allem folgende Themenbereiche zu behandeln:

Meteorologie und Schneedeckenaufbau

Da die Anforderungen an einen modernen Lawinenwarndienst ständig steigen, muss sich dieser

auf immer bessere Daten im meteorologischen und nivologischen Bereich stützen. Während gerade in Tirol ein hervorragendes Netzwerk automatischer meteorologischer Messstationen zur Verfügung steht, fehlen noch immer wirklich brauchbare Modelle für die Beurteilung der Schneedeckenstabilität. Dazu zählen sowohl Modelle zur Simulation des Schneedeckenaufbaues (SNOWPACK des Eidgenössischen Institutes für Schnee- und Lawinenforschung SLF liefert hier einen ersten, Erfolg versprechenden Ansatz) als auch Modelle zur Abschätzung von Windverfrachtung und Lawinensimulation. Genauso wichtig ist auch eine aktuelle Datenbank, in der sämtliche lawinenrelevanten Daten erfasst und sofort auswertbar sind.

Organisatorische Maßnahmen

Dazu zählt vor allem der ganze Bereich der temporären Lawinenwarnung, also die Frühwarnung über Lawinenprognosen bis zu Straßensperren und Evakuierungen. Der Lawinenwarndienst Tirol müsste sowohl in Hinsicht auf personelle Ressourcen als auch in technischer Hinsicht an die veränderten Sicherheits- und Informationsbedürfnisse angepasst werden, der Ausbau des bestehenden Netzwerkes an automatischen Wetterstationen ist ebenso unumgänglich wie die Entwicklung neuer Analyse- und Prognosemodelle. Begleitend dazu muss die Ausbildung von Beobachtern des Lawinenwarndienstes und der lokalen Lawinenkommissionen forciert und ständig an neue Erkenntnisse angepasst werden. Zusätzlich wären auch periodische Übungen der Landes- und Bezirkseinsatzleitung zum Thema ‚Lawinenkatastrophe‘ wünschenswert.

Planerische Maßnahmen

Hier ist vor allem die (oft noch fehlende) Erstellung bzw. Adaptierung von Gefahrenzonenplä-

nen anzusprechen. Bei Berücksichtigung entsprechend ausgearbeiteter Gefahrenzonenpläne ließen sich der Großteil an Gebäudeschäden verhindern oder zumindest minimieren. Wichtig erscheint in diesem Zusammenhang auch die laufende Überprüfung und Adaptierung bestehender Gefahrenzonenpläne an neue Erkenntnisse und Modellberechnungen.

Technische Maßnahmen

Dazu zählen alle baulichen Schutzmaßnahmen, also Anrissverbauungen, Ablenk- und Auffangdämme sowie Lawingalerien. Auch hier sollten die Ergebnisse moderner Lawinensimulationen in die Dimensionierung dieser Bauwerke einfließen bzw. bestehende Bauwerke entsprechend neuer Erkenntnisse angepasst werden. Alle technischen Maßnahmen müssen natürlich nicht nur für den Siedlungsbereich, sondern in gleichem Maße für touristische Anlagen Geltung haben.

Integrales Risikomanagement

Der wesentlichste Faktor zur Minimierung der Lawinengefahr ist sicher ein ganzheitlicher Lawinenschutz als Kombination aller, sich teilweise ja ergänzender Schutzmaßnahmen. Schlussendlich sind die Schäden des Lawinenwinters 1999 ja weniger den fehlenden Schutzmaßnahmen als vielmehr der Intensivierung der Raumnutzung zuzurechnen. Touristische und wirtschaftliche Nutzung des alpinen Siedlungsraumes haben in den vergangenen Jahren stark zugenommen, die damit verbundene Erhöhung des Risikos alpiner Naturgefahren wurde eher verdrängt.

Es ist daher unumgänglich, die Risikoentwicklung in Bezug auf Lawinengefahren mit modernen Methoden aufzuzeigen und dem möglichen Schadenspotenzial Beachtung zu schenken, was im Idealfall in einer strategischen Risiko-Minimie-



Abb. 42: Integraler Lawinenschutz mit Differenzierung der Schutzmaßnahmen nach Eingriffsart und Wirkungszeitraum (Quelle: Mair, 2008)

rungs-Planung münden sollte. Dabei kann und soll durchaus auf unterschiedliche Sicherheitsniveaus Bedacht genommen, also zwischen touristisch oder verkehrsmäßig unterschiedlich beanspruchten Räumen unterschieden werden.

Schlussendlich nicht nur eine Frage der Sicherheit, sondern auch der Volkswirtschaft. Umso mehr, als aus naturwissenschaftlicher Sicht weder jede Lawinengefahr ausschließende Schutzverbauungen noch eine 100%ige Lawinenprognose möglich sind.

Adresse des Verfassers / Author's address:

Rudi Mair

Leiter - Lawinenwarndienst Tirol

Herrngasse 1-3

6020 Innsbruck

E-Mail: rudi.mair@tirol.gv.at

Literatur / References:

AMMANN, W. et al.: Bericht über Einführungs-kurs für Bearbeiter von Lawinenzonenplänen in Davos. Wildbach- und Lawinenverbau, Heft 2, 1967

AULITZKY, H.: Bericht über Einführungskurs für Bearbeiter von Lawinenzonenplänen in Davos. Wildbach- und Lawinenverbau, Heft 2, 1967

BRANDSTÄTTER u. SAMPL, P.: Ein gasdynamisches Lawinensimulationsmodell. Modellentwicklung auf Grundlage der Simulationssoftware FIRE der AVL. Interpraevent, Garmisch, 1996

BRUGNOT, G. and POCHAT, R.: Numerical Simulation Study of Avalanches. Journal of Glaciology, 27(95): 77-88, 1981

BUSER, O. and FRUTIGER, H.: Observed Maximum Run-out Distance of Snow Avalanches and The Determination of The Friction Coefficients μ and λ . Journal of Glaciology, 26 (94): 121-130, 1980

COLBECK, S., et al.: International classification for seasonal snow on the ground. International commission snow and ice (IAHS), World data center for glaciology, University of Colorado, Boulder, 1990.

Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung: Gutachten betreffend Unglückslawinen in Galtür vom 23.2.99 und Valzur vom 24.2.1999. SLF Gutachten G2000.12 (Föhn P. und Margreth S.), Davos, 2000

FLIRI, F.: Mensch und Naturkatastrophen in den Alpen. Internationales Symposium Interpraevent. Bd. 2. Innsbruck, S. 37-49, 1975

FÖHN, P.: Characteristics of weak snow layers on interfaces. Proceedings of the ISSW, International Snow Science Workshop, Breckenridge 1992, 1993

FÖRSTER, M.: Ausführliche Dokumentation ausgewählter Staublawinenereignisse und Bestimmung ihrer Eingangsparameter für die Verifikation von Staublawinenmodellen. Interner Bericht des Eidgenössischen Institutes für Schnee und Lawinenforschung, No. 730, Davos, 2000

GERSTENGABE, F.-W. und WERNER, P.C.: Katalog der Großwetterlagen Europas nach Paul Hess und Helmuth Brezowski 1881-1992. Bericht 113, Deutscher Wetterdienst, Offenbach, 1993

GUMBEL, E.J.: Statistics of extremes. 4th edition, New York, 1967

HERMAN, F. and HUTTER, K.: Laboratory Experiments on the Dynamics of Powder-snowAvalanches in the Run-out Zone. Journal of Glaciology, 37(126): 281-295, 1991

Huhn, N., Walser, K.: Galtür und sein Umfeld. - In: Gemeinde Galtür (Hg.): Galtür. Zwischen Romanen, Walsern und Tirolern. - Innsbruck, S. 10-11, 1999

LAND TIROL: Lawinenhandbuch. 8. Auflage, Tyrolia Verlag, Innsbruck, 1996

MAIR, R.: Lawinen - Gefahr Nummer eins im winterlichen Hochgebirge. Jahrbuch 1994 des Österreichischen Kuratoriums für alpine Sicherheit, S. 131-135, 1994

MAIR, R.: Ist der Lawinenunfall vermeidbar? In: Jenny E., Flora G. (Hrsg) Jahrbuch '94 der österreichischen Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin, OK-Druck Schreithofer Ges.m.b.H., Innsbruck, S.71-82, 1994

MAIR, R.: Automatisches Meßnetz des Lawinenwarndienstes Tirol. Annalen der Meteorologie 30. Verlag des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach, S. 291-294, 1994

MAIR, R.:
Dokumentation eines Lawinenunfalles. In: *Avalanche Report 1992/93*, Forstliche Bundesversuchsanstalt, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, S. 19-26, 1995

MAIR, R.:
EDV-Anwendungen im Lawinenwarndienst. *Lawinenhandbuch*, Tyrolia Verlag Innsbruck - Wien, S. 205-209, 1996

MAIR, R.:
Neue Informationstechnologien des Lawinenwarndienstes Tirol. Jahresbericht des Lawinenwarndienstes Tirol 1995/96, S. 41-42, 1996

MAIR, R.:
Medienarbeit im Lawinenwarndienst: Internet, Teletext, Mailbox. 8. Internationale Tagung der Europäischen Lawinenwarndienste, 29. u. 30. April 1997 in St. Christoph a. Arlberg. Tagungsband. Hrsg. vom Lawinenwarndienst Tirol, 1997

MAIR, R.:
Die Bedeutung des Lawinenlageberichtes für die Tourenplanung. In: Flora G. (Hrsg) Tagungsband der 15. Internationalen Bergrettungsärzte-Tagung, Walsertdruck KG, Telfs-Landeck, S. 198-207, 1998

MAIR, R.:
Lawinenwarndienst Tirol und WISKI-Alpin. 6. WISKI-Seminar Friedrichshafen, Tagungsband, S. 1-11, 1998

MAIR, R.:
Meteorological Causes of the Catastrophic Avalanche at Galtuer. *Proceedings High Mountain Cartography*, 2000

MAIR, R.:
New developments of the Avalanche Warning Service of the Tyrol. Workshop on Advanced Techniques for the Assessment of Natural Hazards in Mountain Areas, Tagungsband, S. 5, 2000

MAIR, R.:
Kompetenzzentrum Alpine Sicherheit alpS. 2. Internationales Symposium 'Psyche & Berg'. Kongressband, S. 145-149, 2001

MAIR, R.:
Lawinengefahrenstufen - Bedeutung und richtige Interpretation. ORF/Ö3 Workshop zum Thema Wetterwarnungen und Extremwetterlagen in Österreich. Tagungsband S. 7, 2003

MAIR, R.:
Avalanche Bulletin and Hazard Scale: Basis for modern Safety Strategies. WHO, 7th World Conference on Injury Prevention and Safety Promotion, Abstract Book, S. 465, 2004

MAIR, R.:
Modern Safety Strategies in Alpine Regions. TTL Conference on 'Snow', Vienna University of Technology, Proceedings, S. 71-73, 2004

MAIR, R.:
Befundaufnahme beim Lawinenunfall. Internationales Seminar 'Lawinen und Recht', Davos, Tagungsband, S.23, 2005

MAIR, R.:
Lawinenunfälle in Österreich im Winter 2005/06. Sicherheit im Bergland, Jahrbuch '06 des Österreichischen Kuratoriums für alpine Sicherheit, S.218-238, 2006

MAIR, R.:
Die Lawinenkatastrophe vom 23.02.1999 in Galtür aus meteorologischer und lawinenkundlicher Sicht. Dissertation, Comenius-Universität Bratislava, 197 S., 2008

MARGRETH, S.: *Avalanche Forecasting, Mapping, Zoning and Paravalanche Construction Technologies*. Turkish-French-Swiss Research and Development Project Report 2, General Directorate of Disasters Affairs, Ankara, 22 p., 1994

PERLA, R., CHENG, T. and MCCLUNG, D.: A Two parameter Model of Snow Avalanche Motion. *Journal of Glaciology*, 26(94): 197-207, 1980

SALM, B.:
Contribution to avalanche dynamics. *International Association of Scientific Hydrology Publication 69* (Symposium at Davos 1965 - Scientific Aspects of Snow and Ice Avalanches), 199-214., 1966

SALM, B., A. BURKARD und H. U. GUBLER:
Verfahren zur Reichweiten- und Stossdruckberechnung von Fliesslawinen. *Forstliche Forschungsberichte München*, Nr. 47, 1981

SALM, B., BURKARD, A. und GUBLER, H.:
Berechnung von Fliesslawinen. Eine Anleitung für den Praktiker mit Beispielen. *Mitteilungen des Eidgenössischen Institutes für Schnee- und Lawinenforschung Nr. 47*, Davos, 1990

SAMPL, P., T. ZWINGER und H. SCHAFFHAUSER:
Evaluation of Avalanche Defense Structures with the Simulation Model SAMOS. *Rock and Soil Engineering-Felsbau*, Heft 18, pp. 41-46. Essen, 2000.

SAUERMOSER, S., und SCHAFFHAUSER, H.:
Practical experience with the Austrian powder Avalanche simulation model in hazard zoning. *NGI Publikation*, Voss, 1998

SOVILLA, B., MARGRETH, S. and BARTELT, P.:
On Snow Entrainment in Avalanche Dynamics Calculations., *Cold Regions Science and Technology*, 47: 69-79, 2007

TSCHOM, H.:
Berechnungen der statischen Belastung von katastrophalen Lawinenabgängen. Unveröffentlichte Gutachten im Auftrag der WLV-Gebietsbauleitung Imst, 1999

VOELLMY, A.
Über die Zerstörungskraft von Lawinen. *Schweizerische Bauzeitung* 73, 1955

Geolith
Consult
Geologie & Geotechnik

Planung
Beratung
Erkundung
Baubegleitung

Büro Graz:
W.-Goldschmidt-G. 35/5
A-8042 Graz
Tel.: 0316 890 327
Deutschlandsberg:
Limberg1
Schloss Limberg
A-8541 Schwanberg
Tel.: 03467 8291 20
www.geolith.at

BAUGEOLOGIE GEOTECHNIK HYDROGEOLOGIE ROHSTOFFGEOLOGIE INGENIEURGEOLOGIE

ROFIX

Bauen mit System

BERNHARD ZENKE

Der Lawinenwinter 1999 – Anlass zur Entwicklung der Bayerisch-Tiroler Kommunikationsplattform LWDKIP

The avalanche winter of 1999 – fundamental to the development of the Bavarian-Tyrolean communication platform LWDKIP

Zusammenfassung:

Die nach dem Lawinenwinter 1998/99 entwickelte Plattform LWDKIP dient den Lawinenkommissionen zur systematischen Dokumentation lawinenrelevanter Daten und Beobachtungen. Wetter und Schneebedingungen, Lawinenereignisse, Sprengergebisse sowie Informationen zu durchgeführten Sicherungsmaßnahmen können in LWDKIP erfasst, archiviert, innerhalb der Lawinenkommissionen diskutiert und an Dritte weitergegeben werden. LWDKIP ist eine Internetanwendung und ortsunabhängig über die Grenzen hinweg als Kommunikationsinstrument einsetzbar. Darüber hinaus dient es den Lawinenkommissionen zur umfassenden Protokollierung ihrer Tätigkeiten.

Summary:

The LWDKIP platform, developed after the avalanche winter of 1998/99, is a tool for avalanche commissions for the systematic documentation of relevant data and observations. Weather and snow conditions, avalanche events, results of avalanche blasting operations as well as information on precautionary measures can be covered in LWDKIP. LWDKIP allows users to archive the data, to discuss this within the avalanche commissions and to pass this on to third parties. LWDKIP is an Internet application and can therefore be used without regard to national boundaries. In addition, it serves the avalanche commissions for comprehensive logging of their activities.

LWDKIP steht für „Lawinenwarndienste – Kommunikations- und Informationsplattform auf Internetbasis“. LWDKIP wurde zwischen 2002 und 2007 im Rahmen zweier EU-Interreg-III-A-Projekte von den Lawinenwarndiensten in Tirol und Bayern entwickelt und in den Praxisbetrieb örtlicher Lawinenkommissionen eingeführt.

Der Lawinenwinter 1999 beschränkte sich nicht auf eine einzige Region oder ein einziges Land. Die Unglückslawinen von Chamonix, Evolène, Galtür und Valzur, die zusammen 62 Todesopfer forderten, symbolisieren die räumliche Ausdehnung, in der der Lawinenwinter 1999 den Alpenraum überzog. Nahezu alle Alpenländer waren von den Lawinenereignissen des Februars 1999 betroffen. Hunderte von niedergegangenen Lawinen forderten nicht nur Todesopfer, sondern verursachten auch enorme Sachschäden und umfangreiche, schwer zu bemessende indirekte Schäden durch Evakuierungen, unterbrochene Verkehrsverbindungen und vielfältige Erwerbseinbußen. Die sonst überwiegend als Freizeitparadies gekannte Alpenlandschaft wurde plötzlich, angefacht durch eine sensationsheischende Medienberichterstattung, als Bedrohung wahrgenommen. Der Tourismus im Alpenraum wurde teilweise in Frage gestellt.

In diesem Szenario konnte die Politik nicht untätig bleiben. So wurde im Oktober 1999 vom Ständigen Ausschuss der Alpenkonferenz eine Arbeitsgruppe „Lawinenabgänge“ eingesetzt, die unter dem Vorsitz von Peter Greminger, vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft in der Schweiz, alpenweit die Ursachen und Auswirkungen des Lawinenwinters 1998/99 analysierte und Konsequenzen ableitete.

In der Summe attestierte der erarbeitete Bericht dem Lawinenschutz in den Alpenländern ein allgemein hohes Niveau. Wie die beteiligten Länder übereinstimmend zum Ausdruck brachten, war es neben technischen Lawinenschutz-

maßnahmen vor allem der Einsatzbereitschaft und dem Verantwortungsbewusstsein der örtlichen Lawinenkommissionen und der Sicherungsdienste zu verdanken, dass vielerorts nicht mehr passierte. Gleichwohl kommt der Bericht zu dem Schluss, dass die Frühwarnsysteme optimiert werden sollten, durch eine Verdichtung der Messnetze, gezielte Aus- und Fortbildungen sowie eine Verbesserung der Kommunikation. Die Forderung nach einer Stärkung der Lawinenwarndienste und einer Optimierung der Frühwarnsysteme wurde letztlich auch in eine Empfehlung aufgenommen, die von der Alpenkonferenz Ende Oktober 2000 an die Regierungen der Vertragsstaaten gegeben wurde.

Dieses Ergebnis, aber vor allem auch persönliche Erfahrungen mit dem Informationsaustausch im grenzüberschreitenden Bereich, war für die Lawinenwarndienste Tirols und Bayern Veranlassung, dass Projekt LWDKIP zu entwerfen und umzusetzen. Unter Federführung des Tiroler Lawinenwarndienstes und der Projektleitung von Frau Regina Sterr wurde ab Dezember 2002 eine Plattform geschaffen, die dazu dient Mess- und Beobachtungsdaten, aber auch weitergehende Informationen wie Lawinenereignisse oder Ergebnisse von Lawinensprengungen so zu erfassen, dass sie in voller Breite als Entscheidungsgrundlage zu Verfügung stehen. Das betrifft den Informationsaustausch innerhalb einer Lawinenkommission, aber auch mit benachbarten Kommissionen. Da es sich um ein Internet-gestütztes System handelt, können Eingaben und Abfragen in LWDKIP von jedem beliebigen Zugang, ob in Bayern oder Tirol, ob in einem Gemeindebüro, privat oder von einer Bergstation aus, vorgenommen werden.

Der Zugang zu LWDKIP ist passwortgeschützt und erlaubt nur Berechtigten, das System zu nutzen. Dabei wird unterschieden zwischen Lawinenkommissionsmitgliedern, die direkt in Entscheidungen eingebunden sind und indirekt

Beteiligten, die z.B. als Schriftführer Eingaben vornehmen oder als Randbeteiligte nur Leserechte wahrnehmen können. Die Berechtigungsstruktur ermöglicht es auch, bezogen auf die jeweiligen Einträge zu differenzieren, ob eine Information benachbarten Kommissionen zugänglich sein soll oder als sog. „sensibler Eintrag“ ausschließlich innerhalb der eigenen Lawinenkommission genutzt werden kann.

LWDKIP kann auch als Protokollierungsinstrument eingesetzt werden. Ein Gerichtsentscheid vom Dezember 2003 zu einem Lawinenunglück im Tiroler Ötztal verdeutlichte die Notwendigkeit für eine Lawinenkommission, ihre Tätigkeit konsequent zu dokumentieren. Dies floss in die Projektkonzeption ein und die Plattform LWDKIP wurde im Laufe der Entwicklung so angepasst und letztlich auch EDV-technisch abgesichert, dass sie für eine umfassende Protokollierung der Kommissionstätigkeit genutzt werden kann.

Die nachfolgende Tabelle zeigt in einer Übersicht die wichtigsten Komponenten von LWDKIP.

LWDKIP-Komponente	Funktion
Informationsquellen (Infobox)	Sammlung von relevanten Informationsquellen (Links). Der Zugriff auf die Angebote über die Link-Liste wird protokolliert
tägliche Beobachtungen	Archivierung von Daten und Informationen aus der routinemäßigen Kommissions- und Beobachterstätigkeit, fakultativ ergänzt durch Informationen Dritter (Bergbahnbetriebe, Sicherheitsbehörden). <ul style="list-style-type: none"> • Wetter- und Schneebeobachtungen • Lawinenereignisse • Lawinensprengungen (Ergebnisse) • Sperrungsmaßnahmen
Stammdaten	Basisinformationen zu immer wieder genutzten Orten (Beobachtungsstellen, bekannte Lawenstriche, Sprengorte, etc.), die nur einmalig erfasst werden müssen.
Info-Portal	Kommunikationsbereich innerhalb der Lawinenkommission („sensibel“) und mit externen Berechtigten
Abfragen	Abfrage- und Auswertemöglichkeit, um Übersichten über bestimmte Zeiträume und Orte zu erhalten (noch im Aufbau)

LWDKIP wurde in den zurückliegenden Wintern in der praktischen Arbeit insbesondere der Tiroler Lawinenkommissionen eingeführt. Für die Anwendung in Bayern sind noch programmier-technische Anpassungen vorzunehmen, so dass derzeit nur einzelne Lawinenkommissionen mit LWDKIP arbeiten.

Die Erfahrungen mit dem Informations- und Kommunikationssystem sind sehr positiv. Zum einen erleichtert es den Anwendern die tägliche Routinearbeit, zum anderen macht es viele Beurteilungen und Entscheidungen in den Lawinenkommissionen transparent – mit dem Effekt, dass sich jedes Kommissionsmitglied informiert und in Entscheidungen eingebunden fühlt. Mit der Möglichkeit zu protokollieren und die Tätigkeit einer Lawinenkommission auch rückwirkend umfassend darzustellen, bietet das System auch die Möglichkeit, die oft umfangreiche Tätigkeit einer Lawinenkommission Dritten gegenüber zu vermitteln, was ganz erheblich zur Stärkung und Akzeptanz der Lawinenwarnung beitragen kann. Mit LWDKIP wurde ein insgesamt wertvoller Baustein zur Verbesserung der Lawinenwarnung geschaffen.

