



# 2.LAWINEN

Naturfreunde  
Österreich

## SYMPOSIUM GRAZ 2017



Tagungsband des 2. internationalen Lawinensymposiums Graz 2017

**Tagungsband des 2. internationalen Lawinensymposiums**  
Graz 2017

ISBN 978-3-200-05260-4

# Tagungsband des 2. internationalen Lawinensymposiums Graz 2017

## Impressum

### Herausgeber und Medieninhaber

© Naturfreunde Österreich, Referat Skitouren, Viktoriagasse 6, 1150 Wien



### Grafik

Lisa Jöbstl, MSc

Mag. Andreas Riegler

ZAMG – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Kundenservice für die Steiermark



### Lektorat

Gerhard Ackerler

ZAMG – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Kundenservice für die Steiermark

### Wissenschaftliches Komitee

Dr. Bernd Zenke – ehe. Leiter Lawinenwarndienst Bayern

Dr. Arnold Studeregger – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Kundenservice für die Steiermark

Dr. Thomas Feistl – Lawinenwarndienst Bayern

Dr. Renate Renner – Universität Graz

Dr. Christoph Mitterer – Universität Innsbruck

DI Siegfried Holzer – AVL

Martin Edlinger – Naturfreunde Österreich

### Organisationskomitee

Dr. Arnold Studeregger – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Kundenservice für die Steiermark

Dr. Renate Renner – Universität Graz

Martin Edlinger – Naturfreunde Österreich

Lisa Jöbstl, MSc – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Kundenservice für die Steiermark

Dr. Alexander Podesser – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Kundenservice für die Steiermark

DI Rene Stix – Naturfreunde Steiermark

Dr. Helmuth Preslmaier – Naturfreunde Steiermark

### Druck

Offsetdruck Bernd Dorrong e.U., Kärntner Straße 96, 8053 Graz

Eigenverlag

**Auflage** 1000

ISBN 978-3-200-05260-4

Veranstaltung wird gefördert durch:

A8 Referat für Gesundheit, Pflege und Wissenschaft

Stadt Graz



Für die Inhalte der Publikationen in diesem Tagungsband sind die jeweiligen Autoren verantwortlich.

Graz, am 01.10.2017



# Zum Inhalt...

<b>01</b> Die Entwicklung vom Lawinenlagebericht zum Lawinenprognosebericht Dr. Alexander Podesser.....	12
<b>02</b> Lawinenwarndienst Niederösterreich – Erfahrungen mit dem Nachmittagsbericht Mag. Fritz Salzer .....	16
<b>03</b> Lawinenbulletin am Abend – In der Schweiz seit 20 Jahren Realität Dr. Thomas Stucki.....	20
<b>04</b> Checked the Avalanche Forecast on Varsom.no? Dr. Rune Engeset .....	24
<b>05</b> W3 – Wer geht wann wohin? Martin Edlinger, Dr. Arno Studeregger, Dr. Marcellus Schreilechner, Dr. Bernd Zenke.....	26
<b>06</b> LVS und LLB first – Das Ausbildungskonzept „W3“ der Naturfreunde Österreich Dr. Bernd Zenke et. al. ....	30
<b>07</b> Warum geht es ab 30° steil bergab? Dr. Christoph Mitterer .....	36
<b>08</b> Rationalität – Intuition – Angst oder: Wie wir uns entscheiden Dr. Frans van der Kallen.....	40
<b>09</b> Schnee- und Lawinenkunde in der Österreichischen Berg- und Skiführerausbildung Mag. Stefan Kosz .....	44
<b>10</b> Eine „todsichere“ Skitour – Der Alpinsachverständige beim Lawinenunfall Mag. Franz Deisenberger .....	48
<b>11</b> Lawinenunfall Seckauer Zinken aus medizinischer Sicht Dr. Bernd Heschl.....	54
<b>12</b> Staatsanwaltschaftliche Ermittlungen bei Alpinunfällen Dr. Walter Plöbst .....	56
<b>13</b> Der Lawinenunfall am Seckauer Zinken (2013) aus der Sicht eines Sachverständigen bzw. der Alpinpolizei Dr. Arno Studeregger, Klaus Pfaffeneder.....	58
<b>14</b> Verkehrsnorm, Standard, Empfehlungen, Lehrmeinungen – Wer regelt den Umgang mit der Lawinengefahr? Mag. Dalia Tanczos.....	64
<b>15</b> Avalanche Risk Warning Services in Kyrgyzstan: Staying Ahead of the Curve Mag. Johannes Chudoba, MPA.....	68
<b>16</b> Waldlawinen, eine unterschätzte Gefahr – eine Bedrohung? Dr. Thomas Feist et. al. ....	72
<b>17</b> Schneebruch und Schneegleiten – Neues aus der Lawinenauslösung Dr. Ingrid Reiweger, Dr. Christoph Mitterer .....	78
<b>18</b> Regen bei Minusgraden – ein Erklärungsversuch Mag. Christian Pehsl, Mag. Hannes Rieder .....	82
<b>19</b> Ein langer Weg zurück ... Dipl.-Ing. Dietmar Scherjau .....	88

# Vorwort



Andreas  
Schieder

## **Wissen ist Sicherheit!**

Wintersport im freien, ungesicherten Gelände hat sich in den letzten 25 Jahren vom exklusiven Hobby einiger „Freaks“ zu einem Breitensport mit großer wirtschaftlicher Bedeutung entwickelt. Skitourengehen und Freeriden sind im wahrsten Sinn des Wortes in der Mitte der Gesellschaft angekommen – und mit ihnen auch die Schattenseiten dieses Sports, die Lawinenunfälle.

Gerade im winterlichen Gebirge ist ein entsprechendes Hintergrundwissen entscheidend, um sich risikobewusst verhalten zu können: Schnee- und Lawinenkunde, aber auch der Umgang mit der Notfallausrüstung sind für die sichere Ausübung von Wintersport im freien Gelände notwendig. Information, Ausbildung und Erfahrung haben dabei einen sehr hohen Stellenwert. Deshalb bieten die Naturfreunde österreichweit eine Vielzahl von Kursen und Ausbildungen zum Thema „Lawinen“ an, die durch hochqualifizierte Übungsleiter, Instruktoren und Bergführer betreut werden.

Für die Naturfreunde Österreich ist die Prävention von Lawinenunfällen eines der wichtigsten Anliegen bei der Ausbildung und Schulung unserer Mitglieder. Die Durchführung des ersten internationalen Lawinensymposiums 2015 in Graz war ein sichtbares Zeichen dafür, wie ernst wir als eine der größten alpinen Freizeitorganisationen diese Aufgabe nehmen. Ein Ergebnis dieses Symposiums war die Entwicklung des Ausbildungskonzeptes „W3-Neu“ der Naturfreunde, mit dem wir Tourengänger und Freerider zu mehr Eigenverantwortung und Risikobewusstsein anregen wollen.

Deshalb sind wir wieder stolz darauf, in Zusammenarbeit mit der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik Graz das zweite internationale Lawinensymposium veranstalten zu können, auf dem wir den aktuellen Stand der Lawinenforschung präsentieren und diskutieren wollen. Die Ergebnisse werden so wie letztes Mal in eine Verbesserung der internen Aus- und Weiterbildung einfließen und uns so hoffentlich dem Ziel der weiteren Reduktion der Lawinenunfälle näherbringen.

Ich wünsche uns allen eine interessante und lehrreiche Veranstaltung.

Mit einem herzlichen „Berg frei!“

Mag. Andreas Schieder  
Bundesvorsitzender der Naturfreunde Österreich

# Vorwort



Hermann  
Schützenhöfer

## **Sehr geehrte Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Symposiums!**

Ein Trend, der sich in den letzten Jahren entwickelt hat und der sich ständig verstärkt, ist jener, dass es Menschen in die heimische Bergwelt zieht. Ob auf der Suche nach Abwechslung, Herausforderung oder einfach nur nach Ruhe, so unterschiedlich die Motive im Einzelnen sind, so ungebrochen ist der Andrang.

Im Sommer wie im Winter spielen dabei auch die alpinen Gefahren eine wichtige Rolle, insbesondere deshalb, weil es speziell in der kalten Jahreszeit immer mehr Freizeitsportler in das Gelände abseits der gesicherten Pisten zieht. In diesen Fällen ist die richtige Einschätzung der Lawinengefahr von großer Bedeutung. Es freut mich daher, dass von 6. bis 7. Oktober 2017 das 2. Lawinensymposium in Graz stattfindet. Eine breite Diskussion der aktuellen Ergebnisse der Lawinenforschung sorgt dabei für die Sensibilisierung der Öffentlichkeit und trägt damit zu einem verbesserten Risikomanagement der Wintersportler bei. Mit seinen Vorträgen und Workshops trägt diese Veranstaltung der Naturfreunde und der ZAMG Graz zu mehr Sicherheit in den steirischen Bergen bei.

An dieser Stelle danke ich dem Organisationsteam sowie allen Vortragenden für ihr Engagement um die Bewusstseinsbildung und die fachliche Weiterbildung im Bereich der Lawinenkunde. Ich wünsche allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern des 2. internationalen Lawinensymposiums in Graz interessante und lehrreiche Stunden im „Grünen Herz Österreichs“ sowie eine unfallfreie Wintersaison!

Ein steirisches „Glück auf!“

Hermann Schützenhöfer  
Landeshauptmann der Steiermark

# Vorwort



Michael  
Schickhofer

## **Sehr geehrte Teilnehmerinnen und Teilnehmer!**

Das Lawinensymposium Graz findet in diesem Jahr bereits zum zweiten Mal statt. Auch in diesem Winter werden sich wieder tausende Steirerinnen und Steirer sowie zahlreiche Touristinnen und Touristen in unsere wunderschönen steirischen Berge begeben. Die Sicherheit dieser Sportlerinnen und Sportler ist mir ein großes Anliegen. Jeden Winter passieren leider immer noch viel zu viele Unfälle durch Lawinen. Die Gefahr im ungesicherten Gelände ist allgegenwärtig. Deshalb ist es extrem wichtig, sich dieser Gefahr bewusst zu sein.

Danke an die Naturfreunde Steiermark und die ZAMG, die sich dem wichtigen Thema der Lawinengefahr widmen. Ein Warnsystem, das sich stetig weiterentwickelt und die Sensibilisierung der Sportlerinnen und Sportler sind wichtige Eckpfeiler für die Sicherheit. Das Lawinensymposium bietet sowohl für Experten als auch für Einsteiger eine Plattform, um sich mit dieser Thematik auseinanderzusetzen bzw. vertraut zu machen. Das trägt wesentlich dazu bei, die Zahl der Lawinenunfälle in Zukunft zu reduzieren.

Ich wünsche allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein informatives Lawinensymposium und vor allem eine unfallfreie Skisaison.

Mit herzlichen Grüßen,

Mag. Michael Schickhofer  
Landeshauptmann-Stellvertreter der Steiermark

# Vorwort



Jürgen  
Dumpelnik

## **Liebe Teilnehmer des Symposiums! Sehr geehrte Damen und Herren!**

Nach der erfolgreichen und hochspannenden Veranstaltung im Jahr 2015 freue ich mich, Sie im Namen der Naturfreunde Steiermark zum 2. internationalen Lawinensymposium in Graz begrüßen zu können.

Die Themen „Lawine und“ „Lawinensicherheit“ verlieren nicht an Aktualität – es ist unerlässlich, bewusst und informiert in die winterlichen Freizeitaktivitäten zu starten. Wir Naturfreunde sehen uns dabei als Schnittstelle zwischen Experten und Anwendern und setzen in unserer Schnee- und Lawinenausbildung auf eine ganzheitliche Betrachtung in puncto Risikobeurteilung.

Wir möchten mit diesem Symposium unseren Mitgliedern – und generell allen Wintersportlern – eine Informationsplattform bieten, die das Thema aus mehreren Blickwinkeln beleuchtet und alle Bereiche einer ganzheitlichen Beurteilung beinhaltet.

Internationale Experten aus Norwegen, Kirgistan, Deutschland, der Schweiz und Österreich referieren für Sie über Erneuerungen in der Schnee- und Lawinenkunde und berichten über aktuelle Ergebnisse der Lawinenforschung.

Auch die fachliche Diskussion und der persönliche Austausch kommen nicht zu kurz. Die Bandbreite der Vorträge spricht sowohl Einsteiger als auch Profis an und soll alle komplexen Zusammenhänge begreifbar machen – das Ziel lautet, bessere Entscheidungen im Gelände treffen zu können! Abgerundet wird das Programm mit konkreten Umsetzungs-Workshops.

Für die Naturfreunde haben alpine Sicherheit und die Voraussetzungen für eine gute Tourenplanung oberste Priorität. In diesem Sinne wünsche ich Ihnen spannende Vorträge und einen interessanten Austausch!

Ihr Jürgen Dumpelnik



# Vorwort



Helmut  
Preslmaier

## **Liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer des internationalen Lawinensymposiums!**

Alle zwei Jahre wieder! Das große Interesse am ersten Symposium vor zwei Jahren hat die Naturfreunde Österreich veranlasst, gemeinsam mit der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) eine Folgeveranstaltung abzuhalten.

Beim ersten Lawinensymposium im Jahr 2015 haben international anerkannte Experten über 600 Teilnehmer\_innen über die aktuellen Entwicklungen im Bereich der Lawinenprävention informiert.

Bei diesem Symposium wurde unter anderem seitens der Naturfreunde die Forderung nach Umstellung des Lawinenlageberichts von morgens auf nachmittags erhoben, da eine seriöse Tourenplanung am Vorabend der Tour erfolgt. Im Winter 2016/2017 wurde erstmals in der Steiermark, in Niederösterreich und in Kärnten ein Nachmittagslagebericht erstellt. Die Erfahrungen damit sind uneingeschränkt positiv. Die Naturfreunde fordern daher, dass ab kommenden Winter auch in den anderen Bundesländern ein Nachmittagslagebericht erstellt wird.

Weiters schlagen die Naturfreunde vor, dass auf der Homepage der europäischen Lawinenwarndienste ([www.avalanches.org](http://www.avalanches.org)) künftig die Gefahrenstufe pro Region und eine englische Version des Lageberichts publiziert wird. Dies soll ein einfaches Auffinden der Information in einer Sprache, die von den meisten Nutzern gesprochen wird, garantieren, auch im Ausland!

Das Lawinensymposium 2015 war auch Startschuss zur Entwicklung des Ausbildungskonzeptes „W3-Neu“, das eigenverantwortliches und risikobewusstes Verhalten fördern und jedem Tourengänger und Freerider helfen soll, sich selbst und seine Kompetenzen richtig einzuschätzen. Und gleichzeitig soll damit auch ein Anstoß gegeben werden, die eigenen Kompetenzen zu erweitern.



Arno  
Studeregger



Martin  
Edlinger

„W3“ als ganzheitliches Konzept hat mittlerweile in der alpinen Fachwelt breite Anerkennung gefunden. Es wurden in diesem Zusammenhang folgende Medien und Publikationen erstellt: Lawinenbuch W3, Booklet „W3 Basics“, Flyer „Wer geht wann wohin?“ und „Notfall Lawine“ sowie Kurzvideos.

Mit diesem zweiten Lawinensymposium wollen die Veranstalter, die ZAMG Graz und die Naturfreunde Österreich, über Neuerungen in der Schnee- und Lawinenkunde und über aktuelle Ergebnisse der Lawinenforschung berichten. Es freut uns, dass wir für dieses Symposium wieder international anerkannte Experten aus Deutschland, der Schweiz, Norwegen, Kirgistan und Österreich gewinnen konnten.

Es ist ein Kernanliegen des Referats „Skitouren der Naturfreunde Österreich“, Tourengeher und Freerider für die Gefahren der winterlichen Bergwelt zu sensibilisieren. Wir hoffen, dass auch das Lawinensymposium 2017 dazu einen wichtigen Beitrag leisten kann.

Unser Dank gilt allen Teilnehmer\_innen sowie allen Institutionen und Personen, die durch ihre Unterstützung zum Erfolg dieser Veranstaltung beitragen!

Wir wünschen einen informativen und spannenden Tag!

Naturfreunde, Referat Skitouren

Dr. Helmuth Preslmaier, Dr. Arnold Studeregger und Martin Edlinger



01 Lawinenabgang im April 1944 vom Hochkar ins Salzatal. (Foto: Lawinenkommission Wildalpen) |

## 01 Die Entwicklung vom Lawinenlagebericht zum Lawinenprognosebericht

Autor Alexander Podesser



Alexander Podesser

... am Beispiel des Lawinenwarndienstes Steiermark.

Lawineninformationen werden in den Alpenländern etwa seit den 50er- Jahren des vergangenen Jahrhunderts erstellt. Unter dem damaligen Eindruck der Lawinenkatastrophen in der Schweiz und in Österreich richteten sich Warnungen anfangs vornehmlich an den gefährdeten Siedlungs- und Verkehrsbereich. Erst später wurde mit dem aufkommenden Wintertourismus auch der sogenannte freie Schiraum in die Beurteilung der Lawinengefahr miteinbezogen, wobei in den Bulletins bis zum Ende der 90er- Jahre meist eine strikte Trennung zwischen dem zu sichernden und dem ungesicherten alpinen Gelände erfolgte. Nach dem schwierigen Prozess der Vereinheitlichung der Gefahrenstufen unter Zugrundelegung möglichst objektiver lawinenrelevanter Parameter für die Einstufung der Lawinengefahr wurde ein zunehmend integrativer Warn-Ansatz verfolgt: In Abhängigkeit von der Schneedeckensituation wurden die Schwerpunkte eher auf das schitouristische als auf das sicherungspflichtige

Gelände gelegt, da der technische Lawinenschutz mit seinen Verbauungen die Schadlawinengefahr deutlich reduzierte. Ein weiterer wichtiger Schritt erfolgte parallel mit den sich stetig entwickelnden, verbesserten Kommunikationsmöglichkeiten. Ergingen Lawinenwarnungen früher unregelmäßig und oft nur im Anlassfall via Fernsprecher – bei kritischen Situationen auch über den regionalen Rundfunk – an die entsprechenden Bedarfsträger wie Kommunen und deren Lawinenkommissionen, erfolgte die Verbreitung der Information später über Telefontonband und Fax. Erst mit dem boomenden Schitourismus stieg der Bedarf an Schnee-, Wetter- und Lawineninformationen auch außerhalb lawinenkritischer Perioden an. Mit einer Vielzahl von automatischen Wetterstationen im Gebirge und dem Internet war es nun möglich, diese Informationen täglich in Form von Lawinenlageberichten einem breiten Publikum zugänglich zu machen. Während die technischen Möglichkeiten der Informationsweitergabe über Apps, soziale Netzwerke usw. bei weitem noch nicht abgeschlossen sind, wurde es

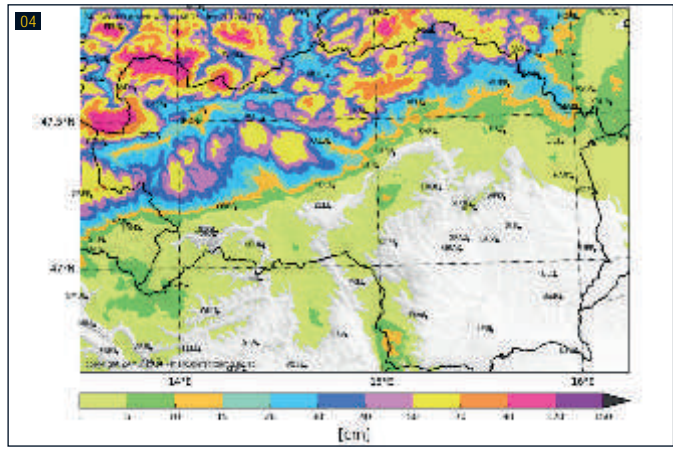
für die Lawinenwarndienste eine zunehmende Herausforderung, dem gesteigerten Informationsbedürfnis der Nutzer Rechnung zu tragen.

Mit Ausnahme der Schweiz, wo zusätzlich zu den regionalen, morgentlichen Lawinen-Bulletins ein landesweiter Überblick bis zum Vorabend herausgegeben wird, erfolgte bis vor kurzem die Herausgabe des täglichen Lawinenlageberichtes in fast allen Alpenländern am Morgen bis spätestens etwa 08:00 Uhr. Aufgrund aktuell eingeholter Informationen, insbesondere Stations-Messdaten, Mitteilungen von Lawinemeldern über die Schneebeschaffenheit, Sprengerfolge usw. sowie Analysen aus eigenen Geländebegehungen wurde in Textform ein Bericht über die „Lawinenlage“ erstellt, welcher bis etwa zur Tagesmitte galt. Streng genommen war der Lawinenlagebericht, basierend auf der Ausgangssituation am Morgen, in der Regel eine Prognose für die nächsten 6-8 Stunden. Die Prioritätenreihung der Blöcke Wetter, Schneedeckenaufbau und Gefahrenbeurteilung hat sich dabei im Laufe der Zeit umgedreht, sodass nun die Beschreibung der Gefahren an erster Stelle der textlichen Informationspyramide steht. Um das Lesen von lawinenrelevanter Information über die bloße Angabe der jeweiligen Gefahrenstufe hinaus weiter zu vereinfachen, wurden inzwischen Icons mit Symbolcharakter eingeführt (Expositionsunterschiede, Höhenabhängigkeiten, tageszeitliche Änderungen, vor kurzem auch Gefahrenmuster mit Nennung der Hauptgefahr), die einen noch schnelleren Überblick geben sollen. Der Vorteil dieser

nonverbalen Entwicklung für den Nutzer – die auch im Zusammenhang mit den Darstellungsmöglichkeiten bzw. der Verbreitung via Handys und Tablets zu sehen ist – ist, dass die Lawineninformation immer regionaler wird. Für den Lawinenprognostiker stellt hingegen die Herleitung und Umsetzung von Lawineninformation auf immer kleinere Raumeinheiten eine große Herausforderung dar. Dies umso mehr, als es sich bei den betroffenen Lawinenwarndiensten durch die Umstellung auf einen „Nachmittagsbericht“, der für den nächsten Tag gilt, nicht mehr nur um die Einschätzung einer Lawinenlage, sondern um eine Lawinenprognose handelt. Die zukünftige Lawinensituation für den nächsten Tag muss also etwa 20 Stunden zuvor aus entsprechenden Datenquellen antizipiert werden. Damit kommt der Wetterprognose eine entscheidende Bedeutung zu, müssen doch aus Wettermodellen die stündlichen Entwicklungen der lawinenrelevanten Prediktoren wie Niederschlag, Schneefallgrenze, Wind, Temperatur, Bewölkung usw. auf die Lawinenprognose umgelegt werden. Bei nicht-persistenten Wetterlagen mit rasch wechselnden Verhältnissen und größeren, kleinräumig stärker wechselnden Bedingungen können sich daher Unschärfen, mitunter auch glatte Fehlprognosen ergeben. Entsprechende, modellbedingte Fehleinschätzungen gab es zwar auch schon beim Lawinenlagebericht, allerdings ging die (vergangene) Nachtsituation bereits als Analyse und nicht als Prognose ein, sodass der Prognosezeitraum mit Kenntnis der „Vorgeschichte“ viel kürzer war.

02 Der Lawinenlagebericht wurde in den letzten Jahren vermehrt für den Schisportler im freien Gelände – für den Schitourismus – erstellt. (Foto: M. Edlinger) |





**03** Sowohl Stationsdaten von alpinen, meteorologischen Messstationen ... (Foto: Station Grimming (Murtreck), LWD Steiermark) | **04** ... als auch die Prognosedaten verschiedener Wettermodelle fließen in die Erstellung des Lawinenprognoseberichts ein. (Grafik: ZAMG, 72-H-Prognose kumulativer Neuschneesumme ab 17.4.2017, 0 Uhr) |

Der Lawinenwarndienst in der Steiermark hat in der Wintersaison 2016/17 mit der täglichen Herausgabe eines Lawinenprognoseberichtes bis etwa 18:00 Uhr begonnen. Die Umstellung erfolgte einerseits aufgrund des Vorschlages der alpinen Vereine, für eine bessere Tourenplanung die zu erwartende Lawinensituation bereits am Vortag zu veröffentlichen. Andererseits sprach sich bei einer darauffolgend durchgeführten Online-Befragung die Mehrheit der potentiellen Nutzer für diese Änderung aus. Nach Ablauf dieser ersten Saison zeigt man sich beim Lawinenwarndienst mit dem bisherigen Verlauf dieser Entwicklung zufrieden, auch wenn die Umstellung für die Prognostiker nicht nur Vorteile brachte. Dazu kommt, dass es sich um einen eher unschwierigen ersten Winter handelte, was auch die geringe Anzahl an Unfällen zeigt. Eine Evaluierung der Wetterprognosen erfolgte vorerst über den Vergleich von lawinenrelevanten Wetterprognosedaten eines an der ZAMG verwendeten Modells ALARO mit gemessenen Stationsdaten. Dabei zeigte sich, dass die Prognosen aller Parameter im Mittel zwar recht gut abschneiden, Extremereignisse insbesondere beim Niederschlag aber öfter unter- oder überschätzt werden. Große Probleme hatten alle Modelle bei der Bestimmung der Schneefallgrenze, vor allem bei Warmfront-Niederschlägen mit geringen Temperaturgradienten, wie sie im Winter 2016/17 öfters vorkamen (siehe Beitrag von C. Pehsl in diesem Band). Hier war die wahre Grenze in der Regel deutlich höher. Sehr gute Erfahrungen wurden hingegen mit SNOWGRID, einem räumlich hochauflösenden Schneeanalyse- und Prognose-Tool, gemacht.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass in der Steiermark die Umstellung auf den sogenannten Lawinenprognosebericht, abgesehen von logistischen Problemen wie dem Personaleinsatz, zufriedenstellend verlief. Der bisherige Vergleichszeitraum ist allerdings noch zu kurz, um statistisch aussagekräftigere Ergebnisse zu erhalten. Aufbauend darauf ist eine Evaluierung der Lawinengefahr durch das Fehlen flä-

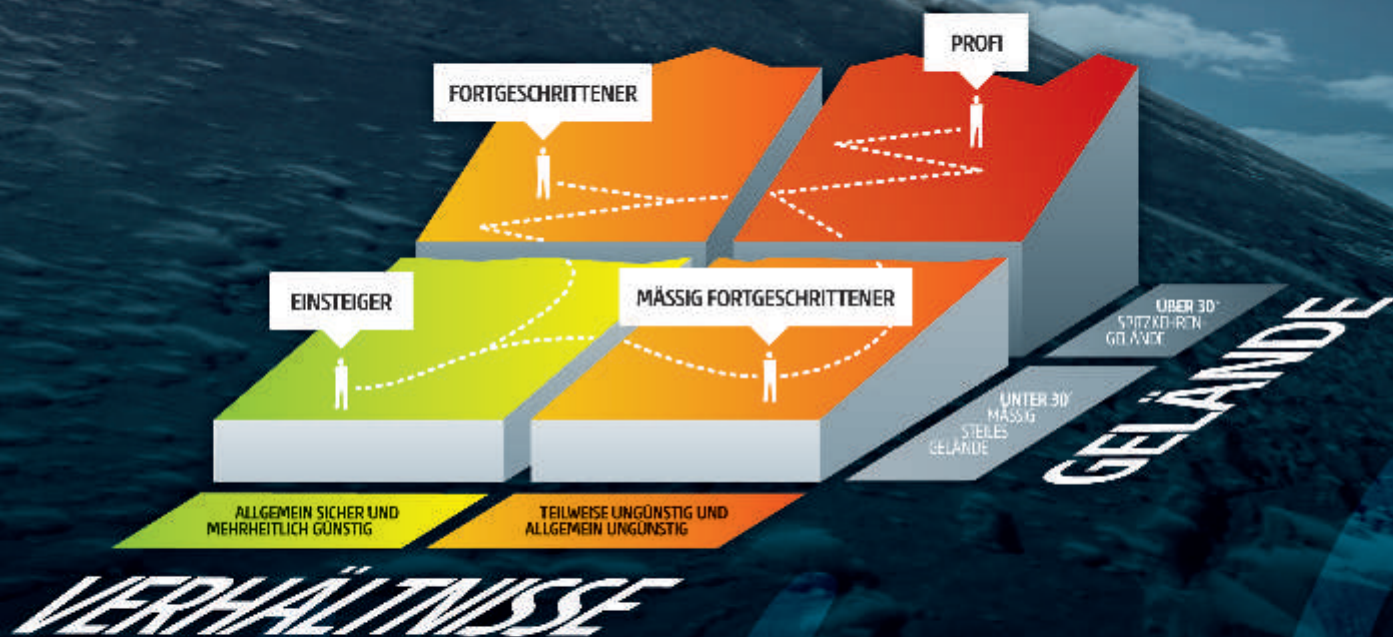
chig vorhandener, objektiver Messwerte noch deutlich schwieriger.