Literatur / References:

Bericht zum Lawinenwinter 1998/99. Im Auftrag des Ständigen Ausschusses der Alpenkonferenz. Herausgeben vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern 2001, Schriftenreihe Umwelt Nr.323

Adresse des Verfassers / Author's address:

Dr. Bernhard Zenke
Lawinenwarnzentrale im
Bayer. Landesamt für Umwelt
Lazarettstraße 67
D-80636 München
e-mail: Bernhard.Zenke@lfu.bayern.de

Nachhaltig denken und handeln - profitieren Sie von LIECO Ballenpflanzen

Herkunftsgarantie

- wir garantieren richtige Herkünfte und Höhenlagen gemäß dem Forstlichen Vermehrungsgutgesetz
- wir sichern Erträge
- wir sind Mitglied des FfV e.V. Verein Forum forstliches Vermehrungsgut e.V.



3-Jahres-Vororder

- 3 Jahre Vorausdenken und bestellen
- optimale Pflanzenverfügbarkeit
- Ballenpflanzen zum richtigen Zeitpunkt



Mit LIECO planen und sparen



LIECO GmbH & Co KG

www.lieco.at



LIECO GmbH & Co KG | A-8775 Kalwang 102b

www.lieco.at | Tel.: +43(0)3846 8693-0 | Fax.: +43(0)3846 8693-22 | E-Mail: lieco@sfl.at

Wir sichern und kultivieren die Erde

- Hang- u. Böschungssicherung
- Steinschlagschutz
- Stützbauwerke
- Steilwälle
- Wasserbau
- Entwässerung
- u.v.m.



J. Krismer
Handelsges.m.b.H.

Bundesstraße 23
A - 6063 Innsbruck-Rum

Telefon +43 512 263800
Fax +43 512 263819
krismer.hg@EUnet.at

www.krismer.com

THOMAS STUCKI

Konsequenzen aus dem Lawinenwinter 1999 in der Schweiz – Interkantonales Frühwarn- und Kriseninformationssystem (IFKIS)

Consequences of the avalanche winter 1999 in Switzerland - the intercantonal early warning and crisis information system (IFKIS)

Zusammenfassung:

Obwohl die Schutzmaßnahmen, die in den letzten Jahrzehnten getroffen wurden, sowie das integrale Risikomanagement die Bewährungsprobe bestanden hatten, wurden bei der Bewältigung der außerordentlichen Lawinensituation im Februar 1999 Mängel in verschiedenen Bereichen festgestellt. Zur Behebung dieser Mängel im Bereich Warnung und organisatorische Maßnahmen lieferte das Projekt IFKIS die Grundlagen. Im Zentrum dieses Beitrages steht das Informationssystem IFKIS.

Summary:

The means of protection realized during the last decades and the integral avalanche protection passed a practical test in winter 1999. Nevertheless, some deficiencies in different domains were recognized after the handling of the extraordinary situation. The IFKIS project provided the background to eliminate these deficiencies in the areas of "warning" and "organisational measures". This article presents the information system IFKIS.

Einleitung

Die Gefährdungslage war im Lawinenwinter 1999 in etwa mit derjenigen des bis dahin schwersten Lawinenwinters im 20. Jahrhundert, des Winters 1950/51, vergleichbar. Die Nutzung war in den Schweizer Alpen aber deutlich höher als 50 Jahre zuvor. Die Präsenz von Personen, insbesondere von Touristen, und von Sachwerten hat deutlich zugenommen. Damit wurde auch die Verletzlichkeit, das heißt das Risiko für Menschen und Sachwerte deutlich größer. Trotzdem waren im Lawinenwinter 1999 weniger Opfer zu beklagen und die Sachschäden stiegen unterproportional. Die in den vorangehenden Jahrzehnten getroffenen Maßnahmen haben wesentlich dazu beigetragen. Insbesondere das, im Lawinenschutz angewandte integrale Risikomanagement hat seine Bewährungsprobe bestanden.

In verschiedenen Bereichen wurden aber Mängel festgestellt, deren Behebung den Umgang mit einer ähnlichen Situation verbessern sollte. Die Grundlagen für die Behebung von Mängeln im Bereich Warnung und organisatorische Maßnahmen lieferte das Projekt IFKIS.

Zum einen betrafen die Maßnahmen die Organisation und Arbeit der Sicherheitsdienste sowie deren Ausbildung (vgl. Beitrag von Jürg Schweizer). Zum anderen wurde die Kommunikation zwischen den Sicherheitsdiensten, aber auch zwischen den Sicherheitsdiensten und der Lawinenwarnung am SLF verbessert. Schon vor dem Lawinenwinter 1999 in Angriff genommene Projekte zur Verbesserung der Lawinenwarnung wurden konsequent weitergeführt. Letztere Maßnahmen sind Gegenstand dieses Beitrages.

IFKIS-Informationssystem

Im Rahmen des Projektes IFKIS wurde die bis dahin als Informations-Plattform verwendete InfoBox durch den internetbasierten InfoManager abgelöst. Gleichzeitig wurde das Meldesystem der Beobachter in das IFKIS-Informationssystem integriert. Dies erlaubte einen deutlich einfacheren Unterhalt sowie eine Zweiweg-Kommunikation über ein System. So haben die Beobachter und Sicherheitsverantwortlichen auch Zugang zu den Meldungen anderer Beobachter, können ihre Meldungen absetzen und Meldungen vom Lawinenwarndienst empfangen oder sämtliche Warnprodukte des Lawinenwarndienstes sowie die Daten der automatischen Stationen über diesen einen Kanal abfragen. Das Meldesystem ist modular aufgebaut und wird so unterschiedlichen Meldeinhalten gerecht: Messen, Lawinenbeobachtungen, Einschätzung der Lawinengefahr. Für die Sicherheitsverantwortlichen sind über den InfoManager verschiedene Spezialprodukte greifbar. So wurde auf den Winter 1999 in Zusammenarbeit mit MeteoSchweiz eine „Frühwarnung Schnee und Lawinen“ eingeführt. Damit konnten Sicherheitsdienste 3 Tage im Voraus über eine möglicherweise eintretende, sehr heikle Lawinensituation informiert werden. Besonders für wenig geübte Sicherheitsdienste sollte damit eine Vorlaufzeit geschaffen werden. Diese „Frühwarnung Schnee und Lawinen“ wurde von den Sicherheitsdiensten sehr geschätzt und in der Folge noch optimiert. Des Weiteren stehen für die Sicherheitsverantwortlichen bei Gefahrenstufe Groß (Stufe 4) Zusatzinformationen zur Verfügung. Diese konkretisieren die Ausprägung der Lawinensituation und zeigen auf, ob die zu erwartende Lawinenaktivität primär den skitouristischen Bereich betrifft oder ob Lawinen zu erwarten sind, die exponierte Teile von Straßen gefährden können.

Mit IFKIS EVAL wird den Sicherheitsverantwortlichen ein Beurteilungs- und Dokumentationsformular zur Verfügung gestellt, welches ein strukturiertes Vorgehen zur Beurteilung der lokalen Lawinengefährdung und der Dokumentation unterstützt (vgl. Beitrag Jürg Schweizer).

Neueste Entwicklungsschritte gehen dahin, Meldungen und Informationen über mobile Endgeräte abzuwickeln. Im Winter 2008/09 wurde im Rahmen des Projektes mAvalanche (interaktives Ausbildungstool für die Lawinenausbildung) ein Pilotversuch mit Bergführern durchgeführt. Die Nutzer konnten Beobachtungen im Gelände über ein GPS-gestütztes Handheld eingeben und gleichzeitig die Lawinenwarnprodukte sowie Daten automatischer Stationen abrufen.

IFKIS-MIS (Maßnahmeninformationssystem)

Von entscheidender Wichtigkeit ist nicht nur die Kommunikation zwischen dem SLF und den Lawinendiensten, sondern auch zwischen den einzelnen, im Krisenmanagement beschäftigten Sicherheitsverantwortlichen selbst. Im Lawinenwinter 1999 zeigte sich in der Hektik mehrmals die Schwierigkeit einer rechtzeitigen gegenseitigen Information und damit einer Koordination der Maßnahmen. Zu diesem Zweck wurde, zusammen mit dem ASI Tirol, das IFKIS-MIS entwickelt. IFKIS-MIS erlaubt die Verwaltung von Meldungen und Maßnahmen. Andere Sicherheitsdienste werden bei einem Eintrag aktiv (per SMS oder Pager) informiert und können auf diese Daten zugreifen und sind somit über deren Vorgehen informiert. Absprachen sollen so gefördert werden. IFKIS-MIS wird nicht zum Standard erklärt, sondern nur dort eingesetzt, wo es bestehende Kommunikationskanäle wirklich ergänzen kann. Im Winter 2008/09 wurden vier regionale Module operativ eingesetzt, nämlich im Kanton Glarus, Berner Oberland

Ost, Berner Oberland West, und Tujetsch (Kanton Graubünden). Alle Einträge in IFKIS-MIS werden auch direkt dem SLF-Lawinenwarndienst übermittelt und sind als Grundlageninformation für die Situationsanalyse nützlich.

Gemeinsame Informationsplattform Naturgefahren GIN

Unter dem Eindruck der großen Überschwemmung im Jahre 2005, aber auch nach kleineren Ereignissen 2007, haben die schweizerischen Warnfachstellen MeteoSchweiz (Wetter), Bundesamt für Umwelt BAFU (Hochwasser), und SLF (Lawinen) den Aufbau der sog. Gemeinsamen Informationsplattform Naturgefahren GIN beschlossen. Da GIN gewissermaßen eine Erweiterung von IFKIS auf andere Naturgefahren darstellt, wurde das SLF mit der Entwicklung beauftragt. Nach 10-jährigem Einsatz wird das Informationssystem IFKIS ab dem Jahre 2010 in GIN integriert werden können. Das System soll nicht nur bei Lawinentakstrophien, sondern auch bei Hochwasser, Murgängen, Steinschlag und später auch bei Erdbeben den Sicherheitsverantwortlichen die nötigen Informationen schnell in die Hand geben und sie so bei der Krisenbewältigung unterstützen.

Fortführung von Projekten aus „Lawinenwarnung Schweiz 2000“:

Der Lawinenwinter 1999 war auch eine Probe für Projekte, die im Rahmen von „Lawinenwarnung Schweiz 2000“ angegangen wurden. Ein zentrales Beispiel sei hier erwähnt: Primär für Freerider wurden aber dem Winter 1997/98 regionale Lawinenbulletins veröffentlicht. Sicherheitsdienste stützten sich aber neben dem nationalen Lawinenbulletin mit Ausgabezeitpunkt um 17 Uhr und Gültigkeit für die folgenden 24 Stunden auch auf diese regionalen Lawinenbulletins mit Ausgabezeitpunkt

um 8 Uhr und Gültigkeit für den laufenden Tag ab. Pro Tag zwei Einschätzungen der Lawinengefahr zu publizieren hat sich auch im Lawinenwinter 1999 bewährt. Der weitere Ausbau mit regionalen Lawinenbulletins und damit auch die Aufstockung des Beobachternetzes des SLF wurde vorangetrieben. Diese zusätzlichen Beobachterinformationen, die bis anhin per Fax übermittelt wurden, konnten, wie die übrigen Beobachterinformationen, im neuen IFKIS Informationssystem integriert werden.

Adresse des Verfassers / Author's address:

Thomas Stucki
WSL-Institut für Schnee- und
Lawinenforschung SLF
Flüelstr. 11
CH - 7260 Davos Dorf

Literatur / References:

Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF Davos (Hrsg.) 2002: Interkantonales Frühwarn- und Kriseninformationssystem IFKIS. Schlussbericht. Davos, Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung. 99 S.

Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF Davos (Hrsg.) 2000: Der Lawinenwinter 1999. Ereignisanalyse. Davos, Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung. 588 S. ISBN 3-905620-80-4

mAvalanche, mobile learning tool: <http://www.mavalanche.com/>



Ihr Partner für Lawinen und Steinschlagverbau aus dem Nachbarland Schweiz!

Lumesa SA
Swiss product
Via cantonale
CH-6533 Lumino

Tel. +41 (0) 91 829 26 41
Fax +41 (0) 91 829 37 01
E-mail: info@lumesa.ch
Web: www.lumesa.ch



ANSELMO CAGNATI

The events of winter 1999 on the Italian side of the Alps

Les événements de l'hiver 1999 sur les versants italiens des Alpes

Winter 1999: Die Ereignisse auf der italienischen Seite der Alpen

Summary:

The episodes that tragically marked the winter of 1999 in France, Switzerland and Austria, produced different effects in two distinct sectors on the Italian side of the Alps. The first sector is an area located right next to the Alpine ridge line, which was subjected, albeit as a repercussion, to the extremely bad weather seen on the northern side of the Alps. Here, abundant snowfalls of even more than 1 or 2 meters of fresh snow were recorded, with up to 3/4 meters being registered in more exposed areas. These were often associated with strong winds blowing from the NW. The second and larger area included the rest of the southern side of the Alps and stretched down to the pre-Alps. For the most part, the precipitations seen here were irrelevant, with a few exceptions. For several days, weather conditions in the area were marked by foehn winds in the valleys and strong north-westerly winds at an altitude. During the winter of 1999, the snowfall was generally modest on the vast majority of the territory, with the exception of the area near the border ridge, where it was abundant, and, as from the end of January, even comparable to the exceptional snowfall of the winter of 2009. Avalanche activity during this period was within average and primarily affected mountain sports (skiing and mountaineering) areas, with the sole exception of the avalanche of Lavancher in Valle d'Aosta, which hit the village of Dailey, with six people being swept away, one fatality, and significant damage to both homes and the forest area.

Résumé :

Les épisodes tragiques ayant caractérisé l'hiver 1999 en France, en Suisse et en Autriche, sur les versants italiens des Alpes, se sont manifestés de façon différente dans deux secteurs distincts : une première bande située à peine en dessous de la ligne de crête des Alpes ayant subi même par ricochet le mauvais temps du versant nord des Alpes sous la forme d'abondantes chutes de neige, supérieures à 1 ou 2 mètres de neige fraîche, localement jusqu'à 3 ou 4 mètres dans les secteurs les plus exposés, souvent associées à des vents violents de Nord-Ouest et une deuxième bande plus vaste comprenant le reste du versant sud des Alpes jusqu'aux Préalpes, où les précipitations ont été généralement faibles à quelques exceptions près, soumise à des conditions météorologiques, caractérisées pendant plusieurs jours par une brise légère dans les vallées et par des vents violents de Nord-Ouest en altitude. L'enneigement de l'hiver 1999 a été modeste dans l'ensemble sur une grande partie du territoire, sauf dans la bande en dessous de la crête frontalière où il a été abondant et, à partir de fin janvier, comparable à celui exceptionnel de l'hiver 2009. Le phénomène des avalanches durant cette période est resté dans la moyenne et il a affecté principalement les activités sportives en montagne (ski et alpinisme) à l'exception de l'avalanche de Lavancher dans le Val d'Aoste qui a touché le village de Dailey et emporté 6 personnes en causant 1 mort et de lourds dommages aux habitations et au patrimoine forestier.

Zusammenfassung:

Die Ereignisse, die den Winter 1999 in Frankreich, in der Schweiz und in Österreich in trauriger Erinnerung behalten lassen, haben auf der italienischen Seite der Alpen in zwei bestimmten Gebieten andere Auswirkungen gehabt: ein Gebirgsstreifen direkt unter dem Alpenkamm, in dem – wenn auch nur als Folgeerscheinung – ausgeprägtes Schlechtwetter wie auf der Nordseite der Alpen geherrscht hat, mit beträchtlichen Schneefällen und Neuschnee von mehr als ein oder zwei Metern pro Ereignis, stellenweise in besonders exponierten Lagen auch bis drei und vier Metern, und häufig begleitet von heftigem Wind aus NW und ein breiterer Streifen, der die übrige Südseite der Alpen bis zu den Voralpen einschließt, wo die Niederschläge mit wenigen Ausnahmen unbedeutend waren und wo das Wetter in den Tälern tagelang durch Föhn, in Höhenlagen durch heftigen NW-Wind, bestimmt war. Die Schneelage im Winter 1999 war im Großteil des Territoriums generell bescheiden, außer im Streifen unterhalb der Grenzkämme, wo es reichlich Schnee gab und ab Ende Januar mit der außergewöhnlichen Schneelage vom Winter 2009 vergleichbar war. Die Lawinentätigkeit war in diesem Zeitraum in der Norm und hat mit Ausnahme der Lawine von Lavancher im Aostatal – welche die Ortschaft Dailey mit 6 Verschütteten und 1 Todesopfer getroffen und gewaltige Schäden an Häusern und Waldbestand verursacht hat – hauptsächlich die sportlichen Aktivitäten im Gebirge (Skilauf und Bergtouren) betroffen

1. Introduction

While three significant snow episodes affected the northern side of the Alps between January 26 and February 23, 1999, with 3-4 m of snow pack up in less than a month, and even up to 5-6 m on the border with the Italian Western Alps (Les Saisies: 472 cm, La Rosière near Piccolo San Bernardo: 612 cm), the southern side of the Alps in Italy was in a leeward position and the skies were often clear, with scattered medium-high stratiform clouds appearing at times. The very bad weather seen on the northern and western sides of the Alps nevertheless managed to cross the watershed, bringing with it large snowdrifts of fresh snow (1 to 3 m) near the ridge. However, there were almost no precipitations 10/15 km further down on the leeward side, where foehn episodes had a tendency to multiply. This had an evident effect on the avalanche hazard, so that avalanche activity was never particularly intense, especially in terms of natural avalanches.

2. Synoptic situations for each episode

First episode, 26-29 January 1999

An Atlantic trough reached the Alps on the night between January 26 and January 27, 1999. The flow was initially from the east, although it rapidly shifted to the NW, leading to a congestion situation north of the Alps while a depression formed on the Po Valley-Venetian plains, slipping swiftly down towards southern Italy. Winds blowing at an altitude from WSW during the early hours of January 26 rapidly shifted to NW for the remaining bad weather period north of the Alps, and became very strong. For example, above 2000 meters on the Venetian Alps, average winds of 35/40 km/h were registered with maximum speeds of 80/90 km/h (Cima Pradazzo). A peak of 160 km/h was

recorded on Cima Pradazzo during the early hours of January 30. At the same time, temperatures dropped noticeably, with lows of -18 °C being seen at 2200 meters and -20 °C at 2500 meters.

Second episode, 5-9 February 1999

A trough from the north Atlantic reached the Alps on 6 February 1999. At the same time, a ground depression slid down from Scandinavia toward the Russian arctic sea. While the bad weather started to affect the northern slope of the Alps, foehn winds were registered on the Italian side. After this first phase, a second and deeper depression made its way down towards the Alps. It was associated with abundant precipitation, which fell on the foreign side of the Alps. At the same time, strong winds from NW blew on the southern side of the Alps, with average speeds of up to 40 km/h (Cima Pradazzo). At the end of this second episode, the flow in medium-low layers was from SW, bringing humid air to the southern side of the Alps, where it began to snow all the way to the bottom of the valleys on February 9 and 10, 1999. The polar and arctic air that came down during the second part of this episode triggered a net drop in temperatures, with some of the lowest temperatures being registered for the entire winter 1998/1999. For example, average temperatures of -17/18 °C were seen at 2500 meters, with -12/-13 °C around 2000 meters and -5/-7 °C at 1000/1200 meters. These temperatures were recorded on the southern side of the Alps, and were slightly higher than those in the North.

Third episode, 16-23 February, 1999

A third episode - very similar to the other two - also hit the Alps. It was both the most intense and the last of the series. A deep trough descended on

central Europe, creating a strong NW flow on the Alps with the transit of - even secondary - cold fronts in quick succession between February 16 and 18. Right afterwards, the expansion of high pressure resulted in a break in the bad weather north of the Alps and in foehn

winds blowing in the south. However, on February 21, a new trough became more pronounced over central Europe, together with a low pressure minimum at ground level, shifting from the North Sea towards the Balkans. Pressure on the Alps diminished again and the curve, as well as the high pressure gradient, triggered a very acute period of bad weather on the northern side of the Alps, while one or more intense foehn wind episodes were unleashed on the southern side of the Alps.

The phenomena generated by these three episodes can be clearly seen in the images analysing the weather situation underway on 27-28 January 1999. These reveal that precipitations were concentrated on the north side of the Alps, while a few fog symbols appeared on the south side of the Alps and in the Po Valley-Venetian plain (fig. 1.) The situation is typical for the descent of cold, wet air from the north over the Alps, which was a feature of all three episodes.

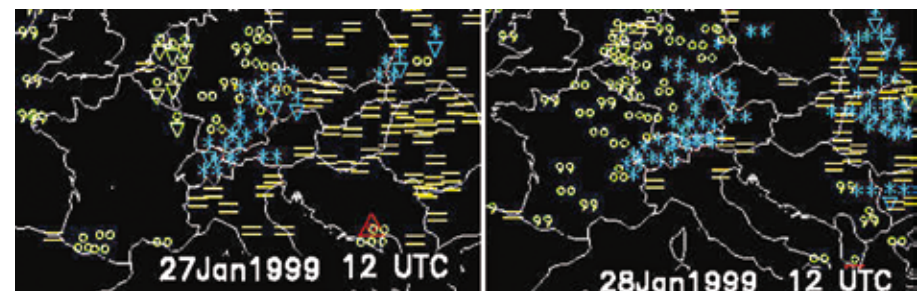


Fig. 1: Analysis maps dated January 27 at 12.00 UTC (on the left) and January 28 at 12.00 UTC (on the right)

Fig. 1 : Cartes d'analyse du 27 janvier à 12h UTC (à gauche) et du 28 janvier à 12h UTC (à gauche)

Abb. 1: Analysekarte vom 27. Januar um 12.00 Uhr UTC (links) und vom 28. Januar um 12.00 Uhr UTC (links)

The Meteosat (fig. 2) images also show that the cloud systems either did not cross the border on the Alpine ridge, or only crossed it for a few kilometres on the leeward side. The symbols demonstrate that precipitations were concentrated on the north side of the Alps, while the black dots on the south side of the Alps indicate an absence of phenomena.

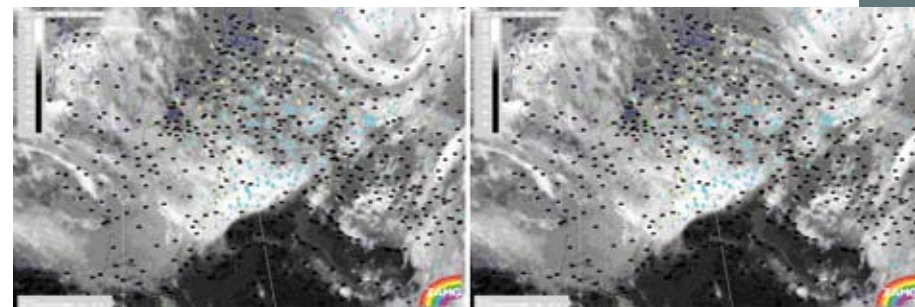


Fig. 2: IR Meteosat images dated 6 February 1999 at 15.00 UTC (on the left) and 20 February 1999 at 06.00 UTC (on the right)

Fig. 2 : Images du satellite Meteosat IR du 6 février 1999 à 15h UTC (à gauche) et du 20 février 1999 à 6h UTC (à droite)

Abb. 2: Satellitenbilder von Meteosat IR vom 6. Februar 1999 um 15.00 Uhr UTC (links) und vom 20. Februar 1999 um 6.00 Uhr UTC (rechts)

3. The weather on the Italian side of the Alps

A more in-depth analysis of the data collected at ground stations has brought to light two very different situations.

First situation – Sectors near the watershed

Right next to the Alpine border, the southern side of the Alps was affected by waves of bad weather and snow precipitations, often associated with strong winds. Obviously, compared to the abundant precipitations on the opposite side, these amounts were much more modest, even if significant enough to form drifts of over 100/200 cm - and sometimes higher - right next to the larger western Alpine mountain chains (Monte Bianco, Pennine Alps). Tab. II contains data on fresh snow drifts collected in a number of stations near the Italian border or the Alpine watershed. In some cases, a significant amount of snowfall was recorded. This was often associated with strong winds from NW and noticeable wind drifts, particularly on the central and western Alps. The situation stretched no further than 10-15 km from the ridge line of the Alpine range.

Stations	26-29/01	6-9/02	16-23/02	Total
Monginevro Pass	72 cm	30 cm	28 cm	130 cm
La Thuile	-	120 cm	-	-
Lake Goillet	120 cm	77 cm	65 cm	260 cm
Piccolo San Bernardo Pass	170 cm	180 cm	220 cm	570 cm
Lake Sabbione	115 cm	65 cm	35 cm	215 cm
Livigno	80 cm	60 cm	30 cm	170 cm
Resia Pass	55 cm	40 cm	25 cm	120 cm
Brenner	60 cm	60 cm	35 cm	160 cm
Riva di Tures	50 cm	90 cm	62 cm	202 cm
C. Coltrondo	14 cm	52 cm	20 cm	86 cm
Selva Nevea	3 cm	61 cm	3 cm	67 cm

Tab. I: Snow precipitations at a number of locations in the Italian Alps in the area near the border

Second situation – Leeward sectors away from the watershed

The situation was very different a few kilometres away from the border areas, with very few precipitations, strong winds blowing frequently from the NW at an altitude and foehn winds being seen in the valleys. The graph in Fig 3 shows the direction and maximum intensity of the winds measured at Cima Pradazzo (a very significant spot for winds in the eastern Alps, as concerns altitudes of 2000/2400 meters) for the periods in question. The almost continuous leeward conditions protected the southern side of the Alps from the disturbances that affected the foreign side.

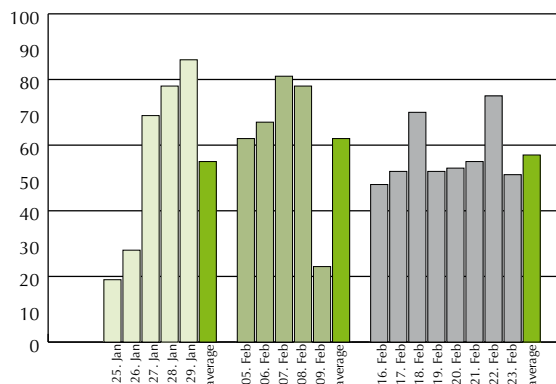


Fig. 3: Maximum wind speed and direction at Cima Pradazzo (2200 m) during the episodes of January and February 1999

Fig. 3: Vitesse maximale et direction du vent à Cima Pradazzo (2 200 m) durant les épisodes de janvier et février 1999

Abb. 3: Windhöchstgeschwindigkeit und Windrichtung in Cima Pradazzo (2200 m) während der Ereignisse vom Januar und Februar 1999

Tab. III contains a record of the precipitations seen in a number of locations in the most inner area of the Italian Alps, which was much more protected. Precipitations were almost absent during both the first and third episode. The temporary arrival of air from the southern quadrants created a rapid disturbance only at the end of the second episode between the evening of February 8 and a part of the day on February 9, which was slightly stronger in Valle d'Aosta.

Stations	26-29/01	6-9/02	16-23/02	Total
Susa	0 cm	15 cm	2 cm	17 cm
Aosta	0 cm	50 cm	0 cm	50 cm
Domo-dossola	13 cm	7 cm	0 cm	20 cm
Bolzano	0 cm	3 cm	0 cm	3 cm
Arabba	10 cm	21 cm	5 cm	36 cm
Falcade	5 cm	18 cm	1 cm	24 cm
Monte Grappa	2 cm	15 cm	0 cm	17 cm
Tolmezzo	0 cm	5 cm	0 cm	5 cm

Tab. II: Snow precipitations in a number of locations in the inner area of the Italian Alps

Fig. 4 contains a chart of general weather trends for the situations under analysis. The northern face of the Alps saw bad weather and frequent snowfall – with the exception of two phases of rain, which fell up to 1500 meters – while the bad weather only crossed over onto the Italian side of the Alps for a few kilometres after the border ridges. In the remaining area of the Italian Alps, the weather was mostly fair, with long, sunny spells and with the exception of a few temporary episodes of changeable weather and a single day with a disturbance between February 8 and February 9, 1999. At the same time, strong winds blew from N at an alti-



Fig. 4: General weather trends for the situations analysed in January and February 1999

Fig. 4: Évolution générale du temps dans les situations analysées au cours des mois de janvier et février 1999

Abb. 4: Allgemeiner Wetterverlauf in den analysierten Situationen während der Monate Januar und Februar 1999

tude and foehn winds – at times very strong - were seen in the valleys.

4. Snowfall conditions and avalanche hazard

The three episodes described in the previous section had different effects on the formation of the snowpack on the ground on the Italian side of the Alps. On the vast majority of the Italian Alpine territory, the winter of 1999 was characterized by a lack of snow precipitations and snowfall conditions that were markedly below average. Snowfall conditions were excellent, if not even exceptional, in a small area near the border ridges (approximately 10-15 km wide). This considerable difference is highlighted in the graphs in Fig. 5 and Fig. 6, which show the depth of the snowpack on the ground during the course of the season, measured at two separate locations. The first is Cortina d'Ampezzo, which is located in the eastern Alps, approximately 50 km from the border ridge, while the other is Lake Toggia, which is found in the western part of the Alps in Val Formazza, right next to the border ridge. Trends in the snowpack depth for the winter of 1999 were compared to weather averages 1961-90, as well as with the snowiest

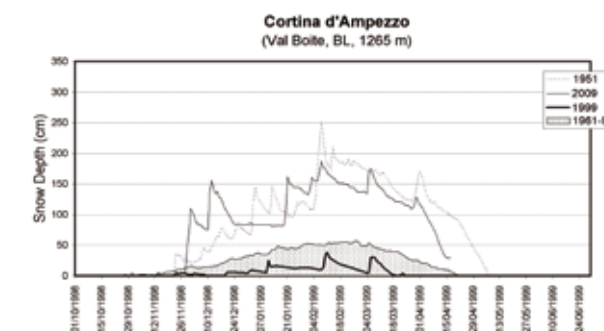


Fig. 5: Depth of the snowpack near the Cortina d'Ampezzo station (Eastern Alps, Dolomites)

Fig. 5: Hauteur de la couche de neige à la station de Cortina d'Ampezzo (Alpes orientales, Dolomites)

Abb. 5: Stärke der Schneedecke bei der Station von Cortina d'Ampezzo (Ostalpen, Dolomiten)

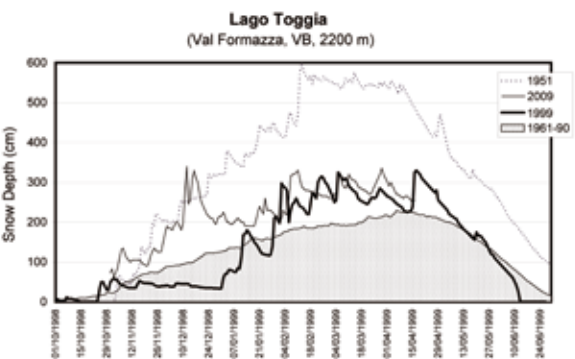


Fig. 6 : Depth of the snowpack near the Lake Toggia station (Western Alps, Val Formazza, VB, 2200 m)

Fig. 6 : Hauteur de la couche de neige à la station de Lago Toggia (Alpes occidentales, Val Formazza)

Abb. 6: Stärke der Schneedecke bei der Station von Lago Toggia (Westalpen, Pomatt-Tal)

winter of the century in the Italian Alps – 1951 – and with the 2009 season, which was outstanding in terms of snow. While the snowfall in Cortina d’Ampezzo was considerably below average, the snow on Lake Toggia, particularly from mid January, achieved significant depths, comparable to those of winter 2009.

The avalanche hazard was also affected by the marked difference in snow precipitations. During the episodes described above, the avalanche hazard remained low or moderate (level 1 and 2 on the European hazard scale) throughout the pre-Alps and in more internal areas, with the exception of the episode on February 5-9, whose effects in terms of snowfall were felt further south and resulted in a moderate avalanche hazard all the way down to the Prealps. In more exposed sectors of the Alps and particularly

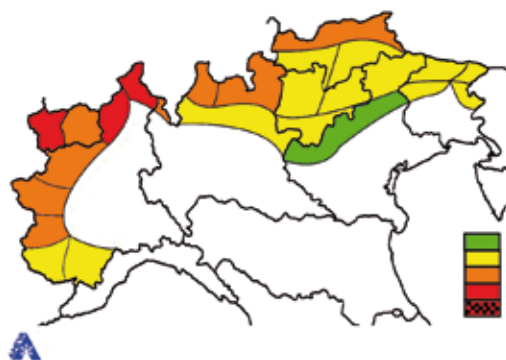


Fig. 7 : The avalanche hazard in different sectors of the Italian Alps on 29 January 1999

Fig. 7 : Risque d’avalanches dans les différents secteurs des Alpes italiennes le 29/1/1999

Abb. 7: Lawinengefahr in diversen Bereichen der italienischen Alpen am 29.01.1999

in Valle d’Aosta and Piedmont (Pennine, Lepontine, Cozie and Graie Alps) the avalanche hazard remained constant and ranged between considerable and strong (levels 3 and 4 on the European hazard scale). By way of an example, Fig. 7 shows the avalanche hazard reported for various sectors of the Alps in regional avalanche bulletins at the end of the first episode on 29 January 1999.

5. Avalanche activity

Date	Location	Category	Swept away	Unharmd	Injured	Fatalities
30/01/1999	Valnontey – Cogne AO	Mountaineer	1	0	0	1
31/01/1999	Val Peder – Val Martello BZ	Ski-mountaineers	2	1	1	0
07/02/1999	Valgussera – Foppolo BG	Freeriders	1	0	1	0
09/02/1999	Burki – Macugnaga VB	Ski slope	2	2	0	0
11/02/1999	Feluca-Valgrisenche	Ski-mountaineers	2	1	1	0
11/02/1999	Costaccia Livigno SO	Freeriders	1	1	0	0
22/02/1999	St. Jean - Gressoney	Mountaineers	1	0	0	1
23/02/1999	Dailey Vilalge - Morgex	Inhabitants	6	0	5	1

Avalanche activity was within the norm on the Italian side of the Alps in January and February 1999. Eight avalanche accidents were recorded (summarized in Tab. III), with 16 individuals being swept away and four fatalities. With the exception of the village of Dailey, which is discussed in the next paragraph, these accidents concerned individuals enjoying mountain sports (skiers and mountaineers) and this proves that they were not caused by catastrophic situations.

The Avalanche of Lavanchers (Village of Dailey)

Of the avalanche episodes which marked the winter of 1999, the Lavancher avalanche in Valle d’Aosta was indubitably the most significant, not just because of the fatality it caused, but because of its significant material damages. The avalanche site of Lavancher is located on the orographic left of Dora Baltea, west of the hamlet of Morgex. The



Fig. 8: The basin of the Lavancher avalanche

Fig. 8 Le bassin de l’avalanche de Lavancher

Abb. 8: Das Becken der Lawine von Lavancher

site presents a particularly wide release area of approximately 300 ha, stretching from Tête de la Suche to Tête de Licony and to Tête Drumianaz (Fig. 8). At approximately 6:30 a.m. on February 23, 1999, a large avalanche came down on a front of around 3000 m with a snow depth of around 150-170 cm. The avalanche, after travelling a height difference of 1700-1800 m for approximately 4 km, reached the bottom of the valley. On the east, it hit the village of Dailey, causing one fatality, injuring 5 people and seriously damaging both homes and the forest (approximately 40 ha of the forest were destroyed) (fig. 9). The greatest damage was caused by the air blast of the avalanche, which took an anomalous direction when



Fig. 9: General view of the Lavancher avalanche a few days after the event of 23 February 1999

Fig. 9 Vue générale de Lavancher quelques jours après l’avalanche du 23 février 1999

Abb. 9: Gesamtansicht der Lawine von Lavancher, wenige Tage nach dem Ereignis vom 23. Februar 1999

compared to other events in the past, hitting the Morgex-Pré St. Didier state road, state road no. 26 and the Aosta Pré St. Didier railway - coincidentally free of traffic at that moment. The noticeable depth of the snow recorded in the area of the release cannot be explained solely as a result of the snowfall (which was estimated in 30 cm at 2000 m on February 17, with a further 30-40 cm falling up until February 21), but includes intense wind transport in the area caused by the strong winds blowing from the NW.

Author's address / Adresse des Verfassers:

Anselmo Cagnati
AINEVA
Vicolo dell'Adige
38100 Trient
Italien

References / Literatur:

BLANCHET G. (2000)
La neige dans les Alpes françaises durant l'hiver 1998-1999, pg. 29-31.
Nimbus, no. 25/26, 29-31

PANGALLO E. (2000)
Nevicate, valanghe e Foehn del febbraio 1999 sulle Alpi
Nimbus, no. 25/26, 21-28

SEGOR V. G. DEL MONTE (2000)
La valanga di Lavanchers del 23 febbraio 1999
Neve e Valanghe no. 40, 20-27

VILLECROSE J. (2001)
Avalanches de janvier et février 1999 dans les Alpes du Nord françaises ;
contexte nivo-météorologique et comparaison avec les épisodes passés
La Météorologie, no. 32, 11-22

Note: In addition to the data published in the magazines listed in the bibliography, data was also provided by the ARPAV-Avalanche Center in Arabba, by the General Direction of Agricultural, Natural and Mountain Resources of the Friuli Venezia Giulia region and by the Avalanche Department of the Autonomous Region of Valle d'Aosta. The weather maps were taken from the Reanalysis weather map archives kept by the Wetterzentrale, which can be accessed on www.wetterzentrale.de/topkarten/Isavneur.html. The Meteosat images were taken from the Catastrophic Weather Events bulletin by ZAMG.

www.ilf.com



FASZINATION ENGINEERING

ILF
BERATENDE
INGENIEURE

ILF Beratende Ingenieure ZT GmbH
Feldkreuzstraße 3
6063 Rum bei Innsbruck
Österreich
Tel. 0043 / 512 / 24 12 - 0
Fax 0043 / 512 / 24 12 - 5900
Email info@ibk.ilf.com

Ob bei der Erschließung natürlicher Rohstoffe unter schwierigen Bedingungen, der Entwicklung innovativer Industrieanlagen oder der Versorgung von Metropolen mit Wasser und Energie – die Ingenieurskunst ist es, die enorme Fortschritte in der Lebensqualität von Menschen möglich macht.

Als ILF Beratende Ingenieure stellen wir uns diesen Herausforderungen auf allen Kontinenten. Wir entwickeln heute zukunftsorientierte Lösungen für die Welt von morgen.

Die über 1500 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen in verschiedenen ILF Firmen unterstützen die Kunden der ILF bei der Realisierung ihrer Projekte. In seinen Kernkompetenzen gehört ILF heute zu den weltweit führenden Ingenieurunternehmen.

Unsere Geschäftsbereiche

- Öl und Gas
- Energie
- Wasser und Umwelt
- Bau und Infrastruktur

Unsere Leistungen

- Beratungen und Studien
- Planungen
- Beschaffung von Lieferungen und Leistungen
- Projektmanagement und -steuerung
- Bauüberwachung und Projektrealisierung
- Inbetriebnahme und Betrieb



GEOTECH
Spezialtiefbau

Baugrubensicherungen
Hang- u. Felssicherungen
Pfehlgründungen
Baugrunderkundungen
Entwässerungsmaßnahmen
Brunnentechnik

GEO TECH GMBH & CO KG
A-6410 Telfs • Römerweg 15 • Tel: +43 (0) 5262 / 61461
office@geo-tech.co.at • www.geo-tech.co.at



JÁN PET'O

Der Lawinenwinter 1998/99 in der Slowakei und der Aufbau eines automatischen Messnetzes in der Tatra.

Wetter- und Schneeverhältnisse

In den Hochgebirgslagen der Slowakei entstand die dauernde Schneedecke schon Anfang November 98. Unter dem Einfluss von Erwärmung Mitte November und der darauffolgenden Temperaturabnahme bildete sich eine ideale Gleitfläche für kleinere Schneebretter, die die Hauptursache der Bergsteigerlawinenunfälle im November und Dezember 98 waren. Die mit starkem Nordwestwind verbundenen ausgiebigen Schneefälle in den Hochgebirgslagen verursachten im Februar und März 1999 mehrere Lawinenunfälle und Schadenlawinen. Der Verlauf der Meteorodaten im Winter 1998/99 aus der Messstation Jasná (1185 m .ü. M., Lawinenwarnzentrale des slowakischen Bergrettungsdienstes, Niedere Tatra) befindet ist in Abbildung 1 zu sehen. Im Winter 1998/99 haben wir in der Slowakei keine extremen Schneehöhen registriert. Das Wintermaximum (87 cm) erreichte die Gesamtschneehöhe am 17.2.1999, aber das waren nur 65% des absoluten Maximums (133 cm) vom 2.1.2006.

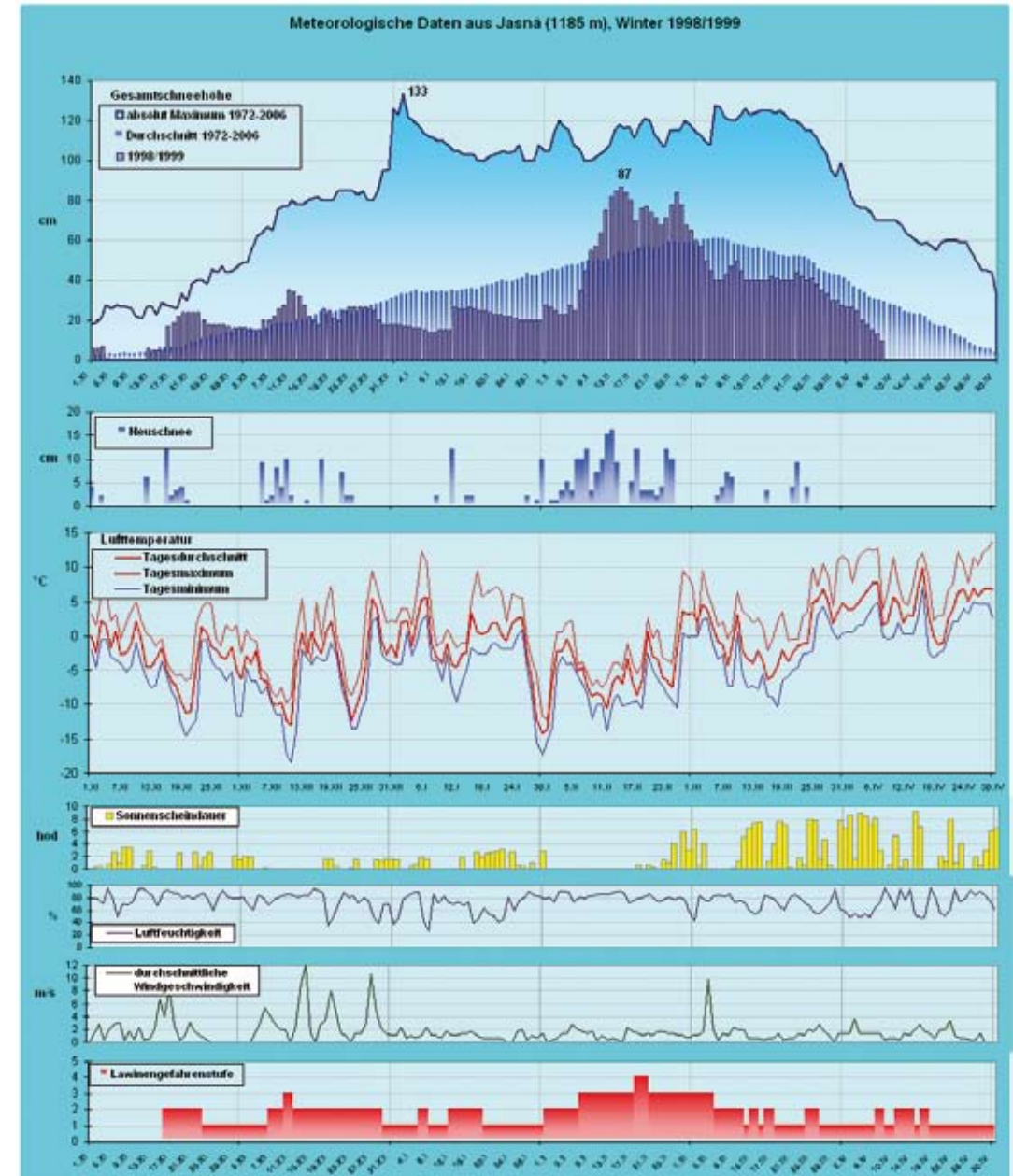


Abb. 1: Graphische Darstellung meteorologischer Daten aus Jasná, Winter 1998/1999

Schadenlawinen

Im Winter 1998/99 war die Lawinentätigkeit durchschnittlich und ihre Spitze war in der dritten Feb-

ruardekade. Die Lawinenwarnzentrale des Horská služba (des Bergrettungsdienstes) in der Slowakei registrierte 34 Schadenlawinen, die die Winterwanderwege oberhalb der Waldgrenze in einer Gesamtlänge von ca. 2840 m und im Waldbereich

Lawinenunfälle in der Slowakei im Winter 1998/1999

Datum	Gebirge	Tal	Ort	von Lawine erfasste Personen				Bemerkung
				tot	verletzt	unverletzt	Total	
14.11.1998	Západné Tatry	Smutná	Plačlivô	-	1	-	1	Bergsteiger
14.11.1998	Nízke Tatry	Jánská	Ďumbier	-	-	1	1	Bergsteiger
21.11.1998	Nízke Tatry	Štiavnica	Ďumbier	-	-	2	2	Snowboardfahrer
6.12.1998	Nízke Tatry	Demänovská	Široká	-	-	1	1	Bergsteiger
12.1.1999	Vysoké Tatry	Veľká Studená	Slavkovský št.	-	-	1	1	Bergsteiger
3.2.1999	Vysoké Tatry	Mengusovská	Ťažký št.	1	-	-	1	Bergsteiger
4.2.1999	Vysoké Tatry	Mengusovská	Vysoká	-	-	2	2	Skitourenfahrer
4.2.1999	Vysoké Tatry	Malá Studená	Sedielko	-	-	2	2	Bergsteiger
16.2.1999	Západné Tatry	Tichá	Valentková	-	-	1	1	Skitourenfahrer
17.2.1999	Vysoké Tatry	Mengusovská	Rysy	-	-	2	2	Bergsteiger
18.2.1999	Malá Fatra	Lopušná	Zázrivá	-	-	1	1	Variantenfahrer
27.2.1999	Vysoké Tatry	Malá Studená	Lomnická veža	-	2	-	2	Skitourenfahrer
10.3.1999	Nízke Tatry	Starohorská	Zvolen	-	-	1	1	Variantenfahrer
12.3.1999	Vysoké Tatry	Mlynická	Solisko	-	-	1	1	Variantenfahrer
27.3.1999	Nízke Tatry	Lúžňanská	Pod Blaškovou	-	1	-	1	Skitourenfahrer
TOTAL				1	4	15	20	

Tab. 1: Bekannte Lawinenunfälle in der Slowakei im Winter 1998/1999

die Forststraßen in einer Länge von 325 m verschütteten und 18,3 ha Waldbestand beschädigten.