Was die Zukunft betrifft, wird der Schitourenalpinismus seinen Massensportcharakter ausweiten. Dementsprechend weist der Trend in Richtung Lawinenprognosen für immer kleinere Raumeinheiten (bspw. Tourengebiete) in Form von schnell abrufbaren Icons mit entsprechendem Symbolcharakter. Lawineninformationen werden nicht nur über Homepage und Apps, sondern jetzt auch schon zunehmend via Messaging-Dienste durch Trending Topics aktuell gehalten. Der Durchschnitts-Nutzer will die Information rechtzeitig und aktuell in möglichst einfacher Form auf seinem Handy oder Tablet abrufen. Da flächendeckende Lawinenprognosen – anders als Wettermodelle – (noch) nicht rein numerisch ablaufen, wird bei den Lawinenwarndiensten der Faktor Mensch daher noch stärker als bisher gefordert sein.

Dr. Alexander Podesser  
 Leiter der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik – Kundenservice Steiermark; Lawinenprognostiker des LWD Steiermark und Niederösterreich

# W3 Wer geht wann wohin?

  
Naturfreunde  
Österreich



**W3 – die Lawinenausbildung,**  
die **Dich** und deine Fähigkeiten  
in den **Mittelpunkt** stellt.

[w3.naturfreunde.at](http://w3.naturfreunde.at)



01 Am Schneeberg, dem nordöstlichsten 2000er der Alpen, kämpft man oft mit extremen Vereisungen. (Bild: K. Tisch) |

## 02 Lawinenwarndienst Niederösterreich – Erfahrungen mit dem Nachmittagsbericht

Autor Fritz Salzer



Fritz Salzer

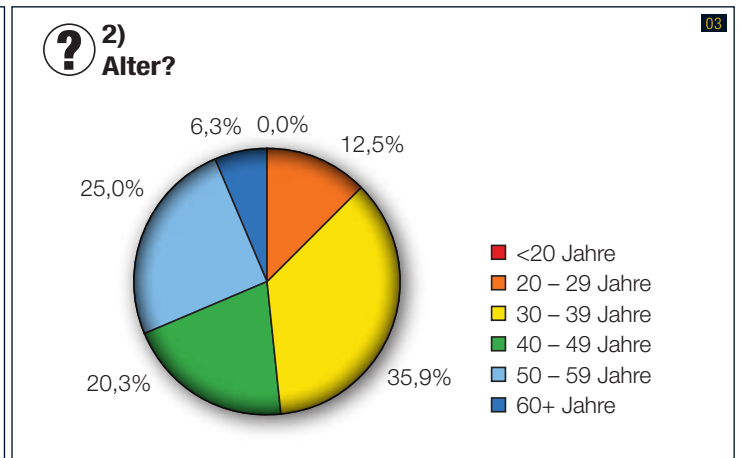
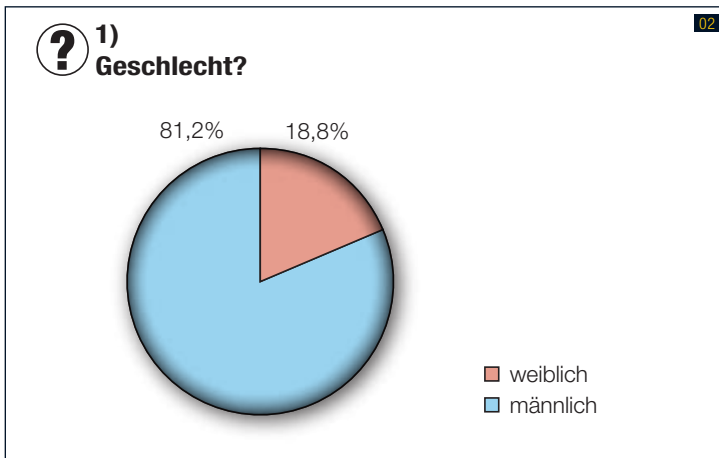
Auf Anregungen der alpinen Vereine und des Bergführerverbands startete der Lawinenwarndienst Niederösterreich mit einigen Neuerungen in die Wintersaison 2016/17. Dabei wurde zum Beispiel der tägliche Lawinenlagebericht bereits am Vortag als Prognosebericht veröffentlicht. So konnte den Tourengern mehr Zeit, aktuellere Informationen und letzten Endes auch mehr Sicherheit für eine gute Planung ihrer Skitour verschafft werden. Auf diese Weise konnte der Lawinenwarndienst NÖ auf einen von vielen Nutzern geäußerten Wunsch reagieren und gleichzeitig die Qualität des Angebotes erhöhen.

### 10 Jahre LWD NÖ – eine moderne Service-Einrichtung des Landes Niederösterreich

Der Lawinenwarndienst Niederösterreich als jüngster Warndienst im alpinen Raum wurde durch das Land Niederösterreich und mit Hilfe der Spezialisten der ZAMG Steiermark vor nunmehr etwas mehr als 10 Jahren in sehr kurzer Zeit aufgebaut und startete im Winter 2006/07 seine erste reguläre Saison. Er wurde als Plattform für ein Kommunikations- und Ka-

tastrophenmanagement zwischen Landeswarnzentrale, Abt. Hydrologie und Geoinformation, ZAMG und Bevölkerung eingerichtet. Das aufgebaute System hat sich bereits bei den außergewöhnlichen Schneefällen im Februar 2009 als schlagkräftig bewiesen. Am 23.02. und am 24.02.2009 gab es seit Bestehen des Warndienstes erstmals die höchste Gefahrenstufe 5. Im Februar 2009 gab es zum Beispiel am Hochkar eine Neuschneesumme von mehr als 500 cm, ein Wert, der durchaus mit hochalpinen Regionen mithalten kann.

Die Schadlawinen- und Schneebrettsituation in den länderübergreifenden Gebirgsgruppen entlang der etwa 160 Kilometer langen steirisch-niederösterreichischen Landesgrenze weist große Unterschiede in der Ausprägung lawinenrelevanter Wetterelemente auf. Während der westlichere Teil, welcher von den Ybbstaler über die Türritzer bis zu den Müritzsteger Alpen reicht, wegen des großen Höhenunterschiedes zum hügeligen Alpenvorland eher noch deutlich vom nördlichen Stau beeinflusst wird, ist der eigentliche Alpenostrand mit der Rax- und Schneeberggruppe bis



02 Ergebnisse zu den Umfrageteilnehmern. Erste Frage betrifft das Geschlecht. (Grafik: LWD Niederösterreich) | 03 Zweite Frage betrifft das Alter. (Grafik: LWD Niederösterreich) |

zu den östlichen Ausläufern des Steirischen Randgebirges besonders anfällig für Wetterlagen mit östlichen Stauwirkungen.

Neben den meteorologisch bedingten Lawinenfaktoren ergeben sich vor allem auch durch das Gelände selbst große Unterschiede. Berüchtigt sind etwa die extremen Steilflanken oder Rinnen der Nördlichen Kalkalpen mit 50° Neigung und mehr, welche früher als klassische Firntouren galten, heute aber zunehmend auch im Hochwinter befahren werden. Und selbst im schneereichen Nordstaugebiet der Niederösterreichischen Voralpen gibt es felsdurchsetztes Steilgelände unterhalb der Waldgrenze mit jährlich wiederkehrenden Selbstauslösungen und das in Höhenlagen knapp über 1000 m Seehöhe.

Diese besondere geographische, meteorologische und klimatologische Ausgangssituation Niederösterreichs erfordert vom Lawinenwarndienst eine laufende Evaluierung, um ständig Verbesserungen vornehmen zu können. Nur so ist gewährleistet, dass der Nutzer durch dieses Service bestmögliche Informationen erhält.

Mit der Einführung des Nachmittagsberichtes wurde der Lawinenwarndienst Niederösterreich einmal mehr seinem Hauptziel, einer „Erstinformation für den Wintertouristen, der außerhalb gesicherter Pisten und Wege unterwegs ist“, gerecht.

Für die Lawinenprognostiker, die den Nachmittagsbericht erstellen, war es eine neue Herausforderung, die aber in Summe positiv bewertet wurde. Besonders deshalb, weil am Nachmittag mehr Informationen verfügbar sind. Es ist mehr Zeit, sich mit den Wetter- und Lawinenmeldern auszutauschen bzw. Informationen von den Wetterstationen und aus Wettervorhersagen und -modellen einzuholen. Dennoch birgt die neue Situation auch Herausforderungen, speziell dann, wenn es etwa in der Nacht aufklart und zu schneien beginnt oder größere Schneemengen in der Nacht zu erwarten sind. In solchen Fällen kann es je nach Situation notwendig sein, in der Früh des darauffol-

genden Tages noch einen Lagebericht herauszugeben. In der Saison 2016/17 war dies allerdings nicht notwendig.

### Ergebnisse der Online-Umfrage zum Lawinenprognosebericht des LWD Niederösterreich

Nach solch einer gravierenden Änderung der Schnee- und Lawineninformationsverbreitung waren uns die Rückmeldungen aus dem Anwenderkreis sehr wichtig. Daher wurde eine Umfrage zum neuen Lawinenprognosebericht erstellt und veröffentlicht.

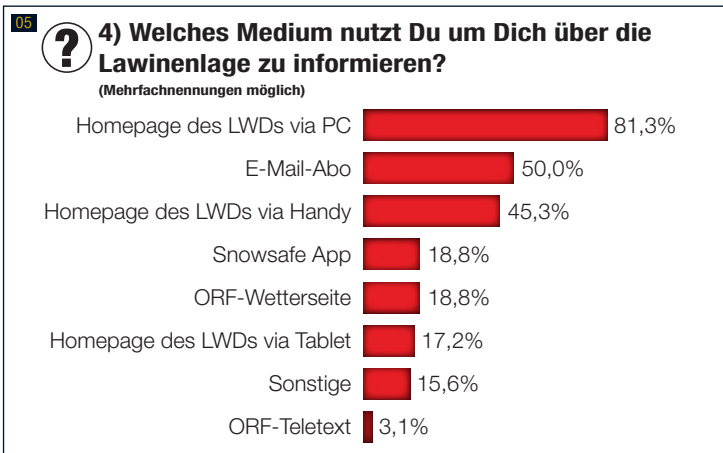
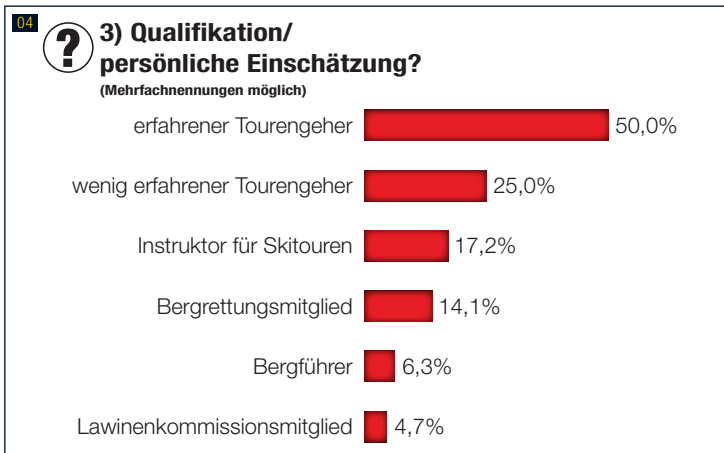
An dieser Stelle wollen wir uns bei allen Interessierten bedanken, die sich an der Online-Befragung (vom 17.03. bis 01.04.2017) beteiligt haben. Die Anregungen und Ergebnisse der Befragung helfen uns dabei, den Lawinenbericht zu verbessern und zu optimieren. In diesem Bericht werden nicht nur die Diagrammauswertungen der einzelnen Fragen dargestellt, sondern es wird auch kurz auf die Ergebnisse eingegangen.

Der deutliche Überhang an männlichen Tourengewertern (Frage 1, Abb. 02) war nicht überraschend, allerdings holen die Damen schön langsam auf (18% bei der heurigen Umfrage im Gegensatz zu 11% bei einer Umfrage des LWD-NÖ 2015). In diesem Zusammenhang wird hier darauf hingewiesen, dass in diesem Bericht sämtliche personenbezogene Bezeichnungen geschlechtsneutral zu verstehen sind.

Bei den Altersgruppen (Frage 2, Abb. 03) dominierten die 30- bis 39-Jährigen, während kein einziger Teilnehmer jünger als 20 Jahre war und die Anzahl der über 60-Jährigen auch sehr gering war.

Bei der Frage 3 (Abb. 04) nach der Qualifikation schätzten sich 25% der Befragten als wenig erfahrene Tourengewerter ein. Zusätzlich zu den 50%, die sich als erfahrene Tourengewerter sahen, nahmen auch Instrukturen für Skitouren, Bergrettungsmitglieder, Bergführer und Lawinenkommissionsmitglieder an





04 Ergebnisse der Fragen nach der Qualifikation bzw. persönlichen Einschätzung der Umfrageteilnehmer. (Grafik: LWD Niederösterreich) | 05 Verteilung der Antworten auf die Frage „Welches Medium nutzt Du, um Dich über die Lawinenlage zu informieren?“. (Grafik: LWD Niederösterreich) |

der Befragung teil. Der Lawinenprognosebericht dient all diesen Benutzergruppen als Informationsgrundlage und soll daher einerseits dem Profi Wissenswertes vermitteln, aber auf der anderen Seite den Einsteiger nicht überfordern. Diese Anforderungen miteinander in Einklang zu bringen ist eine nicht ganz einfache Aufgabe, die der Lawinenwarndienst bestmöglich zu erfüllen versucht.

Bei der Frage 4 (Abb. 05) nach dem Informationsmedium liegt die Homepage des Lawinenwarndienstes klar an erster Stelle (via PC; an dritter Stelle via Handy), gefolgt von der täglichen E-Mail sowie der Snowsafe-App und der ORF-Wetterseite.

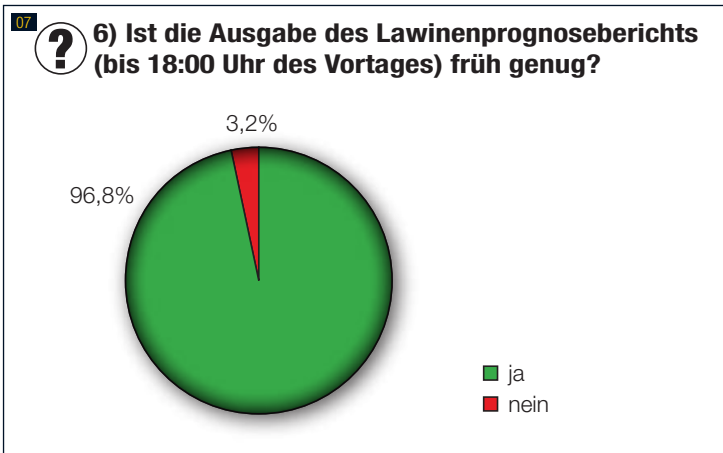
Die Umstellung vom Lagebericht frühmorgens auf den Prognosebericht bis spätestens 18:00 Uhr des Vortags wurde in erster Linie durchgeführt, um eine bessere Tourenplanung zu ermöglichen. Wie aus den Fragen 5 und 6 (Abb. 06, 07) hervorgeht, wurde das Angebot von den Tourengeher\*innen genutzt und der Herausgabezeitraum vom Lawinenwarndienst richtig gewählt.

Gerade von den Medien wird die Lawinengefahr sehr oft nur auf ihre Gefahrenstufe (respektive Zahlen von

1 bis 5) heruntergebrochen, was den Informationsgehalt minimiert und die Darstellung der wahren Situation verzerrt. Daher ist es umso erfreulicher, dass sich die Leser der Lawinenberichte quasi alle Textbausteine des Lawinenprognoseberichts genauer durchlesen (Frage 8, Abb. 08).

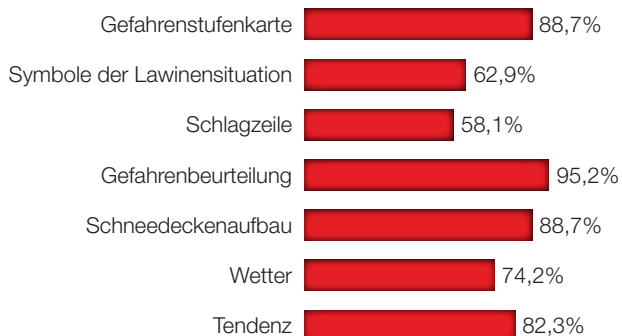
Zweifelsfrei liegt es in der Natur der Sache, dass eine vorwiegend auf Wettermodellen basierende Prognose zwangsläufig ein höheres Maß an Unschärfe in sich birgt als die sich hauptsächlich auf Messdaten fokussierende Beschreibung der morgendlichen Ist-Situation. Aber zusätzlich zu den meteorologischen Daten der Wettermodelle fließen nun in die Erstellung des Lawinenprognoseberichts deutlich mehr aktuelle Schneeeinformationen ein. Der Lawinenwarndienst erhält nun die Eindrücke von mehr Wetter- und Lawinemeldern über Schneedeckenaufbau, -situation und Verhalten der Schneedecke am Tag der Prognoseerstellung. Dadurch ist es möglich, sich ein besseres Bild über die Gesamtsituation in Niederösterreich zu verschaffen. Im Besonderen hatte die Umstellung für die User den Mehrwert, dass *zum Zeitpunkt der Tourenplanung (am Vorabend) durch den Prognosebericht die aktuellste Information* zur Verfügung stand.

06 Die Ergebnisse der Frage 5 zeigen, dass der Lawinenprognosebericht von den meisten zur Tourenplanung genutzt wird. (Grafik: LWD Niederösterreich) | 07 Die Frage 6 nach der Ausgabezeit zeigt die Zufriedenheit mit dem für den Lawinenprognosebericht gewählten Zeitrahmen. (Grafik: LWD Niederösterreich) |

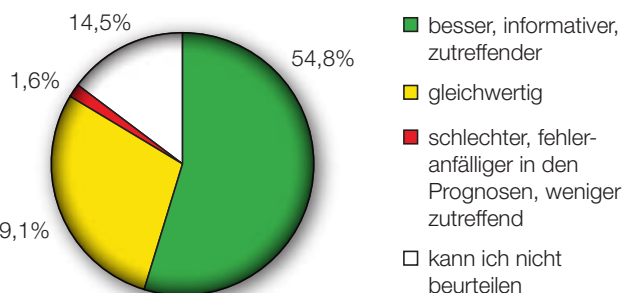


### 8) Was nutzt Du vom Lawinenprognosebericht?

(Mehrfachnennungen möglich)



### 9) Wie bewertest Du die Qualität des neuen Prognoseberichts im Vergleich zum Lagebericht?



08 Ergebnisse der Fragen nach der Verwendung der einzelnen Textbausteine des Lawinenberichts. (Grafik: LWD Niederösterreich) | 09 Über 50% der Befragten bewerten den neuen Prognosebericht als „besser, informativer, zutreffender“ im Vergleich zum Lagebericht. (Grafik: LWD Niederösterreich) |

Und wohl aus genau diesem Betrachtungswinkel heraus fand mehr als die Hälfte der Umfrageteilnehmer das neue Produkt „besser, zutreffender und informativer“ als die bisher übliche Variante mit einem – auf die Planung bezogen – spät erschienenen Lagebericht (Frage 9, Abb. 09).

Bei der Frage 10 (Abb. 10) nach einem notwendigen täglichen Update zusätzlich zum Prognosebericht waren sowohl 50% der Teilnehmer dafür und 50% dagegen. Bei den Begründungen wurden zumeist die folgenden zwei Situationen beschrieben:

- Ein zusätzliches Update ist nicht generell notwendig, aber bei einer wesentlichen Änderung der Wetter-situation über Nacht wünschenswert.
- Ja, ein zusätzliches Update ist immer wünschenswert, um bessere Aktualität zu gewährleisten und auch im Falle korrekter Prognosen die Absicherung und Bestätigung zu bekommen.

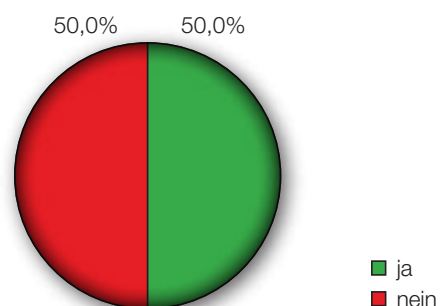
Bei zwei weiteren Fragen gingen sehr viele textliche Anmerkungen zum Lawinenprognosebericht und der Weiterentwicklung des Lawinenwarndienstes Niederösterreich ein, die begutachtet und so effizient wie möglich umgesetzt werden. Wohin auch immer

uns die Zukunft in Bezug auf die Darstellung oder den Informationsgehalt des Lawinenberichts hinführt: *Die Überprüfung des Gelesenen mit den lokalen Verhältnissen im Gelände und auf Tour liegt auf jeden Fall auch künftig in der Eigenverantwortung des Skitourengeherers.*

Mag. Friedrich Salzer  
 Amt der Niederösterreichischen Landesregierung;  
 Abt. Hydrologie und Geoinformation; Ref. Niederschlagshydrologie und Lawinenwarndienst

10 Die Frage nach einem zusätzlichen Update hat ein 50:50 Unentschieden gebracht. (Grafik: LWD Niederösterreich) | 11 Um eine sichere Abfahrt in den für Niederösterreich typischen Steilrinnen zu absolvieren, ist die Kenntnis der aktuellen Lawinengefahren essentiell. (Bild: M. Edlinger) |

### 10) Wäre deiner Meinung nach zusätzlich ein tägliches Update der Lage in der Früh notwendig?





01 In der Schweiz wird das Lawinenbulletin seit dem Winter 1997/98 am Abend als Prognose für die nächsten 24 Stunden ausgegeben. (Foto: LWD Steiermark) |

## 03 Lawinenbulletin am Abend – In der Schweiz seit 20 Jahren Realität

Autor Thomas Stucki



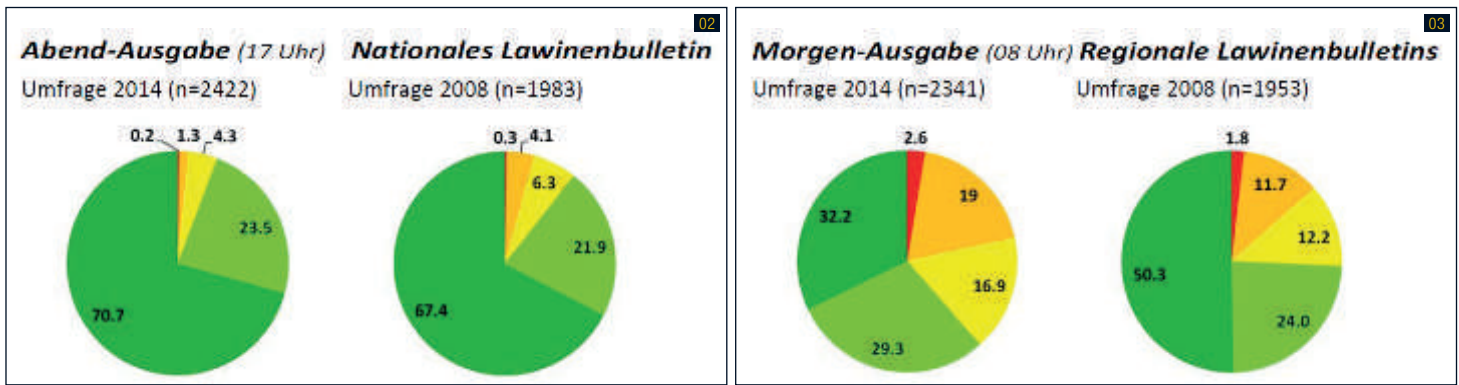
Thomas Stucki

*In der Schweiz wurden ab dem Winter 1997/98 der Ausgabezeitpunkt des Lawinenbulletins am Abend als Prognose für die nächsten 24 Stunden und ein Update am Morgen mit Gültigkeit bis zum selben Abend eingeführt. Dieses Vorgehen hat sich bewährt.*

Bereits im Sommer 1994 wünschten die Anwender bei einem Treffen der „Interessenverbände SLF“ ein prognostisches Lawinenbulletin am Abend. Gab das SLF das Lawinenbulletin bis zum Winter 1996/97 um ca. 10 Uhr morgens und nur bei Bedarf, d.h. drei- bis viermal pro Woche, aus, erschien es ab dem Winter 1997/98 als Prognose für den nächsten Tag bereits abends (um 17 Uhr in Deutsch, bis 18:30 Uhr in Französisch und Italienisch, ab 2007 auch in Englisch). Morgens um 8 Uhr erfolgte ein Update in Form von Regionalen Lawinenbulletins, die sukzessive eingeführt wurden und bis zum Winter 2002/03 die wichtigsten Gebiete der Schweizer Alpen umfassten. Möglich machte diese grundlegende Veränderung eine personelle Verstärkung des Lawinenwarndienstes, die Entwicklung von Software und Modellen sowie die

Rekrutierung zusätzlicher Beobachter und der Aufbau eines automatischen Messnetzes in Zusammenarbeit mit den Gebirgskantonen. Übrigens: Das Internet nistete sich zu dieser Zeit gerade ins Bewusstsein der Nutzer ein und entwickelte sich rasch zum wichtigsten Abfragekanal.