Lawinenunfälle

In 15 Fällen bedrohten Lawinen insgesamt 20 Personen, davon kam 1 Person ums Leben und 4 Personen wurden verletzt. Ein Überblick über die Lawinenunfälle im Winter 98/99 in der Slowakei (mit und auch ohne Todesopfer) ist Tabelle 1 zu entnehmen.

Messnetz der automatischen Stationen in der Slowakei

Im Jahr 2006 begann der Bergrettungsdienst, mit der Unterstützung der Europäischen Union, das Projekt zum Aufbau des Netzes automatischer Meteostationen (AMS) in den Gebirgsregionen

der Slowakei. Es wurden insgesamt 18 Stationen vorgeschlagen (Abb. 2).

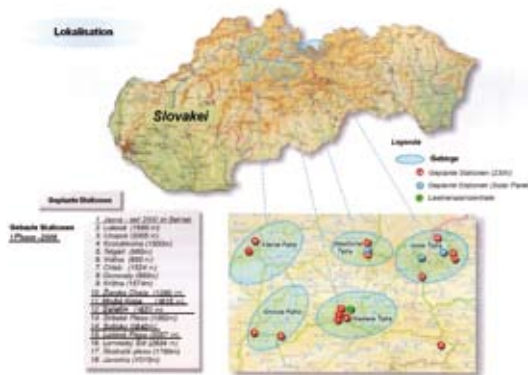


Abb. 2: Geplantes Netz automatischer Meteostationen in der Slowakei

Die Stationen sind mit allen für die Lawinenwarndienste notwendigen Sensoren ausgestattet (Globalstrahlung, Windrichtung und Windge-

windigkeit, Niederschlag, Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit, Schneeoberflächentemperatur, Schneeprofiltemperatur alle 20 cm, Gesamtschneehöhe; Abb. 3).

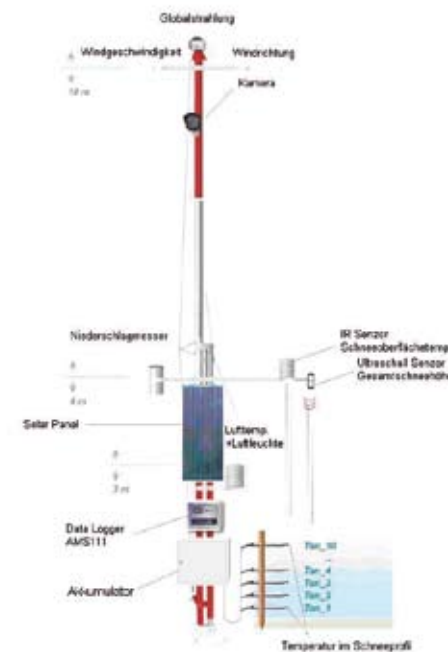


Abb. 3: Schema einer automatischen Messstation mit Meteosensoren

Jede Station ist auch mit einer stationären Kamera ausgerüstet, die es ermöglicht, Wintersportler und Lawinenaktivitäten in der näheren Umgebung zu beobachten (Abb. 4).



Abb. 4: Foto von der stationären Kamera der AMS Hrubá Kopa

In der ersten Phase im Jahre 2008 wurden 5 AMS in der Westlichen und Hohen Tatra gebaut (Salatín, Žiarska chata, Hrubá Kopa, Solisko a L'adové pleso) (Abb. 5, 6).

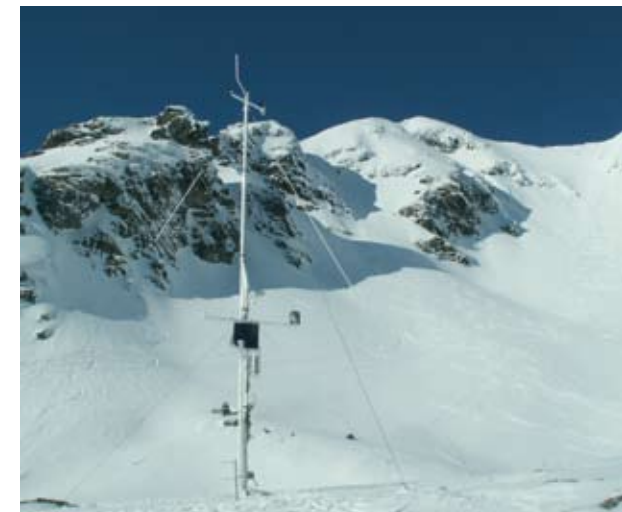


Abb. 5: AMS Hrubá Kopa, 1815 m .ü. M., Westliche Tatra, Žiarska dolina



Abb. 6: AMS L'adové pleso, 2057 m .ü. M., Hohe Tatra, Veľká Studená dolina

Die gemessenen Daten werden jede Stunde über GPRS vom Mobilprovider ins Server-HZS übertragen und auf der Webseite www.laviny.sk grafisch dargestellt (Abb. 7 und 8).



Abb. 7: Aktuelle Werte aus der AMS Žiarska chata auf der Webseite

Zur Zeit wird an der Softwareverbesserung für das gesamte Meteomodul der Lawinenwarnzentrale gearbeitet und der Aufbau weiterer AMS in anderen slowakischen Berggebieten vorbereitet.

Adresse des Verfassers / Author's address:

Ján Pet'ó
 Horská Záchranňa Služba
 Stredisko Lavinovej Prevencie
 Jasná 84
 3251 Demänovská Dolina
 Slowakei

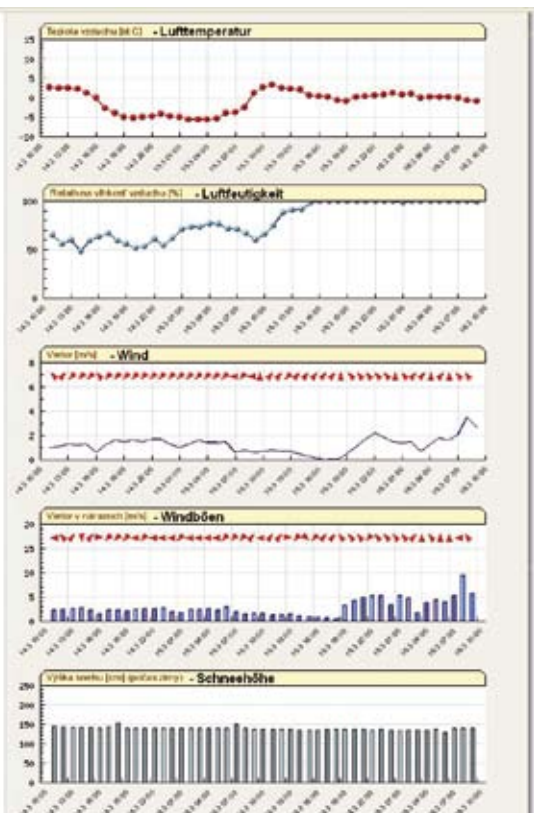


Abb. 8: Graphische Darstellung der Messdaten aus der AMS Žiarska chata auf der Webseite

PLATTNER & CO
ERDBAU

Martinsbühel 5 · A-6170 Zirl in Tirol
 Tel: +43 (0) 5238 / 52 261-0 · Fax: +43 (0) 5238 / 52 261-16
 office@plattner.co.at · www.plattner.co.at

Erdbau • Dammbau mit bewehrter Erde
Abbrucharbeiten • Speicherteichbau
Beschneigungsanlagen • Pistenbau und Korrekturen
Forstwegebau • Wasserbau • Rohrleitungsbau
Steinschichtung • Außenanlagen



Kandahar Damen- und Herren-Ski-Abfahrt, Garmisch-Partenkirchen (SKI-WM 2011). Die Firma Plattner hat die neue Abfahrt im Bereich Kandahar errichtet.

PERZ
LAN



Ingenieurkonsulent • Ingenieurbüro
 Forst- und Holzwirtschaft
 Wildbach- und Lawinenschutz
 Kulturtechnik und Wasserwirtschaft

DIPL. ING. THOMAS PERZ

www.perzplan.at

2630 Ternitz
 8600 Bruck/Mur

office@perzplan.at
 bruck@perzplan.at

Tel: 02630-35105
 Tel: 03862-52818

MARIE ROUSSELOT, Y. DURAND, G. GIRAUD, L. MÉRINDOL, L. DANIEL AND CECIL COLEOU

The avalanche of February 9, 1999 in Montroc, Chamonix Valley, France: a numerical investigation of the French avalanche hazard estimation procedure

1. Introduction

In Europe, the last extreme avalanche winter dates from 1999, when huge avalanches affected the northern part of the Alps. In France, several large avalanches were observed in early February in the massif of Mont-Blanc. On the 9th of February, a huge avalanche swept away 23 chalets and killed dozen people in the village of Montroc, close to Chamonix. This catastrophic event raised several questions for the public about the reliability of the mitigation policies adopted by the local authorities.

The link between mitigation policies and forecast of natural hazards related to gravitary risks in the Alps have been studied in the European FP6-IRASMOS project. Within this framework, we undertook an evaluation of the avalanche hazard estimated by the SAFRAN-CROCUS-MEPRA (SCM) numerical chain of Météo-France, run on the extreme events of February 1999 in the Chamonix region. Sensitivity tests of the avalanche hazard estimation to various weather and snow factors were performed and possible improvements of the avalanche hazard description were explored.

2. Sensitivity tests and description of the avalanche hazard level

In early winter 1998/1999, the meteorological conditions in the Mont-Blanc massif were characterized by cold air temperatures and snow depths under the seasonal mean up to January. These conditions favoured the development of a wide-spread snow layer of weak mechanical cohesion at the base of the snowpack. From February 5-9, an intense meteorological perturbation resulted in strong winds and exceptional accumulations of snow at low altitudes, reaching values of a 40 years record period at some locations. The avalanche of Montroc was triggered on the 9th in the afternoon, as the perturbation was dispersing.

Based on these observations, several scenarios have been identified to test the sensitivity of the SCM avalanche hazard estimation with various snow and weather factors. The first scenario (HTN0), which aims at testing the sensitivity of the avalanche hazard to brittle basement, starts in February to simulate a snow cover with no fragile layers, i.e. not influenced by early winter meteorological conditions. The second experiment (RR/2), which tests the influence of accumulated snow amounts, starts in early winter but uses precipitation values that are divided by two after February 1st. In a third run (SYTRON), a treatment of the effects of snow transport by wind is integrated into the SCM chain to evaluate the influence of this phenomenon on snowpack stability. A final operational run (PREVI) aims at assessing the reliability of the avalanche hazard forecasts. Results of these tests are compared to weather and snow reference conditions (REF) obtained by interpolating the available observations at the massif scale.

To characterize the stability of each simulated snow profile, an index is built as a function of mechanical criteria and thickness of movable snow. A spatio-temporal synthesis of this index

eases the comparison of the sensitivity tests at the massif scale (Fig. 1), whereas the raw values projected on maps illustrate the spatio-temporal evolution of the avalanche hazard in the Chamonix valley (Fig 2).

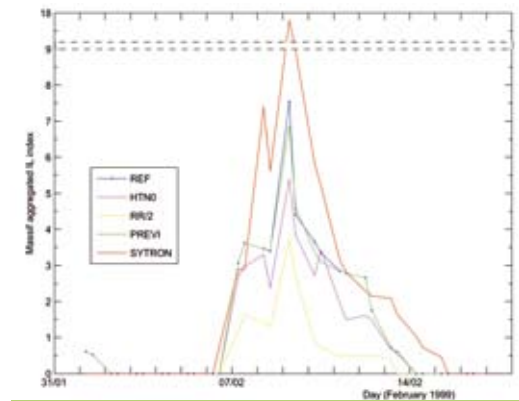


Fig. 1: Values of the instability index aggregated at the massif scale, for the different sensitivity tests (see text for details).

Our results suggest that the large snow instabilities observed on February 9th were primarily due to significant overloading of the snowpack by the exceptional snow accumulations (Fig 1). The brittle snow layers were located probably too deeply within the snowpack to be an avalanche triggering factor. However, these layers may have contributed to the exceptional avalanche volumes by failing under the load of snow flows triggered at higher altitude. In our experiments, the avalanche hazard increases significantly when winddrift effects are taken into account, suggesting that they are an important instability factor. Finally, the SCM forecasts are generally in good agreement with the reference experiment (Fig. 1).

More detailed information on the spatial and temporal evolution of the avalanche hazard in the REF experiment is provided by maps of the instability index projected over a digital elevation model (Fig. 2). These maps indicate that, in February 1999, snowpack instabilities were continuously large above 3000 meters altitude and closely related to weather conditions at lower

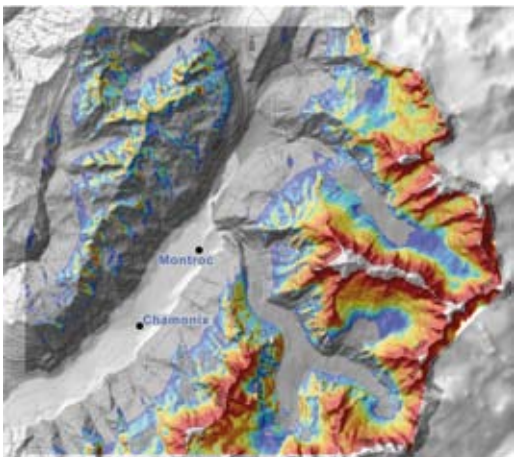
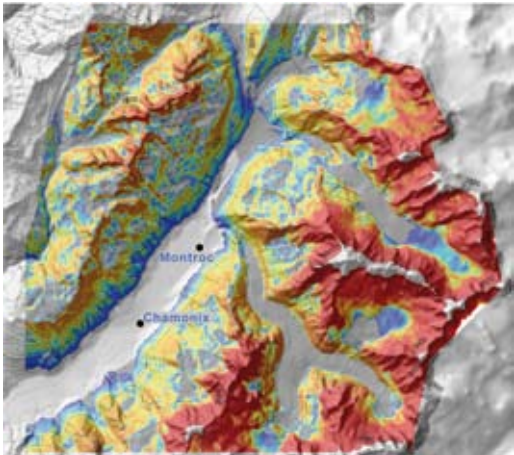
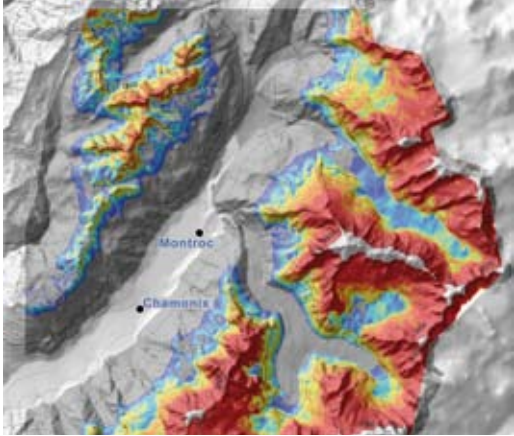


Fig. 2: Maps showing the spatial distribution of the instability index for the reference experiment (REF), on (a) February 7th, (b) February 9th and (c) February 11th at 12 UTC.

altitudes. Moreover, the exceptional extent of the Montroc avalanche can be explained by the con-

junction of large snow instabilities around 2400 meters altitude (Fig. 2), which corresponds to the observed altitude of the avalanche starting zone, and important amounts of movable snow below.

3. Conclusion

This study is the first numerical investigation of the exceptional avalanche situation in early February 1999 in the region of Chamonix. Numerical experiments performed with the SCM chain of Météo-France provide insights into the snow and weather factors responsible for the observed large snow instabilities. This work also shows that, in February 1999, based on results of the SCM chain, the local forecasters were able to foresee the exceptional level of avalanche hazard on the Mont-Blanc massif but could not provide a precise location of the most threatening areas. We therefore have developed a new index, which improves the description of the spatio-temporal evolution of the snowpack stability and is adapted for operational use and for comparison with past exceptional events.

Authors' addresses / Adressen der Verfasser:

Y. Durand, G. Giraud, L. Mérindol, L. Daniel,
Cecil Coleou
Météo-France/CNRM-CNRS/GAME
Centre d'Etudes de la Neige
1441 rue de la Piscine
38400 St Martin d'Hères, France

Marie Rousselot
Laboratoire de Glaciologie et de Géophysique de
l'Environnement
54 rue Molière
38401 St Martin d'Hères, France
E-Mail: rousselot@lgge.obs.ujf-grenoble.fr

PLANTRANS
www.plantrans.at

Samen Schwarzenberger
A-6176 Völs, Bahnhofstrasse 32, Tel.: 0512/ 303 333, Fax.: 303 333-34
Homepage: www.samen-schwarzenberger.com E-Mail: erich@samens-schwarzenberger.com

Ihr Partner für spezielle
Hochlagenmischungen



HERBERT BIASI, HERBERT WALTER

Galtür – Entwicklung des Katastrophenmanagements im Land Tirol

Mit ungeheurer Wucht hat am 23.2.1999 eine Lawine den Ort Galtür im Paznauntal, aber damit auch das ganze Land Tirol, getroffen. Einen Tag später, am 24.2.1999 zerstörte ebenfalls eine gewaltige Lawine den Weiler Valzur der Gemeinde Ischgl im Paznauntal. Wenngleich dieses schreckliche Naturereignis tiefe Spuren in den Herzen der Menschen unseres Landes hinterlassen hat, so hat diese Naturkatastrophe doch auch Perspektiven,



die positiv zu bewerten sind, nämlich die Weiterentwicklung im Katastrophenmanagement sowohl in technischer als auch organisatorischer Hinsicht und auch entsprechenden Erkenntnisse und Erfahrungen gebracht, die im Bereich der Vorbereitung, der Abwehr und Bekämpfung von Katastrophen äußerst sinnvoll und wertvoll eingesetzt werden bzw. einfließen können.



In scheinbar immer kürzeren Abständen treten weltweit Katastrophenereignisse auf – Tirol wurde bereits im Jahre 2005, hier unter anderem auch ganz erheblich das Paznauntal, von einer Hochwasserkatastrophe und Muren getroffen – und wir werden auch in der Zukunft nicht von solchen verschont bleiben bzw. können derartige Katastrophen auch nicht verhindern. Was aber getan werden kann, ist die Vorsorge für entsprechende Maßnahmen des Katastrophenschutzes sowie für ein entsprechendes Katastrophenmanagement.

Katastrophenschutz beinhaltet präventive Maßnahmen zur Verhinderung des Eintrittes von Katastrophen wie z. B. Hochwasserschutzverbauungen, Lawinenverbauungen, Errichtung von Dämmen, etc.

Das Katastrophenmanagement stellt auf das Handling, die Organisation und Koordination des Einsatzes ab. Als rechtliche Grundlage des Katastrophenschutzes und des Katastrophen-

managements ist in Tirol seit 31.3.2006 das Tiroler Katastrophenmanagementgesetz (früher Katastrophenhilfsdienstgesetz) in Kraft (LGBl. Nr. 33/2006). Die Erlassung eines neuen Gesetzes war deshalb erforderlich, um die in den letzten drei Jahrzehnten erfolgten technischen Entwicklungen und die in der Praxis bei der Anwendung des Katastrophenhilfsdienstgesetzes gewonnenen Erfahrungen, aber auch Vorgaben des Gemeinschaftsrechtes, insbesondere die sogenannte SEVESO-II-Richtlinie (Richtlinie 96/82/EG des Rates zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen), zu berücksichtigen. Der Begriff der Katastrophe wird in diesem neuen Gesetz näher definiert, als dass Katastrophen durch elementare oder technische Vorgänge oder von Menschen ausgelöste Ereignisse sind, die im großen Umfang das Leben oder die Gesundheit vom Menschen, die Umwelt, das Eigentum oder die lebensnotwendige Versorgung der Bevölkerung gefährden oder schädigen.

Zum Unterschied sei hier der Begriff

Großunfall angeführt, wie beispielsweise der Busunfall im Jahr 2001 in Vomp einzuordnen wäre. Den Großunfall könnte man derart definieren, dass es sich hierbei um ein Großereignis handelt, bei dem eine große Anzahl von Verletzten oder kranken Personen zu betreuen ist.



Der Begriff Katastrophenmanagement wird im Tiroler Katastrophenmanagementgesetz mit der Vorbereitung und Durchführung der Abwehr und Bekämpfung von Katastrophen definiert.

Die **Abwehr von Katastrophen** umfasst alle Maßnahmen, die geeignet sind den Eintritt unmittelbar drohender Katastrophen zu verhindern (§ 2 Abs. 2). Dabei handelt es sich eben nicht um Katastrophenprävention, wie beispielsweise die Errichtung von Dämmen, Stützmauern, Auforstungen, etc., sondern hier ist der Eintritt einer Katastrophe bereits zu erwarten, zum Beispiel eine bereits drohende Lawine.



Die **Bekämpfung von Katastrophen** umfasst alle Maßnahmen, die geeignet sind, die Ausweitung bereits eingetretener Katastrophen zu verhindern oder deren unmittelbare Auswirkungen zu beschränken. Hierzu ist insbesondere die Rettung von Menschen, die Hilfsleistung an Verletzten und Kranken, die Herstellung von Verkehrs- und Fernmeldeverbindungen, die Unterbringung Obdachloser usw. einzuordnen. Natürlich gehört zur Katastrophenbekämpfung auch die Anwendung von Zwangsbefugnissen sowie die Heranziehung fremden Grundeigentums. Die Katastrophenbekämpfung umfasst alle begleitenden Maßnahmen, die erforderlich sind, um die Durchführung der Rettungsmaßnahmen zu gewährleisten und ein weiteres Ausfernen der Katastrophensituation nach Möglichkeit zu verhindern. Daher können auf der Grundlage dieser Kompetenz auch Verkehrsbeschränkungen angeordnet oder bestimmte Landesteile gesperrt werden (vgl. Bußjäger, Katastrophenprävention und Katastrophenbekämpfung im Bundesstaat, Wien 2003, 46).



Das neue Tiroler Katastrophenmanagementgesetz behält das System der Dreiteilung „Gemeindeebene – Bezirksebene – Landesebene“ bei und definiert folgenderweise:

Als **örtliche Katastrophen** gelten solche, deren unmittelbare Auswirkungen nicht über das Gebiet einer Gemeinde hinausgehen und die

von der in der Gemeinde verkörperten örtlichen Gemeinschaft abgewehrt und bekämpft werden können.

Gemeindeüberschreitende Katastrophen sind Katastrophen, deren unmittelbare Auswirkungen über das Gebiet einer Gemeinde, nicht jedoch über das Gebiet eines Bezirkes hinausgehen oder die nicht mehr von der in der Gemeinde verkörperten örtlichen Gemeinschaft abgewehrt und bekämpft werden können.