Vor dem Winter 2012/13 wurden die Lawinenbulletins erneuert: Unter anderem wurden ein Morgenupdate der Einschätzung für alle Gebiete und die Inhalte konsequent auf vier Sprachen (Gefahrenbeschreibung mit Satzkatalog, vgl. *Winkler et al 2014*) eingeführt, auf Gebietsbeschreibungen wurde verzichtet und mit einer interaktiven Gefahrenkarte erfolgte die Optimierung der Inhalte für das Web und die App „White Risk“. Geblieben sind die bewährten Ausgabezeitpunkte 17 Uhr und 8 Uhr. Zweier Umfragen von 2008 und 2014 zufolge waren Abendausgaben wichtiger als Morgenausgaben, wobei dieses Resultat in der Umfrage 2014 noch ausgeprägter war als 2008 (*Winkler 2014*; vgl. Abbildungen 02 und 03).



**02** Die Abendausgabe war für 94% der an der Umfrage im Jahre 2014 Teilnehmenden (links) „sehr wichtig“ (dunkelgrün) oder „wichtig“ (hellgrün). Dies war ausgeprägter als 2008 (89%, rechts). Allerdings wurden 2008 am Abend („Nationales Lawinenbulletin“) und am Morgen („Regionale Lawinenbulletins“) andere Produkte herausgegeben. (Die weiteren Farben bedeuten: gelb: ziemlich wichtig, orange: weniger wichtig, rot: unwichtig) (Quelle: Winkler 2014). **03** Die Morgenausgabe war für je knapp ein Drittel der an der Umfrage im Jahre 2014 Teilnehmenden (links) „sehr wichtig“ (dunkelgrün) bzw. „wichtig“ (hellgrün). Der Anteil „sehr wichtig“ war damit kleiner als 2008 (rechts). Zu beachten ist, dass 2014 die „Regionalen Gefahrenkarten“, das Nachfolgeprodukt der morgendlichen „Regionalen Lawinenbulletins“, auch am Abend erhältlich waren. (Die weiteren Farben bedeuten: gelb: ziemlich wichtig, orange: weniger wichtig, rot: unwichtig) (Quelle: Winkler 2014). **1**

Ein Lawinenbulletin am Abend mit einer Einschätzung der Lawinengefahr für die nächsten 24 Stunden unterstützt gemäss den Umfragen sowohl Sicherheitsverantwortliche als auch Wintersportler in der Planung und Vorbereitung besser als eine Information am Morgen. Eine neue Einschätzung am Morgen um 8 Uhr ist vor allem für Freerider oder als Update für Tourenger und Sicherheitsverantwortliche interessant. Auch wenn eine früher erscheinende Morgenausgabe für Sicherheitsverantwortliche hilfreich (z.B. 5 Uhr) wäre, ist dies aufgrund der bis dann ungenügenden Datenlage nicht sinnvoll.

Die prognostische Einschätzung am Abend erfuh in der Beurteilung am darauffolgenden Morgen etwa jeden zweiten Tag in irgendeiner Ecke der Schweizer Alpen eine Anpassung der Gefahrenstufe, Höhenlage oder Exposition. Dies konnte im Extremfall eine gebietsweise Anpassung um zwei Gefahrenstufen bedeuten oder aber auch nur eine geringfügige Anpassung der Exposition oder Höhenlage. Das mögen auf den ersten Blick viele Anpassungen sein. Allerdings stimmten die Gefahrenstufen am Morgen in 98% der Fälle mit der Einschätzung am Vorabend überein (vgl. Abbildungen 04 und 06).

Doppelt so häufig (1.2%) wurde am Morgen eine Stufe höher eingeschätzt als tiefer (0.6%). Extrem selten (0.01%) waren Anpassungen um zwei Gefahrenstufen (vgl. Abbildung 04). Von den 1.2% Fällen mit einer um eine Stufe höheren Einschätzung am Morgen entfielen 60% auf eine Erhöhung der Stufe 2 auf 3, und je 20% auf eine Erhöhung von Stufe 1 auf 2 bzw. von Stufe 3 auf 4. Von den 0.6% Fällen mit einer um eine Stufe tieferen Einschätzung entfielen 57% auf eine Reduktion von Stufe 3 auf 2, 23% auf eine Reduktion von Stufe 4 auf 3 und 20% auf eine Reduktion von Stufe 2 auf 1 (vgl. Abbildung 05). Damit entfallen je 42% der Anpassungen auf die Stufen 2 und 3, 14% auf die Stufe 1 und 1% auf die Stufe 4.

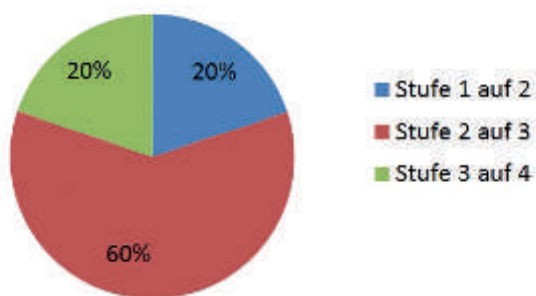
Im Vergleich zur mittleren Häufigkeit der Gefahrenstufen (Stufe 1: 20%, Stufe 2: 44%, Stufe 3: 35%, Stufe 4: 1%; Mittel der 10 Jahre von 2007/08 bis 2016/17) wird für die Gefahrenstufen 1 und 3 überproportional häufig angepasst. Die höhere Anzahl der Anpassungen nach oben (vgl. Abbildung 06) kann verschiedene Gründe haben: Erstens erfolgen diese eher im Anstieg der Lawinengefahr bei größerer Dynamik der Schnee- und Lawinensituation. Zweitens wird am Morgen v.a. dann nach unten korrigiert, wenn die Indizien dafür relativ klar sind (z.B. deutlich weniger Niederschlag als prognostiziert). Zudem passt dieses Verhalten zur Tatsache, dass die Gefahrenstufe im Nachhinein eher einmal zu hoch als zu tief beurteilt wird (siehe Abbildung 04). Die 98%ige Übereinstimmung der Gefahrenstufen am Morgen mit denjenigen am Abend zeigt, dass die Prognose grundsätzlich gut funktioniert und sich am Morgen nur in relativ wenigen Fällen eine Anpassung der Gefahrenstufe aufdrängte. Über die Qualität der Einschätzung, also über die Trefferquote, sagt dies natürlich wenig aus, da eine Anpassung, im Nachhinein betrachtet, nicht zwingend richtig sein muss.

**04** In 98% der Fälle stimmten im Mittel über 5 Jahre betrachtet die Gefahrenstufen in der Einschätzung am Morgen mit der Prognose am Abend überein. „Fälle“ bezieht sich hier auf die Warnregionen, wobei für die Winter 2012/13 bis 2016/17 jede Warnregion für jedes Lawinenbulletin gezählt wird. (Grafik: T. Stucki) **1**

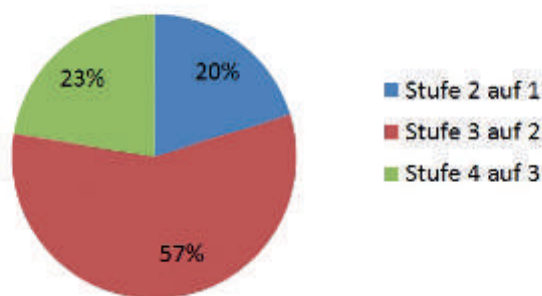


05

### Am Morgen Gefahrenstufe erhöht



### Am Morgen Gefahrenstufe gesenkt



05 In 2% der Fälle wurden Anpassungen der Gefahrenstufe am Morgen vorgenommen. (Grafiken: T. Stucki) |

Für die Trefferquote der Lawinenbulletins werden meist Werte von 70 bis 90% angegeben (DAV Summit Club, 2003; Nairz, 2003, Winkler, 2014; Techel und Schweizer, 2017). Die Trefferquote ist für die Beschreibung der Zuverlässigkeit von Lawinenbulletins eine wichtige Größe. Allerdings ist sie nicht eindeutig bestimmbar, auch nicht im Nachhinein, weil die Lawinengefahr selbst nicht messbar ist (Föhn und Schweizer, 1995). Sie basiert entweder auf einer persönlichen Einschätzung der Lawinengefahr durch die Rückmelder und/oder einer Kombination von Beobachtungen wie der Lawinenaktivität (besonders für die Stufen 3 bis 5) oder von Schneedeckenstabilitätstests (v.a. für die Stufen 1 bis 3). Zudem ergeben sich je nach Methodik unterschiedliche Resultate. Wird die Einschätzung im Lawinenbulletin mit der Einschätzung von Rückmeldungen aus dem Gelände verglichen, dürfte das Ergebnis eher zu pessimistisch sein, weil Meldungen vor allem dann eingehen, wenn die Einschätzung der Rückmelder von derjenigen im Bulletin abweicht.

Drei Auswertungen aus den Schweizer Alpen aus der Zeit vor der Umstellung auf prognostische Abendbulletins ergaben Trefferquoten von 60% (Kindschi und Meister, 1987), 65% (Föhn und Schweizer, 1995) und 64% (Brabec und Stucki, 1998). Nach der Umstellung

wurden Trefferquoten zwischen 57% und 68% für die Winter 1997/98 bis 2001/02 (Zweifel, 2001) und 71% für die Winter 2008/09 bis 2016/17 (Techel und Schweizer, 2017) berechnet. Die Zunahme der Trefferquote dürfte allerdings eher mit der verbesserten Datenlage in Zusammenhang stehen als mit dem Ausgabezeitpunkt. In der letztgenannten Studie haben die Autoren die Abend- und Morgeneinschätzung separat untersucht und festgestellt, dass die Morgeneinschätzung um 0.6% besser ist als die Abendeinschätzung. Dieses Resultat ist aber nicht signifikant. Die Unsicherheiten der Auswertung sind größer als der festgestellte Unterschied. Zudem bedeutet dieses Resultat, dass nicht alle Anpassungen der Einschätzung im Morgenbulletin richtig waren (vgl. Abbildung 06). Des Weiteren ist zu erwähnen, dass die Nicht-Treffer in den meisten Fällen um eine Stufe abweichen und zwar in fast allen Auswertungen häufiger nach oben (Faktor 1.5 bis 4, Bulletin zu hoch) als nach unten (Bulletin zu tief). Einzige Ausnahme ist der Winter 1996/97 mit exakt symmetrischer Verteilung der Abweichungen um eine Stufe nach oben und unten (16.1%).

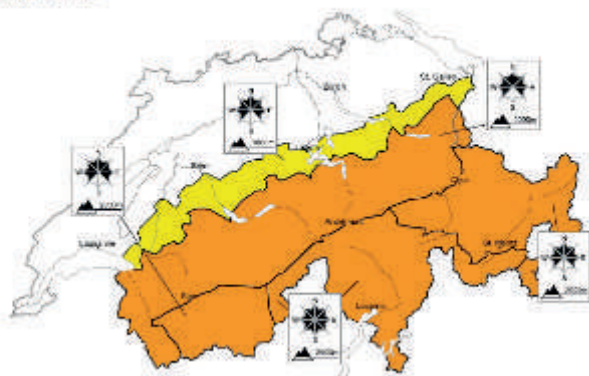
Umfragen zur Qualität des Lawinenbulletins ergeben keinen genauen Wert, wie oft das Bulletin zu hoch oder zu tief war. Aus ihnen kann aber ein Maß für das Vertrauen in das Lawinenbulletin abgeleitet werden

06 Typische Korrekturen in der Einschätzung im Morgenbulletin (rechts) gegenüber dem prognostischen Abendbulletin (links). Aufgrund der grösser als erwarteten Neuschneemenge wurde die Lawinengefahr in Teilen des nördlichen Tessins von der Stufe 3 auf 4 erhöht und aufgrund erhöhter Triebsschneebildung die Stufe 3 in die westlichen Voralpen ausgedehnt. Das Beispiel stammt vom 4. (17:00) und 5. März 2017 (08:00) mit Gültigkeit für den 5. März 2017 (bis 17 Uhr). (Grafiken: WSL) |

06

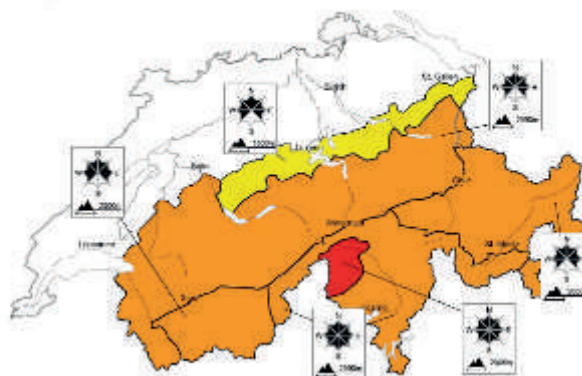
### Lawinengefahr

Aktualisiert am 4.3.2017, 17:00



### Lawinengefahr

Aktualisiert am 5.3.2017, 09:00



(Winkler, 2014). Die zwei Umfragen 2008 und 2014 ergaben eine hohe Zufriedenheit (Beurteilung der Vorhersagegenauigkeit durch den Befragten) mit Werten von 82.6% resp. 83.2%. Allerdings hängen die Angaben auch von der Rückmeldergruppe ab: So schätzen Bergführer zum Beispiel die Lawinengefahr, und damit auch die Trefferquote, signifikant tiefer ein als andere Gruppen.

Die Auswertungen und Umfragen zur „Trefferquote“ lassen keine eindeutige Aussage zu, ob die Einschätzung in einem prognostischen Abendbulletin besser oder schlechter ist als in einer Zustandsbeschreibung oder Prognose am Morgen. Der Umstand, dass am Morgen betreffend die Gefahrenstufe nur wenige Anpassungen nötig sind, legt immerhin nahe, die Information dem Anwender schon am Abend und nicht erst am Morgen zur Verfügung zu stellen. Die Ergebnisse aus den jüngsten Umfragen zeigen zudem, dass die Zufriedenheit mit dem Ausgabezeitpunkt am Abend hoch ist und das Lawinenbulletin am Abend wichtiger als jenes am Morgen ist. Dies wiederum steht im Einklang damit, dass die Informationen aus dem Lawinenbulletin maßgeblich bei der Planung einfließen. Es stellt im Rahmen der Möglichkeiten und Grenzen des Lawinenbulletins (SLF, 2015) eine zuverlässige Informationsquelle dar, bedarf aber klar einer Überprüfung durch den Anwender im Gelände.

#### **Literatur:**

Kindschi, J. und Meister, R., 1987. Positives Echo auf die Aktion "Lawinenbeobachtung". Die Alpen 63(11): 462-463.

Föhn, P.M.B. and Schweizer, J., 1995. Verification of avalanche danger with respect to avalanche forecasting. Int. Symposium: Sciences and mountain - The contribution of scientific research to snow, ice and avalanche safety, Chamonix.

Brabec, B. and Stucki, Th., 1998. Verification of avalanche bulletins by questionnaires. In: E. 597 Hestnes (Editor), 25 Years of Snow Avalanche Research, Voss, Norway, 12-16 May 598 1998. NGI Publication. Norwegian Geotechnical Institute, Oslo, Norway, pp. 79-98.

Zweifel, B., 2001 Auswertung Fragebogen A (unpubl.)

DAV Summit Club; Geyer, P., Gloggner, J. (2003): Untersuchung des DAV Summit Clubs über die Trefferquote der Lawinenlageberichte; Präsentation während der europäischen Tagung der Lawinenwarndienste im Mai 2003 in München.

Nairz, P. (2003): LLB Matrix; In: Bergundsteigen 4/03, S. 50-55

Winkler, K., Techel, F., 2014 Users rating of the Swiss avalanche forecast. Proceedings International Snow Science Workshop ISSW 2014, Banff, Canada

Winkler, K., Kuhn, T., Volk, M., 2014: Evaluating the fully automatic multi-language translation of the Swiss avalanche bulletin. Proceedings 4th International Workshop, CNL 2014, LNAI 8625, pp. 44-54, 2014.

WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF (Hrsg.) 2015: Lawinenbulletins und weitere Produkte. Interpretationshilfe. Ausgabe 2015. 16. überarbeitete Auflage. WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF. 51 S.

Techel, F., Schweizer, J., 2017: On using local avalanche danger level estimates for regional forecast verification. Cold Reg. Sci. Techn.

Dr. Thomas Stucki

Teamleiter Lawinenwarndienst; Forschungseinheit Lawinen und Prävention am WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF

# Checked **Varsom.no**?

Norway's challenging ski terrain, massive dumps of snow, arctic environment and exceptional light conditions are perfect for ski touring. Snow and weather conditions are complex and may change quickly. Conditions may be different from what you are familiar with.

Get the essentials on **Varsom.no**

- ✓ Avalanche forecasts
- ✓ Lake ice forecasts
- ✓ Flood forecasts
- ✓ Safety advice
- ✓ Observations



01 The Norwegian Avalanche Warning Service issues daily avalanche forecasts on Varsom.no during the winter season. Get the forecast and consider the avalanche problems when choosing when and where to travel. (Source: [www.varsom.no](http://www.varsom.no))

## 04 Checked the Avalanche Forecast on Varsom.no?

Autor Rune Engeset



Rune Engeset

### Resources

- ✓ [www.varsom.no](http://www.varsom.no) for public avalanche forecasts (warnings; advisories) in Norway.
- ✓ [www.regobs.no](http://www.regobs.no) for local field data observations. Available for your smartphone on Appstore and Google Play. Share your observations, see others observations and have access to slope maps and topographic maps on the go.
- ✓ [www.yr.no](http://www.yr.no) national weather forecast. Location search field. Hour by hour and up to nine days forecast.
- ✓ 112 telephone number for emergency and rescue. Be aware that you may have poor or no mobile coverage and that the rescue response time could be considerable due to poor weather and long distances.

Know your companion rescue, bring avalanche safety equipment, know how to navigate safely and survive during harsh winter weather. A bivouac and first aid kit is highly recommended. Nortind provides qualified guides; a safe choice when visiting and possibly the smartest way to find the best snow.

### Snow and climate

The climate of Norway is much more temperate than expected for such high latitudes; mainly due to the North Atlantic Current and the prevailing south-westerlies bringing the mild air on shore, as well as the general southwest-northeast orientation of the coast allowing the westerlies to penetrate into the Arctic. Norway has a long winter with plenty of snow. Mainland stretches from 58° to 71° North, Svalbard archipelago from 76° to 80°. Low-pressure systems hit the coastal regions repeatedly, dumping massive amounts of snow and changing the snowpack rapidly, while the interior and Svalbard have less snow and sometimes very cold and dry periods. So-called polar lows can be especially nasty and give intense snow showers and complex wind patterns in the Northern regions. Low sun during winters are compensated by long and light spring and summer days, with midnight sun above 66° North. Norwegian mountains vary a lot in shape, elevation and complexity; from a myriad of alpine peaks scattered around fjords on the Northwestern and Northern coasts to the long and massive Scandinavian mountain ridge (incised by fjords in

the West; reaching 2469 m a.s.l. in Jotunheimen) to large plateaus in the North and South. The forest line rise steadily from sea level in the very North and up to about 1000 m a.s.l. in the South.

The snow is white as anywhere else in the world, but the weather and terrain may influence the snow and terrain choices in ways visitors from abroad may not be familiar with. Weather often changes quickly and can take you by surprise; either by changing the snow and avalanche conditions or by reducing visibility and your ability to navigate safely. Remember, if the snow is the problem, the terrain is the solution.

Pay attention to the avalanche problems in the avalanche forecast. They will help you to apply appropriate traveling routines in the backcountry during your stay. Useful for guides and tour operators, as much as individuals and groups travelling on their own. If you are used to skiing in the Alps or North America, be aware that the sun will play a more important role later in the season than you might be used to. In addition, strong winds often create hard wind slabs. Hard slabs mean few alarm signs, and you may have a hard time identifying persistent weak layers in the snow pack. Long periods with persistent weak layers are common, especially in the interior and on Svalbard. Blowing snow is a common cause of avalanche danger in Norway. You can easily underestimate how quickly and how severe this effect might be. In addition to wind slabs, the wind creates numerous cornices; mostly located on East-facing slopes of rounded or plateau-shaped peaks.

### **Varsom.no**

You find the avalanche forecast for 21 forecasting regions (as per 2017) on Varsom.no. Varsom.no is the primary channel for distribution of avalanche forecasts, as well as other forecasts (floods, landslides and lake ice) from the Norwegian Water Resources and Energy Directorate (NVE). Varsom.no provides forecasts in Norwegian and English, but more languages may come. Varsom.no also provides online education resources (Snøskredskolen, in Norwegian) and an overview of known avalanche accidents and incidents (ulykker, in Norwegian).

### **Avalanche Forecasts**

We issue forecasts daily before 16:00 for the next two days. In case of high avalanche danger (level 4 or 5), we issue forecasts before 14:00. The main forecasting season starts on 1 December and ends on 31 May. During the adjacent shoulder seasons (from 20 October to 30 November and from 1 to 20 June), forecasts are issued only for high avalanche danger. Forecasts are also issued outside the defined regions,

when danger levels reach high. However, field observers are only active in the defined forecasting regions and during the main forecasting season. The defined forecasting regions are about 5000 square kilometres on average.

The forecasts are according to international standards and contain, for each day and for each region:

- ✓ A danger level and a main message
- ✓ Avalanche problem(s) with specific travel and management advice
- ✓ Avalanche danger assessment and mountain weather forecast (in Norwegian only)

The most important part of the forecast are the avalanche problems, which consist of the following factors:

- What type of avalanche is expected? What is the expected critical weak layer?
- Which parts of the terrain (aspect, elevation) are most likely to have the problem?
- What is the expected avalanche size, sensitivity to triggering and distribution of the instabilities?
- What is the management advice in terms of identification and handling the problem?

All data used in the avalanche forecasts are public: observer data on regobs.no, automatic weather station and model data on yr.no and xgeo.no. Snow maps, observations and prognosis are available on xgeo.no, the forecaster's tool.

### **Norwegian Avalanche Warning Service**

NVE is responsible for the service and member of the European Avalanche Warning Services ([www.avalanches.org](http://www.avalanches.org)). Forecasts are issued by the Norwegian Avalanche Warning Service (NAWS), a partnership established in January 2013 between NVE, National Public Roads Authorities (NPRA), Norwegian Meteorological Institute and Bane NOR.

As per 2017, about 100 observers and 25 forecasters contribute to producing the avalanche forecasts. Observers have completed NAWS observer training (four courses on three levels) and the forecasters have observer training and Regional Forecasting Courses (two levels). The observers provide 2-3 observations per week for each forecasting region. NPRA provides observations through contracted road management companies.

### **Have a great adventure and safe trip!**

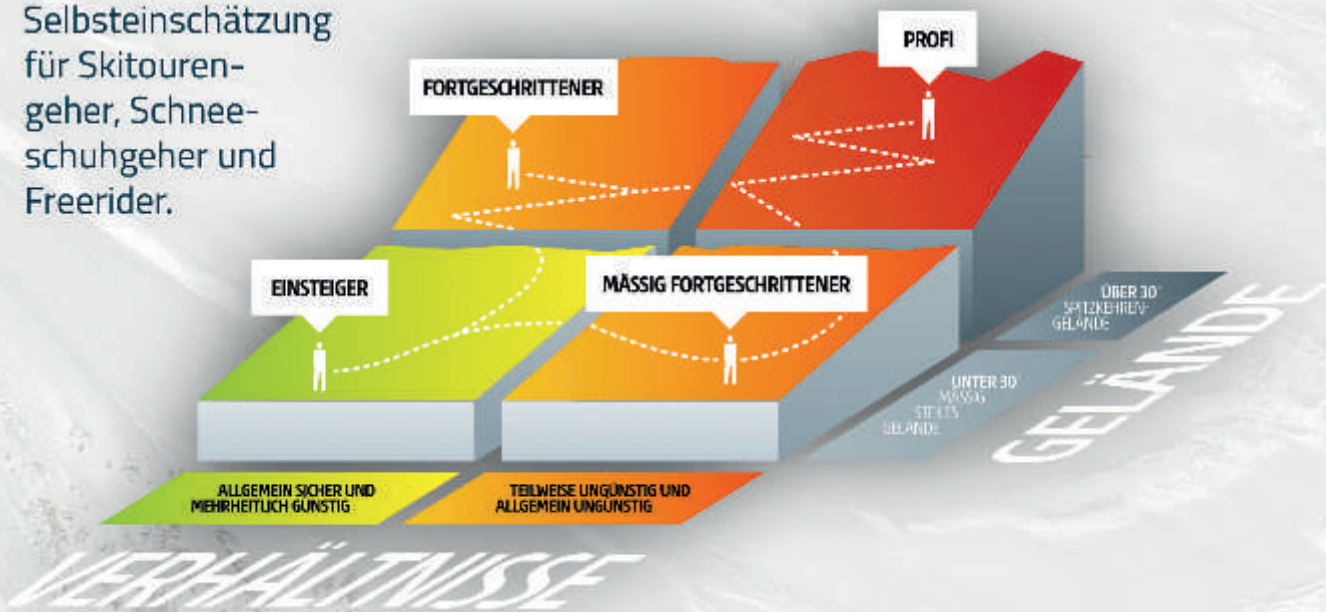
Dr. Rune Engeset  
Leiter der NVE glaciology group (Norwegen)



# W3 Wer geht wann wohin?



Ein Wegweiser zur Selbsteinschätzung für Skitourengeher, Schneeschuhgeher und Freerider.