Bezirksüberschreitende Katastrophen sind Katastrophen, deren unmittelbare Auswirkungen sich auf das Gebiet mehrerer politischer Bezirke erstrecken oder deren Abwehr und Bekämpfung von landesweiter Bedeutung ist.

Die Behörde für die Vorbereitung und Durchführung der Abwehr und Bekämpfung örtlicher Katastrophen ist der **Bürgermeister**, bei gemeindeüberschreitenden Katastrophen die Bezirkshauptmannschaft und bei bezirksüberschreitenden Katastrophen die **Landesregierung**.

Neu im Katastrophenmanagementgesetz ist, dass die Landesregierung die Vorbereitung und Durchführung der Abwehr und der Bekämpfung gemeindeüberschreitender Katastrophen jederzeit mit Beschluss an sich ziehen kann.

Die Gemeinden stehen beim Eintritt von Katastrophen an vorderster Front und müssen durch ihre Organe auch als erste die entsprechenden Hilfsmaßnahmen veranlassen und „managen“.

Deutliches und bestes Beispiel sind die von der Lawinenkatastrophe 1999 betroffenen Gemeinden, insbesondere die Gemeinden Galtür und Ischgl, wo die Bürgermeister als Einsatzleiter und als Katastrophenschutzbehörde gar keine andere Wahl mehr hatten, als hier die notwendigen Veranlassungen zu treffen. Ein Zuwarten auf andere übergeordnete Katastrophenbehörden war nicht mehr möglich.

Bei Katastrophen, in denen Gemeinden von der Außenwelt abgeschnitten sind und Hilfs-

maßnahmen und Hilfs- und Rettungsorganisationen von außen erst später eintreffen können, sind die Gemeindeinstanzen und der Bürgermeister als zuständiger Einsatzleiter auf sich alleine gestellt. Gerade in solchen Fällen gilt es natürlich, notwendige, richtige und nachvollziehbare Entscheidungen, vorrangig zum Schutz der Bevölkerung und zur Hilfeleistung, zu treffen, um einer späteren Haftung nicht ausgeliefert zu sein. Dazu ist es eben notwendig, dass auch in den Gemeinden ein solides und gutes Katastrophenmanagement existiert.

Als wesentliche Elemente für das Katastrophenmanagement in der Gemeinde, aber auch auf Landes- und Bezirksebene, können hier genannt werden:

- Einsatzleitung,
- Schulung, Ausbildung der Mitglieder der Einsatzleitung,
- Katastrophenschutzplan;
- technische Ausstattung wie Funk, EDV, sonstige Kommunikationseinrichtungen,
- Einsatzbekleidung.

Einsatzleitung:

Der Einsatzleitung obliegt die Beratung und Unterstützung der Behörde bei der Vorbereitung und Durchführung der Abwehr und Bekämpfung von Katastrophen. Die Zusammensetzung und die Anzahl der Mitglieder der Einsatzleitung ergeben sich aus der jeweiligen Geschäftsordnung (im Hinblick auf die im jeweiligen Katastrophenschutzplan angeführten Katastrophen und zu erwartenden Gefahren). Die Behörde hat die Mitglieder der Einsatzleitung mit schriftlichem Bescheid zu bestellen.

In der Einsatzleitung sollten je nach Anlassfall folgende Aufgabenbereiche abgedeckt werden:

- Fernmeldebedingungen (Telefon, Fax, E-Mail, Funk),

- Experten und Fachleute (Muren, Hochwasser, Lawinen, etc.),
- Feuerwehr-technische Hilfeleistung,
- Fürsorgedienste (Unterbringung von Obdachlosen bzw. evakuierten Personen),
- Information der Bevölkerung (Hinweis an Gäste und Bevölkerung auf richtiges Verhalten, Information der Presse und der Lawinenkommissionen),
- militärische Angelegenheiten (Koordination mit dem Bundesheer),
- Sanitätsdienste (Hilfe für Verletzte, etc.),
- Sicherung und Überwachung (gefährdete Objekte);
- Sonderaufgaben Strahlenschutz (Auskunft über Intensität und räumliche Ausdehnung der Strahlung),
- Sonderaufgaben Veterinärangelegenheiten,
- Transportdienst (Einsatz von Transportmitteln),
- Warnung und Alarmierung (Information der Bevölkerung, Warnung, Alarmierung, Endwarnung).

Auf Landesebene wurde eine Landeseinsatzleitung bestehend aus verschiedenen Funktionen im Führungsstab und einem Expertenstab (für die unterschiedlichsten Fachthemen) eingesetzt. Einsatzleiter sind der Landeshauptmann und das für das Katastrophenschutz zuständige Regierungsglied.

In den Bundesländern, so auch in Tirol, besteht die Einrichtung einer Landeswarnzentrale als eine rund um die Uhr besetzte Meldestelle für verschiedenste Krisen-, Katastrophen- und Notfälle. Die Landeswarnzentrale als Einrichtung des Katastrophenschutzes wurde in den Jahren nach Galtür entsprechend technisch und personell aufgewertet. Auch im neuen Katastrophenmanagementgesetz ist die Landeswarnzentrale verankert. Im Bereich des Lawinenwarndienstes steht seitens des Landes Tirol ein kompetentes Team an Ex-

perten u. a. zur Erstellung des täglichen Lawinenlageberichtes in der Wintersaison zur Verfügung. Das Netz an Wetter- und Schneemessstationen wurde erweitert und entsprechend verdichtet.

Die Katastrophenschutzplanung ist ein wesentliches Element im Bereich des Katastrophenmanagements, sowohl auf Gemeinde- als auch auf Bezirks- und Landesebene. Es sollten Gemeindegatschutzpläne insbesondere eine Übersicht über die geografischen und technischen Gegebenheiten im Gemeindegebiet, soweit sie für die Vorbereitung und Durchführung der Abwehr und Bekämpfung der möglicherweise auftretenden örtlichen Katastrophen von Bedeutung sind, enthalten; weiters die Angaben der Katastrophen (unter genauer Bezeichnung der Stellen bzw. Bereiche, wo sie auftreten können sowie der dabei jeweils zu erwartenden Gefahren, die Angabe der Warn- und Alarmierungseinrichtungen sowie der verfügbaren Hilfs- und Rettungskräfte, die Angabe der Maßnahmen, die zur Vorbereitung und zur Durchführung der Abwehr und der Bekämpfung der Katastrophe zu treffen sind, einschließlich der Maßnahmen des Selbstschutzes). Die Erstellung der Katastrophenschutzpläne der Gemeinden wurde im Software-KSP (Katastrophenschutzplan Tirol) zur Verfügung gestellt, die kürzlich auf den neuesten Stand gebracht wurde. Zur Abfrage sämtlicher, bereits digital vorliegender Katastrophenschutzpläne der Gemeinden, der Bezirke und des Landes Tirol besteht eine Web-Applikation, das sogenannte KSP-Web. Dieses KSP-Web steht allen Gemeinden unter portal.tirol.gv.at zur Verfügung.

Auswirkungen technischer Natur:

Die Lawinenkatastrophe von Galtür ist der Ursprung dreier großer Projekte des Landes Tirol im Bereich des Katastrophenschutzes bzw. -managements:

1. das digitale Bündelfunksystem BOS Austria,
2. das Warn- und Alarmierungssystem Tirol,
3. die Leitstelle Tirol.

1. Digitales Bündelfunksystem BOS Austria:

Ein großes Manko bei und während der Katastrophe von Galtür war, dass die verschiedenen Einsatzorganisationen (Rotes Kreuz, Feuerwehr, Bergrettung, Polizei, Bundesheer, etc.) nicht auf technischem Wege (Funk) miteinander kommunizieren konnten. Ursachen dafür waren unterschiedliche, nicht kompatible Kommunikationssysteme und -systeme, unterschiedliche Frequenzen und veraltete Gerätschaften.



Die Konsequenz daraus war die Errichtung eines neuen Funksystems, des digitalen Bündelfunksystems BOS Austria. Gemeinsam mit dem Bundesministerium für Inneres wurde dieses System zunächst in Tirol installiert und am 4.1.2006 offiziell in Betrieb genommen.

Seither besteht für alle Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) sowie für das Bundesministerium für Inneres, die Polizei und das Bundesheer eine gemeinsame Kommunikationsinfrastruktur. Damit ist es möglich, dass die Einsatzorganisationen sowie auch die Einsatzleitungen der einzelnen Behörden im Einsatzfall

miteinander kommunizieren können und auch eine landesweite Kommunikation ist dadurch ermöglicht.



Das digitale Bündelfunksystem BOS Austria wird in Tirol derzeit mit 191 „fixen“ Digitalfunkstationen betrieben und damit ist eine ca. 95%ige Flächenabdeckung gegeben. Im Kata-

strophenfall kann bei Ausfall einer oder mehrerer Stationen oder wenn es sich um ein besonders großes Ereignis handelt das Netz durch mobile Stationen geschlossen oder verdichtet werden. Bei den Tiroler Blaulichtorganisationen (Feuerwehr, Rettungsdienst, Bergrettung) und Behörden sind derzeit 7700 Digitalfunkgeräte in Verwendung.



2. Warn- und Alarmierungssystem Tirol (WAS Tirol):

Für die einheitliche, flächendeckende ausfallssichere Infrastruktur zur Sirenenauslösung und stillen Alarmierung der Einsatzkräfte mittels Pager wurde das Warn- und Alarmierungssystem Tirol errichtet.



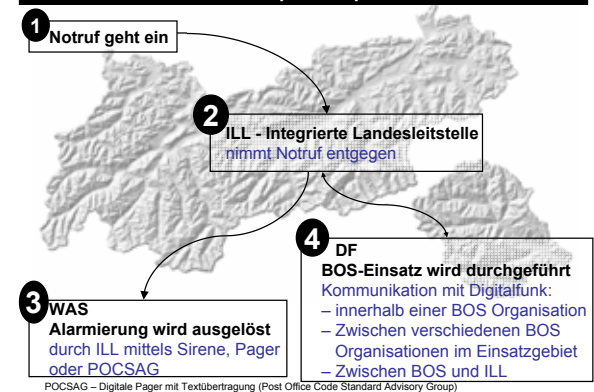
3. Leitstelle Tirol:



Zur schnellen und effektiven Einleitung von Hilfsmaßnahmen und raschen sowie sicheren Alarmierung wurde nach erheblichen Vorarbeiten im Jahr 2005

die Leitstelle Tirol gegründet, die zunächst ihre Tätigkeit am ehemaligen Standort der Rettungsleitstelle des Roten Kreuzes Eduard-Bodem-Gasse ausübte und nach Fertigstellung der Arbeiten in den Neubau in der Hunoldstraße in Innsbruck am Sillufer übersiedelte. Die Leitstelle Tirol disponiert derzeit Rettungs- und Notarzteinsätze sowie Krankentransporte in den Bezirken Innsbruck-

Zusammenarbeit ILL | WAS | DF



Stadt, Innsbruck-Land und Kufstein, seit 1.4.2006 wird die gesamte Flugrettung in Tirol durch die Leitstelle Tirol koordiniert und beginnend mit der Berufsfeuerwehr Innsbruck wurde im Frühjahr die Integration aller Feuerwehren des Landes Tirol (Notruf 122) in die Leitstelle Tirol abgeschlossen. Der Bergrettungsnotruf 140 läuft Tirol-weit in der Landesleitstelle Tirol auf. Weitere Aufgabe der Leitstelle Tirol ist die Tunnelüberwachung aller Landesstraßen-Tunnel des Landes Tirol. Ziel ist, dass alle relevanten Notrufe (144, 122, 140) und in Zukunft auch der EURO-Notruf 112 aus



Gesamttirol in der Leitstelle Tirol auflaufen und von dort aus die entsprechenden Maßnahmen wie Alarmierung und Disponierung der Einsatzkräfte in die Wege geleitet werden.

Als Ausfluss der Lawinenkatastrophe Galtür ist weiters im Informations- und Kommunikationsbereich das **Einsatzinformationssystem ESIS Tirol** zu nennen, welches aus einer Internetplattform besteht, die Einsatzleitungen und Einsatzorganisationen die interne Kommunikation ermöglicht und als Dokumentationsinstrument von Einsatzabläufen zur Verfügung steht. ESIS Tirol dient als Informationsbasis für die Beurteilung der Lage durch den Führungsstab und macht allen Betroffenen den gleichen Wissenstand eines Ereignisses zugänglich. ESIS Tirol ist das zentrale Web-Tool des Landes Tirol, der Bezirkshauptmannschaften, der Lawinenkommissionen, der Einsatzorganisationen sowie auch der Gemeinden im Bereich des Zivil- und Katastrophenschutzes.

Seit der Lawinenkatastrophe von Galtür im Jahre 1999 hat sich im Bereich des Katastrophenschutzes sowie im Bereich des Katastrophenmanagements sehr viel Positives getan und die Weiterentwicklung ist im Gange.

Die Politik hat zutreffend erkannt, dass es unbedingt erforderlich ist, zum Schutz der Bevölkerung im Sinne der Abwehr und Bekämpfung von Katastrophen hinreichende Maßnahmen und deren Weiterentwicklung zu veranlassen.

Katastrophen, insbesondere Naturkatastrophen haben die Menschheitsgeschichte von jeher begleitet und können auch in Zukunft nicht ausgeschlossen werden.

as aber jedenfalls getan werden kann, ist eine besonders gute Vorbeugung und Vorsorge in Form eines Katastrophenmanagements.

Adressen der Verfasser / Authors' addresses:

Herbert Biasi
 Amt der Tiroler Landesregierung
 Abt. Allgemeine Bauangelegenheiten
 Herrengasse 1-3
 6020 Innsbruck
 Österreich

Herbert Walter
 Amt der Tiroler Landesregierung
 Abt. Zivil- und Katastrophenschutz
 Herrengasse 1-3
 6020 Innsbruck
 Österreich

Bildnachweis:

Landesfeuerwehrverband
 Bgm. Anton Mattle/Galtür
 Lawinenwarndienst/Amt der Tiroler Landesregierung
 Leitstelle Tirol GmbH
 Abt. Öffentlichkeitsarbeit/Amt der Tiroler Landesregierung
 Österreichisches Bundesheer
 Österreichischer Rundfunk

JÜRIG SCHWEIZER

Entwicklung des Krisenmanagements in der Schweiz – Konsequenzen aus dem Gerichtsfall zum Lawinenunglück in Evolène

Developments in avalanche risk management by local authorities in Switzerland – Consequences of the legal case on the avalanche accident in Evolène

Evolution du mode de gestion des risques d'avalanche en Suisse – Conséquences de la procédure judiciaire dans le cas de l'avalanche catastrophique d'Evolène

Zusammenfassung:

Der Lawinenwinter 1999 hat im Bereich der organisatorischen Lawinenschutzmaßnahmen große Anstrengungen ausgelöst: künstliche Lawinenauslösung, Vorgehen bei der Gefahrenbeurteilung und Maßnahmenumsetzung, Dokumentation und Ausbildung von Lawinenspezialisten. Eine wesentliche Rolle spielte dabei das rechtliche Verfahren zum Lawinenunfall von Evolène (Wallis).

Summary:

The catastrophic avalanche winter of 1999 has led to many improvements in regard to temporary avalanche protection measures: avalanche release by explosives, danger assessment and preventive measures, documentation and education of avalanche specialists. These developments were influenced by the legal case following the avalanche disaster in Evolène (Valais).

Résumé :

Les nombreuses avalanches catastrophiques de l'hiver 1999 ont conduit à déployer d'importants efforts en matière de protections temporaires contre les avalanches : déclenchements artificiels par des explosifs, marche à suivre pour apprécier le danger et les mesures à prendre, documentation et formation de spécialistes en avalanches. La procédure judiciaire, engagée après l'avalanche catastrophique d'Evolène (Valais), n'est pas étrangère à cette évolution.

Einleitung

Vor bald zehn Jahren kam es im Februar 1999 in weiten Teilen des Alpenraums von den französischen Hochalpen bis nach Tirol zu zahllosen Lawinnenniedergängen mit teilweise katastrophalen Folgen. Die Ereignisse zeigten u. a. die große Bedeutung der organisatorischen Schutzmaßnahmen (SLF, 2000). Darunter versteht man die Frühwarnung, Lawinenprognosen und das vorsorgliche Sperren von Verkehrswegen sowie das Evakuieren von gefährdeten Menschen und Tieren. Organisatorische (oder temporäre) Lawinenschutzmaßnahmen erfordern das überlegte Handeln von lokalen Lawinenspezialisten. Eine gute Informationslage, solide Kenntnisse und Erfahrung sind Voraussetzung für den Erfolg der temporären Maßnahmen.

Während als Folge der Lawinenwinter 1951 und 1954 vor allem die baulichen Schutzmaßnahmen und nach 1968 die Gefahrenzonenplanung vorangetrieben wurden, so hat der Lawinenwinter 1999 vor allem im Bereich der organisatorischen Maßnahmen große Anstrengungen ausgelöst. Diese Entwicklung fiel zusammen mit einem erhöhten Kostenbewusstsein bei der Planung von Schutzmaßnahmen (WILHELM, 1999).

Ausbildung

Im Rahmen der Analyse der Ereignisse von 1999 wurde erkannt, dass die Ausbildung von Lawinenspezialisten verbessert werden sollte. Daraufhin wurde im Rahmen des Projektes IFKIS (Interkantonales Frühwarn- und Kriseninformationssystem) ein Ausbildungskonzept erstellt, das eine zweistufige Ausbildung vorsieht (SLF, 2002). Im Dezember 2000 wurden erstmals seit vielen Jahren wieder vom SLF organisierte schweizerische Lawinenkurse durchgeführt. Seither nahmen

Hunderte von Sicherheitsverantwortlichen aus Gemeinden, Kantonen und von Unternehmen mit Infrastruktureinrichtungen im Gebirge an den sogenannten IFKIS-Kursen teil. Die Grundkurse dauern je vier, die Fortbildungskurse zwei Tage, und es werden drei Spezialisierungsrichtungen angeboten: (1) Schnee- und Lawinenbeobachter, (2) Beurteilung der Lawinengefahr im Gelände, und (3) Beurteilung der Gefährdung von Objekten. Besonders die letzte Teilrichtung wurde neu geschaffen und richtet sich vor allem an Mitarbeiter von Lawinendiensten von Gemeinden und Verkehrswegen. Die Kurse gelten heute als Standard und werden vorausgesetzt für eine Tätigkeit in einem Lawinendienst.

Organisatorische Maßnahmen

Bereits in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre wurde damit begonnen, automatische Wetter- und Schneestationen zur Unterstützung der lokalen Lawinenwarnung in der Höhenlage der Anrissgebiete zu erstellen. Zur Vernetzung der Daten wurde ein Informationssystem aufgebaut, das in den letzten Jahren zu einer eigentlichen Lawineninformations- und -warnplattform („InfoManager“) ausgebaut wurde. Die Plattform hat sich sehr bewährt, gilt als beispielhaft und wird zur Zeit für weitere Naturgefahren weiterentwickelt (ROMANG et al., 2007).

Während es im Bereich der Lawinensicherheit in Skigebieten seit langem etablierte Strukturen gibt (SBS, 2006), waren noch vor kurzem im Bereich der Beurteilung der Gefährdung von Ortsteilen kaum irgendwelche schriftlichen Grundlagen vorhanden, auf die sich die Verantwortlichen stützen konnten. Lediglich ein Musterpflichtenheft und einige Grundsätze zur Organisation waren im Rahmen des Projektes IFKIS erarbeitet worden. Im Auftrag und in Zusammenarbeit mit Praktikern hat das SLF eine

Praxishilfe geschaffen, in der die wichtigsten Grundsätze und das Vorgehen bei der Beurteilung erstmals beschrieben wurden (STOFFEL & SCHWEIZER, 2007). Die Notwendigkeit für die Praxishilfe ergab sich ursprünglich aus der Idee, Grundsätze für die Dokumentation zu definieren. Die Herausgabe der Praxishilfe ist ein wichtiger Schritt, weil damit die Lawinendienste – vertreten durch ihre Fachorganisation, die Schweizerische Interessengemeinschaft Lawinewarnsysteme



Abb. 1: Das vorsorgliche Sperren von Verkehrswegen zählt zu den wichtigsten temporären Lawinenschutzmaßnahmen (Evolène).

Fig. 1: Preventive road closures are among the most effective temporary avalanche protection measures (Evolène).

Fig. 1 : la fermeture préventive des voies d'accès compte parmi les mesures temporaires de protection contre les avalanches les plus efficaces (Evolène).

(SILS) – die Regeln selber erarbeiten, an denen sie in Zukunft gemessen werden wollen. Dieses Vorgehen hat sich im Bereich der Lawinensicherheit in Skigebieten bestens bewährt (SKUS- resp. SBS-Richtlinien) (SKUS, 2006).

Die Dokumentation ist ein wesentlicher Bestandteil der Arbeit von Lawinendiensten. Nur mit einer guten Dokumentation kann das Wissen und die Erfahrung gesammelt und weitergegeben werden. Gleichzeitig ist ein Lawinendienst gewappnet, falls es bei einem unerwarteten Ereignis mit Schadenfolge die Frage einer allfälligen Sorgfaltspflichtverletzung zu klären gilt. Basierend auf der Praxishilfe wurde ein Beurteilungs- und Dokumentations- und Warnplattform „InfoManager“ entwickelt, der im Winter 2008/2009 erstmals operationell ist.

Ein wesentliches Element, um organisatorische Maßnahmen wie Sperrungen überhaupt anwenden zu können, ist die künstliche Auslösung von Lawinen mit Explosivstoffen. Oft können nur dank der künstlichen Auslösung Sperrezeiten auf ein akzeptables Maß reduziert werden. Im Lawinenwinter 1999 hat sich auch diese Maßnahme grundsätzlich bewährt. Die Erfahrung hat aber auch gezeigt, dass es während längeren Niederschlagsperioden unabdingbar ist, wiederholt zu sprengen und den Sprengerfolg überprüfen zu können. Nur falls wiederholt Auslösungen gelingen, kann verhindert werden, dass bei laufender, umfangreicher Akkumulation im Anrissgebiet nicht derart große Lawinen ausgelöst werden, dass Schäden entstehen. Die Neuentwicklungen im Bereich von fixen Sprengmasten kommen dieser Anforderung sehr entgegen. Geklärt wurden auch die rechtlichen Fragen im Zusammenhang mit der künstlichen Auslösung (STOFFEL, 2004).

Der Einsatz der verschiedenen, sich ergänzenden Maßnahmen wird am besten im Rahmen eines Sicherheitskonzeptes geplant. Bewährt hat sich dabei die Ausarbeitung von

beispielhaften Maßnahmenentscheidungen auf der Basis verschiedener Gefährdungsszenarien.