01 „W3 – Wer geht wann wohin?“-Matrix (Grafik: Naturfreunde Österreich) |

## 05 W3 – Wer geht wann wohin?

Autoren Martin Edlinger, Arno Studeregger, Marcellus Schreilechner, Bernd Zenke



Martin Edlinger

*Ein Wegweiser zur Selbsteinschätzung für Skitourengeher, Schneeschuhgeher und Freerider der Naturfreunde Österreich*

In den letzten 20 Jahren waren wir Wintersportler mit verschiedenen Strategien konfrontiert, die uns helfen sollten, unser Lawinenrisiko besser einschätzen zu können. Ihr kleinster gemeinsamer Nenner war ein recht enger Fokus auf den direkten Zusammenhang zwischen der Hangsteilheit und der Gefahrenstufe des Lawinenlageberichts (LLB) für eine Lawinenauslösung. Dabei ging bei vielen Anwendern das tiefgreifende Verständnis für die Materie Schnee und die vielen anderen Faktoren, die unser Risiko im winterlichen Hochgebirge beeinflussen, irgendwo zwischen Statistiken, Formeln und breitenwirksamer Vereinfachung verloren.

Mit „W3“ sind wir der Meinung, dass eine ganzheitliche Betrachtung der Lawinenbildung und -auslösung notwendig ist, um jedem Wintersportler auf seinem persönlichen Niveau ein eigenverantwortliches und risikobewusstes Verhalten bei Ski- und Schneeschuh-

touren zu ermöglichen. Daher haben wir 2015 das Ausbildungskonzept „W3-Neu“ und die „W3“-Matrix eingeführt – ein System, das unabhängig von bestehenden strategischen Verfahren ist und diese auch nicht verdrängen oder ersetzen will, ein System, in dessen Mittelpunkt nicht Einzelhänge, Rutschblocktests oder mathematische Berechnungen stehen, sondern ein System, das den Fokus auf dich und deine Fähigkeiten richtet.

Das erklärte Ziel ist es, mit „W3“ das lawinenkundliche Bewusstsein zu schärfen. Die Matrix „W3“ hilft dabei, die eigenen Kompetenzen besser einschätzen zu können, um letztendlich den Handlungsspielraum im winterlichen Hochgebirge risikobewusst zu nutzen. „W3“ soll auch dazu anregen, sich intensiv mit der Materie „Schnee und Lawinen“ zu beschäftigen und den Handlungsspielraum dadurch zu erweitern.

### Willkommen in der Matrix

Lawinen stellen für uns Skitouren- und Schneeschuhgeher die größte Gefahr im winterlichen Gebirge dar. Für die Einschätzung dieses Risikos ist umfangreiches



Arno Studeregger

Wissen und Erfahrung notwendig. Die Tourenplanung mit der Karte, die Interpretation des Lawinenberichts, die Orientierung im Gelände und vor allem die Einschätzung der lokalen und zonalen Schnee- und Lawinensituation sind Themen, mit denen sich jeder risikobewusste Skitouren- und Schneeschuhgeher oder Freerider auseinandersetzen sollte. Dabei könnte alles so einfach sein, denn bei der Auslösung eines Schneebretts treffen immer die gleichen vier Faktoren zusammen:

- gebundener Schnee,
- eine Schwachschicht (oder bindungsarme Schichtgrenze),
- eine Hangneigung von mehr als 30°
- und eine ausreichende Zusatzbelastung!

In der Praxis ist es jedoch eine Herausforderung, die maßgeblichen Faktoren, die eine lokale (soweit das Auge reicht) und eine zonale (den Einzelhang betreffende) Lawinensituation beeinflussen, im Gelände zu erkennen und ihr Zusammenwirken zu verstehen, zumal hier auch unser Verhalten, die individuelle Risikobereitschaft sowie unsere Wahrnehmungsfähigkeit im winterlichen Gebirge eine entscheidende Rolle spielen.

Ein wesentlicher und für den Wintersportler einigermaßen gut erkennbarer Faktor ist die Geländesteilheit, die bei „W3“ plakativ in mäßig steiles Gelände unter 30° und Spitzkehrengelände über 30° Steilheit unterteilt wird. Etwa 95% aller Lawinenunfälle passieren im Gelände über 30° Hangneigung.

Bei der Auslösung eines Schneebretts bricht ein kleiner Teil der vorhandenen Schwachschicht in sich zusammen. Ist die Schwachschicht flächig in der Schneedecke vorhanden, pflanzt sich der Bruch mit hoher Geschwindigkeit fort. Ist die Reibung zwischen den Bruchflächen nicht ausreichend, kommt es zu einer Auslösung und in der Folge zum Abgleiten eines Schneebretts.

Maßgeblicher Faktor dafür ist die Hangneigung, denn ab 30° können trockene Schneebretter abgleiten. Allerdings muss hier auch der räumliche Einflussbereich unserer Spur, die wir im Gelände anlegen, mitberücksichtigt werden. Das heißt, bei Vorhandensein einer geschlossenen Schneedecke kann man auch vom flacheren Hangfuß aus eine möglicherweise in der Schneedecke vorhandene Schwachschicht stören, den Bruchvorgang in Gang setzen und darüber liegende steile Hangbereiche fernauslösen.

In Steilhängen über 30° ist die Hangrichtung (Exposition) der wesentliche Einflussfaktor für die Lawinenbildung, viel wesentlicher als eine weitere Unterteilung in Neigungsabschnitte. Faktoren wie das Vorhandensein von Schwachschichten oder gebundenem Schnee

werden im Lawinenlage- bzw. Lawinenprognosebericht prognostiziert.

Der Lagebericht fasst die aktuellen Verhältnisse für große Gebiete (größer als 100 km<sup>2</sup>) zusammen und benutzt für die Einteilung der Lawinengefahr eine international vereinheitlichte Gefahrenskala von 1 bis 5. Bei sehr großer Lawinengefahr – Gefahrenstufe 5, bei der Selbstauslösungen sehr großer Lawinen drohen, sind Skitouren ohnehin kaum möglich, weil Straßen und Verkehrsverbindungen zu den Ausgangspunkten der Skitouren vielerorts gesperrt sind. So bleiben uns Wintersportlern noch die Gefahrenstufen 1 bis 4, in denen wir uns bewegen können. Diese „skitouristische Bandbreite“ können wir in eine untere Hälfte mit überwiegend sicheren und mehrheitlich günstigen Verhältnissen (Gefahrenstufe 1 und 2) und eine obere Hälfte mit teilweise ungünstigen bis allgemein ungünstigen Verhältnissen (Gefahrenstufe 3 und 4) teilen.

Verbindet man nun Verhältnisse und Gelände über eine Matrix, entstehen vier Quadranten, die wir zur besseren Darstellung und mit Blick auf die zugeordneten Kompetenzen als „Einsteiger“, „Mäßig Fortgeschrittene“, „Fortgeschrittene“ und „Profis“ bezeichnen.

### **Einsteiger**

Risikobewusste Einsteiger sollten die 30°-Grenze nicht überschreiten und Grundkenntnisse der Gefahrenstufeneinteilung mitbringen. In Eigenverantwortung sollten sie sich nur bei günstigen Verhältnissen im winterlichen Gebirge bewegen. Ob die Situation als günstig einzuschätzen ist, zeigt bereits der erste Blick auf den Lawinenbericht. In den Farben „grün“ und „gelb“ präsentieren sich die Gefahrenstufe 1, bei der sich Gefahrenstellen auf das extreme Steilgelände beschränken, und Stufe 2 mit einer allgemein gut verfestigten und vom einzelnen Skifahrer kaum zu störenden Schneedecke. Die Standard-Notfallausrüstung (LVS, Schaufel und Sonde) nicht nur mitzuführen, sondern auch richtig anwenden zu können, ist Voraussetzung, um im Ernstfall gezielt handeln zu können.

### **Mäßig Fortgeschrittene**

Auch mäßig Fortgeschrittene sollten die 30°-Grenze nicht überschreiten. Grundkenntnisse des Lawinenberichts, insbesondere das Verinnerlichen der beschriebenen Gefahrenbereiche sowie das Erkennen von Geländefallen sind die Voraussetzung, um auch bei ungünstigen Verhältnissen risikobewusst im winterlichen Gebirge unterwegs zu sein. Typische Geländefallen, auch im allgemein mäßig geneigten Gelände, sind beispielsweise kleine, eingewehte Mulden mit relativ steilen Flanken. Auch Waldlücken und -schnei-



Marcellus  
Schreilechner



Bernd  
Zenke

02

## EINSTEIGER

### Deine Fähigkeiten

- ☑ Kenntnis der Gefahrenstufen
- ☑ Einfache Orientierungskennnisse, einfaches Kartenlesen - wo bin ich!

### Deine Standardmaßnahmen

- ☑ Unter 30° Hangneigung bleiben
- ☑ In kleinen Gruppen unterwegs sein



### Empfehlung für Einsteiger

Mäßig steiles Gelände unter 30° Hangneigung bei allgemein sicheren und mehrheitlich günstigen Verhältnissen (Vorwiegend Stufe 1+2 im Lawinenlagebericht)

03

## MÄSSIG FORTGESCHRITTENER

### Deine Fähigkeiten

- ☑ Grundkenntnisse des Lawinenlageberichts (LLB)
- ☑ Erkennen von Geländedetails
- ☑ Wissen um typische Lawinensituation
- ☑ Gute Orientierung inklusive einwandfreier Karteninterpretation

### Deine Standardmaßnahmen

- ☑ Unter 30° Hangneigung bleiben
- ☑ In kleinen Gruppen unterwegs sein
- ☑ sorgfältige Tourenplanung - Lawineneinzugsgebiete über 30° meiden



### Empfehlung für

### mäßig Fortgeschrittene

Mäßig steiles Gelände unter 30° Hangneigung auch bei teilweise ungünstigen und allgemein ungünstigen Verhältnissen (Bis Stufe 3+4 im Lawinenlagebericht)

02 „W3“-Fähigkeiten, Standardmaßnahmen und Empfehlungen für Einsteiger. (Grafik: Naturfreunde Österreich) | 03 „W3“-Fähigkeiten, Standardmaßnahmen und Empfehlungen für mäßig Fortgeschrittene. (Grafik: Naturfreunde Österreich) |

sen, die eine gewisse Sicherheit suggerieren, sollten nicht dazu verleiten, steiler als 30° unterwegs zu sein. Darüber hinaus muss auch der mäßig Fortgeschrittene erkennen, dass es typische Lawinensituationen gibt, die selbst bei geringer Gefahrenstufe und mäßiger Hangneigung zum Risiko werden können – beispielsweise, wenn die Schneedecke im Tagesverlauf zunehmend durchnässt oder hangabwärts von Rissen in der Schneedecke unberechenbare Gleitschneelawinen drohen. Im Sinne einer sorgfältigen Tourenplanung und unter einwandfreien Sichtverhältnissen können Lawineneinzugsgebiete einschließlich der Auslaufzonen möglicher Lawinen bewusst vermieden werden. Bei „mäßig fortgeschrittenen“ Skitourengestern handelt es sich oft um gute Gebietskenner, die gerne auf sogenannten „Standardtouren“ unterwegs sind.

### Fortgeschrittene

Fortgeschrittene Wintersportler, die in einem Gelände über 30° Neigung risikobewusst unterwegs sein möchten, sollten lawinenrelevante Gefahrenzeichen wahrnehmen können, sich über die typischen Lawinensituationen bewusst sein sowie gebundenen Schnee erkennen. Typische Lawinensituationen fassen wiederkehrende, lawinenbildende Modelle geschickt zusammen und sind heute ein wesentlicher und in der Regel plakativ dargestellter Informationsbestandteil jedes Lawinenberichtes. Die typische Lawinensituation findet man auch in vereinfachten Lawinenberichten für die regionale Betrachtung der Schnee- und Lawinensituation. Um diese typischen Lawinensituationen, die immer mit charakteristischen

Wetterabläufen in Zusammenhang stehen, zu verstehen und im Gelände nachvollziehen zu können, bedarf es einer qualifizierten Ausbildung und in weiterer Folge einer reflektierten Erfahrung. Zu dieser Erfahrung gehört auch eine sichere Skitechnik, sowohl im Aufstieg als auch in der Abfahrt, um risikoreduzierende Entlastungsabstände konsequent einhalten zu können und unnötige Zusatzbelastungen, z.B. durch Stürze, zu vermeiden.

### Profis

Alle Wintersportler, die auch bei ungünstigen Verhältnissen in steilem Gelände über 30° risikobewusst unterwegs sein wollen, sollten eine intensive Beobachtung und Bewertung der lokalen Lawinensituation eigenverantwortlich durchführen können. Sie werden in dieser Matrix als Profis bezeichnet. Zusätzlich zu den bereits vorher erwähnten Kompetenzen sind ein umfangreiches Verständnis und eine gezielte Interpretation des Lawinenberichts sowie das Wissen über den aktuellen Schneedeckenaufbau inklusive der vorhandenen Schwachschichten notwendig. Vom Profi ist zu erwarten, dass er die Zusammenhänge zwischen Wetter und Schneedeckenentwicklung versteht und die in der Schneedecke ablaufenden Prozesse nachvollziehen und auf verschiedene Geländebereiche übertragen kann. Das Wissen und Anwenden von Schneedeckenuntersuchungen zum Erkennen von Schwachschichten sind zusätzliche Kompetenzen. Die Lawinenwarndienste halten für den Profi vielfältige Informationen bereit. Über die Beschreibung der Schneedeckensituation in den

Lawinenberichten hinausgehend haben viele Dienste aktuelle Wetter- und Messdaten von Gebirgswetterstationen, aktuelle Schneeprofile, detaillierte Gefahrenmuster, Rückmeldungen aus der Praxis oder sonstige Informationen im Angebot. All das dient dem Profi dazu, ein Hintergrundwissen aufzubauen, mit dem er auch in schwierigen Situationen die Lawinensituation beurteilen und qualifizierte Entscheidungen treffen kann. Vor allem bei ungünstigen Verhältnissen ist die Interpretation von meteorologischen Stationsdaten im Gebirge und eine sorgfältige Risikobewertung bereits in der Tourenplanung wichtig.

Faktoren zur Reduktion des Lawinenrisikos sind somit die sorgfältige Planung einer Skitour, eine klare Wahrnehmung der aktuellen Situation sowohl bei der Planung als auch vor Ort, die Steuerung der Gruppengröße inklusive einer einwandfreien Kommunikation, das Einhalten von Entlastungs- und Sicherheitsabständen, die Vermeidung von Expositionen und Geländestrukturen, die im Lawinenbericht als besonders gefährlich bezeichnet werden sowie eine gezielte und geschickte Spuranlage – und nicht zu vergessen der Blick in die Schneedecke: Gibt es eine Schwachschicht? Ist der Schnee darüber gebunden?

All diese Faktoren (und im Detail noch einige mehr) zählen zu einem ganzheitlichen Ansatz in der Betrachtung und Beurteilung der Lawinensituation. Diese Betrachtung und schlussendlich der bewusste Verzicht auf einzelne Tourenabschnitte oder sogar auf eine komplette Unternehmung bringt uns die angestrebte Risikoreduktion.

Unser Ziel mit „W3“ ist es nicht, Skitouren- und

Schneeschuhgehern sowie Freeridern vereinfachte Antworten zu geben, unser Ziel ist es auch nicht, diverse skitouristische Strategien zu ersetzen oder ins Abseits zu stellen, vielmehr wollen wir dich dazu bringen, dir folgende drei Fragen zu stellen:

- WER – Welche Kompetenzen habe ich? In welchem Sektor kann ich mich auf Grund meines Wissens, meiner Ausbildung und meiner Erfahrung risikoarm bewegen? Wo stoße ich an Grenzen? Wer begleitet mich und beeinflusst mein Risiko?
- WANN – Wie sind derzeit die Verhältnisse bzw. wie werden sie sich im Laufe meiner Unternehmung entwickeln? Reichen meine Kompetenzen aus, auch mit plötzlichen Verschlechterungen der Situation (Wettersturz, Nebel) zurecht zu kommen?
- WO HIN – Ist mein Tourenziel richtig gewählt? Was sind die möglichen Gefahrenstellen? Gibt es Alternativen?

Martin Edlinger

Leiter der Abteilung Bergsport/Skitouren bei Naturfreunde Österreich

Dr. Arnold Studeregger

Lawinenprognostiker des LWD Steiermark und Niederösterreich; gerichtl. beeideter Sachverständiger

Dr. Marcellus Schreilechner

Bundesreferent Bergsteigen bei Naturfreunde Österreich; Berg- und Skiführer

Dr. Bernhard Zenke

Ehemaliger Leiter des Lawinenwarndienstes Bayern; promovierter Forstwissenschaftler

04 „W3“-Fähigkeiten, Standardmaßnahmen und Empfehlungen für Fortgeschrittene. (Grafik: Naturfreunde Österreich) | 05 „W3“-Fähigkeiten, Standardmaßnahmen und Empfehlungen für Profis. (Grafik: Naturfreunde Österreich) |

### FORTGESCHRITTENER

**Deine Fähigkeiten**

- ☑ Grundkenntnisse des LLB
- ☑ Erkennen von lawinenrelevanten Gefahrenzeichen
- ☑ Erkennen von Geländefällen
- ☑ Wissen um typische Lawinensituation
- ☑ Erkennen von gebundenem Schnee
- ☑ Sichere Skitechnik
- ☑ Gute Orientierung inklusive einwandfreier Karteninterpretation

**Deine Standardmaßnahmen**

- ☑ Sorgfältige Tourenplanung
- ☑ Angepasstes Reagieren auf die im LLB angegebenen Gefahrenstellen
- ☑ Abstände in Aufstieg und Abfahrt: Ev. einzelnes I langqueren und Einzelfahren
- ☑ In kleinen Gruppen unterwegs sein

**Empfehlung für Fortgeschrittene**

Zusätzlich zur Orientierung für maßig Fortgeschrittene: Spitzkehrgelände über 30° Hangneigung bei allgemein sicheren und mehrheitlich günstigen Verhältnissen (Vorwiegend Stufe 1+2 im Lawinenlagebericht)

### PROFI

**Deine Fähigkeiten**

- ☑ Verstehen des LLB
- ☑ Selbständige Bewertung der lokalen Lawinengefahr
- ☑ Erkennen von lawinenrelevanten Gefahrenzeichen
- ☑ Wissen um typische Lawinensituation
- ☑ Erkennen von Geländefällen
- ☑ Erkennen von gebundenem Schnee
- ☑ Gute Orientierung inkl. einwandfreier Karteninterpretation
- ☑ Wissen über Schneedeckenaufbau inkl. der Schwachschichten sowie Bruchausbreitung und Sportarlawinen
- ☑ Anwenden von Schneedeckenerhebungen
- ☑ Sichere Skitechnik

**Deine Standardmaßnahmen**

- ☑ Sorgfältige Tourenplanung
- ☑ Angepasstes Reagieren auf die lokale Lawinengefahr
- ☑ Abstände in Aufstieg und Abfahrt: Ev. einzelnes Hangqueren und Einzelfahren
- ☑ In kleinen Gruppen unterwegs sein
- ☑ Intensive Beobachtung und Bewertung der lokalen Situation

**Empfehlung für Profis**

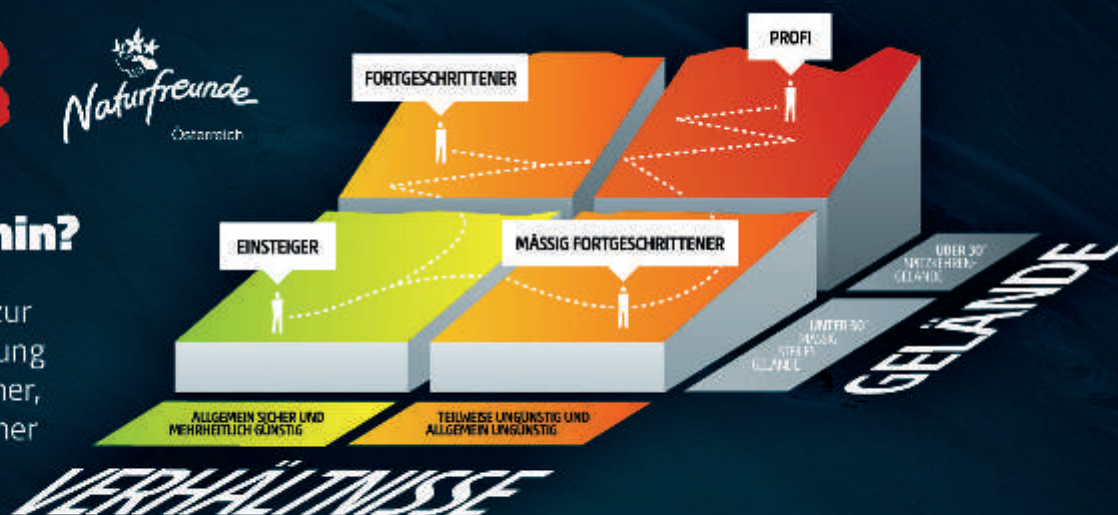
Zusätzlich zur Orientierung für Fortgeschrittene: Spitzkehrgelände über 30° Hangneigung auch bei teilweise ungünstigen und allgemein ungünstigen Verhältnissen (Bis zu Stufe 3+4 im Lawinenlagebericht)

# W3

Naturfreunde  
Österreich

## Wer geht wann wohin?

Ein Wegweiser zur Selbsteinschätzung für Skitourengeher, Schneeschuhgeher und Freerider.



### EINSTEIGER

Mässig steiles Gelände unter 30° Hangneigung bei allgemein sicheren und mehrheitlich günstigen Verhältnissen (vorwiegend Stufe 1-2 im Lawinenlagebericht)



### MÄSSIG FORTGESCHRITTENE

Mässig steiles Gelände unter 30° Hangneigung auch bei teilweise ungünstigen und allgemein ungünstigen Verhältnissen (Bis Stufe 3+4 im Lawinenlagebericht)



### FORTGESCHRITTENE

Zusätzlich an Gelände mit bis mäßig fortgeschrittene Spitzengelände über 30° Hangneigung bei allgemein sicheren und mehrheitlich günstigen Verhältnissen (vorwiegend Stufe 1-2 im Lawinenlagebericht)



### PROFIS

Zusätzlich an Gelände mit bis fortgeschrittene Spitzengelände über 30° Hangneigung auch bei teilweise ungünstigen und allgemein ungünstigen Verhältnissen (Bis zu Stufe 3+4 im Lawinenlagebericht)



01 „W3 – Wer geht wann wohin?“-Matrix (Grafik: Naturfreunde Österreich) |

## 06 LVS und LLB first – Das Ausbildungskonzept „W3“ der Naturfreunde Österreich

Autoren: Bernd Zenke, Martin Edlinger, Arno Studeregger



Bernd  
Zenke

Lawinenschüttetensuche (LVS) und Lawinenlagebericht (LLB) zuerst – wer sich den Leitfaden für Wintersportler ansieht, den die Naturfreunde Österreich im Herbst 2016 herausgegeben haben, wird im ersten Augenblick vielleicht etwas erstaunt die Gliederung betrachtet haben. Der Leitfaden „W3 – Wer geht wann wohin?“ beginnt mit den Themen „Notfall“ und „Lawinenlagebericht“. Danach beschäftigt sich die Publikation mit dem Gelände und dem Verhalten in lawinenkritischen Situationen und erst gegen Ende des Leitfadens wird die Schneekunde abgehandelt. Das mag ein wenig verwundern, hat man in vielen Lehrkonzepten der letzten Jahrzehnte doch die Wetter- und Schneekunde an den Anfang der lawinenkundlichen Ausbildung gestellt.



Martin  
Edlinger

Die Praxis bei Kursen zeigt, mit den Umwandlungsprozessen in der Schneekunde sind viele Kursteilnehmer, vor allem die Anfänger, die noch nie mit dem Thema betraut waren, überfordert. Sie können

vielleicht noch den Erklärungen von abbauender, aufbauender und Schmelz-Umwandlung folgen. Wenn es aber darum geht, die Veränderungen in der Schneedecke mit deren Aufbau und dem Wettergeschehen in Zusammenhang zu bringen, wird das Thema sehr komplex. Schneekunde reduziert sich damit oft nur auf das Erkennen verschiedener Kristallformen in der Schneedecke, und selbst da bleibt erfahrungsgemäß ein riesiger Berg an Unsicherheiten und der Wintersportler ist nach absolvierter Ausbildung oft noch weit davon entfernt, Schneedecken- und Lawinensituation vor Ort einigermaßen einschätzen zu können. Der angestrebte „AHA-Effekt“ kommt oft erst Jahre später, wenn praktische Erfahrungen hinzugekommen sind und durch wiederholte Blicke in die Schneedecke und Schneedeckentests ein gewisses Verständnis für die im Schnee ablaufenden Prozesse gereift ist.

Die Erkenntnis, dass es für die Beurteilung von Lawinensituationen mit zunehmender Komplexität und

Schwierigkeit der Situation auch angepasste Kompetenzen braucht, war der Grund, dem „W3“-Leitfaden eine kompetenzorientierte Klassifizierung zu Grunde zu legen.

Die „W3“-Matrix klassifiziert die Wintersportler, sofern sie eigenverantwortlich auf Tour gehen (wollen) und sich risikobewusst verhalten, in ...

... Einsteiger, die eigenständig nur bei günstigen Verhältnissen (Gefahrenstufe 1 oder 2) unterwegs sind und mehr als 30° geneigtes Gelände meiden.

... mäßig Fortgeschrittene, die sich über Gefahrenbereiche und Geländefallen bewusst sind, deshalb durchaus auch bei ungünstigen Verhältnissen auf Tour sind, aber konsequent steiler als 30° geneigtes Gelände meiden.

... Fortgeschrittene, die Gefahrenzeichen bewusst wahrnehmen können, das Wissen über typische Lawinensituationen besitzen und das notwendige Verhalten auf Tour eingeübt haben. Sie sind dadurch in der Lage, bei günstigen Verhältnissen auch in steilerem als 30° geneigtem Gelände unterwegs zu sein.

... Profis, die in der Lage sind, durch intensive Beobachtung und Situationsanalysen die lokale Lawinensituation zu bewerten. Sie können den Schneedeckenaufbau und insbesondere Schwachschichten

erkennen, verstehen die Zusammenhänge zwischen Wetter und Schneedeckenentwicklung und haben in der Summe die Kompetenz, auch bei Lawinengefahrenstufe 3 oder 4 Entscheidungen zu treffen, ob steileres als 30° geneigtes Gelände risikobewusst begangen bzw. befahren werden kann.

*Erste Erfahrungen in der Aus- und Fortbildung mit der „W3“-Matrix sind durchaus positiv. Die Feedbacks der Teilnehmer in den seit 2016 durchgeführten Kursen loben den durch die Matrix strukturierten Zugang zur Lawinenausbildung. Die Praxis zeigt, dass der kompetenzorientierte Ansatz klar gelebt werden kann und Ausbilder und Lehrgangsteilnehmer durch den definierten Kompetenzbereich auf den einzelnen Ebenen schnell zueinander finden.*

Vom Profi, dem man also zutraut, auch bei Gefahrenstufe 3 oder 4 im winterlichen Gelände unterwegs zu sein und dabei auch Steilgelände über 30° zu beurteilen, kann erwartet werden, dass er mit der Schneekunde intensiv vertraut ist. Das heißt, es reicht jetzt, wie eingangs skizziert, nicht mehr aus, Umwandlungsprozesse zu kennen und verschiedene Formen der Schneekristalle zu erkennen. Vom Profi kann man auch erwarten, dass er die Prozesse versteht, die in der Schneedecke ablaufen. Dieses Verständnis der



Arno Studeregger

02 Profis sollten in der Lage sein, durch intensive Beobachtung und Situationsanalyse während der Skitour die lokale Lawinensituation zu bewerten. (Foto: M. Edlinger) |



02

Prozesse in der Schneedecke ist der Schlüssel zu einer qualifizierten, weitsichtigen Lawinenbeurteilung. Wenn man den Prozess verstanden hat, der z.B. zur Bildung einer gefährlichen Schwachschicht geführt hat, so kann man hinterfragen, wo im Gelände dieser Prozess ebenfalls stattgefunden hat (abhängig von der Höhenlage, vom Geländere relief und der Wettersituation).

Beispiel:

*Profi Hans erkennt beim Blick in die Schneedecke eine dünne Harschschicht. Er weiß aus eigener Erfahrung über den Wetterverlauf der zurückliegenden Zeit, dass diese Harschschicht durch Regen entstanden sein muss. Die Messstationen haben ihm aber auch gezeigt, dass nach dem Regen ein Kälteeinbruch stattgefunden hat. In der Folge muss es unter der Harschschicht zu einer kräftigen aufbauenden Umwandlung und einer gefährlichen Schwachschicht im Schneedeckenaufbau gekommen sein. Wo ist diese im Gelände zu erwarten? Im Fokus von Profi Hans: Alle Hangrichtungen in den Höhenlagen bis zur ehemaligen Regengrenze. Der Blick auf einschlägige Messdaten zeigt ihm, bis zu welcher Höhenlage er mit dieser Gefahr rechnen muss und wieviel Schnee gegebenenfalls über dieser Schwachschicht lagert.*

*Ein anderes Mal zeigen ihm die Daten einer Messstation, dass es in klarer Nacht zur Bildung von Oberflächenreif gekommen sein muss, der anschließend durch Neuschnee überdeckt wurde. Der Lawinen-*

*bericht weist auf kritische Tribschneeablagerungen hin. Weitere Analysen von Schneefall- und Winddaten geben ihm Hinweise, wo im geplanten Tourengebiet mit gefährlichen Einwehungen zu rechnen ist. Mit einem solch geschärften Blick geht er auf Tour, um vor Ort seine Erkenntnisse durch Schneedeckentests zu verifizieren und so sein Risiko bewusst in Grenzen zu halten.*

Der Weg vom Einsteiger zum Profi ist lang und nur mit Ausbildungen alleine nicht zu bewältigen. Viele Unternehmungen und die dabei gemachten Erfahrungen lassen das lawinenkundliche Beurteilungsvermögen reifen. Das beginnt bei Beobachtungen, wie unterschiedliche Schneemächtigkeiten abhängig vom Gelände sein können, beinhaltet den Erfahrungsschatz über die verschiedenen Schneearten, vom traumhaftem Pulver bis zum verdammungswürdigen Bruchharsch, birgt die Erfahrung aus Schneeprofilen, dass es in der Schneedecke bindungsarme Schwachschichten geben kann, aus denen der Schnee wie Zucker herausrieselt und hat für den ein oder anderen auch direkte Lawinenerlebnisse im Repertoire. Gerade mit Blick auf das Lawinengeschehen hat nahezu jeder Skibergsteiger, der schon länger „im Geschäft ist“, Situationen und Erlebnisse vorzuweisen, die „nicht ganz astrein“ waren oder vielleicht gerade noch gut gegangen sind.

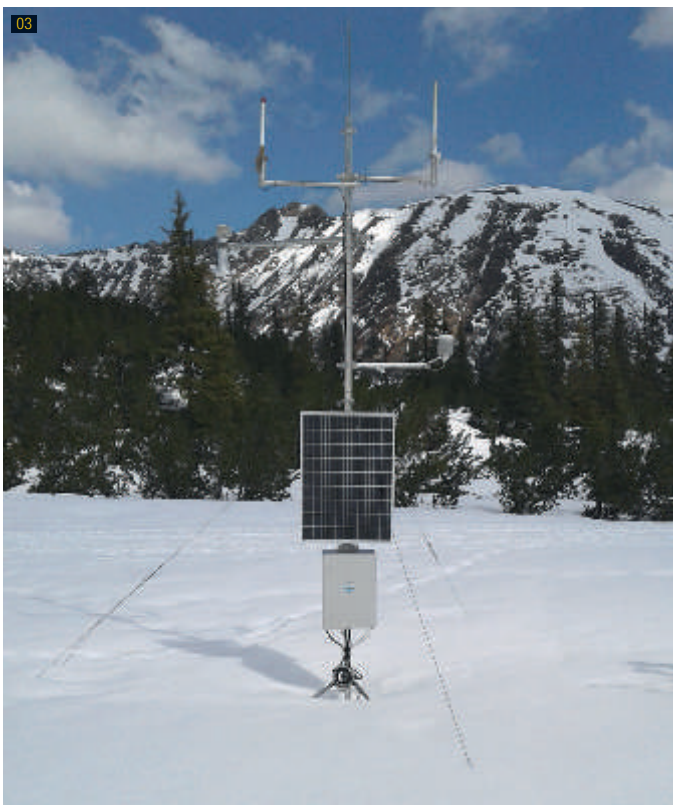
Praxisbeispiel Lawinenunfall Präbichl:

*Eine achtköpfige Gruppe unternahm im Rahmen einer Ausbildung am Präbichl eine Skitour von der Grüb-Bergstation Richtung Rössl.*

*Nahe der Bergstation des Grüblliftes führte die Gruppe Schneedeckenuntersuchungen durch. Es wurde festgestellt, dass sich eine geringmächtige Tribschneeauflage (5 cm) auf einer harten Schicht abgelagert hatte. Grundsätzlich war eine schneearme Situation vor Ort gegeben. Die Tourengruppe setzte den Aufstieg auf das Rössl auf der Forststraße fort. Die Forststraße war zur Hälfte aper. Nach Durchqueren des Waldes wurden trotz der geringen Schneelage Sicherheitsabstände angeordnet. Die Forststraße querte einen Hang (NO), wobei trotz der Einhaltung von Sicherheitsabständen in ca. 1500 m ein ca. 60 m breites sowie ca. 30 m langes Schneebrett ausgelöst wurde. Die unter Spannung stehende Tribschneeauflage lag auf Oberflächenreif auf, als Gleitschicht fungierte eine harte Schmelzschicht. Die Lawine mit einer Anrisshöhe von lediglich 20 cm riss 6 Personen mit, im Großen und Ganzen ging der Unfall aber glimpflich aus.*

*Zum Zeitpunkt des Vorfalls herrschte Lawinenwarnstufe 2, über 1500 Metern Lawinenwarnstufe 3 mit*

**03** Wetter- und Schneekunde wird umso wichtiger, je weiter man seine lawinenkundlichen Kompetenzen steigert. (Foto: LWD Steiermark) |



Schneefall und teilweise starkem Wind. Die Gruppe führte ordnungsgemäße Skitouren- und Lawinensicherheitsausrüstungen mit sich.

*Analyse:* Am Tag des Unfalls herrschte schlechte Sicht und es wehte starker bis stürmischer Wind. Trotz der Umsicht des Tourenführers und der Gruppe (erfahrene, ausgebildete Skitourengeher) konnte die Trieb-schneemächtigkeit hinter der Geländekante nicht erkannt werden.

*Fazit:* Bei schlechter Sicht und bei stürmischem Wind ist eine Beurteilung der Lawinensituation fast nicht möglich. Daher sind Skitouren bei solchen Bedingungen selbst für „Profis“ nur eingeschränkt möglich.

Mit dem gesammelten Erfahrungsschatz reift der Ski-bergsteiger – und reifen die meisten Skibergsteiger, denn um in der Entwicklung voranzukommen, muss man die Erfahrungen natürlich verwerten, analysieren, hinterfragen und daraus seine Schlüsse ziehen. Und zu dieser Analyse gehört immer die Schneedecke. Wie war der Schneedeckenaufbau? Wie hat das Wetter die Schneedeckensituation beeinflusst? Was habe ich bzw. hätte ich in der Schneedecke erkennen können? Hätten mir Daten von Wetter- und Klimastationen bei meiner Beurteilung helfen können? Wetter- und Schneekunde werden also umso wichti-

ger, je weiter man seine lawinenkundlichen Kompetenzen steigert. Und umgekehrt versteht man die Wetter- und Schneekunde auch immer besser, je mehr man Erfahrungswerte in die Analyse und Interpretation einfließen lassen kann.

Damit zurück zum Einsteiger. Wie eingangs bereits erwähnt, ist er in aller Regel mit den Zusammenhängen „Wetter – Schneedecke“ und den Prozessen in der Schneedecke überfordert. Aber was ist dann für den Einsteiger wichtig?

Aus unserer Sicht sind Lawinenverschüttetensuche und Notfallhilfe jene primären Bausteine, die am Beginn jeder lawinenkundlichen Ausbildung stehen sollten. Auch dem absoluten Neuling, dem Einsteiger, der auf seiner ersten Skitour, meist in Begleitung oder in einer Gruppe, unterwegs ist, kann es passieren, dass er mit einem Lawinenunfall konfrontiert wird.

*Ein Beispiel aus den Bayerischen Bergen:*

Ein Mann und seine Lebensgefährtin wollten Anfang Februar 1993 einige Tage auf ihrer gepachteten Alm-hütte verbringen. Während des Anstiegs wurde dem Paar die Lawinensituation bewusst und sie legten ihre LVS-Geräte an. Den Weg fortsetzend löste der vorausgehende Mann ein Schneebrett aus und wurde mitge-

04 Das Üben der LVS-Suche ist ein wichtiger Teil der Ausbildung. (Foto: M. Edlinger) |





rissen. Der nicht erfassten Lebensgefährtin gelang es in ihrer Aufregung nicht, eine LVS-Suche durchzuführen. Sie fuhr deshalb zur nicht weit entfernten Bergstation einer Seilbahn und alarmierte die Bergrettung. Bereits beim Anflug konnten die Bergretter den Lageort des Verschütteten erkennen, denn ein Teil seines Körpers ragte aus dem Schnee. Dem Verschütteten war allerdings nicht mehr zu helfen, er hatte beim Anprall an einen Baum tödliche Verletzungen erlitten. Das Beispiel zeigt allerdings, wie Defizite im Umgang mit dem LVS-Gerät zu Panikreaktionen führen können und, wie in diesem Fall, sogar die Suche mit Aug' und Ohr vergessen lässt.

Eine eingehende Schulung mit dem LVS-Gerät muss aus unserer Sicht deshalb am Anfang jeder lawinenkundlichen Ausbildung stehen. Das Training bzw. die Ausbildung sollte dabei gerade für Neulinge zum Erfolgserlebnis werden und darf keinesfalls als Begleit- oder „Auflockerungs“-Programm abgehandelt werden. Die Themen „Lawinenschüttensuche“ bzw. „Notfalltraining“ können durchaus in spielerischer Form an den Beginn einer Lawinenausbildung gesetzt werden. Der positive Nebeneffekt: Neben dem fachlichen Input stärken solche Ausbildungseinheiten auch das soziale und kameradschaftliche Gefüge einer Gruppe. Bei mehrtägigen Kursen kann das anfangs Geübte an den Folgetagen bereits in der Praxis umgesetzt werden (LVS-Check, Überprüfung der Notfallausrüstung etc.)

Ein weiterer Themenschwerpunkt, mit dem jeder Wintersport-Einsteiger sich beschäftigen sollte, ist der Lawinenbericht. Dabei geht es primär nicht um den Gesamthalt des oft komplexen und sehr viele Informationen enthaltenden Lawinenberichts, sondern in erster Linie um die Lawinengefahrenstufen. Der Einsteiger sollte auf jeden Fall wissen, was hinter den einzelnen Gefahrenstufen steckt. Ihm sollten die wichtigsten Merksätze in Fleisch und Blut übergehen. Diese sind ...

... ! auch bei geringer Lawinengefahr (Gefahrenstufe 1) gibt es Gefahrenstellen. Diese kommen zwar nur vereinzelt in meist exponiertem, sehr steilem Gelände vor., wenn man aber in solche Gefahrenbereiche kommt, kann eine Bergtour genauso tödlich enden wie bei höheren Lawinengefahrenstufen.

... ! bei mäßiger Lawinengefahr (Gefahrenstufe 2) ist die „große Zusatzbelastung“ das wesentliche Kriterium. Ab Gefahrenstufe 2 große Zusatzbelastungen vermeiden und in steilerem Gelände deshalb grundsätzlich Entlastungsabstände einhalten.

... ! bei erheblicher Lawinengefahr (Gefahrenstufe 3) ist statistisch gesehen das Risiko, tödlich in einer Lawine zu verunglücken am größten, weil das „Gute“ und „Böse“ oft nahe beieinander liegen. Auf der einen Seite kann es beim „Dreier“ gute und auch lawinensichere Aufstiegs- und Abfahrtsbereiche geben andererseits lauern gleichzeitig im nahen Umfeld, z.B. in eingewehnten Rinnen und Mulden oder in Schattenhängen Verhältnisse, die bereits bei geringer Zusatzbelastung, also durch einen einzelnen Wintersportler, zur Lawinenauslösung führen können.

... ! bei großer Lawinengefahr (Gefahrenstufe 4) muss man sich bewusst sein, dass es Gefahrenstellen an den meisten Steilhängen geben kann und vermehrt auch Selbstaumlösungen von Lawinen stattfinden können.

Die hier aufgeführten Kernsätze sind nur ein Ausschnitt aus dem Themenbereich „Lawinenbericht/ Gefahrenstufen“. In der Ausbildung sollte dem Thema durchaus Zeit gewidmet werden, auch deshalb, weil man aus den Gefahrenstufen heraus Verbindungen zu den typischen Lawinensituationen, zum Thema „Gelände und Geländefallen“ und insbesondere zum richtigen Verhalten auf einer Skitour, beim Schneeschuhgehen oder bei Variantenabfahrten mit Ski oder Snowboard entwickeln kann.

Kommen wir zurück zum Grundgerüst unseres Ausbildungskonzeptes, der „W3“-Matrix. Wie kurz skizziert, kann vom Einsteiger erwartet werden, dass er sich mit der Notfallausrüstung vertraut macht und die Gefahrenstufen beherrscht. Es kann von ihm jedoch nicht

05 Definition der Gefahrenstufen im Lawinenlagebericht und Aufzählung von Gefahrenzeichen im Gelände auf Tour. (Grafik: Naturfreunde Österreich) |

**GEFAHRENSTUFEN IM LLB**

- 1 - gering**  
Lawinenauslösung ist allgemein nur bei großer Zusatzbelastung an vereinzelt Steilen im extremen Steilgelände möglich. Spontan sind nur Rutsche und kleine Lawinen möglich.
- 2 - mäßig**  
Lawinenauslösung ist insbesondere bei großer Zusatzbelastung vor allem an den angelegenen Steilhängen möglich. Große spontane Lawinen sind nicht zu erwarten.
- 3 - erheblich**  
Lawinenauslösung ist bereits bei geringer Zusatzbelastung vor allem an den angelegenen Steilhängen möglich. Fallweise sind spontan einige mittlere, vereinzelt aber auch große Lawinen möglich.
- 4 - groß**  
Lawinenauslösung ist bereits bei geringer Zusatzbelastung an zahlreichen Steilhängen wahrscheinlich. Fallweise sind spontan viele mittlere, mehrfach auch große Lawinen zu erwarten.
- 5 - sehr groß**  
Spontan sind viele große, mehrfach auch sehr große Lawinen, auch in mäßig steilem Gelände zu erwarten.

**GEFAHRENZEICHEN AUF DER TOUR**

**Alarmzeichen**

- △ Frische Schneebrettlawinen
- △ „Wumm“-Geräusche
- △ Risse in der Schneedecke

**Anzeichen für Triebsschnee**

- △ Wechten
- △ Schneefahnen
- △ Windgangeln
- △ Schneedünen
- △ Kometenschweife
- △ Anraum
- △ Windkolke



**06** Auf diesem Hang herrschen „gute“ und „böse“ Schneebindungen ganz eng beieinander. Eine sichere Spur liegt sehr nah bei einem angebrochenen Schneebrett. (Foto: LWD Steiermark) |

erwartet werden, eine Schneedecke zu analysieren und die Lawinensituation an einem Hang zu beurteilen. Es fehlt dem Einsteiger dazu an Ausbildung und praktischer Erfahrung. Die „W3“-Matrix zeigt ihm, wann und wo er auf Grund seiner fachlichen Kompetenz eigenverantwortlich unterwegs sein kann: Bei Gefahrenstufe 1 oder 2 und nicht im Steilgelände über 30°, welches auch als „Lawinengelände“ bezeichnet wird. Die Matrix zeigt ihm aber auch, welche Kompetenzen erwartet werden, wenn man bei höheren Gefahrenstufen oder in steilerem Gelände unterwegs sein will. Für den Einsteiger durchaus Anlass, die Kompetenz eines „Erfahrenen“ zu hinterfragen, mit dem er sich bei schwierigeren Verhältnissen auf Tour begeben will und vor allem Anlass, durch Aus- und Fortbildungen das eigene Kompetenzniveau zu steigern.

Lawinenverschüttetensuche und Lawinenlagebericht first – das ist keine willkürliche Idee. Dieser Ansatz folgt einem klaren Konzept der kompetenzorientierten Entwicklung eines Wintersportlers mit dem Ziel, das Risikobewusstsein und die Fähigkeiten zur Lawinenbeurteilung stetig zu verbessern. Mit dem Leitfaden „W3“ und den darauf aufbauenden Ausbildungen wollen die Naturfreunde Österreich diesen Weg bestmöglich begleiten.

Dr. Bernhard Zenke  
Ehemaliger Leiter des Lawinenwarndienstes Bayern;  
promovierter Forstwissenschaftler  
Martin Edlinger  
Leiter der Abteilung Bergsport/Skitouren bei Naturfreunde Österreich  
Dr. Arnold Studeregger  
Lawinenprognostiker des LWD Steiermark und Niederösterreich; gerichtl. beeideter Sachverständiger



01 Ab 30 geht's bergab. Aber was hat es mit diesen 30° auf sich, was sind die physikalischen Hintergründe, die sich hinter diesem Schwellenwert verstecken? (Foto: M. Edlinger) |

## 07

## Warum geht es ab 30° steil bergab?

Autor Christoph Mitterer



Christoph Mitterer

### Einleitung

Das „W3“-Ausbildungskonzept der Naturfreunde hat eine harte Trennlinie, einen Schwellenwert eingeführt, der sich wie ein roter Faden durch die komplette Ausbildung zieht. Die magische Zahl bzw. diese Trennlinie lautet 30° Hangsteilheit. Jetzt behaupten natürlich einige – eh klar: Ab 30 geht's immer bergab. Aber was hat es mit diesen 30° auf sich, was sind die physikalischen Hintergründe, die sich hinter diesem Schwellenwert verstecken und warum kann man das nicht noch etwas genauer unterteilen – oder kann man es?

### Die Schneedecke als Esterházy-Schnitte

Die Schneedecke ähnelt in ihrem Aufbau einer Esterházy-Schnitte: Verschiedene Schneefälle, Wind und Temperaturunterschiede kreieren und lagern unterschiedliche Schneeschichten ab. Leider ist das Wetter kein Meisterkonditor, was zur Folge hat, dass der Aufbau und die Abfolge der Schichten nicht ganz so uniform und perfekt wie bei einer Esterházy-Schnitte ausschauen. Die Schneedecke ist vertikal sehr unterschiedlich geschichtet, besteht aus dünnen, dicken,

lockeren, bröseligen, harten – sprich aus ganz unterschiedlichen Schichten. Jetzt braucht es auch keinen Meisterphysiker, um zu sagen, dass dieses Gebilde nicht sehr stabil ist, aber was hat das mit den 30° zu tun?

### Von Schwachschichten

Gibt es in unserer „Esterházy-Schneedecke“ einen Bereich mit nur wenigen und noch dazu schwachen Verbindungen zwischen den Schneekristallen, spricht man von einer Schwachschicht. Derartige Schwachschichten bestehen meistens aus eher großen, kantigen Körnern. Sie sind ähnlich wie ein Kartenhaus aufgebaut (z.B. Oberflächenreif) und können so wie dieses sehr leicht in sich zusammenfallen. Landläufig spricht man auch von Gries oder Zuckerschnee (z.B. Tiefenreif) um diese hochporösen, kantigen Schichten mit wenigen Verbindungen zu beschreiben.

### Die Schädigung im Material Schnee – der Initialbruch

An einem Hang kann es in der Schneedecke in der Schwachschicht zu einer Konzentration der Verfor-

mung, des Kriechens, kommen: Ausgehend von natürlichen Schwachstellen beginnt innerhalb der Schwachschicht ein Schädigungsprozess. Zunächst brechen nur einzelne Verbindungen zwischen den Schneekristallen. Schnee bzw. Eis ist allerdings ein Material, das sich sehr gut selber heilen kann, sprich es kann auch sehr schnell wieder neue Verbindungen mit anderen Schneekristallen eingehen. Man nennt das den „Sinterprozess“. Der Schädigungsprozess schreitet voran, indem lokal immer mehr Bindungen brechen, die nicht durch neu entstehende Bindungen kompensiert werden können. Am Rand des geschädigten Bereichs entstehen immer größere Spannungsspitzen.

Und genau dieser Schädigungsprozess ist von drei Dingen abhängig: der Hangneigung, der Art der Schwachschicht und wie schnell diese Schwachschicht geschädigt wird. Untersuchungen von Ingrid Reiweger haben gezeigt, dass viele Schwachschichten auf horizontale Belastung sensibler reagieren als auf vertikale Belastung. Haucht man sie von der Seite an, zerbröseln sie sofort, legt man etwas auf sie drauf, dann können sie noch einigermaßen bestehen. Wenn z.B. eingeschneiter Oberflächenreif schnell belastet wird (z.B. durch einen Skifahrer), hält er in einem 15° geneigten Hang mehr als doppelt so viel aus wie in einem 25° geneigten Hang. Über 30° Hangsteilheit nimmt die Festigkeit von Oberflächenreif dann nochmals dramatisch ab. Belastet man Oberflächenreif ganz langsam, wie z.B. während eines Neuschneefalls, dann hält er unter 30° siebenmal so viel aus wie bei schnellen Belastungsraten. Über 30° ist allerdings auch eine langsame Belastung für den Reif fatal: Er hat dann nur mehr ähnliche Festigkeiten wie bei schnellen Belastungsraten.

Hier spielt also die Hangsteilheit eine klare Rolle. Je steiler es wird, umso weniger hält unsere Schwachschicht aus und umso leichter entsteht ein Initialbruch. Dabei kann man allerdings noch nicht genau sagen, wie der Festigkeitsverlust mit der Hangneigung zunimmt. Nur soviel: Egal welche Schwachschicht, je steiler, umso schlechter.

#### **Von der Schädigung zur Lawine – die Bruchausbreitung**

Erreicht der Initialbruch eine kritische Größe – man geht von mehreren Dutzenden von Quadratdezimetern aus – gibt es kein Halten mehr und es kommt sozusagen zu einem „Dammbbruch“: Ein laufender Riss entsteht. Dieser Bruch breitet sich, mit einer Geschwindigkeit von mehreren Zehnern von Metern pro Sekunde innerhalb der Schwachschicht schnell über den ganzen Hang aus, oft begleitet von einem „Wumm“-Geräusch.

Damit die oben beschriebene Ausbreitung stattfinden

kann, muss die Schwachschicht von einem Schneebrett überlagert sein, also von einer zumindest leicht verfestigten Schicht, die verformbar, ja in gewissem Sinne elastisch ist. Der Bruchprozess, der zur Schneebrettlawine führt, benötigt nämlich Energie, und diese Energie wird vom Schneebrett geliefert. Nur wenn das Schneebrett genügend gespeicherte Deformationsenergie abgeben kann, kommt es zum laufenden Riss: Die Schwachschicht wird lokal zerstört, es entstehen zwei neue Oberflächen. Und durch die Zerstörung der hochporösen Schwachschicht senkt sich das Schneebrett ganz leicht ab, meist nur um wenige Zehntelmillimeter – aber zuweilen doch spür- und sichtbar. Diese Verformung des Schneebrettes liefert zusätzlich Energie zur Bruchausbreitung.