Rechtliche Aspekte

In mehreren Fällen von Schadenlawinen im Lawinenwinter 1999 wurde im Rahmen einer strafrechtlichen Untersuchung eine allfällige Sorgfaltspflichtverletzung der Sicherheitsverantwortlichen abgeklärt. In den meisten Fällen wurden die Verfahren eingestellt, weil den Diensten angesichts der außerordentlichen Situation keine Vorwürfe gemacht werden konnten. Vor allem aufgrund des Verfahrens im Falle des größten Schadenereignisses in der Schweiz (Evolène, 12 Tote) wurden von den Sicherheitsverantwortlichen Zweifel laut, ob sie sich der naturgemäß großen Verantwortung noch stellen sollten. Es wurde eine Verschärfung der Rechtspraxis befürchtet. Diese Bedenken konnten u. a. anlässlich eines internationalen Seminars im November 2005 in Davos zum Thema



Abb. 2: Der Lawineniedergang von Evolène, der am 21. Februar 1999 zwölf Todesopfer forderte, führte zu einem lange dauernden strafrechtlichen Verfahren.

Fig. 2: The avalanches in Evolène, on 21 February 1999, caused 12 fatalities and led to a lengthy court case.

Fig. 2 : l'avalanche d'Evolène ayant causé la mort de 12 personnes, le 21 février 1999, fut aussi à l'origine d'une longue procédure judiciaire.

„Lawinen und Recht“ weitgehend entkräftet werden (SCHWEIZER, 2006). Obwohl die zuständigen Sicherheitsverantwortlichen im Falle des Lawinenunfalls von Evolène schließlich wegen fahrlässiger Tötung verurteilt wurden, setzte sich die Ansicht durch, dass das Urteil keine Verschärfung in Bezug auf die für Sicherheitsverantwortliche (und Gemeindepräsidenten) geltenden Sorgfaltspflichten darstellt. Für alle Lawinendienste, die bereits früher gut organisiert waren und die Entwicklungen im Bereich der Lawinenprävention in den letzten Jahren beachtet und umgesetzt haben, ist die Wahrscheinlichkeit gering, dass im Falle einer (immer möglichen) Fehleinschätzung, eine strafrechtliche Verurteilung erfolgt. Allen Lawinendiensten wird empfohlen, Organisation und Vorgehen periodisch kritisch zu hinterfragen und insbesondere zu vergleichen, ob es der neuen Praxishilfe „Arbeit im Lawinendienst“ entspricht (SCHWEIZER et al., 2008).

Schluss

Der Lawinenwinter 1999 war in den Schweizer Alpen im 20. Jh. der weitaus folgenreichste Winter nach 1951. Einmal mehr sind Präventionsanstrengungen durch das Eintreten eines Schadenereignisses wesentlich vorangetrieben – ja sozusagen ausgelöst – worden, insbesondere im Bereich der organisatorischen Maßnahmen. Ohne ausgewiesene Fachleute wäre es in Zeiten akuter Gefahr nicht möglich, vorsorgliche Maßnahmen zum Schutze von Touristen und Bevölkerung zu treffen, denn diese sind unabdingbar im System der Lawinenprävention, da ein totaler Schutz mit baulichen Maßnahmen nicht zu finanzieren ist – und der Attraktivität des Alpenraums als Arbeits- und Erholungsraum ohnehin abträglich wäre. Da außerordentliche Lawineneignisse nur alle 10–20 Jahre auftreten, wird das Halten des heute hohen Stands in der Lawinenprävention in unserer kurzlebigen Zeit mehr und mehr zu einer Herausforderung.

Adresse des Verfassers / Author's address:

Dr. sc. nat. ETH Jürg Schweizer
WSL-Institut für Schnee- und
Lawinenforschung SLF
Flüelastrasse 11
CH-7260 Davos Dorf
Schweiz

Literatur / References:

- ROMANG, H., ZAPPA, M., HEGG, C. and RHYNER, J., 2007. IFKIS-Hydro. In: C. Hegg and J. Rhyner (Editors), Warnung bei aussergewöhnlichen Naturereignissen - Forum für Wissen 2007. Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL): 75-78.
- SBS, 2006. Die Verkehrssicherungspflicht für Schneesportabfahrten. Seilbahnen Schweiz (SBS), Bern, 51 S.
- SCHWEIZER, J. (Editor), 2006. Lawinen und Recht – Proceedings zum Internationalen Seminar vom 6.-9. November 2005 in Davos, Schweiz. Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Davos, 172 S.
- SCHWEIZER, J., SEILER, J. and STOFFEL, L., 2008. Die Lawine in Evolène am 21. Februar 1999: Gerichtsverfahren und Konsequenzen für Lawinendienste. In: I. Kroath (Editor), Sicherheit im Bergland. Österreichisches Kuratorium für Alpine Sicherheit, Innsbruck: 95-122.
- SLF (Hrsg.), 2000. Der Lawinenwinter 1999 – Ereignisanalyse. Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos, 588 S.
- SLF (Hrsg.), 2002. Interkantonales Frühwarn- und Kriseninformationssystem IFKIS. Schlussbericht. Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos, 99 S.
- STOFFEL, L., 2004. Rechts- und Versicherungsfragen bei künstlicher Lawinenauslösung - Praxishilfe. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 31 S.
- STOFFEL, L. and SCHWEIZER, J., 2007. Praxishilfe – Arbeit im Lawinendienst: Organisation, Beurteilung lokale Lawinengefährdung und Dokumentation. Schweizerische Interessengemeinschaft Lawinenwarnsysteme (SILS), Münster; WSL, Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Davos; Bundesamt für Umwelt, BAFU, Bern, 8 S.
- SKUS, 2006. Richtlinien für Anlage, Betrieb und Unterhalt von Schneesport-abfahrten. Schweizerische Kommission für Unfallverhütung auf Schneesportabfahrten (SKUS), Bern, 28 S.
- WILHELM, C., 1999. Praxishilfe: Kosten-Wirksamkeit von Lawinenschutzmassnahmen an Verkehrsachsen, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern, 110 S.



Gunz ZT GmbH
Ziviltechniker für Forst- und Holzwirtschaft,
Wildbach-, Lawinen- und Erosionsschutz,
allg. beeid. und gerichtl. zert. Sachverständiger

4400 Steyr, Stadtplatz 29

Tel.: 07252/42484 Fax: 07252/42484 E-Mail: info@gunz.at Homepage: <http://www.gunz.at>

HANSPETER STAFFLER, ANTON OBEX

Entwicklung des Katastrophenmanagements in Südtirol

Development of risk management in South Tyrol

Evolution de la gestion des risques dans le Haut-Adige

Zusammenfassung:

Bereits vor über 100 Jahren wurde im damaligen Tirol in bescheidener Art und Weise Katastrophenmanagement betrieben. Die k.k. Wildbach- und Lawinenverbauung errichtete die ersten Schutzbauten und führte Aufforstungen durch, um Muren und Erosionsprozesse einzudämmen. Zur Bekämpfung der Brandkatastrophen formierten sich Feuerwehren, welche schnell und mit einfachem Spezialgerät an der Brandstelle waren. Beide Bereiche wurden im 20. Jahrhundert intensiv weiterentwickelt, sodass wir heutzutage bestens organisierte Feuerwehren und eine herausragende Kompetenz im Bereich der Wildbach- und Lawinenverbauung haben. Im letzten Drittel des 20. Jahrhunderts erlangte die Risiko-Vorbeugung immer mehr an Bedeutung, was sich in der Entwicklung der Gefahrenzonenplanung niederschlug. Nun wird aber ein neues Kapitel aufgeschlagen: Moderne Technologien machen es möglich, einen – wenn auch unklaren – Blick in die nahe Zukunft zu werfen. Vorhersage- und Frühwarnsysteme sind die Herausforderung unserer Tage und ein wichtiger Baustein des integralen Risikomanagements.

Summary:

In Tyrol, catastrophes have been managed more or less systematically for more than 100 years. The torrent and avalanche control services founded during the Habsburg monarchy constructed the first relevant prevention measures and initiated reforestation activities for the prevention of torrential processes and erosion. The first fire brigades were founded for fighting fire catastrophes. They quickly specialised their equipment and approaches. During the 20th century, both institutions continuously upgraded their competencies. In the last decades of the 20th century, the main focus was laid on prevention measures, e.g. hazard mapping. Today, we can use these broad fields of experiences for confronting catastrophes, but the emerging sensor technologies and the increased capacities for knowledge and information processing also allow us to monitor and forecast potential hazards in a short-term perspective. The challenges of today are the optimization of the early warning systems and the use of information systems in civil protection and risk management.

1. Einleitung

In Südtirol wird als Synonym für den Katastrophenschutz vorzugsweise der Begriff Zivilschutz verwendet, worunter alle Vorkehrungen zum Schutz der Bevölkerung vor den Auswirkungen von Katastrophen durch Maßnahmen der Behörden (Staat, Land, Gemeinde, Polizei, Militär), der Einsatzorganisationen (Feuerwehren, Rettungsdienste, Katastrophenhilfsdienste) und des Selbstschutzes (Selbsthilfemaßnahmen, Vorsorge, Übernahme von Eigenverantwortung) zu verstehen sind.

Technologische oder naturbedingte Risiken stellen alle Verantwortlichen in der Vorhersage, Vorbeugung oder in der Gefahrenabwehr vor große Herausforderungen. Ausgehend von verschiedenen Ereignissen entwickelte sich im Laufe der Zeit in Südtirol eine Risikokultur, die sich in landestypischen Gesetzen, Verordnungen, Plänen, Strukturen und Visionen widerspiegelt. Wir blicken hier auf die Entwicklung bis heute zurück und erlauben uns auch die notwendigen Entwicklungsschritte für morgen in groben Zügen zu umreißen.



Abb. 1: Freiwillige Feuerwehr Mals (1904)

Fig. 1: Fire brigade in Mals (1904)

Fig. 1 : sapeur-pompier volontaire de Mals (1904)

2. Entwicklung bis heute

2.1 Der geschichtliche Aspekt

Krisen sind zyklische Begleiter des privaten und öffentlichen Lebens. Krisen stellen uns auf die Probe und meistens sind es schwere Krisen, die Veränderungen einleiten. Die Bewohner unseres Landes entwickelten ein ausgeprägtes Solidaritätsbewusstsein in und für Krisenzeiten, um das eigene Überleben gemeinsam mit den Nachbarn sicherzustellen. Es waren die Freiwilligen Feuerwehren im damals noch geeinten Tirol, die als erste geordnete, taktisch operierende Solidargebilde in der Gefahrenabwehr – in erster Linie in der Bekämpfung von Bränden – in Erscheinung traten (Abb. 1). So gründeten im Jahre 1872 die damals bestehenden 13 Tiroler Feuerwehren in Lienz den Verband der Freiwilligen Feuerwehren Tirols.

Ein weiteres Beispiel für eine gezielte Katastrophenschutzaktivität in Tirol war die Gründung der k.k. Wildbach- und Lawinenverbauung in Folge der verheerenden Unwetter von 1882 (Abb. 2). Nach dem fürchterlichen Lawinenwinter 1950/51 wurde in der Schweiz mit massiven Verbauungsmaßnahmen begonnen. Als nächstes folgte 1973 der erste Entwurf für eine Gefahrenzonenplanung. In Italien gab die schlimme Schlammlut in Sarno (1998) den Anstoß für eine risikoorientierte Gesetzgebung.

Abb. 2: Wildbachverbauungsarbeiten bei Meran um 1900

Fig. 2: Torrent control measures (Meran, 1900)

Fig. 2 : correction torrentielle (Meran, 1900)



2.2 Der gesetzliche Aspekt

Die rechtliche Grundlage für das Katastrophenmanagement in Südtirol fußt auf einer langen Reihe von Staatsgesetzen, Regionalgesetzen, Landesgesetzen sowie Durchführungsbestimmungen, Beschlüssen und Verordnungen. In der nachfolgenden Übersicht wird eine Reihe der wichtigsten Rechtsgrundlagen, auf denen das aktuelle Sicherheitssystem des Landeszivilschutzes ruht, aufgezählt (Tab. 1). Das für das Tagesgeschäft relevante Gesetz ist das Landesgesetz vom 18. Dezember 2002, Nr. 15, mit dem Titel „Vereinheitlichter Text über die Ordnung der Feuerwehr- und Zivildienstleistungen“.

Regionalgesetz vom 20. August 1954, Nr.24 und nachfolgende Abänderungen
Feuerwehrrdienst in der Region Trentino - Südtirol

DPR vom 31. August 1972, Nr.670, Art.8, Abs.13
Sonderstatut für die Region Trentino - Südtirol mit dem Hinweis auf die primäre Kompetenz in Sachen Katastrophenschutz

Landesgesetz vom 12. Juli 1975, Nr.34
Vorbeugungs-, Soforthilfe- und Wiederinstandsetzungsmaßnahmen nach Erdbeben, Lawinen, Überschwemmungen und anderen Naturkatastrophen

Abkommen vom 25. März 1991 zw. Landeshauptmann und Regierungskommissär
Zivildienstprogramm für die Autonome Provinz Bozen - Südtirol

Staatsgesetz vom 24. Februar 1992, Nr.225
Einführung des nationalen Zivildienstgesetzes

Staatliches Gesetzesdekret vom 11. Juni 1998, Nr. 180 und Staatsgesetz vom 3. August 1998, Nr. 267
„Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ...“

Landesgesetz vom 18. Dezember 2002, Nr.15
Vereinheitlichter Text über die Ordnung der Feuerwehr- und Zivildienstleistungen

Abkommen vom 1. Dezember 2004, Register Nr. 516
Vereinbarung zwischen der Autonomen Provinz Bozen und dem Ministerratpräsidium – Zivildienstressort in Rom zur Errichtung eines Funktionszentrums (centro funzionale)

Tab. 1: Rechtliche Grundlagen

Tab. 1: Legal framework

Tab.1 : collectivité de droits

heitlicher Text über die Ordnung der Feuerwehr- und Zivildienstleistungen“. Dieses Gesetz regelt sowohl den Zivildienst im Sinne des Katastrophenschutzes wie auch den Feuerwehrdienst des Landes. Für die Umsetzung des Gesetzes sorgt im Wesentlichen die Abteilung Brand- und Zivildienst mit ihren Ämtern und Fachbereichen.

2.3 Die wichtigsten Strukturen

Die im Landesgesetz vom 18.12.2002, Nr. 15, beschriebene Organisation der Zivildienst- und Feuerwehrdienste kann im Sinne der geläufigen Definition der taktischen Führungssysteme in mehrere Führungsebenen und Aufgabenbereiche unterteilt werden (Abb. 3).

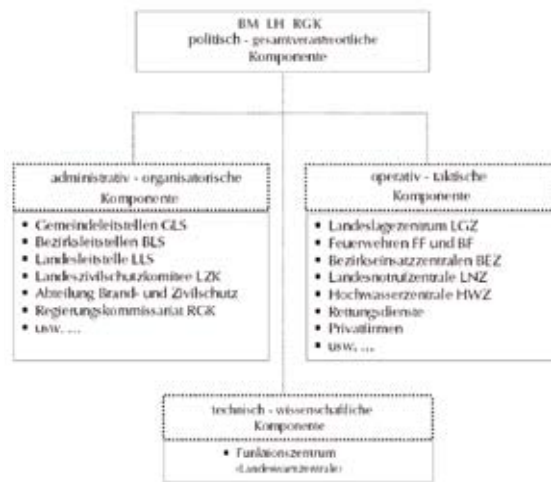


Abb. 3: Organigramm der wichtigsten Strukturen

Fig. 3: Organisational framework

Fig. 3 : organigramme fonctionnel

Das Landesgesetz sieht die Errichtung von Leitstellen auf Gemeinde-, Bezirks- und Landesebene vor. Dabei handelt es sich um Personengruppen, die als administrativ-organisatorische Gremien in der Vorhersage, der Vorbeugung und in der Planung tätig sind und den Vorsitzenden der Leitstellen beratend zur Seite stehen. Die Mitglieder werden auf Gemeindeebene vom Gemeinderat,

auf Bezirks- und Landesebene von der Landesregierung ernannt.

Bei weitläufigen und länger andauernden Großschadensereignissen oder Katastrophen wird die unmittelbare Leitung durch die politisch-gesamtverantwortliche Instanz nötig. Die politischen Gesamtverantwortlichen wie der Bürgermeister auf Gemeindeebene oder der Landeshauptmann auf Landesebene müssen zur Gefahrenabwehr sowohl Einsatz- als auch Verwaltungsmaßnahmen veranlassen, koordinieren und verantworten. Der politische Gesamtverantwortliche bedient sich hierbei zur Erledigung seiner Maßnahmen der administrativ-organisatorischen, der operativ-taktischen und der technisch-wissenschaftlichen Komponente (Abb. 3).

2.4 Unsere Partner

Das Freiwilligenwesen – ein kultureller Glücksfall
Südtirol nimmt mit rund 20.000 Männern und Frauen, welche unter dem Sammelbegriff „Zivildienst“ freiwillig Dienst am Nächsten versehen, gemeinsam mit der Provinz Trient in Italien eine Sonderstellung ein (Tab. 2).

	Freiwillige Feuerwehren	12.800 Mitglieder	306 Standorte
	Landesrettungsverein Weißes Kreuz WK	2.500 Mitglieder	10 Standorte
	Italienisches Rotes Kreuz CRI	1.000 Mitglieder	6 Standorte
	Bergrettungsdienst im Alpenraum Südtirol BRD	860 Mitglieder	34 Standorte
	Bergrettungsdienst im Club Alpino Italiano CNSAS	600 Mitglieder	22 Standorte
	Sonstige Freiwilligenorganisationen im Zivildienst	150 Mitglieder	6 Standorte

Tab. 2: Die Freiwilligenorganisationen und deren Mitgliederstand in Südtirol

Tab. 2: The organisations of volunteers and their membership status in South Tyrol

Tab. 2 : les institutions de volontaires et leurs membres dans le Haut-Adige

In Österreich, in Deutschland und in vielen mitteleuropäischen Staaten gibt es eine ähnlich hohe Durchdringung der Gesellschaft mit Freiwilligen im Feuerwehr- und Rettungsdienst sowie im

Katastrophenschutz. Dabei kann sich Südtirol auf eine große Anzahl kapillar im Lande verteilter Einsatzorganisationen stützen (Abb. 4, Abb. 5).

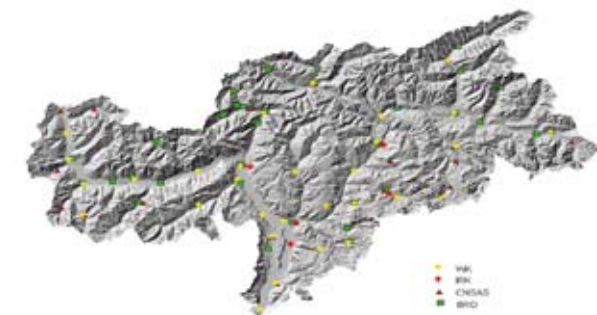


Abb. 4: Standorte der Rettungsorganisationen

Fig. 4: Locations of the rescue organisations

Fig. 4 : sites des organismes de sauvetage



Abb. 5: Standorte der Feuerwehren

Fig. 5: Locations of the fire brigades

Fig. 5 : sites des corps de pompiers

Landesbehörden – Freunde und Bekannte

Laut Landesgesetz vom 18. Dezember 2002, Nr. 15, sind der Landeshauptmann und/oder der zuständige Landesrat, die Feuerwehrpräsidenten der Bezirksleitstellen sowie die Bürgermeister Behörden des Zivildienstes.

Neben der für die Koordination der Zivildiensttätigkeiten zuständigen Abteilung Brand- und Zivildienst haben noch weitere Abteilungen und Ämter der Landesverwaltung im Ereignisfall Zivildienstaufgaben zu übernehmen. Dazu zählen die Abteilung Wasserschutzbauten,

die Abteilung Forstwirtschaft und das Amt für Geologie und Baustoffprüfung (Tab. 3).

Abteilung Brand- und Zivilschutz	Aufgabenbeschreibung
„Funktionszentrum“	Organisation und Führung dieser Art von Landeswarnzentrale
Lawinewarndienst	Lawinlageberichte, Lawinenkommissionen, Gefahrenzonenplanung, Mitglied „Funktionszentrum“
Berufsfeuerwehr	Feuerwehr in Bozen, Flughafenfeuerwehr, Landeslagezentrum (LGZ), Katastrophenhilfsdienst (KHD), Mitglied „Funktionszentrum“
Bereitschaftsdienst	Ständiger Bereitschaftsdienst, Mitglied „Funktionszentrum“
Landesfunkdienst	Ausbau und Wartung des Funknetzes für die Zivilschutzorganisationen
Verkehrsmeldezentrale	Stündliche Verkehrsmeldungen, Bevölkerungsinformationssystem, Mitglied „Funktionszentrum“
Hydrographischer Dienst	Hydrologische Datenerfassung, Modellläufe für Hochwasserprognosen, Mitglied „Funktionszentrum“
Wetterdienst	Wetter- und Extremwetterprognosen, Mitglied „Funktionszentrum“
Landesnotrufzentrale	115 / 118, integrierte Alarmierungsstelle
Abteilung Wasserschutzbauten	Aufgabenbeschreibung
Bereitschaftsdienst	Ständiger Bereitschaftsdienst, Mitglied „Funktionszentrum“
Hochwasserzentrale	Operativ-taktische Einsatzzentrale bei Hochwassergefahr
Abteilung Forstwirtschaft	Aufgabenbeschreibung
Bereitschaftsdienst	Ständiger Bereitschaftsdienst, Mitglied „Funktionszentrum“, Einsatzleitung bei Waldbränden
Amt für Geologie	Aufgabenbeschreibung
Bereitschaftsdienst	Ständiger Bereitschaftsdienst, Mitglied „Funktionszentrum“

Tab. 3: Behörden mit Zivilschutzaufgaben

Tab. 3: Public authorities with responsibilities for civil protection tasks

Tab. 3 : instances officielles chargées de la protection civile

Staatsbehörden

Das Land Südtirol hat zwar laut Autonomiestatut die primäre Zuständigkeit auf dem Sektor des Katastrophenschutzes (= Zivilschutz), kann aber nicht über die Staatsorgane wie zum Beispiel Polizei und Militär verfügen. Hier liegt die Kom-

petenz ausschließlich beim in Bozen ansässigen Regierungskommissär. Um im Ereignisfall ein effizientes Zusammenspiel zwischen Landes- und Staatsstrukturen zu garantieren, sitzt auch ein Vertreter des Regierungskommissariates in der Landesleitstelle (LLS), die die Funktion einer Landeseinsatzleitung (LEL) ausüben kann.

Gemeindebehörden

Der Bürgermeister ist Zivilschutzbehörde und daher als politisch Gesamtverantwortlicher für die Sicherheit in seiner Gemeinde zuständig. Ihm zur Seite stehen die vom Gemeinderat für die Dauer der Legislatur ernannten Mitglieder der Gemeindeleitstelle (GLS). Die Gemeindeleitstelle unterstützt den Bürgermeister in der Vorhersage, Vorbeugung, Planung und in der Durchführung der im Katastrophenfall zu ergreifenden Maßnahmen (siehe Kasten). Dazu ist ein Gemeindezivilschutzplan (GZSP) zu erstellen.

Gemeindeleitstelle (116 GLS)	
• Bürgermeister (Vorsitz)	← Effektive Mitglieder
• Feuerwehrkommandant	
• Vertreter: Außenämter der Landesverwaltung	
• Vertreter: anerkannter Freiwilligenorganisationen	← Fakultative Mitglieder
• Vertreter: Landesabteilung Forstwirtschaft	
• Abhängig von der Bevölkerungszahl und Größe der Gemeinde können weitere Personen mit spezifischer Eignung für die Gemeindeleitstelle ernannt werden	

2.5 Impulse aus Süd und Nord

Das „Funktionszentrum“ (Centro Funzionale) Als Schnittstelle zwischen Süd und Nord bemüht sich das Land Südtirol, Organisationsmuster aus dem romanischen sowie germanischen Raum für sich nutzbar zu machen. Mit dem Abkommen vom 1. Dezember 2004 wurde eine Vereinbarung zwischen der Autonomen Provinz Bozen und dem Ministerratpräsidium/Zivilschutzressort in Rom zur Errichtung eines „Centro Funzionale“ getroffen. Dieses „Funktionszentrum“ ist ein Organisationsmodell für die Verbesserung der Vorhersage und Alarmierung im Falle extremer Wetterereignisse.

Werden solche Ereignisse prognostiziert, tritt unter dem Vorsitz des Direktors des „Funktionszentrums“ eine Bewertungsgruppe für Naturgefahren zusammen (s. Tab. 3). Diese Bewertungsgruppe hat die Aufgabe, das bevorstehende Ereignis zu bewerten, mögliche Auswirkungen zu beurteilen und das Gefahrenpotenzial abzuschätzen. Diese Gruppe kann sich, so die Voraussetzungen erfüllt sind, für eine Warnung der Zivilschutzstrukturen entscheiden. Dabei wendet sie die in der Tabelle 4 dargestellten Stufen an.

Warnstufe	Beschreibung	Aktivität
Zero	Beobachtungsstufe	Bereitschaftsdienst / Planung Alltägliche Tätigkeit
Alpha	Aufmerksamkeitsstufe	Gezielte Beobachtung / Kontaktaufnahme Vorbereitung
Bravo	Voralarm - Einsatz	Einsatzleistungen aktiv / Ersteinsätze Vorbeugende Abwehrmaßnahmen
Charlie	Alarm für Leitstellen	Leitstellen aktiviert / Koordinierung der Einsätze Einsatzübertragung

Tab. 4: Zivilschutz-Warnstufen

Tab. 4: Alert levels for civil protection

Tab. 4 : stades d'alerte de la protection civile

Führungssystem

Was hingegen die Anwendung eines Führungssystems für die Bewältigung von Einsätzen betrifft, orientieren sich die Abteilung für Brand- und Zivilschutz sowie die Abteilung Wasserschutzbauten an der bewährten Dienstvorschrift 100 (DV 100), die bei den Einsatzorganisationen in Deutschland und in abgewandelter Form auch in Österreich angewandt wird. Diese DV 100 ermöglicht die Erfüllung von Führung-

saufgaben, indem sie klare Vorgaben für eine Führungsorganisation, den Führungsvorgang und die Führungsmittel gibt sowie eine konsequente Lageführung ermöglicht.

3. Entwicklung von morgen

3.1 Das Drei-Zentralen-Modell

Ein entscheidender Schritt für die Weiterentwicklung des integralen Risikomanagements wird die Schaffung und Abstimmung von drei Zentralen sein. Während die Landesnotrufzentrale (LNZ) bereits seit Jahren institutionell arbeitet, müssen die Kompetenzen des vom Landesgesetz vorgesehenen Landeslagezentrums (LGZ) bei der Berufsfeuerwehr noch genauer definiert werden. Vollkommen neu zu schaffen ist die Landeswarnzentrale (LWZ), wobei mit dem „Funktionszentrum“ bereits einiges an Vorarbeit geleistet wurde (Abb. 6).

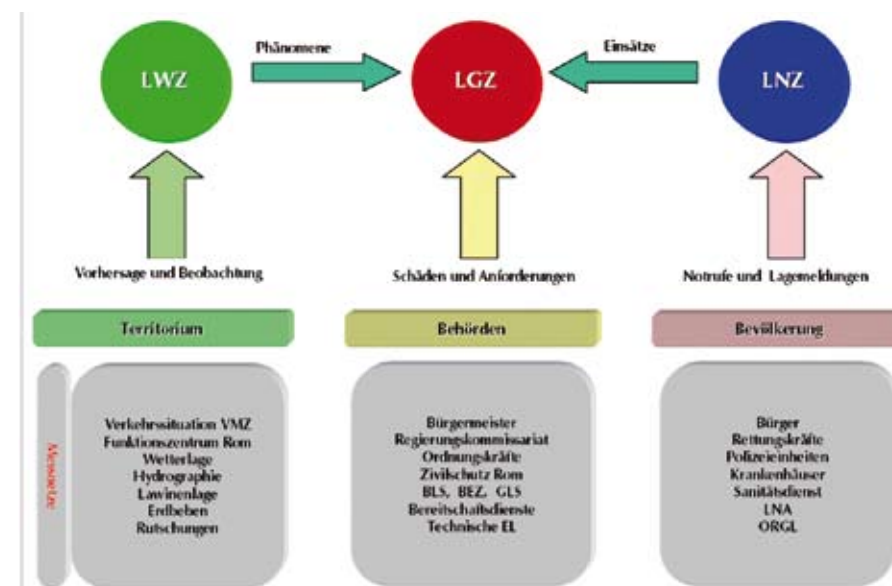


Abb. 6: Das Drei-Zentralen-Modell

Fig. 6: Organisational structure of the three operational centres

Fig. 6 : organigramme fonctionnel des centres d'intervention

3.2 Beobachten – bewerten – warnen – (handeln)

Die Landeswarnzentrale (LWZ) soll in Zukunft die Aufgaben des bestehenden „Funktionszentrums“ im Sinne eines technisch-wissenschaftlichen Kom-

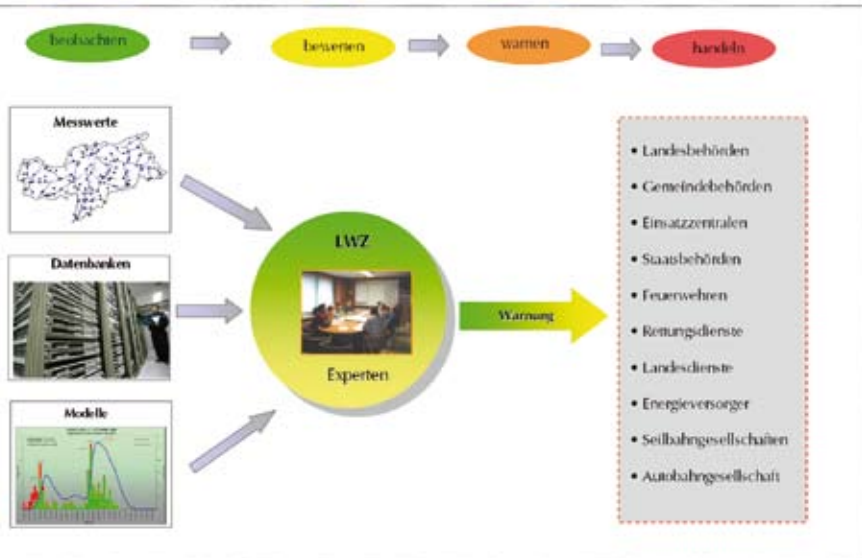


Abb. 7: Die Aufgaben der zukünftige Landeswarnzentrale

Fig. 7: The tasks of the regional monitoring and alert centre

Fig. 7 : tâches de souveraineté dévolues au centre en matière de prévision et de mise en alerte

petenzzentrum übernehmen und das Landesterritorium permanent beobachten, herannahende Gefahren bewerten und bei Bedarf Behörden und Organisationen warnen, welche dann gemäß ihres Einsatzauftrages handeln (Abb. 7).

3.3 Einsatzinstrumente

Zur Verbesserung der Handlungsfähigkeit und der Führungskompetenz im Ereignisfall sind diverse Einsatzinstrumente notwendig (Tab. 5).

3.3 Vermittlung der Ziele – eine permanente Kommunikationsaufgabe

Der Weg von der Theorie zur Praxis ist lang und steinig. Theoretische Konzepte, welche von Experten erarbeitet wurden, müssen mit viel Geduld den Partnern vermittelt werden. Der Aufwand für Kommunikation und Diskussion von fachlichen Inhalten ist genauso aufwendig wie deren Konzeption und Ausarbeitung. Daher gilt es mit allen beteiligten Behörden sowie Einsatzorganisationen einen dauerhaften Dialog zu führen.

3.4 BürgerInnenbeteiligung

Die Menschen leben zu Recht in der Erwartungshaltung, dass die öffentliche Hand im Falle einer Katastrophe alles veranlasst, was zur unmittel-

Einsatzinstrumente	vorhanden	in Ausarbeitung	in Planung	als Idee
Einsatzhandbuch Wildbach	X			
Handbuch Hochwasserdienst	X			
Gemeindezivilschutzpläne	X	X		
Interventionskarten	X	X		
Landeszivilschutzplan			X	
Einsatzhandbuch Forst			X	
Regelwerk Landeseinsatzleitung				X
Einsatzhandbuch Geologie				X
Einsatzhandbuch Straßendienst				X

Tab. 5: Einsatzinstrumente

Tab. 5: Instruments for intervention

Tab. 5 : instruments d'intervention

baren Rettung der Personen und zum Schutz der Existenzgrundlagen erforderlich ist. Dabei ist derzeit nicht ausreichend bekannt, dass die Möglichkeiten der öffentlichen Hand sowie die Mittel der Einsatzorganisationen begrenzt sind und nicht immer in wünschenswerter Zeit zur Verfügung stehen können. Daher sind auch die Bürger gefordert, sich eigenverantwortlich mit Risikomanagement zu beschäftigen und sich damit selbst zu schützen. Ein Sozialgefüge kann nur dann intakt bleiben, wenn jeder seinen – wenn auch bescheidenen – Beitrag im Falle einer Katastrophe zu leisten bereit ist. Um dies zu unterstützen, wird die Abteilung Brand- und Zivilschutz auch in Zukunft im verstärkten Maße die Aufklärungsarbeit zum Thema Eigenverantwortung vorantreiben.

4. Schlussbemerkung

Unsere komplexe westliche Gesellschaft ist einer Reihe von Risiken ausgesetzt, welche durch integrale Maßnahmen vermindert, vermieden, überwältigt oder auch akzeptiert werden können. Treffsichere Frühwarnung und rasches Einsatzmanagement sind Maßnahmen, welche zukünftig einen wesentlichen Beitrag zur Verminderung von Risiken liefern werden. Dafür benötigen wir Landeswarnzentralen mit moderner Technik und technisch-wissenschaftlichem Personal sowie Landeseinsatzzentralen mit bewährten Führungssystemen und trainiertem Personal. Zudem gilt es, gemeinsam mit den Bürgern und Bürgerinnen eine Risikokultur zu entwickeln, wobei eigenverantwortliches Handeln ein unentbehrlicher Baustein einer umfassenden und erfolgreichen Krisenbewältigung ist.

Adressen der Verfasser / Authors' addresses:

Hanspeter Staffler
Abteilung Brand- und Zivilschutz
Drususallee 116
39100 Bozen
hanspeter.staffler@provinz.bz.it

Anton Obex
Abteilung Brand- und Zivilschutz
Drususallee 116
39100 Bozen
anton.obex@provinz.bz.it

HERBERT FEULNER

Entwicklung des Katastrophenmanagements in Bayern

Development of disaster management in Bavaria

Evolution de la gestion des catastrophes en Bavière

Zusammenfassung:

Bayern verfügt über mehr als 470.000 Einsatzkräfte im Katastrophenschutz. Feuerwehren, freiwillige Hilfsorganisationen, Technisches Hilfswerk, Polizei, Bundeswehr und Bundespolizei arbeiten dabei eng mit den Katastrophenschutzbehörden zusammen. Einer der Brennpunkte im Katastrophenschutz der letzten Jahre war die Leistung von überörtlicher Katastrophenhilfe. Die dabei gemachten Erfahrungen sind in ein Konzept zur länder- und staatenübergreifenden Katastrophenhilfe sowie überregionalen Katastrophenhilfe innerhalb Bayerns eingeflossen, das Ende August 2007 in Bayern verbindlich eingeführt wurde.

Summary:

Bavaria has more than 470,000 active persons in the emergency services. Fire brigades, volunteer relief organizations, the federal agency for technical assistance, local police, German armed forces and federal police cooperate closely with the civil protection authorities. One of the main points of civil protection in the past few years was providing assistance beyond local borders. The experiences gained have been incorporated into a concept of civil protection assistance that extends beyond regional and national borders as well as assistance across regions within Bavaria, which became mandatory in Bavaria at the end of August 2007.

Résumé :

La Bavière dispose de plus de 470 000 postes de secours dans la protection civile. Les corps de pompiers, les organisations des bénévoles, l'Agence fédérale d'assistance technique, les forces armées et la police fédérale agissent en étroite collaboration avec les autorités de la protection civile. Au cours de ces dernières années, la protection civile s'est surtout focalisée sur l'assistance fournie en cas de catastrophe au niveau intercommunal. Les expériences relatées ci-après ont été intégrées à la stratégie d'assistance en matière de protection civile, déployée au-delà des frontières nationales et régionales ainsi qu'au niveau suprarégional en Bavière. Depuis fin août 2007, cette stratégie est obligatoire en Bavière.

Katastrophenschutz hat in Bayern eine lange Tradition. Im Jahr 1970 wurden mit dem Bayerischen Katastrophenschutzgesetz grundsätzliche Regelungen zur Organisations- und Führungsstruktur des bayerischen Katastrophenschutzes, zur Katastrophenhilfspflicht und zur Kostenerstattung im Katastrophenfall getroffen, die im Wesentlichen nach wie vor Bestand haben. Erheblich verändert haben sich seither jedoch die Bedrohungsszenarien, auf die sich der Katastrophenschutz konkret vorzubereiten hat.

Die zentralen Herausforderungen der Zukunft sind dabei zum einen die neuen Bedrohungslagen im Zusammenhang mit dem internationalen Terrorismus, zum anderen der Klimawandel.

So werden die Risiken, Gefahren und Schadenswirkungen durch extreme Naturereignisse seit Jahren größer und wohl auch künftig weiter wachsen. Bayern war seit 1993 von rund 80 Hochwasser-, Unwetter- und Schneekatastrophen betroffen, die den koordinierten Einsatz von Zehntausenden von Einsatzkräften aus unterschiedlichsten Organisationen in Zusammenarbeit mit verschiedensten Fachbehörden erforderlich gemacht haben. Sowohl bei den Hochwasserkatastrophen in den Jahren 1999, 2002 und 2005 in Südbayern als auch bei der Schneekatastrophe in Südostbayern im Jahr 2006 waren jeweils mehr als 30.000 Kräfte im Einsatz.

Im Katastrophenschutz-Hilfeleistungssystem Bayern arbeiten dabei Feuerwehren, freiwillige Hilfsorganisationen, Technisches Hilfswerk, Polizei, Bundeswehr und Bundespolizei eng mit den Katastrophenschutzbehörden zusammen. Bayern verfügt insgesamt über mehr als 470.000 zum größten Teil ehrenamtliche Einsatzkräfte, wobei der größte Teil hiervon von den Feuerwehren mit rund 320.000 Kräften gestellt wird. Um dieses Potenzial effektiv zum Einsatz bringen zu können, wurde in Bayern bereits 1993 ein neues

Führungskonzept im Katastrophenschutz eingeführt. Alle bayerischen Katastrophenschutzbehörden (Kreisverwaltungsbehörden, Regierungen, Bayerisches Staatsministerium des Innern) verfügen hiernach über sogenannte „Führungsgruppen Katastrophenschutz“, die Einsatzleitung vor Ort obliegt „Örtlichen Einsatzleitern“ mit Weisungsbefugnis gegenüber allen eingesetzten Kräften.

Um das in Bayern vorhandene große ehrenamtliche Einsatzpotenzial angesichts demographischer Entwicklung, Urbanisierung und dem Ruf nach Professionalisierung erhalten zu können, wird es in der Zukunft erheblicher Anstrengungen bedürfen.

Einer der derzeitigen Brennpunkte im Katastrophenschutz ist aus bayerischer Sicht die Leistung von überörtlicher Katastrophenhilfe.

Die Erfahrungen aus den großen Hochwasserkatastrophen der letzten Jahre und der Schneekatastrophe im Jahr 2006 sind in ein Konzept zur länder- und staatenübergreifenden Katastrophenhilfe sowie überregionalen Katastrophenhilfe innerhalb Bayerns eingeflossen, das nach intensiver Abstimmung mit den Einsatzorganisationen und Katastrophenschutzbehörden Ende August 2007 in Bayern verbindlich eingeführt wurde. Kernpunkte dieses Konzepts sind einheitlich strukturierte und vorgeplante Einsatzkontingente sowohl im Sanitätsbereich als auch im Bereich Feuerwehr sowie Regelungen zur Hilfeanforderung und zur Zusammenarbeit im Einsatz zwischen Hilfe ersuchender und Hilfe leistender Stelle, die auch Grundlage für die länderübergreifende Katastrophenhilfe innerhalb Deutschlands sowie die Katastrophenhilfe Deutschlands in EU- und Drittstaaten sind.

Um im Rahmen dieses Konzepts zu einheitlichen Kontingenten mit vergleichbarem Einsatzwert zu kommen, wurden in Bayern „Planungsrichtlinien für die Aufstellung von Feuerwehr-Hilfeleistungskontingenten“ erarbeitet.

Hiernach konnten mittlerweile rd. 200 Feuerwehr-Hilfeleistungskontingente (Standardkontingente und Spezialkontingente für Hochwasser, Sturm-schäden, Ölwehr und ABC-Lagen) mit jeweils rd. 110 Einsatzkräften und der erforderlichen Ausstattung aufgestellt werden.

Die angedachte Errichtung einer „EU-Katastrophenschutztruppe“ ist aus bayerischer Sicht nicht erforderlich. Sollte ein Staat bei der Bewältigung einer Katastrophe Hilfe benötigen, kann auf das in vielen Mitgliedstaaten bereits vorhandene umfassende Einsatzpotenzial zurück-

FEUERWEHRHILFELEISTUNGSKONTINGENTE

Führung / Verbindung

- Kontingentführer mit Stellvertreter
- Unterstützungsgruppe Kontingentführer (UG-Kon)
- Kräfte Voraus- / Verbindungskommando mit geeigneten Fahrzeugen

Logistik / Sanitätsdienst

Versorgungsgruppe mit Ausstattung, um die Eigenversorgung des Kontingents über 48 h sicherzustellen,

Personal

2 (Lösch-)Züge mit mindestens 2 Löschruppenfahrzeugen

Führung / Verbindung

Logistik / Sanitätsdienst

ca. 60
Einsatzkräfte (EK)

Standard

2 (Lösch-) Züge mit mind. 2 Löschruppenfahrzeugen

Hochwasser

Pumpen

2 (Lösch-) Züge mit mind. 2 Löschruppenfahrzeugen
10-15 Tauch-/Schmutzwasserpumpen

5-8 Stromerzeuger

Wathosen, Sicherungsleinen

Sandsäcke

2 (Hilfeleistungs-) Züge mit mind. 2 Löschruppenfahrzeugen
10.000 Sandsäcke
1 Sandsackfüllgerät

sonst. Gerät (Schaufeln, Eimer, Schub-/ Sackkarren, evtl. Verschlussmaterial)
zus. Ausstattung auf Anforderung

Sturm

Dachsicherung

2 (Hilfeleistungs-) Züge mit mind. 2 Löschruppenfahrzeugen mit THL-Beladung
1 Rüst-/Gerätewagen
Stromerzeuger, Lima, Kabeltrommeln
Werkzeug und Material (Grundausstattung) zur Abdichtung abgedeckter Dächer
Ausstattung zur Eigensicherung

Motorsägen

2 (Hilfeleistungs-) Züge mit mind. 2 Löschruppenfahrzeugen mit THL-Beladung
2 Rüst-/Gerätewagen mit Zugeinrichtung
Stromerzeuger, Lima, Kabeltrommeln
20 Motorsägen mit Ersatzketten
Treibstoff, Schmieröl, Kettenschärfgerät
Schnittschutzkleidung, Mehrzweckzug

Ölwehr

1 Zug mit wasserführendem Löschruppenfahrzeug, Ölwehrrfahrzeug mit Zusatzbeladung, LKW, MZF, Ölwehrrgerätanhänger
Ölschutzkleidung
ergänzende Ölwehrausstattung
Bootstrupp
insg.ca. 50 EK

ABC-Abwehr

1 Gefahrezug mit 1-2 Löschruppenfahrzeugen, GW-G, LKW, LKW Dekon-P, ABCErkKW, GW-A/S
CSA Schutzkleidung
1 Gerätepaket ABC (12 CSA, Einwegspritzenanzüge Gummistiefel- und handschuhe, ABEK-Filter, Trainingsanzüge, PE-Wannen, Foliensäcke, Hochdruckreiniger)
insg.ca.50-60 EK

Abb. 1: Feuerwehr-Hilfeleistungskontingente

Daneben wurden aus bestehenden Wasserrettungseinheiten 19 Wasserrettungszüge Bayern gebildet, die bei Hochwasserlagen überregional zur Unterstützung der örtlichen Kräfte eingesetzt werden können. Entsprechende Sanitäts-Hilfeleistungskontingente befinden sich in Vorbereitung.

Hinsichtlich der Katastrophenhilfe in den Nachbarstaaten ist Bayern in die entsprechenden Abkommen der Bundesrepublik Deutschland eingebunden. Darüber hinaus bestehen gemeinsame Alarmpläne zwischen den bayerischen (Bezirks-)Regierungen und den jeweils angrenzenden österreichischen Bundesländern und den Feuerwehrrettungskops der Tschechischen Republik.

gegriffen werden. Eigene EU-Einheiten sind hierfür nicht notwendig. Ziel muss es vielmehr sein, das vorhandene EU-weite Einsatzpotenzial effektiv zu nutzen und die insoweit erforderliche, staatenübergreifende Koordination zu optimieren.

Adresse des Verfassers / Author's address:

Herbert Feulner
Bayerisches Staatsministerium des Innern
Sachgebiet Katastrophenschutz
Odeonsplatz 3
80539 München
Deutschland

Frenkenberger

Rohstoffhandels-GmbH

STAHLROHRE - SCHIENEN - TRÄGER - BLECHE

Rohrdurchlässe aus Stahlrohren

- ein Durchlass im Ganzen – keine Stückelung
- einfache Einbauart – keine Unterbettung
- Robustheit – lange Lebensdauer

Als Lagerhalter stehen wir zur Verfügung

**FRENKENBERGER GmbH pünktlich und zuverlässig
flexibel und stark im Service!**

Die kostengünstige Querentwässerung im Forstwegebau:



Fragen Sie unter: Tel. +43/6274/20176, Fax DW -13
E-Mail: office@stahlrohr.at
unsere Leistungen an.
A-5111 Bürmoos, Werner-Bader-Straße 8

ZIVILTECHNIKERBÜRO DI WERNER TIWALD

staatl. beid. u. bef. Ingenieurkonsulent f. Forst- und Holzwirtschaft,
Wildbach- und Lawinerverbauung
allg. beid. u. gerichtlich zertifizierter Sachverständiger



Langseitenrotte 19
A-3223 Wienerbruck

Zweigstelle: Saurweinweg 5
A-6020 Innsbruck

Tel.: +43 (0) 2728 20404
Handy: +43 (0) 664 204 72 40
Fax: +43 (0) 2728 20408
E-mail: buero@tiwald.at
Home: www.tiwald.at

BERND NOGGLER

Katastrophenmanagement in Tirol – Internationale Entwicklung

Disaster management in Tyrol – International development

Zusammenfassung:

Seit 2004 sind Mitarbeiter der Abt. Zivil- und Katastrophenschutz des Landes Tirol im internationalen Bereich (EU und UN) des Katastrophen- und Zivilschutzes eingebunden bzw. tätig. Ein wesentlicher Baustein der internationalen Vernetzung auf EU-Ebene ist das 2001 aktivierte „Gemeinschaftsverfahren zur Förderung einer verstärkten Zusammenarbeit bei Katastrophenschutzmaßnahmen“, auch als EU-Mechanismus bekannt. Der EU-Mechanismus soll dazu beitragen, den Einsatz der Katastrophenschutzdienste in einem schweren Notfall besser zu koordinieren. Solche Notfälle können Naturkatastrophen oder andere Katastrophen größeren Ausmaßes sein, die sich innerhalb oder außerhalb der Europäischen Union ereignen.