Und genau hier waren sich in den letzten Jahren die Spezialisten in der Lawinenforschung nicht ganz einig. Ein Lager verfolgte die Theorie, dass basierend auf der nötigen Verformung des Schneebrettes die Fallhöhe über der zerstörten Schwachschicht am Wichtigsten sei. Als Folge wäre die meiste Energie aus der Fallhöhe vorhanden, wo die zerstörte Schwachschicht am höchsten ist und das ist – man denke an Pythagoras – in der Horizontalen. Mit anderen Worten: Die Hangneigung hat keinen Einfluss auf die Bruchausbreitung – oder funktioniert sogar im flachen Gelände am besten. Eine andere Forschergruppe um Johan Gaume konnte dies widerlegen und beweisen, dass die Hangneigung vor allem am Beginn der Bruchausbreitung eine wesentliche Rolle spielt. Je dicker das Schneebrett war, desto mehr begünstigte eine steilere Hangneigung die Bruchausbreitung. Dabei ist der Zusammenhang leider nicht linear und wir können wieder keine einfache Faustregel ableiten. Bleibt nur so viel: Je steiler, umso leichter pflanzt sich ein Bruch fort.

#### **Die Schneetafel löst sich – Reibung kommt ins Spiel**

Häufig sieht man weder etwas von der Bruchinitialisierung noch von der Bruchausbreitung. Beides passiert im Verborgenen in der Schneedecke, bis sich am oberen Rand des Hanges schließlich ein Riss öffnet (der Zugriss) und die ganze abgelöste Schneesicht (das Schneebrett) abzugleiten beginnt, sofern der Hang steiler als 30° ist.

Im Falle von trockenen Schneebrettlawinen konnte nachgewiesen werden, dass ein Lawinenabgang unter 30° kaum möglich ist. Nach einer erfolgten Auslösung und der Zerstörung der Schwachschicht trifft die Unterkante des Schneebretts auf die Schichten unterhalb der Schwachschicht. Dadurch kommt die Reibung ins Spiel. Etlliche Messungen von Alec van Herwijnen haben gezeigt, dass die Reibung zwischen abgleitendem Schneebrett und der Basis bzw. dem Stauchwall nicht überwunden werden kann, wenn

der Hang flacher als  $30^\circ$  ist. Erst wenn es steiler wird, kann das trockene Schneebrett „Fahrt aufnehmen“ und die Schneetafel zerbricht und donnert mit rasch zunehmender Geschwindigkeit zu Tale. Und von genau hier stammen auch die  $30^\circ$  im Ausbildungskonzept. Das bleibt derzeit der einzige Zahlenwert aus der Schneephysik, der sich wirklich in einen Schwellenwert gießen lässt.

### Zusammenfassung

Fassen wir zusammen: Mit zunehmender Hangneigung lässt sich ein Bruch leichter initialisieren und auslösen. Dafür braucht es eine ähnlich einer Esterházy-Schnitten geschichtete Schneedecke. Diese muss allerdings eine Schwachschicht (z.B. Oberflächenreif) und ein zumindest leicht gebundenes Schneebrett enthalten. Doch erst, wenn die magische Grenze von  $30^\circ$  überschritten wird, kann eine Lawine abgehen, denn davor verhindert die Reibung, dass sich die Schneetafel in Bewegung setzt. D.h. ich kann zwar unter  $30^\circ$  einen Bruch initialisieren und er kann sich auch ausbreiten – wir kennen das von markdurchdringenden „Wumm“-Geräuschen oder spektakulären Bildern von Rissen an der Schneeoberfläche, abgehen wird ein trockenes Schneebrett aber erst um die  $30^\circ$  Hangsteilheit – und deshalb auch diese satte, trockene Grenze im „W3“-Ausbildungskonzept.

### Weiterführende Literatur

Gaume, J., van Herwijnen, A., Chambon, G., Wever, N. and Schweizer, J., 2017. Snow fracture in relation to slab avalanche release: critical state for the onset of crack propagation. *The Cryosphere*, 11: 217–228.

Reiweger, I. and Schweizer, J., 2010. Failure of a layer of buried surface hoar. *Geophysical Research Letters*, 37: L24501, doi: 10.1029/2010GL045433.

Reiweger, I. and Schweizer, J., 2013. Weak layer fracture: facets and depth hoar. *The Cryosphere*, 7: 1447–1453.

van Herwijnen, A. and Heierli, J., 2009. Measurement of crack-face friction in collapsed weak snow layers. *Geophysical Research Letters*, 36(23): L23502, doi:10.1029/2009GL040389.

Dr. Christoph Mitterer

Arbeitet seit 10 Jahren wissenschaftlich an der Materie Schnee und Lawinen; derzeit Projektleiter beim Lawinenwarndienst Tirol

**02** Mit zunehmender Hangneigung kann man einen Bruch der Schneedecke leichter initialisieren und auslösen. Unter  $30^\circ$  hilft aber die Reibung, dass das Schneebrett nicht abgeht. (Foto: M. Edlinger) |





# REDUZIERT AUF SCHUTZ



ASCENT 30  
AVABAG



Das sensationell **LEICHTE** und **KOMPAKTE AVABAG-SYSTEM** bietet **SCHUTZ** – selbst bei anspruchsvollsten Unternehmungen. Erreicht wird dies durch eine neuartige Verschweißungstechnologie des Airbags sowie durch die innovativ einfache Venturieinheit. Wenig Bauteile und ein komplett geschlossenes, robustes System machen **AVABAG** leicht, kompakt und extrem zuverlässig!



Entdecke **AVABAG**  
auf [ortovox.com](http://ortovox.com)

## ORTOVOXX



01 Entscheidungen haben Konsequenzen, manchmal ganz unbedeutende, aber manchmal sehr weitreichende. (Foto: M. Edlinger) |

## 08 Rationalität – Intuition – Angst oder: Wie wir uns entscheiden

Autor Frans van der Kallen



Frans  
van der Kallen

### Entscheidungen treffen

Jeder Augenblick des Lebens ist eine Entscheidung. Nicht nur unser Handeln, auch unser Denken und Fühlen entsteht auf der Basis von Erlerntem, und dieser Prozess wird durch unsere Entscheidungen gelenkt. Die meisten Entscheidungen treffen wir unbewusst oder denken zumindest nicht lange darüber nach. Viele Entscheidungen werden uns auch durch allgemeine Regeln, Erwartungen oder einfach durch Gewohnheiten abgenommen. Beispielsweise stellt uns die Überlegung, am Montag die Arbeit aufzusuchen oder besser zu Hause zu bleiben, in der Regel vor keinen sehr schwierigen Entscheidungsprozess. Entscheidungen haben Konsequenzen, manchmal ganz unbedeutende, aber manchmal sehr weitreichende. Nicht immer kann man vorhersehen, wie einschneidend oder nachhaltig die Folgen einer Entscheidung sein werden. Manchmal sind es Kleinigkeiten, manchmal aber auch die Summe vieler kleiner Entscheidungen, die schwerwiegende Konsequenzen nach sich ziehen und im Extremfall sogar am Ende über Tod oder Leben bestimmen können.

Es dreht sich in diesem Symposium alles um den Bereich Bergsport, im Speziellen um den verantwortungsvollen Umgang mit dem Lawinenrisiko. Selbst mit ABS-Rucksack, Pieps, Handy und umfangreichem Wissen ausgestattet, geht es bei Entscheidungen im Bergsport letztlich mitunter um alles oder nichts. Ein Schneebrett auszulösen bedeutet höchste Gefahr. Es sind unsere eigenen Entscheidungen, welche uns in eine solche Situation bringen – oder eben nicht. Aber WIE entscheiden wir uns? Was ist überhaupt eine Entscheidung? Über welche „Tools“, welche Werkzeuge verfügen wir, um eine „gute“, eine „richtige“ Entscheidung zu treffen? Und gibt es überhaupt gute oder richtige Entscheidungen, wenn wir im Augenblick der Entscheidung oft gar nicht im vollen Ausmaß wissen können, ob die Folgen dieser Entscheidung wirklich gut und richtig sind? Entscheidungen betreffen nicht nur unser produktives Verhalten, unser Tun und Handeln. Entscheidungen gehen auch dem „Nicht-Tun“ voraus: Wir entscheiden uns, etwas zu unterlassen. Und im Grunde entscheiden wir uns auch, wenn wir uns nicht entscheiden

(nämlich dazu, keine Entscheidung zu treffen).

Voraussetzung für die Möglichkeit, sich zu entscheiden, ist allerdings das Vorhandensein einer oder mehrerer Alternativen. Wenn diese annähernd gleichwertig sind, gibt es eine „freie“ Entscheidung. Tatsächliche oder gefühlte „Verpflichtungen“, wie beispielsweise die eines Bergführers, eine Skitour zu unternehmen, für die der Kunde bereits bezahlt hat, schränken die Entscheidungsmöglichkeiten mehr oder weniger ein. Der Druck innerhalb einer Gruppe wird ebenso oft unterschätzt: Entscheidungen sind bei einer starken Gruppendynamik oft bereits gefallen, noch bevor darüber vernünftig nachgedacht wird.

Es gibt aber auch bedeutsame Ziele, an denen wir unsere Entscheidungen ausrichten. Ordnen wir diesen Zielen eine hohe Wertigkeit zu, wollen wir diese „um jeden Preis“ erreichen, dann rückt ein vernünftiges Risikomanagement wohl in weite Ferne.

Bedeutsam ist auch der Zeitrahmen, in dem Entscheidungen getroffen werden (müssen). Das Hinausschieben von Entscheidungen kann einen Informationszuwachs innerhalb der gewonnenen Zeit ermöglichen. Andere Situationen erfordern Entschlossenheit, also rasches Entscheiden und konsequentes Umsetzen.

Die Qualität einer Entscheidung ist abhängig vom bewussten oder unbewussten Informationsgrad bezüglich der Voraussetzungen und Konsequenzen. Entscheidungssicherheit liegt vor, wenn es keine unbekannt Variablen gibt und das Resultat exakt vorhersehbar ist. Solche „100%igen“ Entscheidungen können am Berg nur selten getroffen werden. Es wird immer Unsicherheitsfaktoren geben, unbekannte oder teilbekannte Variablen, ein mehr oder weniger bekanntes „Risiko“. Die Bewertung dieses Risikos erfolgt mittels objektiver (wissenschaftlicher, statistischer) Kenntnis oder durch subjektive Einschätzung (eigenes Wissen, Erfahrung, Vermutung). Und manchmal treffen wir wohl auch sogenannte „Entscheidungen aus Unwissenheit“. Das gestehen wir uns nur ungern ein, denn die Qualität solcher Entscheidungen lässt sich mit einem Lotteriespiel vergleichen.

Entscheidungen werden also in einem komplexen, prozesshaften Geschehen getroffen: rasch oder wohlüberlegt; alleine oder gemeinsam in einer Gruppe; für eine bestimmte Situation oder für ein langfristiges Projekt; auf der Basis allgemein anerkannter, „wissenschaftlicher“ Information oder „intuitiv“, kaum argumentativ haltbar. Am Ende kommt etwas heraus, ein Ergebnis, das wir mehr oder weniger gründlich evaluieren und vor allem, wenn es bedeutsam ist, in unserem Gedächtnis gut abspeichern: als Basis für die nächste Entscheidung in einer vergleichbaren Situation.

## **Rationalität**

Die Klärung des Begriffs erscheint einfach, weiß doch jeder, was „rational“ bedeutet: vernünftig, zweckdienlich, objektiv nachvollziehbar, verantwortbar, einer Prüfung standhaltend. Und das Gegenteil: das Irrationale, das Unvernünftige, Unbegründbare, „Verrückte“. R. Descartes, ein großer Denker, Philosoph und Mathematiker des frühen 17. Jahrhunderts, schrieb dem vernunftgeleiteten Denken eine grundlegende, existenzielle Bedeutung zu: „Cogito, ergo sum“ – ich denke, also bin ich.

Jedoch – kann die Frage nach der Vernünftigkeit des Denkens wirklich auf einen so einfachen Nenner gebracht werden? Ohne darauf näher einzugehen gab es selbst in der Philosophie seither unzählige verschiedene Definitionen, Interpretationen, Auffassungen von Rationalität bzw. Vernunft. Und nicht zuletzt vermag die moderne Gehirnforschung die Vorstellung vom reinen, unverfälschten, rationalen Denken ins Wanken zu bringen.

Gerade im Bergsport und dem heiklen Bereich von verantwortetem Risikomanagement darf man fragen: Wird nicht die Bedeutung von Vernunft, reinem Denken, Rationalität also, oftmals überschätzt? Gibt es Objektivität im Sinne jederzeit wiederholbarer und überprüfbarer Tatsachen?

Festzuhalten ist: Es spricht nichts gegen den Versuch, rational zu sein, ganz im Gegenteil! Vernunftgeleitete, nachvollziehbare, verantwortete, argumentativ erklärbare Erwägungen mit Hilfe operationalisierter, an möglichst objektivierbaren Fakten orientierter anerkannter Strategien bilden die Basis unserer Entscheidungen hinsichtlich der Bewertung alpiner Gefahren wie z.B. der Lawinensituation. Ob Reduktionsmethode, Stop or go oder Snowcard – sowohl für den Anfänger als auch für den Profi bilden diese Instrumente, verbunden mit weiterem angewandten Wissen aus der klassischen Schnee- und Lawinenkunde, unabdingbare Grundlagen zur rationalen Entscheidungsfindung, und zwar egal, ob wir in der Gruppe oder alleine unterwegs sind. Die Frage bleibt nur: Wie weit ist dies möglich bzw. wo sind die Grenzen?

## **Intuition**

Mensch und Natur folgen eben nicht immer strikt den Regeln dieser „Vernunft“, die schon theoretisch kaum zu fassen und nur schwer zu definieren sind.

Zahlreiche Informationen, die unser Gehirn in Form von kognitivem „Wissen“, aber auch als emotional gefärbte Erfahrung abgespeichert hat, spielen bei der Entscheidungsfindung eine Rolle. Gerade in Stresssituationen scheinen gefühlsbetonte Gedächtnisinhalte (die durchaus unbewusst sein können) eine wichtige Rolle in der Verhaltensregulation zu spielen.



Ist das auch gut so? Wir „modern“ denkenden Menschen tendieren dazu, diese Frage vorschnell mit einem „Nein“ zu beantworten. Groß ist unser Vertrauen in die Vernunft, schwerwiegend die „Beweislast“ einer guten Statistik und letztlich lässt sich den rechtlichen Konsequenzen, die uns drohen, wenn etwas passiert, auch nur mit rationalen Argumenten begegnen.

Aber selbst Risikoforscher warnen uns bereits davor: Zu viel Information, zu komplexe Prozesse der Entscheidungsfindung sind nicht immer besser hinsichtlich der Risikominimierung. Vor allem die zu Unrecht geweckte Hoffnung auf Gewissheit könne hier Schaden anrichten. Übertragen auf die Situation des Skitourengehers bedeutet das: Die Illusion vermeintlicher Sicherheiten, und sei diese rational noch so gut begründbar, kann letztlich wiederum aus sich heraus ein Risiko darstellen.

Warum hat uns also die Evolution nicht nur „vernünftig“ werden lassen, sondern uns mit Gefühlen, Ahnungen, vagen Meinungen, schlicht so etwas wie Intuition ausgestattet? Eine Antwort darauf ist, dass intuitive „Bauchentscheidungen“ viel schneller getroffen werden können als auf rationalen Überlegungen basierende. Das ist schon aufgrund der Gehirnanatomie so und bringt vor allem in Stresssituationen entscheidende Vorteile: Wer komplexe Überlegungen anstellt, was zu tun ist, wenn ein hungriger Löwe hinter einem brüllt, ist schon so gut wie gefressen.

Der Faktor „Zeit“ spielt natürlich nicht immer eine entscheidende Rolle. Dennoch sind Bauchentscheidungen nicht notwendigerweise die schlechteren (weil „unvernünftig“). Intuitives Wissen und Handeln bezieht unter Umständen mehr Information in die Entscheidung mit ein als rein rationales Denken, nur läuft der Prozess eben meist tief im Unbewussten ab.

Intuitives Urteilen trägt auch dem Umstand Rechnung, dass eben nicht alle Bedingungen rational fassbar sind. In Ausübung von Bergsport wird dies eher die Regel als die Ausnahme sein. Bei jeder Bergtour verbleibt ein beträchtlicher Rest an Unkalkulierbarem und Unversicherbarem (oft auch als „Restrisiko“ bezeichnet), welchem nur durch intuitive, das heißt (teils) unbewusst wissens- und erfahrungsbasierte Urteilskraft begegnet werden kann und muss.

Im Übrigen braucht wohl kaum betont zu werden, dass gerade dieser „Rest“ an Unbekanntem, Unberechenbarem, Unvorhersehbarem einen guten Teil dessen ausmacht, was wir im Bergsport als reizvoll empfinden. Begriffe wie „Abenteuer“, „Wagnis“ oder eben auch „Risiko“ weisen in diese Richtung. Der Umgang mit diesem unkalkulierbaren Rest im Vertrauen auf die eigene Urteilskraft und die Befähigung, solche Situationen bewältigen zu können, macht einen guten Teil der Faszination des Bergsteigens aus.

## **Angst**

Angst als Emotion ist eng verknüpft mit einer zentralen biologischen Funktion, welche unser Verhalten steuert: der neuroendokrinen Stressreaktion. Sinn dieses Verhaltensmusters ist die Erhöhung der Überlebensfähigkeit bei Gefahr. Die durch die Stressreaktion gesteuerten Verhaltensmuster sind im Wesentlichen zweierlei: Flucht oder Kampf. Ablauf und Intensität der Stressreaktion werden maßgeblich gesteuert durch die subjektive innere Bewertung der auslösenden Situation. Je nach eigener Einschätzung der Gefährlichkeit kann die Palette der Reaktionsweisen von Gleichgültigkeit und Gelassenheit über konzentrierte Angespanntheit bis hin zu Gereiztheit, Aggressivität und panikartiger Alarmiertheit reichen.

Um unsere Entscheidungsfindung optimal zu beeinflussen, ist das richtige Ausmaß der Stressreaktion ausschlaggebend. Eine zu geringe Aktivierung führt zu Apathie und evtl. dem Ausbleiben wichtiger Entscheidungen. Eine überschießende Stressreaktion wird unkontrollierbar und kann völlig handlungsunfähig machen (vgl. den Zustand der Totenstarre in der Natur). Ein mittlerer Stresslevel aktiviert unsere Wahrnehmungsfähigkeit mit all unseren Sinnen. Die Verarbeitung der einlangenden Informationen in kognitiver und emotionaler Hinsicht ermöglicht die Handlungsfähigkeit auf physiologischer bzw. körperlicher Ebene und optimiert so die Fähigkeit zu einer situationsangepassten Entscheidungsfindung. Zudem erlebt sich das unter (gerade noch) gut kontrolliertem Stress stehende Individuum als handlungskompetent. Das Bewältigen der jeweiligen Situation erzeugt ein Gefühl von Lust bzw. Befriedigung, festigt das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten und stärkt das Selbstbewusstsein. Dieses „Spiel mit der Angst“ mag vielen Bergsteigern letztlich eine unbewusste Motivationsquelle für die Ausübung alpinistischer Aktivitäten sein. Nur wenn die gegebenen Umstände, die eigene Kompetenz sowie der Stresslevel in der jeweiligen Situation zusammenpassen, ist ein ideales Bergerlebnis bei gleichzeitig optimiertem Risikomanagement und glückhaftem Erleben möglich. Also nicht das Fehlen von Risiko oder Gefahr macht das Bergerlebnis aus, sondern das Zusammenspiel des eigenen Vermögens, adäquater Risikoeinschätzung und lustvoller Bewältigung der Herausforderung. Zu wenig Angst ist hier unter Umständen genauso gefährlich wie zu viel. Der Bergsport bietet daher nicht zuletzt die Möglichkeit, diesen ausgewogenen Umgang mit der Angst zu erlernen. Ein zu geringer Stresslevel kann z.B. durch die Unterschätzung einer Gefahrensituation entstehen, wodurch sich allerdings das objektive Risiko erhöht. Zu viel Stress führt zu einer Überaktivierung des Organismus bis hin zur völligen Unkontrollierbarkeit.



02 Entscheidungsfindung wird durch Gruppendynamikprozesse beeinflusst. (Foto: M. Edlinger) |

keit (Panikreaktion), wodurch klarerweise der Handlungsspielraum erheblich eingeschränkt wird. Sowohl die Wahrnehmung als auch das logische Denken und Problemlösungsstrategien werden bei überschießer Stressreaktion beeinträchtigt.

#### **Fazit**

Wie wir uns in einer bestimmten Situation entscheiden, hängt von einer variablen Anzahl verschiedenster Faktoren ab. Ganz besonders scheint dabei unsere „Grundstimmung“ eine Rolle zu spielen, ebenso wie die damit verbundene Einschätzung, ob diese Entscheidung in unserem Gefühl eher eine Aussicht auf Erfolg bzw. Gewinn oder eher die Befürchtung eines Verlustes generiert. Dieses Phänomen ist auch bekannt als „Framing-Effekt“: Wenn wir beim Anblick eines unverspurten Hanges die Glücksgefühle zulassen, die uns bei einer Befahrung erwarten, wird unsere Entscheidung automatisch in eine andere Richtung gelenkt, als wenn wir uns vorstellen, dass eben dieser Hang als riesiges Schneebrett eine Gruppe von Tourengehern verschlucken könnte. Schon lange, bevor wir eine bewusste Entscheidung treffen, hat entweder unser Belohnungssystem im Gehirn die Bahnen dafür geschaffen oder unser Stresssystem das Verhalten in die gegenteilige Richtung gelenkt.

Dennoch ist es wesentlich, Entscheidungen möglichst bewusst zu treffen, einen eher neutralen Standpunkt einzunehmen, viele Informationen in den Entscheidungsprozess einzubringen und zum richtigen Zeitpunkt eine klare und gültige Entscheidung zu treffen. Besonders wenn die Komplexität der Entscheidungsfindung hoch ist, sind wir gut beraten, unsere Intuition, die wir hier der Einfachheit halber mit dem „Bauchgefühl“ gleichsetzen können, in die Entscheidungsfindung einzubinden. Wer umsichtig sowie verantwortungsbewusst handelt, wird jede getroffene Entscheidung kritisch evaluieren, um in künftigen Situationen auf eine weitere Erfahrung zurückgreifen zu können, welche gleichermaßen die Basis für Rationalität und Intuition zu bilden vermag.

Dr. Frans van der Kallen

Arzt für Allgemeinmedizin; Facharzt für Psychiatrie und psychotherapeutische Medizin; Berg- und Skiführer



01 Um die komplexen Aufgaben des Bergführerberufs meistern zu können, ist es auch wichtig, über Entscheidungsprozesse, Kommunikation und die Gruppe als Risikoquelle im Rahmen der Ausbildung zu hören. (Foto: S. Kosz) |

## 09 Schnee- und Lawinenkunde in der Österreichischen Berg- und Skiführerausbildung

Autor Stefan Kosz



Stefan Kosz

Stand 2017

Im winterlichen Gebirge gute Entscheidungen hinsichtlich der Lawinengefahr zu treffen, zählt sicherlich zu den eher komplexen Aufgaben des Bergführerberufes. Deshalb wurde diesem Thema in der Österreichischen Berg- und Skiführerausbildung schon immer sehr große Bedeutung zugemessen.

Die Art und Weise, wie man sich innerhalb der Ausbildung mit diesem Thema auseinandersetzt, veränderte sich auch mit den neuen Denkanstätzen, die seit Anfang der neunziger Jahre von durchwegs klugen Köpfen in die Lawinenkunde eingebracht wurden. Die Diskussionen über Stärken und Schwächen dieser probabilistischen Ansätze samt Fein- und Nachjustierungen sind sicher jedem Schneeinteressierten noch in "bester" Erinnerung. Der Wert dieser Planungs- und Entscheidungsraster ist heute ebenso anerkannt wie die Tatsache, dass für Bergführerinnen und Bergführer ein möglichst umfassendes Wissen über die Ma-

terie Schnee, Wetterfaktoren, Lawinenentstehung, Lawinenauslösung, Winterverlauf, regionale und lokale Besonderheiten, Geländeeinschätzung und vieles mehr sehr hilfreich ist für eine Gefahreinschätzung im Winter.

Im aktuellen Ausbildungskonzept ist die Vermittlung der Schnee- und Lawinenkunde in keinster Weise geprägt von einem entweder/oder, vielmehr wird versucht, den Teilnehmern ein möglichst breites Wissen und ebensolches Instrumentarium zur Einschätzung der Lawinengefahr mitzugeben.

Derzeit werden in vier Winterkursen, das entspricht 28 Ausbildungstagen, Inhalte zur Schnee- und Lawinenkunde in Theorie und Praxis gelehrt.

Im ersten Ausbildungsjahr erfolgt dies beim Skitouren- bzw. Lawinenfachkurs im Jänner und beim Skihochtourenkurs im März/April. Im zweiten und dritten Ausbildungsjahr wird im Zuge der Skihochtouren Durchquerung und des Freeride-Kurses an diesem Thema weiter gearbeitet.

Beim Skitourenkurs wird versucht, eine möglichst breite Wissensbasis mit folgenden Inhalten zu schaffen:

- Grundlagen zur Schneephysik und Schneemechanik
- Thermodynamik und Energiebilanz der Schneedecke
- Schichtung der Schneedecke
- Wetterparameter und Lawinen
- Geländefaktoren und Lawinen
- Zusatzbelastungen auf die Schneedecke
- Lawinenklassifikationen und Lawinengrößen
- Lawinenentstehung und -auslösung
- Lawinengefahrenmuster – Lawinenprobleme
- Systematische Schneedeckenuntersuchung und Schneedeckentests
- Überblick zu probabilistischen und kombinierten Entscheidungsstrategien
- Lawinenwarndienst, Lawinenbericht, Lawinengefahrenstufen
- Das Individuum als Risikoquelle
- Die Gruppe/Organisation als Risikoquelle
- Entscheidungsprozess, Kommunikation, Fehlerquellen und deren Reduzierung
- Intuition: wann – wie kann/soll sie einfließen
- Unfallanalysen

Neben diesen Inhalten wird bereits an den ersten Kurstagen sehr intensiv LVS-Hintergrundwissen, die Verschüttensuche und „Notfallmanagement Lawine“ gelehrt und geübt. Ebenso werden natürlich Orientierung, Tourenplanung, Tourenführung und Methodik des Skitourengehens in der Praxis durchgenommen.

Um das in diesem Kurs Vermittelte zu üben und anzuwenden, bringt jede Teilnehmerin/jeder Teilnehmer drei dokumentierte Hochwintertouren zum Skihochtourenkurs im März mit. Diese Tourenberichte enthalten Überlegungen zum Winterverlauf, regionalen Schneedeckenaufbau, Lawinenbericht, Tourenwahl samt Ersatzzielen, zu TeilnehmerInnen, ausführlicher Tourenplanung, Beobachtungen während der Tour, Schneeprofil samt ECT oder RB, Fotodokumentation und abschließender Reflexion.

Im Zuge des Skihochtourenkurses wird das im Skitourenkurs Erlernte verstärkt ins Gelände übertragen und in der Praxis angewendet. Aus lawinentechnischer Sicht wird vor allem noch einmal intensiver auf alle Prozesse eingegangen, die die Stabilität der Schneedecke in der Frühjahrssituation bzw. im Spätwinter beeinflussen. Unterschiedliche Planungs- und Entscheidungshilfen werden bei der Tourenplanung

02 Beim Skitourenkurs werden Inhalte wie Orientierung, Tourenplanung, sowie Methodik des Skitourengehens in der Praxis durchgenommen. (Foto: S. Kosz) |





**03** Das Wissen über „Geländefaktoren und Lawine“ kommt besonders während der Abfahrt zu tragen. (Foto: S. Kosz) |

und bei Entscheidungen im Gelände angewendet. Das Wissen um den gesamten bisherigen Winterverlauf, die kurzfristige Entwicklung der Schneedecke vor der Tour sowie Beobachtungen während der Tour fließen ineinander und werden genau reflektiert. Ein weiterer Schwerpunkt liegt sicher darin, klare Entscheidungen zu treffen, diese zu begründen und klar zu kommunizieren.

Jede Teilnehmerin und jeder Teilnehmer sollte ein Gefühl dafür bekommen, mit welchen Instrumenten sie/er am besten arbeiten kann.

Die speziellen Anforderungen der Skihochtouren-Durchquerung bedingen wiederum einen Überblick zum Winterverlauf und auch zu regionalen und lokalen Besonderheiten die Schneedecke betreffend. Es

erfordert viel Überlegung und genaueste Tourenplanung, um für sechs Tage die geeignete Region und eine interessante und dennoch sichere Routenführung auszuarbeiten. Das bisher gesammelte Wissen zu den drei lawinenrelevanten Faktoren „Verhältnisse“, „Gelände“, und „Mensch“ wird hier in allen Facetten in der Praxis angewendet. Häufig müssen dabei die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ohne Lawinenbericht auskommen, da die Gruppen immer wieder in Regionen ohne Internetzugang bzw. Telefonnetz unterwegs sind. Spätestens dann zeigt sich, wie entscheidend eine fundierte Ausbildung in der klassischen Schnee- und Lawinenkunde für Berg- und SkiführerInnen ist, damit sie sich auch in solchen Regionen aufgrund von Vorinformationen, eigenen Beobachtungen und vergleichenden Schneedeckentests ein eigenständiges Bild zur herrschenden Lawinengefahr machen können.

Im Fokus des Freeride-Kurses steht die in diesem Bereich sehr spezielle Führungssituation. Das heißt konkreter, dass innerhalb eines Tages sehr viele Entscheidungen hinsichtlich Lawinengefahr und Gelände getroffen werden müssen und dies oft über ein sehr weitläufiges Gebiet. Dabei kann die Variabilität im Schneedeckenaufbau am selben Tag auf sehr häufig befahrenen Standardvarianten bis hin zu selten befahrenen Kurzskitouren enorm groß sein. Diese Komplexität bewusst zu machen und ein dementsprechend

**04** Systematische Schneedeckenuntersuchung und Schneedeckentests sind ebenso wichtige Inhalte in der Ausbildung. (Foto: S. Kosz). |





05 Beim Skihochtourenkurs wird das im Skitourenkurs Elernte verstärkt ins Gelände übertragen und in der Praxis angewendet. (Foto: S. Kosz) |

angepasstes Führungsverhalten samt klaren Anweisungen zu entwickeln, ist eines der wichtigsten Lehrziele dieses Kurses.

Wenn wir von „Freeriden“ sprechen, dann meinen wir natürlich auch das „Lesen“ des Geländes. Nur wer sich intensiv mit dem Gelände auseinandersetzt, wird die Fähigkeit entwickeln, eine sichere und dem Gelände angepasste Linie zu finden.

Gleichzeitig eignet sich der Freeridebereich auch sehr gut, um individuelle Risikobereitschaft, Gruppenprozesse, externe Stressfaktoren und deren Einfluss auf das eigene Führungsverhalten aufzuspüren und kritisch zu hinterfragen.

Auf den Faktor Mensch wird somit beim Freeridekurs auch besonderes Augenmerk gelegt.

Am Ende des Freeridekurses findet sowohl theoretisch als auch im Gelände eine ausführliche Überprüfung der Schnee- und Lawinenkunde statt. Ebenso wird die Verschüttetensuche mit LVS in einem Szenario mit zwei Verschütteten überprüft.

Abschließend kann gesagt werden, dass in der Österreichischen Berg- und Skiführer Ausbildung das Thema „Schnee und Lawinen“ sehr ausführlich behandelt wird.

Was wir den angehenden Berg- und SkiführerInnen vor allem mitgeben wollen, ist die Neugierde für einen lebenslangen Lernprozess im Schnee sowie großen Respekt vor dem Unbekannten. Dieses Unbekannte wird im Bereich Schnee immer größer sein als das Bekannte und je intensiver man sich mit der Materie auseinandersetzt, umso bewusster wird einem dies. Wer das verstanden hat, dessen Führungsverhalten wird im winterlichen Gebirge automatisch geprägt sein von Respekt, Neugierde und Verantwortungsbewusstsein.

Mag. Stefan Kosz

Ausbildungsleiter bei der Bergführerausbildung; Berg- und Skiführer



01 Begehung und Begutachtung des Lawinenanrisses nach einem Unfall. (Foto: F. Deisenberger) |

## 10 Eine „todsichere“ Skitour – Der Alpinsachverständige beim Lawinenunfall

Autor Franz Deisenberger



Franz Deisenberger

### Vorbemerkungen

Die immer mehr von einer „Vollkaskomentalität“ geprägte Gesellschaft und deren Prozessfreudigkeit (beispielsweise war bereits im Jahre 2005 statistisch gesehen jeder zehnte Österreicher in ein neues Gerichtsverfahren verwickelt<sup>1</sup>) zeigt auch Auswirkungen auf das alpinsportliche (Unfall)Geschehen.

Insbesondere seltene Einzelereignisse wie Lawinenunfälle mit Personenbeteiligung erwecken ein sehr großes Interesse bei fast allen Medienvertretern bzw. den klassischen Medien (TV, Print etc.). Vor allem aber in den sozialen Medien, Netzwerken und Blogs wird seit einigen Jahren z.T. äußerst heftig und emotional über Unfallereignisse, deren Ursachen und mögliche Fehler von Beteiligten „diskutiert“.

Aus der Ferne, anonym und meist ohne umfassende Kenntnis der Sachlage werden sehr oft Vorverurteilungen von Unfallbeteiligten, aber auch „Freisprüche“ für

handelnde Personen vielfach durch sehr emotionale und einseitige Betrachtung von Geschehnissen dargestellt.

Auch ist zu bemerken, dass Einsatzkräfte (Bergrettung, Alpinpolizei etc.), Richter, Staatsanwälte sowie Alpinsachverständige, die einen Unfall schon von Rechts wegen zu untersuchen haben, in der Öffentlichkeit z.T. stark in die Kritik geraten, insbesondere dann, wenn das Ergebnis der Unfallereignisse sowie die daraus zu ziehenden Schlüsse und Urteile sich nicht mit der (meist) vorgefassten Meinung der „alpinen Community“ decken.

Da aber die alpinsportlichen Betätigungen nicht in einem rechtsfreien Raum stattfinden, wird auch bei einem Alpinunfall – wie z.B. bei jedem Autounfall mit Verletzten ganz selbstverständlich – das Geschehen auf mögliche Fehler der Beteiligten hin durchleuchtet bzw. nach einem möglichen Schuldigen gesucht.

<sup>1</sup> Vgl. Salzburger Nachrichten vom 23.10.2007



02 Zeitungsausschnitt der Salzburger Nachrichten vom 25. April 2015 über einen Autounfall und seine Folgen. (Foto: F. Deisenberger) |



03 Zeitungsausschnitt vom 12. Mai 2014 über das Urteil nach einem Lawinenunfall. (Foto: F. Deisenberger) |

Da den Gerichten oft die Sach- und Fachkenntnis über das alpinistische Unfallgeschehen (z.B. bei Lawinenunfällen), v.a. aber auch aufgrund der verstärkten Ausprägung von verschiedenen Spezialdisziplinen, wie Canyoning, Sportklettern, Wasserfallklettern usw. fehlt, ist es seit Jahren üblich, dass Gerichtssachverständige/Gutachter (aus dem jeweiligen Fachgebiet) zum Verfahren beigezogen werden.

**Einleitung**

Beispielsweise fehlt leider der notwendige – sehr umfangreich erforderliche – Rahmen für eine umfassende Darstellung der Tätigkeiten eines Alpinsachverständigen (Alpin-SV) während der Bearbeitung eines Lawinenunfalles. Da die Aufgabenstellungen von Unfall zu Unfall teilweise stark variieren, sehr unterschiedlich bzw. auch sehr komplex sein können, wird nachfolgend nur auf wesentliche Eckpunkte der Tätigkeit eines Alpin-SV eingegangen.

In den weiteren Ausführungen wird nur auf die Situation in Österreich eingegangen, obwohl der Verfasser auch in Deutschland bzw. der Schweiz Erfahrungen als Alpin-SV sammeln konnte.

**Grundlage für die Beiziehung eines SV zu einem Verfahren**

In den Alpenländern (D, CH, I, F ...) sind zumeist unterschiedliche Vorgangsweisen und keine einheitlichen gesetzlichen Regelungen (Bayern: SachvG, GVBl.1994) gültig.

In Österreich ist das SV-Wesen aller Fachgruppen in einem Bundesgesetz einheitlich geregelt (BGBl. Nr. 137/175 i.d.F. BGBl.I Nr. 115 /2003).

In der Schweiz gibt es z.B. keine gesetzliche Regelung zur Beiziehung eines SV – von Kanton zu Kanton gibt es unterschiedliche Vorgangsweisen. Von den Gerichten werden aber in bestimmten Kantonen des Öfteren „freiwillig“ SV – aus dem Expertenkreis „Expertisen bei Bergunfällen“ – herangezogen. In einzelnen Kantonen

werden jedoch Alpinunfälle fast ausschließlich durch Erhebungen der Polizei und der Staatsanwaltschaft beurteilt (z.B. der Canyoningunfall Saxetenbach vom 27. Juli 1999 mit 21 Todesopfern – es wurde kein SV beigezogen).

Nachfolgend werden die zentralen Punkte und problematischen Bereiche bei der Erstellung eines Gutachtens angeführt. Diese orientieren sich an einem aus strafrechtlicher Sicht zu bearbeitenden Geschehen mit Querverweisen zu zivilrechtlichen Unterscheidungen.

**Bestellung des SV – Ablauf in der Praxis**

Der erste Anruf kommt meist vom Gericht/StA oder von der Alpinpolizei, ob man als Alpin-SV für ein Gutachten zu einem bestimmten Ereignis, z.B. einem Lawinenunfall zur Verfügung steht – Vorinformation und Abklärung eventueller Befangenheitsgründe. Danach erfolgen (meist) mit der Alpinpolizei gemeinsam die Erhebungen am Unfallort (der schriftliche GA-Auftrag wird oft nachgereicht). Aufgrund der naturgegebenen Veränderung der Schneebeschaffenheit sollte nach einem Lawinenabgang mit Personenbeteiligung die Bestellung eines SV schnellstmöglich passieren.

Im Strafverfahren:

- Vorerhebungen/Voruntersuchungen – Bestellung des SV nur mehr durch Staatsanwaltschaft (Leiter des Verfahrens)
- Hauptverhandlung (Strafantrag wird gestellt) – Bestellung durch den zuständigen Richter

Im Zivilverfahren:

Der SV bzw. das Gutachten wird

- von den Parteien beantragt
- vom Richter bestellt – Parteien einigen sich auf einen bestimmten Alpin-SV
- dem Gericht/Richter von einer Partei „angeboten“ (Privatgutachten)



Grundsätzlich gibt es keine Unterschiede, v.a. bzgl. Objektivität und sonstiger Regeln für die Erstellung eines Gutachtens in einem straf- oder zivilrechtlichen Fall.

Im Zivilverfahren ist aber besonders auf die strenge Einhaltung des Gutachtensauftrages zu achten, da bei „Überschreitung“ des Auftrages, dem SV möglicherweise Parteilichkeit und Befangenheit vorgeworfen werden kann, was wiederum zum Ausschluss aus dem Verfahren führt. Meist ist dies auch mit einer Reduktion der SV-Gebühren verbunden.

### **Gerichts-SV, „Gerichtsgutachter“ vs. Privat-SV, „Privatgutachter“**

Der Gerichtssachverständige bzw. „Gerichtsgutachter“

- wird vom Gericht (vom zuständigen Richter oder Staatsanwalt) bestellt (GA-Auftrag) und erhält einen Spesenersatz bzw. die Gebühren (lt. Gebührenanspruchsgesetz) vom Gericht (z.B. Gebührenbeschluss des Richters)
- ist ein unabhängiger, objektiver Fachmann für ein bestimmtes Sach-/Fachgebiet, z.B. Lawinen, alpiner Skilauf, Canyoning ...
- ist mit seinen objektiven Ausführungen nur dem Gericht und keiner Partei verpflichtet

Der Privatsachverständige bzw. „Privatgutachter“

- wird von einer Streitpartei beauftragt, zu einer bestimmten Fakten- bzw. Sachlage ein Gutachten zu

erstellen, z.B. Ursache des Lawinenabgangs, Rekonstruktion einer Sturzkollision beim Skilauf ...

- erhält Spesenersatz bzw. Honorar – (meist) lt. vorheriger Absprache (Vertrag) – vom Auftraggeber

Meist wird ein Privat-SV auch beauftragt, ein sog. „Gegengutachten“ zu erstellen (= gegen ein bereits vorhandenes GA eines Gerichts-SV) oder um das Gutachten des Gerichts-SV auf mögliche Schwachstellen („Fehler“) hin zu durchleuchten bzw. um sog. „Waffengleichheit“ zwischen Staatsanwaltschaft und Verteidigung zu erlangen.

Aber auch ein Privat-Gutachter muss (sollte) sich an die Standesregeln und gesetzlichen Vorgaben für Sachverständige, insbesondere auch bzgl. der Objektivität, halten.

### **Der Sachverständige als „Gehilfe“ des Gerichts**

Der SV soll zur Ermittlung bzw. (Er-)Klärung von schwierigen und/oder komplizierten unfallkausalen (ursächlichen) Zusammenhängen beitragen.

Er stellt also eine bestimmte Sachlage (z.B. Rekonstruktion des Lawinenunfalles, Erklärung von Schwachschichten, wahrscheinlichste Unfallursache ...) so dar, dass sie von einem Nichtfachmann (Laien) verstanden werden kann.

Gerichtssachverständige sind ...

- ... in einem Verfahren weder FÜR noch GEGEN jemanden – Objektivität hat höchste Priorität

04 Bei einem Lawinenunfall wird auch die Spurwahl der Beteiligten im Zusammenhang mit dem Gelände analysiert. (Foto: F. Deisenberger) |



- ... angehalten und verpflichtet, die „Wahrheit“ über einen bestimmten Vorfall (z.B. Lawinenunfall ...) „nach bestem Wissen und Gewissen“ dem Gericht darzulegen, also den Ablauf des Unfallgeschehens und die Ursachen nach der höchsten Wahrscheinlichkeit zu (er)klären.

*Beispiel:*

*Laut den Angaben des Beschuldigten löste sich kurz nach seinem Losfahren – beim ersten Schwung im ca. 35-40 Grad steilen Hang – das Schneebrett. Aufgrund der Angaben des Beschuldigten und auch weiterer Fakten muss daher angenommen werden, dass höchstwahrscheinlich der Beschuldigte das Schneebrett auslöste. Andere Auslöseformen (z.B. eine Fernauslösung durch den gut 100 m unterhalb, im Hangauslauf (ca. 15 Grad Neigung) fahrenden Tourenpartner) sind denk möglich, aber äußerst unwahrscheinlich.*

### **Grundlagen für die Bewertung (Beurteilung) eines jeden (Alpin)Unfalles sind ...**

- Gesetze und Verordnungen (z.B. Bergsportführergesetze, Skischulgesetze, ABGB, StGB ...)
- Verkehrsnormen und Lehrmeinungen (z.B. Ausbildungsrichtlinien von Berufsverbänden, alpinen Vereinen ...)
- eine sog. „Maßfigur“/ein Normmensch (bei Berg- und Skiführern ist das z.B. das Verhalten eines sorgfältig arbeitenden, üblichen Berufskollegen ...)

Beispiele für mögliche Verkehrsnormen:

- Verwendung von LVS-Geräten bei Skitouren in Kombination mit Schaufel, Sonde und Erste-Hilfe-Ausrüstung
- Kontrolle der LVS-Geräte vor Beginn einer Skitour
- Tragen von Helmen beim alpinen Klettersport
- Verwendung von entsprechender, normgerechter Ausrüstung beim Begehen von Klettersteigen (z.B. „Klettersteigset“)
- Anseilen auf schneebedeckten, sommerlichen Gletschern
- Verwendung von normgerechter Alpinausrüstung (Karabiner, Seile, Gurte ...)
- Verwendung von Skistoppfern bzw. Fangriemen beim Pisten- und Variantenskilaufl
- Ausrüstungskontrolle bei Ausbildungskursen vor Kursbeginn

Noch keine Verkehrsnormen sind derzeit:

- Verwendung eines ABS-Lawinenairbags bei Skitouren
- Mitführen eines Handys oder GPS-Gerätes auf Berg- und Skitouren

- Anwendung einer Strategie („Stop or Go“, „3 x 3“ etc.) zur Beurteilung des Lawinenrisikos
- Generelles Anseilen auf Skitouren (Aufstieg und Abfahrt) auf Gletschern

„Maßfigur“/„Normmensch“:

Das objektiv sorgfaltswidrige Verhalten wird am Sorgfalsmaß eines besonnenen und einsichtigen „Normmenschen“ („Maßfigur“) aus dem Verkehrskreis des Beschuldigten (Täters) gemessen (zum Beispiel Bergführer, Skilehrer, priv. Skitourengesher, Skifahrer, Snowboarder ...).

*Zentrale Frage:* Wie würde diese(r) Person / Personenkreis (= „Maßfigur“) sich verhalten, um ein bestimmtes Risiko zu verringern oder eine Gefahr abzuwenden?

*Beispiel:* Was hätte mein Tourenpartner unternehmen können, um mein Lawinenrisiko zu vermindern (LVS einschalten und Check am Beginn der Tour, Hang umgehen, Einhalten der Abstände beim Einzelfahren ...)

Fahrlässigkeit:

Wenn auch der Begriff der Fahrlässigkeit ein juristischer ist, so ist er doch auch für den SV von großer Bedeutung, da sich in der Definition die zentralen Fragen eines Gutachtens widerspiegeln.

*Definition nach § 6 StGB:*

*„Fahrlässig handelt, wer die Sorgfalt außer Acht lässt, zu der er nach den Umständen verpflichtet und nach seinen geistigen und körperlichen Verhältnissen befähigt ist und die ihm zuzumuten ist (...).“*

Im zivilrechtlichen Verfahren wird zwischen leichter und schwerer (grober) Fahrlässigkeit unterschieden. Diese bedingt den Umfang der Schadenersatzpflicht.

### **Ein Sachverständigengutachten umfasst grundsätzlich immer ...**

- Befund = Darstellung der höchstwahrscheinlichen Situation vor (ex ante), während und nach einem Lawinenunfall, einem Spaltensturz, einer Kollision ... und ähnlichem
- Gutachten = Schlussfolgerungen über den Ablauf des Geschehens aus der Fakten- und Sachlage des Befundes ziehen

### **Zentrale Fragen in einem Gutachten**

- Wäre das Ereignis (Unglück) für den Beschuldigten bei sorgfältigem Verhalten vorhersehbar gewesen (z.B. Lawinenabgang, Absturz, Steinschlag, Ausgleiten, Spaltensturz, Zusammenstoß beim Skifahren ...)?
- War eine Abwendung des Geschehens für den Beschuldigten zumutbar (z.B. Umgehung des Hanges, Abbruch der Tour, Sicherung an Fixpunkten statt gleichzeitigem Gehen am kurzen Seil, Auswahl bzw.

Organisation des Übungsplatzes ...)?

Was hätte er also unternehmen können, um das Unglück abzuwenden bzw. die Folgen zu mindern?

- Steht das Verhalten des Beschuldigten in einem kausalen (= ursächlichen) Zusammenhang mit dem Unfall bzw. den Unfallfolgen (Bsp. nicht kausal = kein VS-Gerät – Lawinenabgang – Tod durch innere Verletzungen; kausal = kein Helm auf dem Klettersteig – Steinschlag – Kopfverletzung)?

### **Das „alpine“ Gutachten und seine Grenzen im Verfahrensverlauf**

„Gutachterliche Freiheit“ bei der Beurteilung von Fakten und Sachlagen – im Rahmen von Gesetzen, aktuellen Verkehrsnormen und Verhaltensweisen – ist gegeben. Fachmeinungen können also verschieden sein, z.B. bei den Strategien zur Beurteilung des Lawinenrisikos („3 x 3“ + Reduktionsmethode, „Stop or Go“, Snowcard, „W3“ ...)

Die unterschiedlichen Fachmeinungen sind im Gutachten darzulegen und mit Wahrscheinlichkeiten in Bezug auf deren Möglichkeiten, z.B. zur Unfallvermeidung, zu bewerten.

- Auch ein Sachverständigengutachten unterliegt (wie jeder andere Beweis) der Beweiswürdigung durch den Richter.
- Sachverständigen ist es per Gesetz verboten, rechtliche Bewertungen und Beurteilungen von Fakten oder Sachlagen vorzunehmen.

*Beispiel: „Dem Bergführer ist somit kein rechtlich vorwerfbares Verhalten anzulasten“ wäre eine klassische rechtliche Beurteilung, die einem Sachverständigen nicht zusteht bzw. ihm von Gesetzes wegen verboten ist.*

### **Besondere Probleme bei „Alpingutachten“ (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)**

- Zeitpunkt der Beiziehung des SV – oft verspätet
- Vergänglichkeit der Materie „Schnee“, bei Lawinenabgängen – Zeitfaktor bedeutend
- Wetteränderungen zwischen Lawinenabgang und Erhebungszeitraum am Unfallort
- Alpines Ödland - Erreichbarkeit der Unfallstelle (zeit) aufwendig – Hubschrauber?
- Oft fehlende Zeugen bzw. Zeugenaussagen wenig brauchbar
- Lehrmeinungen, „Betriebsvorschriften“ z.T. unterschiedlich – z.B. Naturfreunde/Alpenverein ...
- Meist keine „Bremsspuren“ (z.B. bei Pistenumfällen)

- Ablauf des Unfallgeschehens fraglich, da oft objektive Anhaltspunkte fehlen
- Geschwindigkeitsangaben der Betroffenen und/oder Zeugen fraglich (z.B. bei Kollisionsunfällen im Pistenumfeld)
- Geltende „Verhaltensregeln“ den Unfallbeteiligten oft nicht bekannt (z.B. FIS-Regeln), bspw. gilt FIS-Regel 1 auch im „freien Skiraum“ also auch beim Freeriden bzw. bei Skitouren

### **Die Problematik von „Aktengutachten“ bei Alpinunfällen**

In Österreich zwar eher selten, wird aber doch fallweise vom Gericht (meist aus Kostengründen) von einem Alpin-SV ein Aktengutachten<sup>2</sup> zu einem bestimmten Vorfall – sogar bei Lawinenunfällen – gefordert. Nachfolgende Punkte (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) zeigen die möglichen Bereiche von Fehleinschätzungen durch den Alpin-SV:

- Zeitpunkt der Bestellung des SV – z.T. Jahre später.
- Dem SV fehlt der „Eindruck“ der Unfallörtlichkeit (Steilheit, Ausgesetztheit, Wind und Wetter ...).
- Beurteilung des Verhaltens von Betroffenen in der Natur durch Alpin-SV im warmen Büro – „Schreibtischtäter“.
- Am „grünen Tisch“ wird meist zu idealisiert und „theorieorientiert“ vorgegangen.
- Möglicher fehlender Praxisbezug, vor allem wenn eine „Garantenstellung“<sup>3</sup> bewertet/beurteilt werden muss.

### **Schlussbemerkung**

Der „Alpin-SV“ stellt das eigentliche Bindeglied zwischen den abstrakten „Gesetzeswerken“ und Regeln, die auch den Bergsport begleiten und dem praktischen „Tun“ oder „Nichttun“, das zu einem Unfall geführt hat, dar.

Insofern sitzt er schon außerhalb des Gerichtssaales von vorneherein zwischen zwei Stühlen – zwischen Staatsanwalt und Verteidiger oder gar zwischen zwei Anwälten, weshalb er eine nicht unerheblich „dicke Haut“ braucht.

Die Aussage des langjährigen Ausbildungsleiters der staatlichen österreichischen Berg- und Skiführerausbildung, Klaus Hoi, anlässlich eines tragischen Lawinenunglücks begleitet mich schon seit langem und kann Grundlage einer jeden Bewertung eines Unfallgeschehens, nicht nur im Bergsport, sein.

Zumindest sollte dies für alle im Bergsport tätigen

<sup>2</sup> Gutachtenerstattung ohne Ortsbegehung bzw. Ortsaugenschein durch den beauftragten Sachverständigen

<sup>3</sup> Jede Führungspersönlichkeit (Berg- und Skiführer, Skilehrer, Instruktor ...) hat z.B. für seine ihm anvertraute Gruppe die (Haupt)Verantwortung.

Entscheidungsträger bzw. Organisationen oberste Prämisse sein, insbesondere in der medialen Öffentlichkeit.