1. Ausgangssituation Winter 1999 – Internationale Hilfe aus Tiroler Sicht

Die Hauptverantwortung für die Bewältigung der unmittelbaren Folgen der Katastrophe in Tirol (beispielsweise die Lawinkatastrophen im Winter 1999) liegt bei den verantwortlichen Behörden und Organisationen im Land Tirol. Übersteigt jedoch das Ausmaß einer Katastrophe die Reaktionsfähigkeiten des betroffenen Landes, so hat es sich als hilfreich erwiesen, wenn diesem Mittel zur Verfügung gestellt werden können, die in anderen Staaten vorhanden sind.

24. 2. 99: In der Nacht von gestern auf heute ist durch das Bundesministerium für Landesverteidigung an die Führungsstäbe der Streitkräfte der Bundesrepublik Deutschland, der Vereinigten Staaten, Großbritanniens, Frankreichs und der Schweiz ein Ersuchen um Beistellung von Hubschraubern ergangen. Diese Hubschrauber sollen zusätzlich zu den Luftfahrzeugen des Bundesheeres zur Versorgung und Evakuierung der im Westen Österreichs von Lawinen eingeschlossenen oder gefährdeten Menschen herangezogen werden (BMLV, 1999).



Abb. 1: Hubschrauber-Evakuierung im Winter 1999 (Quelle: BMLV/Bundesheer)

Dieses, in Absprache mit der Landeseinsatzleitung Tirol ergangene Hilfsersuchen an EU-Staaten sowie die Schweiz und die USA, hat noch vor der

eigentlichen Aktivierung einer europäischen Initiative im Jahre 2001 aufgezeigt, dass trotz vorhandener nationaler Kapazitäten bei Großereignissen internationale Hilfe unerlässlich ist. 1999 mussten alle notwendigen Maßnahmen zur Aktivierung internationaler Hilfe ausschließlich vom betroffenen Staat (Land Tirol, zuständige Bundesministerien in Wien) durchgeführt werden. Dadurch wurden nicht nur Kräfte gebunden, sehr oft waren auch fehlende Sprachkenntnisse Ursache einer nicht erfolgreichen Aktivierung ausländischer Kräfte.

Die Erfahrungen mit Katastrophen großen Ausmaßes haben schließlich zu Forderungen nach Verbesserungen bei Katastrophenschutzmaßnahmen auf EU-Ebene geführt.

2. EU-Mechanismus (EU-Gemeinschaftsverfahren)

Auf Vorschlag der Kommission wurde im Jahr 2001 die Entscheidung des Rates zur Einführung eines Gemeinschaftsverfahrens (EU-Mechanismus) für den Katastrophenschutz verabschiedet.

Das Ziel dieses Mechanismus, an dem die 27 Mitgliedstaaten der EU sowie Norwegen, Island und Lichtenstein teilnehmen, liegt in der besseren Koordinierung der gemeinschaftlichen Hilfsmaßnahmen bei Natur-, Technologie- und Umweltkatastrophen. Dem Prinzip der europäischen Solidarität folgend, soll der Mechanismus immer dann aktiviert werden, wenn nationale Hilfsmaßnahmen eines Mitgliedstaates nicht ausreichend sind, um bei schweren Notfällen angemessen reagieren zu können. Im Anlassfall werden die Behörden im Katastrophengebiet in die Lage versetzt, rasch auf ein weit gespanntes Netz von Katastrophenschutzexperten und Einsatzteams in der Gemeinschaft zurückgreifen zu können. Damit wird im Ernstfall sichergestellt, dass die besten Kräfte aus der EU so schnell wie möglich in die betroffenen Gebiete geschickt werden können.

Zentrale Schaltstelle des Mechanismus

ist das Beobachtungs- und Informationszentrum (MIC). Es ist rund um die Uhr mit den Katastrophenschutzzentren der beteiligten Länder verbunden und befindet sich in den Dienstgebäuden der Kommission in Brüssel. Beamte der Kommission sind hier ständig in Bereitschaft und können unmittelbar auf jedes Hilfeersuchen reagieren.

Das Beobachtungs- und Informationszentrum nimmt das Hilfeersuchen entgegen, leitet es an die beteiligten Länder weiter und übermittelt dem von der Katastrophe betroffenen Land eine Übersicht über die verfügbaren Hilfsangebote. In Österreich ist das BM.I (Abteilung II/4) die Drehscheibe für den EU-Mechanismus. Die Bundeswarnzentrale ist permanente Kontaktstelle für Hilfeersuchen und Koordinationsstelle bei Einsätzen.

Die Hilfe wird dann direkt von den beteiligten Ländern geleistet. Dies kann in Form von Material geschehen (Hubschrauber, Pumpen, Zelte, Decken usw.), es können aber auch Einsatzteams entsandt werden (Such- und Rettungsteams usw.). Bei Katastrophen außerhalb der Union entsendet das MIC in der Regel ein EU-Koordinierungsteam. Dieses besteht meistens aus mehreren Katastrophenschutzexperten aus den Mitgliedstaaten. Ihre Aufgabe besteht darin, für einen effizienten Austausch von Informationen zwischen allen europäischen Teams und eine optimale Arbeitsteilung zwischen den verschiedenen am Einsatzort arbeitenden Teams zu sorgen. Bei Katastrophen in der EU

kann das MIC Verbindungspersonal entsenden. Diese Kräfte können den Informationsaustausch zwischen den Behörden des von der Katastrophe betroffenen Landes und den verschiedenen einzelstaatlichen Teams erleichtern.

3. Tiroler Beitrag im internationalen Katastrophenmanagement (EU und UN)

Mehrere Mitarbeiter der Abteilung Zivil- und Katastrophenschutz konnten, beginnend im Jahr 2004, Kurse im Ausbildungsprogramm (Trainingsprogramm) des EU-Mechanismus besuchen. Im Jahr 2008 war das Land Tirol Gastgeber der jährlich stattfindenden Tagung aller nationalen Kontaktstellen des EU-Mechanismus.

Der Autor dieses Beitrages wurde 2008 als EU-Experte für zwei internationale Einsätze (Hochwasser in Ecuador und Hurrikane in Haiti) berufen. Als Experte für Geo-Information ist er bei mehreren EU-Kursen als Vortragender und Trainer ebenso aktiv, so wie Mitglied einer eigenen EU-Expertengruppe zum Thema Hochwasser (Flood Expert).



Abb. 2:
EU-
Einsatz
in Haiti
2008
(Quelle
Noggler)

Neben dem EU-Mechanismus sind im internationalen Katastrophenschutz auch die UN (United Nations) aktiv. Die Katastrophenerkundungs- und Koordinierungsteams der Vereinten Nationen (UNDAC – United Nations Disaster Assessment and Coordination) sind Gruppen von Spezialisten für Schnellerkundungen und Einschätzung von Katastrophen. Diese werden vom Büro für die Koordination humanitärer Angelegenheiten (OCHA) des UN-Nothilfekoordinators gestellt. Ein solches Team kann bei einer Katastrophe oder nach einem Hilfeersuchen schnell in die Krisenregion entsandt werden. Die UNDAC hat etwas über 200 einsatzbereite Mitglieder (Stand Jänner 2009). Ein UNDAC-Team soll die internationale Hilfe vor Ort koordinieren. Es entscheidet, ob ein vorgeschobenes Einsatzkoordinierungszentrum (OSOCC – On-Site Operations Coordination Centre) eingerichtet wird. Ist neben einem UNDAC-Team auch ein EU-Team vor Ort im Einsatz, so arbeitet letzteres in enger Abstimmung mit dem und ggf. unter Koordination durch das UNDAC-Team. Auch im UN-Bereich stellt das Land Tirol mit B. Noggler seit 2007 ein aktives UNDAC-Mitglied, das 2008 erste UN-Einsatz Erfahrung in Uganda sammeln konnte.



Abb. 3: EU- und UNDAC-Team-Besprechung während einer gemeinsamen Übung in Finnland 2006 (Quelle Noggler)

Das Land Tirol wird sich auch zukünftig verstärkt im internationalen Katastrophenschutz enga-

gieren und damit internationales Wissen durch Erfahrungsaustausch mit Tiroler Experten in das Katastrophenmanagement im Land Tirol einbauen können.

Adresse des Verfassers / Author's address:

Mag. Bernd Noggler
Amt der Tiroler Landesregierung
Abt. Zivil- und Katastrophenschutz
Herrengasse 1-3
A 6020 Innsbruck
E-Mail: bernd.noggler@tirol.gv.at

Literatur / References:

BMLV 1999:
Internet - <http://www.bundesheer.at/cms/artikel.php?ID=2031>
EU – Internet: <http://ec.europa.eu/environment/civil/index.htm>
UN – Internet: <http://ochaonline.un.org/>

MARCEL INNERKOFLENER

Katastrophenmanagement in Tirol – Landeswarnzentrale

Disaster management in Tyrol – Regional Alarm Center

Das bundesweite Vorhaben sieht in allen österreichischen Bundesländern je eine Landeswarnzentrale und im Bundesministerium für Inneres in Wien eine Bundeswarnzentrale vor. Die Notwendigkeit solcher Landeswarnzentralen wird noch untermauert mit dem Auftrag zur Errichtung eines bundesweiten Warn- und Alarmsystems. Aufgrund einer Vereinbarung zwischen den Bundesländern und dem Bund über den Aufbau und Betrieb eines Warn- und Alarmsystems gemäß Art. 15a BVG vom 4. Juni 1987 sind bei den Ländern unter anderem Landeswarnzentralen mit der Zielsetzung einer unverzüglichen und gezielten Warnung und Alarmierung der Bevölkerung und Hilfsdienste in Katastrophenfällen einzurichten.

Die Landeswarnzentrale Tirol ist direkt im Alten Landhaus, zweiter Stock, Zimmernummer C203 und C204, Eduard-Wallnöfer-Platz 3, in Innsbruck untergebracht. Technisch an die Systeme der Landeswarnzentrale angebunden wurde der sogenannte Parissaal, welcher bei größeren Katastrophenereignissen vom Fach-Expertenstab der Landeseinsatzleitung genutzt wird.

Das Personal der Landeswarnzentrale setzt sich aus drei hauptamtlichen Mitarbeitern, insgesamt 21 Journdienstmitarbeitern und drei Zivildienern zusammen. Die Journdienstmitarbeiter stehen für Wochenend- und Nachtdienste zur Verfügung und rekrutieren sich aus den Mitarbeiterstäben der Landesregierung. Hauptaugenmerk bei der Auswahl sind Vorkenntnisse im Bereich Zivilschutz und Katastrophendienst.

Die Ausbildung der Permanenzdiensthabenden muss in Hinblick auf die umfangreichen Aufgaben der Landeswarnzentrale gründlich und fachorientiert erfolgen. Dies erfolgt durch die Landeswarnzentrale, durch Lehrgänge oder Informationsaustausch bei den Landeswarnzentralen anderer Länder, durch laufende Informationstagungen und Schulungen mit Verantwortlichen anderer Abteilungen und Institutionen sowie bei den Einsatzorganisationen.

Entstehung der Landeswarnzentrale Tirol

22. Dezember 1989:

Regierungsantrag, im Bereich des Sachgebietes Katastrophen- und Zivilschutz eine Landeswarnzentrale für Tirol einzurichten und zu betreiben. Die Begründung eine solche Zentrale zu errichten war, dass bei früheren Katastrophenereignissen (z.B. Tschernobyl, Muren- und Lawinenkatastrophen) von den verschiedenen Einsatzorganisationen die fehlende Landeswarnzentrale kritisiert wurde.

9. Jänner 1990:

Regierungsbeschluss zur Errichtung und zum Betrieb der Landeswarnzentrale Tirol.

5. Dezember 1991:

Eröffnung der Landeswarnzentrale Tirol und feierliche Einweihung

19. März 1996:

Übersiedlung der Landeswarnzentrale vom Taxis-Palais in die derzeitigen Räumlichkeiten der Landeswarnzentrale Tirol

8. Februar 2006:

Im Jahr 2006 wurde die Landeswarnzentrale Tirol auch gesetzlich verankert. Laut Katastrophenmanagementgesetz, LGBl 33/2006, § 6, Abs. 1, hat das Land Tirol eine ständig besetzte Landeswarnzentrale einzurichten und zu betreiben.

Aufgaben der Landeswarnzentrale:

Unabhängig von der nachfolgenden Zusammenstellung liegt ein grundsätzliches Ziel darin, jene die Hilfe brauchen mit solchen die Hilfe leisten können, zusammenzubringen, wobei keineswegs in bestehende Zuständigkeiten der einzelnen Organisationen eingegriffen wird bzw. solche ange-

eignet werden. Die Landeswarnzentrale soll sozusagen eine Dienstleistung erbringen. Eine weitere Zielsetzung ist die Rund-um-die-Uhr-Besetzung durch geschultes und kompetentes Personal.

Aufgabe der Landeswarnzentrale ist es laut Tiroler Katastrophenmanagementgesetz § 6 Abs. 2

- die Behörden sowie die Feuerwehren und Organisationen bei der Vorbereitung und der Durchführung der Abwehr und der Bekämpfung von Katastrophen zu beraten und zu unterstützen,
- die Landesregierung bei bezirksüberschreitenden Katastrophen durch die Koordinierung von Organisationen bei der Leitung zu unterstützen,
- die Öffentlichkeit durch Zivilschutzsignale oder Verlautbarungen im Rundfunk (Hörfunk oder Fernsehen) vor Katastrophen zu warnen und über die Abwehr und die Bekämpfung von Katastrophen zu informieren,
- Informationen über schwere Unfälle und Katastrophen den zuständigen Bundesdienststellen und der Landeswarnzentrale weiterzuleiten sowie
- Informationen über schwere Unfälle und Katastrophen in den Nachbarstaaten der Bundeswarnzentrale weiterzuleiten.

Informationsweitergabe, Verständigung und Auskünfte:

- Verständigung von Regierungsmitgliedern und Landesdienststellen
- Verständigung von Sachverständigen wie Geologen, Chemiker, Amtsärzten
- Rasche Informationsweitergabe bei Erdbeben an die Bevölkerung und Medien durch die Erdbebenauswertezentrale

- Auskunftsstelle für Einsatzorganisationen, Behörden und für die Bevölkerung bei Anfragen zum Zivil- und Katastrophenschutz

Überwachung von Systemen und Systemtests:

- Überwachung der Einrichtungen des Warn- und Alarmsystems sowie des Digitalfunknetzes BOS Austria und Meldungsweitergabe bei Störungen
- Überwachung sämtlicher Systeme im Technikraum der LWZ
- Serverraumüberwachung der Datenverarbeitung Tirol GmbH.
- Durchführung von laufenden Kommunikations- und Systemtests

Anforderung und Koordination diverser Hubschrauberflüge. Dabei werden Fluggeräte des BMLV, des BMI und privater Bedarfsflugunternehmen verwendet:

- Lawinenkommissionen und Sachverständige
- Waldbrandbekämpfung
- Kadaver- und Lebewiehhbergungen
- Sonderflüge nach der Vereinbarung mit den NAH-Betreibern
- Übungen der verschiedenen Einsatzorganisationen

Sonstige Tätigkeiten und Aufgaben:

- Journaldiensttätigkeiten (Behördentätigkeiten) während der Nachtstunden und am Wochenende für das Amt der Landesregierung
- Ausgabe von Equipment und Schutzausrüstung der Landessanitätsdirektion bei Verdachtsfällen von Pocken, Epidemien, Pandemien an die Einsatzteams
- Schulung, Beratung und Unterstützung von Bezirks- und Gemeindeeinsatzlei-

tungen, Landesdienststellen sowie Einsatzorganisationen

„Aktive“ Systeme mit Direktalarmierung an die LWZ:

- Strahlenfrühwarnsystem des Umweltbundesamtes im Auftrag des BMLFUW
- Hochwassermeldesystem des Hydrographischen Dienstes Tirol
- Überfallalarm Büro Landeshauptmann, Landtagssitzungssaal und Portierloge
- Erdbebenauswertezentrale der Zentralanstalt für Meteorologie und Geophysik
- Systemüberwachung im Technikraum der LWZ
- Dauermonitoring Rutschung Zintlwald – automatisches Monitoring
- Dauermonitoring Felssturzgebiet Kappl/Lahngang – automatisches Monitoring
- Monitoring Felssturzgebiet Petttau/Kellertal – visuelles Monitoring
- Monitoring Rutschung Kitzbühel/Geigen/Köglergraben - visuelles Monitoring

Ausfallsicherheit der Landeswarnzentrale:

Bereits geringste Stromschwankungen können für ein Netzwerk katastrophale Folgen haben. Häufig wird auf diese Weise nicht nur die Hardware beschädigt, sondern es gehen vor allem wichtige Daten verloren. Um unabhängig von der Stromversorgung des Landes zu sein, sind Anlagen zur Aufrechterhaltung der Stromversorgung aller Einrichtungen der Landeswarnzentrale bei Ausfall des Stromnetzes vorhanden. Damit ist eine absolute Ausfallsicherheit der EDV-, Telefon-, Warn- und Alarmsysteme der Landeswarnzentrale gewährleistet. Zu Beginn übernimmt eine USV-Anlage (unterbrechungsfreie Stromversorgung) diese Arbeit, in weiterer Folge ein automatisch startendes Not-

stromaggregat (Dieselaggregat). Weiters wurde für die Landeswarnzentrale sowie die dazugehörigen Technikräume eine externe Stromeinspeisung vorgesehen.

Nachrichtendokumentation und Gesprächsaufzeichnung:

Um nachträglich sämtliche Einsätze nachvollziehen zu können, ist neben der Führung eines Protokolls auch eine Nachrichtendokumentation und Gesprächsaufzeichnung notwendig. Dazu ist ein hochwertiger Dokumentationsrecorder zur Aufzeichnung von Sprache und Informationen auf Telefon-, Funk- und anderen Nachrichtenwegen in der Landeswarnzentrale vorhanden. Zudem werden wichtige Nachrichtensendungen ständig aufgezeichnet und über sieben Tage evident gehalten.

Kommunikationssysteme:

Aus Sicherheitsgründen müssen mehrere Parallelwege berücksichtigt werden, wobei immer zwei Verbindungsschienen auf drahtgebundener und drahtloser (Funk-)Ebene vorliegen müssen. Deshalb ist die Landeswarnzentrale mit den wichtigsten Funksystemen ausgestattet und verfügt zudem über eine von der Landhauszentrale völlig unabhängige Telefonanlage, Sondertelefone und Direkttelefone über Standleitungen, die auch bei völligem Stromausfall voll funktionsfähig sind. Über die Telefonzentrale Landhaus besteht die Möglichkeit der Weiterleitung an alle Nebenstellen des Amtes der Tiroler Landesregierung. Satellitentelefone stehen genauso wie ein Funkgerätepool des neuen digitalen Bündelfunknetzes BOS Austria der Landeswarnzentrale Tirol zur Verfügung.

Erreichbarkeiten der Landeswarnzentrale Tirol:

Tel.: Kurzrufnummer 130 zum Ortstarif aus dem gesamten Bundesland ohne Vorwahl
Tel.: +43 (0) 512-580580
Tel.: +43 (0) 512-508-2270 / 2271 / 2276 / 2277
Fax: +43 (0) 512-589368
E-Mail: lwz@tirol.gv.at oder lwz@ract.at

Adresse des Verfassers / Author's address:

Ing. Marcel INNERKOFLEDER, MBA MPA
Akademischer Krisen- und Katastrophenmanager
Amt der Tiroler Landesregierung
Abteilung Zivil- und Katastrophenschutz
Landeswarnzentrale Tirol
Eduard-Wallnöfer-Platz 3
A-6020 Innsbruck

Hoch-Tief-Bau-Imst Ges.m.b.H Ihr Spezialist im Hochgebirgs- und Spezialtiefbau

Kleinkraftwerke | Erlebnissteig – Wanderwege | Seilbahn-, Pisten- und Beschneiungsanlagen | Geothermie | Lawinen- und Steinschlagverbauung
Ankerungsarbeiten | Felshohlräume | Untertagebau

www.HTB-Imst.at



Seilsperrn
Hangbrücken
Gleitschneenetze
Lawinennetze
Stahlschneebrücken
Lawinenauslösesysteme
Sprengbahnen
Sprengtürme

Grundsätze unserer Firmenphilosophie:

- Beratung und Unterstützung der Planer und Bauherren vor und während der Bauausführung stehen bei uns an erster Stelle.
- Durch ständigen Kontakt zu unseren Lieferanten und Partnern garantieren wir eine flexible Zusammenarbeit mit dem Bauherrn.
- Durch laufende Schulungen unserer Mitarbeiter gewähren wir ein höchstes Maß an Qualität.
- Durch die Realisierung innovativer Ideen und eigener Patente sind wir immer präsent und immer wieder Vorreiter in vielen Bereichen.
- Durch ständige Beobachtung des Marktes und technischer Neuerungen, Durchführung von Versuchen, Eigenentwicklungen und Teilnahmen an Fachgesprächen, Messen und Ausstellungen halten wir uns auf dem neuesten Stand der Technik.

Inserentenverzeichnis

Firma	Inserat Seite
Alzner-Meva	25
Frenkenberger	147
Geobrugg	10
Geolith Consult	93
Geotech	111
Gunz	135
Heli Austria	41
HTB Imst	156/157
i.n.n. naturraum - management	9
ILF	111
Klenkhart	67
Krismer	97

Lieco	97
Lumesa	101
Mair Wilfried	19
Perzplan	117
Plantrans	121
Plattner	117
Röfix AG	93
Schwarzenberger	121
Sommer-Messtechnik	49
Tiwald	147
Trumer	8
Wucher	U4



Der Profi in Sachen Lawinenverbauung

Helicoptereinsätze erfordern höchste
Präzision und Professionalität ...
Besonders wenn es um Lawinen-
verbauungen geht.

Wucher Helicopter GmbH & Co KG,
Hans-Wucher-Platz 1, A-6713 Ludesch
Tel. (0 55 50) 38 80-0, Fax -306
helicopter@wucher.at, www.wucher.at

 **WUCHER**
Helicopter
...für ein schönes Leben