*„Ich warne an dieser Stelle ganz entschieden, bei Alpinunfällen vorschnell mit Kritik und nachträglicher Besserwisserei zur Hand zu sein. Dem Unglück anderer sollten wir mit Respekt begegnen, daraus zu lernen versuchen und nicht mit Überheblichkeit reagieren.“  
(Klaus Hoi)*

Insbesondere im Zeitalter der „sozialen Medien“ (Internetforen, Facebook, Twitter und Co.) erscheinen mir seine Aussagen von immer größerer Bedeutung!

Mag. Franz Deisenberger  
Vorsitzender ARGE Alpinsachverständige Österreich;  
Berg- und Skiführer; Skischulleiter

**05** Da eine Begehung oft erst deutlich später stattfindet, macht sich der SV mittels Fotos ein Bild der Situation am Unfalltag. (Foto: F. Deisenberger) |





01 Nach der Erstuntersuchung konnte nicht mit Sicherheit gesagt werden ob der Verunglückte des Lawinenunfalls am Seckauer Zinken im Stadium einer schweren Unterkühlung oder bereits tot war. (Foto: B. Heschl) |

# 11

## Lawinenunfall Seckauer Zinken aus medizinischer Sicht

Autor Bernd Heschl



Bernd Heschl

*Betrachtung der Todesursachen in einer Lawine anhand des konkreten Beispiels eines Lawinenunfalls am Seckauer Zinken.*

Es soll hier gezeigt werden, welche Todesursachen bei Lawinenverschüttung überwiegend anzutreffen sind und welche Schwierigkeiten bei der Beurteilung von Lawinenopfern aus medizinischer Sicht auftreten können.

Am 18.01.2013 wurde die Bergrettung, Ortsstelle Knittelfeld, am späten Nachmittag wegen eines Lawinenunfalls am Seckauer Zinken alarmiert. Die Einsatzmeldung sprach von einem Lawinenunfall in der „Südrinne“ des Seckauer Zinken mit zwei beteiligten Skitourengewehrn. Ein Beteiligter war verschüttet, aber bereits von seinem unverschütteten Kameraden geortet und ausgegraben worden. Beim Auffinden zeigte der Verschüttete keine Lebenszeichen mehr. Der unverletzte Kamerad versuchte daraufhin vergeblich, den Verunfallten für die Dauer von ca. einer halben Stunde zu reanimieren. Eine Alarmierung von Ret-

tungskräften war zu diesem Zeitpunkt nicht möglich, da am Unfallort keine Mobilfunkabdeckung bestand. Nach ca. 30 Minuten erfolgloser Reanimation brach der unverschüttete Bergkamerad diese ab und fuhr zu Tal, um die Rettungskräfte zu verständigen. Nach Ausrücken der Bergrettung zum Ausgangspunkt der Tour wurde dort der unverletzte Beteiligte angetroffen. Im Gespräch bestätigte er die Einsatzmeldung, worauf ein Voraustrupp von vier Bergrettern und einem Bergrettungsarzt gebildet wurde, die sofort zum Unfallort aufbrachen.

Vorab stellte sich nun die Frage, welche Kriterien zur Beurteilung des Verschütteten herangezogen werden können. Der Verschüttete war laut Aussage seines Kameraden offensichtlich tot bzw. zumindest ohne Lebenszeichen. Es war dem Freund weder möglich eine konkrete Aussage über das Vorhandensein einer Atemhöhle noch über die Dauer der Verschüttung zu machen. Geschätzter Verschüttungszeitpunkt war ca. 14:30 Uhr. Aufgrund berichteter Probleme beim Orten und der Verschüttungstiefe konnte doch angenommen werden, dass die Verschüttung über eine Stunde

bestanden hatte. An Untersuchungsmöglichkeiten vor Ort standen neben der klinischen Untersuchung ein Notfalls-Rhythmus-EKG (Standard-Bergrettungs-Defibrillator mit einer EKG-Ableitung) und die Möglichkeit der Temperaturmessung mittels Tympanon-Sonde zur Verfügung.

Um 19:05 Uhr wurde der Verunfallte am Lawinenkegel aufgefunden und mit der Erstuntersuchung begonnen.

Vorgefunden wurde eine Person, die bereits zur Gänze ausgegraben war, aber noch in der Schneehöhle in einer Tiefe von ca. 1,5 Metern lag. Der Verunglückte war mit einem Biwaksack zugedeckt. Das sofort angelegte EKG zeigte eine Asystolie (sogenannte Nulllinie). Daraufhin wurde das Opfer aus der Schneehöhle geborgen und zur weiteren Untersuchung gelagert. Bei der klinischen Untersuchung fanden sich Abschürfungen im Gesicht, aber sonst keine von außen erkennbaren Verletzungen. Es bestand weiterhin eine Asystolie. Die mittels Tympanon-Sonde gemessene Temperatur betrug 19 Grad. Die Atemwege waren zum Zeitpunkt der Untersuchung frei, es befand sich kein Schnee in Nase und Mundhöhle.

Allein aufgrund dieser Befunde war es nur sehr schwer möglich, eine Entscheidung zu treffen ob der Verunglückte tatsächlich bereits tot war oder eventuell noch im Stadium einer schweren Unterkühlung, bei der ebenfalls keine Lebenszeichen festgestellt werden können. An weiteren Befunden wurde daher die Untersuchung der Schneedecke im Bereich des Verschüttungsortes herangezogen. Diese ergab sehr kompakten, stark verdichteten Schnee ohne erkennbare Schollenbildung oder Hohlräume in der Umgebung der ursprünglichen Position des Kopfes.

Es erfolgte nun die Bewertung der erhobenen Befunde:

- Die klinische Untersuchung zeigte keine Hinweise auf eine tödliche Verletzung.
- Die gemessene Temperatur von 19 Grad war nur eingeschränkt verwertbar, da die Messung der Körperkerntemperatur mittels Tympanon-Sonde bei Patienten im Herz-Kreislauf-Stillstand bekanntermaßen nicht valide und meist deutlich zu tief ist.
- Die von Anfang an bestehende Asystolie war grundsätzlich als prognostisch sehr ungünstiger Befund zu werten.
- Aufgrund der Verschüttungstiefe und der sehr kompakten, verdichteten Schneedecke im Bereich der Verschüttungsstelle war anzunehmen, dass eine Atmung für den Verschütteten nicht möglich war. Dies wurde als entscheidender Befund gewertet. Aufgrund des zeitlichen Ablaufs mit einer angenommenen Verschüttungsdauer von über einer Stunde und erfolg-

loser Reanimationsversuche des Kameraden lag die Annahme eines Todes durch Erstickten nahe.

In Anbetracht dieser Verhältnisse wurde der Verunfallte vom Bergrettungsarzt vor Ort für tot erklärt. Als Todesursache wurde Erstickten angenommen. Nach dem Abtransport des Verunfallten, einer Besprechung mit der Alpinpolizei und einem Telefonat mit dem zuständigen Staatsanwalt wurde von diesem eine gerichtliche Obduktion angeordnet. Das Ergebnis der Obduktion „Tod durch Erstickten“ bestätigte die vor Ort getroffene Einschätzung.

Zusammenfassend stellt dieser Lawinenunfall aus medizinischer Sicht ein typisches Geschehen dar. Bei Lawinenunfällen stirbt die Mehrzahl der Opfer durch Erstickten, ein wesentlich kleinerer Anteil erleidet tödliche Verletzungen und nur ein sehr geringer Anteil der Lawinenopfer verstirbt an anderen Todesursachen wie Unterkühlung, prolongiertem Sauerstoffmangel und Anstieg des Kohlendioxids (Tripple-H-Syndrom). Die Überlebenskurve in der Lawine zeigt, dass in der ersten Viertelstunde noch fast alle Lawinenopfer, die keine tödliche Verletzung erlitten haben, gerettet werden können. Somit zeigt auch dieser Unfall, dass der alles entscheidende Faktor bei der Bergung von Lawinenopfern die Zeit ist. Neben allen Bemühungen Lawinenverschüttungen zu vermeiden, muss daher weiter wesentliches Augenmerk darauf gelegt werden, die Zeit der Bergung so kurz wie möglich zu halten. Dazu gehört neben dem Erlernen und Üben der LVS-Suche einschließlich Sondieren und Ausgraben vor allem ein Training des organisatorischen Ablaufs. Ein regelmäßiges Szenarien-Training für den gesamten Ablauf sollte daher das bisher so beliebte alleinige „Pieps-Suchen“ ablösen.

Dr. Bernd Heschl

Arzt für Allgemeinmedizin; Distriktsarzt; Zusatzausbildungen: Sportmedizin, Notarzt, Bergrettungsarzt, 3-jähriges Fortbildungsdiplom der OEAEK, Umweltschutzmedizin, Arbeitsmedizin



01 Anrisskante des Lawinenunglücks auf dem Seckauer Zinken im Jahr 2013. (Foto: A. Studeregger) |

## 12 Staatsanwaltschaftliche Ermittlungen bei Alpinunfällen

Autor Walter Plöbst



Walter Plöbst

### Ermittlungsablauf anhand eines Fallbeispiels

Die stetig steigende Beliebtheit der Sportausübung im alpinen Gelände bedingt eine ebenso stetig steigende Anzahl von Unfällen in dieser Sparte der Sportausübung, insbesondere im Skisport.

Nahezu jede Erscheinungsform von Unfällen fällt in die Gruppe der Fahrlässigkeitsdelikte. Zur Prüfung, ob ein solches Delikt vorliegt, bedient man sich üblicherweise folgenden (vergrößert dargestellten) Prüfschemas:

- Handlung (eines Menschen)
- Kausalität der Handlung
- Rechtswidrigkeit
- Sorgfaltswidrigkeit
- Vorhersehbarkeit
- (Objektive) Zurechenbarkeit

Die Staatsanwaltschaft hat jedem Verdacht einer Straftat nachzugehen und Ermittlungen zu führen, ob eine Straftat vorliegt und gegebenenfalls einen Verdächtigen (Beschuldigten) zu verfolgen (§§ 1 und 2 StPO).

Zur Durchführung der Ermittlungen bedient sie sich regelmäßig der Organe der Kriminalpolizei, bei Verdacht der (schuldhaften) Herbeiführung eines Alpinunfalls sohin der speziell ausgebildeten und geschulten Gruppe der Alpinpolizei.

Vordringlichste Aufgabe der Ermittlungsorgane ist daher zunächst die Feststellung, ob an einem Unfall außer dem Opfer eine oder mehrere weitere Personen beteiligt waren, und zwar zunächst solche, die eine führende oder leitende Funktion inne hatten (beispielsweise Berg- oder Skiführer, Leiter einer Bergsteiger- oder Skitourengruppe, die eine erhöhte Sorgfaltspflicht trifft).

Sodann haben die Ermittlungsorgane den Unfallablauf möglichst exakt zu klären. Dazu wird ein Lokalaugenschein vorgenommen, es werden Fotos und Skizzen angefertigt und Zeugen und Beteiligte vernommen. Dabei ist zunächst zu klären, ob eine der sonst beteiligten Personen ein Verhalten setzte, das für das Unfallgeschehen ursächlich war. Reicht das Fachwissen der Ermittlungsorgane zur Klärung des Sachverhalts nicht aus, ist bei der Staatsanwaltschaft die Bestel-

lung eines Sachverständigen anzuregen, der sodann von der Staatsanwaltschaft bestellt und mit der Erstellung von Befund und Gutachten zum Unfallhergang (und allenfalls einer Stellungnahme zu bestehenden Regeln und Sorgfaltsmaßstäben) beauftragt wird. Erweist sich die Bestellung eines Sachverständigen als notwendig, muss diese möglichst rasch erfolgen, damit der Sachverständige sich an Ort und Stelle begeben und den Befund aufnehmen kann.

*Die Führung von Ermittlungen nach einem Alpinunfall soll nun am Beispiel eines konkreten Sachverhalts, der sich im Jahr 2013 im Sprengel der Staatsanwaltschaft Leoben ereignete, dargestellt werden:*

Am 18. Jänner 2013 informierte die Alpinpolizei die Journalstaatsanwältin von einem Lawinenunglück auf dem Seckauer Zinken. Nach dem ersten Ermittlungsstand waren zwei Skitourengeher vom Seckauer Zinken abgefahren, hatten dabei ein Schneebrett losgetreten und wurden verschüttet. Während der eine Skitourengeher unverletzt geblieben war und vergeblich versucht hatte, seinen verschütteten Kameraden auszugraben und wiederzubeleben, verstarb dieser an der Unglücksstelle. Wer von beiden das Schneebrett losgetreten hatte, stand zu diesem Zeitpunkt noch nicht fest.

Die Staatsanwältin ordnete die Sicherstellung der Leiche des verstorbenen Tourengeher an und beauftragte das Gerichtsmedizinische Institut der Medizinischen Universität Graz mit der Leichenöffnung und der Gutachtenerstattung über die Todesursache und die Kausalität des Unfalls für den Tod. Die ermittelnden Beamten der Alpinpolizei erhielten den Auftrag, den Unfallort zu besichtigen und weitere Ermittlungen anzustellen.

Gleichzeitig bestellte die Staatsanwältin einen Sachverständigen aus dem Fachgebiet der Lawinenkunde und Alpinistik mit dem Auftrag, Befund und Gutachten zur Klärung der Fragen zu erstatten, ob ein Fehlverhalten des überlebenden Skitourengeher im Zusammenhang mit dem Lawinenunglück feststellbar sei und ob ein solches kausal für den Tod des Opfers war. Der Sachverständige für Lawinenkunde begab sich – nach Vorinformation durch die Alpinpolizisten am Unfalltag – am 19. Jänner 2013 an die Unfallstelle und führte die Befundaufnahme durch. Dabei verwendete er auch die von der Polizei mittlerweile erhobenen Umstände und ermittelte auch den Lawinenlagebericht sowie die Wetterprognosen für den Tag vor dem Unfall und den Unfalltag. Die Lawine wurde vermessen, Fotos und Skizzen angefertigt und ein Schneeprofil erstellt.

In dem bereits am 15. Februar 2013 vorgelegten Gutachten kam der Sachverständige zu dem Ergebnis,

dass eine Klärung, wer die Lawine ausgelöst hatte, nicht möglich war. Auch konnte der Sachverständige kein sonstiges Fehlverhalten des überlebenden Skitourengeher erkennen.

Das gerichtsmedizinische Sachverständigengutachten ergab, dass Ersticken infolge des Lawinenunglücks ursächlich für den Tod des Skitourengeher und Einwirkung durch fremde Hand oder Gewalteinwirkung auszuschließen waren.

Auch der Abschlussbericht der Alpinpolizei, der neben den durchgeführten polizeilichen Ermittlungen auch das Ergebnis des mit dem überlebenden Skitourengeher durchgeführten Lokalaugenscheins und das Protokoll über dessen Einvernahme als Beschuldigter enthielt, ergab keine weiteren Ermittlungsansätze und keine weiteren Hinweise darauf, wervon beiden Tourengeher die Lawine ausgelöst hatte.

Der überlebende Tourengeher hatte als Beschuldigter angegeben, dass der später Getötete zuerst in die Rinne, in der sich alsbald die Lawine lösen sollte, eingefahren, jedoch nach ca. 50 m aus unbekanntem Gründen stehen geblieben sei und er selbst sodann los-, am anderen vorbei- und in der Rinne rechts ausquerend talwärts gefahren sei. Er habe die Rinne ca. 100 m gequert und aus den Augenwinkeln bergseitig Risse in der Schneedecke wahrgenommen. Zu diesem Zeitpunkt habe er sich beinahe außerhalb der Rinne befunden und sei in Schussfahrt in einen sicheren Bereich gefahren. Als er angehalten hätte, habe er seinen Freund nicht mehr sehen können.

Gemäß § 210 Abs. 1, erster Satz, StPO darf die Staatsanwaltschaft nur dann Anklage erheben, wenn auf Grund hinreichend geklärten Sachverhalts eine Verurteilung nahe liegt und kein Grund für die Einstellung des Verfahrens vorliegt.

Das Ermittlungsverfahren erbrachte – wie oben geschildert – keine gesicherten Hinweise dafür, dass der überlebende Tourengeher irgendein Fehlverhalten gesetzt hätte, insbesondere konnte nicht geklärt werden, wer von den beiden Tourengeher die Lawine ausgelöst hatte. In Ermangelung eines die Verurteilung nahelegenden Tatverdachts stellte die Staatsanwaltschaft am 22. April 2013 das Ermittlungsverfahren gegen den überlebenden Tourengeher gemäß § 190 Z 2 StPO ein.

Dr. Walter Plöbst  
Leiter der Staatsanwaltschaft Leoben





01 Querung des Überlebenden aus der Rinne. (Foto: A. Studeregger) |

## 13 Der Lawinenunfall am Seckauer Zinken (2013) aus der Sicht eines Sachverständigen bzw. der Alpinpolizei

Autoren Arno Studeregger, Klaus Pfaffeneder



Arno Studeregger

### Vorwort

Im Zuge der Vorträge beim Lawinensymposium zum Thema „Lawinenunfall“ soll die Zusammenarbeit der zuständigen Behörden und der Alpinpolizei bzw. Sachverständigen aufgezeigt werden. Dadurch wird es möglich, die Vorgänge der Behörden nach einem Lawinenunfall besser nachvollziehen zu können.

Neben der Darstellung der Fakten wird explizit angeführt, dass natürlich die Rettung von Leben und die dazugehörigen Erste-Hilfe-Maßnahmen selbstverständlich vorrangig gegenüber der sachlichen Aufarbeitung solcher Unfälle ist.



Klaus Pfaffeneder

### Einleitung und Sachverhalt

Zwei Tourengerer verabredeten sich am 18. Jänner 2013, eine gemeinsame Skitour zu unternehmen. Die beiden lasen noch am Vortag, dem 17.01., den Lawinenlagebericht (LLB) und suchten sich einen Kartenauszug aus dem Internet. Sie wählten als Tourenziel den Seckauer Zinken. Aufgrund des Kartenstudiums beschlossen sie, den westlichen Rücken der Südrinne des Seckauer Zinken hinaufzugehen, da dieser eine

Hangsteilheit von unter 30 Grad aufwies. Es war geplant, dass sie der Aufstiegsspur folgend den Berg wieder abfahren.

Am 18.01.2013 lasen beide in der Früh erneut den aktuellen Lawinenlagebericht. Der Lagebericht gab unterhalb von 1800 m Seehöhe Stufe 2 (mäßige Lawinengefahr) und oberhalb davon Stufe 3 (erhebliche Lawinengefahr) an. Aufgrund der neuen, erwarteten Information entschieden sich die Tourengerer, die geplante Tour durchzuführen.

Ausgangspunkt war der Parkplatz Zinkengraben. Beide Tourengerer waren mit Lawinenverschüttensuchgerät (LVS), Lawinensonde, Lawinenschaukel sowie mit Biwaksack, Erste-Hilfe-Paket und Handys ausgerüstet. Sie gingen wie geplant den Rücken verlaufend Richtung Gipfel, den sie auch um 14:10 Uhr MEZ erreichten. Am Gipfel wehte starker Wind und die Sicht war diffus. Aufgrund des starken Windes begannen die beiden Skitourengerer sofort mit der Abfahrt. Diese war entlang des Aufstiegsweges jedoch nicht möglich, da der Bergrücken fast schneefrei war. Deshalb entschieden sich die beiden für eine Abfahrt über

den mäßig steilen Südhang in Richtung Südrinne. Während der Abfahrt sprachen sich die beiden Tourengeher ab und fuhren von „sicherem Punkt zu sicherem Punkt“. Vor der ersten Versteilung in der Südrinne hielten beide an und der kurz darauf Verunfallte fuhr vom letzten gemeinsamen Haltepunkt in kurzen Schwüngen 50 Höhenmeter links in der Rinne ab und blieb dort stehen.

Als dieser stehen blieb, fuhr die zweite Person los und übernahm die Führung. Der zweite Abfahrer querte die Rinne und bemerkte, dass Risse in der Schneedecke entstanden, worauf er sich mit einer Schussfahrt gerade noch außerhalb des Gefahrenbereiches bringen konnte. Danach stellte er fest, dass sich eine Lawine gelöst hatte, zudem konnte er seinen Freund nicht mehr sehen. Er suchte ihn mittels LVS-Gerät und grub ihn aus einer Tiefe von 1,20 m aus. Eine danach sofort eingeleitete Reanimation brachte leider keinen Erfolg. Einen Handyempfang gab es zu diesem Zeitpunkt nicht. Er konnte deshalb keinen Notruf absetzen. Daher wickelte er den Verunfallten in einen Biwaksack ein und fuhr Richtung Parkplatz ab. Erst am Parkplatz konnte er Alarm schlagen und die Rettungskräfte kontaktieren.

Mit diesem Alarm fiel der Startschuss zum organisierten Einsatz von Bergrettung und Alpinpolizei.

In der Anfangsphase des Alpineinsatzes, also in der „Chaosphase“, hat eigentlich nur das rasche Eintreffen der Rettungskräfte oberste Priorität. So es die Umstände erlauben, werden von der Alpinpolizei parallel zum laufenden Einsatz bereits Fakten zum Unfall erhoben. Dabei gilt es vor allem, die betroffenen Identitäten zweifelsfrei festzustellen. Angehörige sollen nicht aus den Medien über Unglücksfälle erfahren.

Da die Erhebungen vor Ort den Unfallhergang und die Unfallursache nicht restlos klären konnten, erfolgte die Berichterstattung an die zuständige Staatsanwaltschaft (StA). Die weiteren Tätigkeiten der nächsten Tage geschahen über Weisung der StA und dienten der Feststellung der Verantwortlichkeiten.

Aufgrund des vorläufigen Erhebungsergebnisses

durch die Alpinpolizei erstellte die StA einen Fragenkatalog. Die Beantwortung dieser Fragen erfolgte im Rahmen eines Lokalaugenscheins zusammen mit einem von der StA beauftragten Sachverständigen.

### **Gutachtauftrag an den SV seitens der StA, besondere Fragestellungen**

Der Sachverständige (SV) wurde von der Staatsanwaltschaft Leoben, gemäß dem Auftrag vom 19.01.2013 bestellt und beauftragt, binnen einer Frist von 4 Wochen Befund und Gutachten zu folgenden Fragen zu erstellen:

- Ist ein Fehlverhalten des Überlebenden in Zusammenhang mit dem vorliegenden Lawinenunglück, welches zum Tod seines Freundes führte, festzustellen?
- Bejahendenfalls, war dieses Fehlverhalten kausal für den Tod seines Freundes?

Damit dem SV trotz der Bekanntheit der Unfallstelle – exakt 10 Jahre zuvor hatte sich ein Lawinenunfall in der gleichen Rinne ereignet – der Eindruck des Unfallortes nicht verloren ging, wurde eine Befliegung der Unfallstelle vereinbart. Zudem drängten sich dem SV aus der Fragestellung der StA neue, wichtige Fragen auf, die nur mit einem Lokalaugenschein geklärt werden konnten:

- a) Warum blieb der Verunfallte 50 Höhenmeter unter der Rinneneinfahrt stehen?
  - b) Gab es einen „sicheren“ Haltepunkt oder einen Geländevorsprung?
  - c) Warum fuhr der Überlebende aus der Rinne aus?
- Die Alpinpolizei organisierte die Befliegung.

### **Lokalaugenschein**

Für den Augenschein am Unfallort gab es Unterstützung seitens der Alpin- und Flugpolizei. Mit Hilfe des Beschuldigten konnte die Situation vor Ort am Folgetag des Unfalls nachgestellt werden. Die aus dem Lokalaugenschein und den dort durchgeführten Tests entstandenen Fotos, Erkenntnisse und Informationen stellten eine weitere Befundungsgrundlage dar.

02 Lawinenbahn und Ablagerungsgebiet. (Foto: A. Studeregger) | 03 Anrisskante, wobei die Anrisshöhe zwischen 40 und 80 cm betrug. (Foto: A. Studeregger) |



Der Lokalausgensein am 19. Jänner wurde gemeinsam mit der Alpinpolizei vorgenommen. Im Zuge dessen wurde die Lawinenbahn mittels GPS vermessen, die Positionen der beiden Skitourengeher mit Hilfe des Überlebenden rekonstruiert und der Schneedeckenaufbau durch ein Schneeprofil bestimmt.

#### Lawinengröße und Positionen der Skitourengeher

Die GPS-Daten der Lawinenbahn wurden ausgewertet. Die Eckdaten der Lawinengröße lauten:

- Lawinenlänge: 1000 m
- Länge des Ablagerungsgebietes: 700 m
- Hangneigung (steilste Passage): 39 Grad
- Anrisshöhe: 40 – 80 cm

#### Schneedeckenaufbau

Bei der Aufnahme des Schneeprofiles wurde deutlich, dass Trieb Schnee Oberflächenreif überdeckte. Dies spiegelte auch der durchgeführte Kompressionstest wider. Das Schneepaket brach bei Stufe 13. Dies bedeutet, dass nur eine mäßig stabile Schneedecke vorhanden war. Im Umkreis des Schneeprofilstandortes wurden weitere Risse in der Schneedecke entdeckt. Dieser Umstand wurde als eindeutiges Gefahrenzeichen auch am Folgetag bewertet.

Die Rinne wurde, wie in Abbildung 02 ersichtlich ist, seitlich eingeweht. Auf der rechten Seite des Bildes wurden große Schneemengen abgelagert. Hingegen wurde im linken Teil der Rinne der Schnee völlig ausgeblasen. Das ist ein typisches Bild, welches zeigt, dass hohe Windgeschwindigkeiten herrschten. Es stimmt auch mit den im Schneeprofil gefundenen filzigen Kornformen (durch Wind bearbeitete Neuschneekristalle) überein. Als Gefahrenzeichen sind die sogenannten Windgangeln zu bewerten, die auf windgebundenen Schnee verweisen und in Abbildung 02 gut ersichtlich sind.

Die Abbildungen 04 zeigen den Schnee- und Temperaturverlauf am Messpegel auf der Planneralm. Es schneite in den Niederen Tauern bei sehr kalten Temperaturen, daher war der Schnee sehr leicht, weich

und verfrachtungsfähig. Die Station Planneralm befindet sich auf der Nordabdachung der Niederen Tauern auf 1600 m Seehöhe. Aufgrund des Staueffekts auf der Nordseite der Niederen Tauern kann davon ausgegangen werden, dass im Bereich der Seckauer Alpen die Neuschneemenge bei einem ähnlichen Temperaturverhältnis etwas geringer ausfiel. Der Neuschnee lagerte sich auf Oberflächenreif ab, welcher sich in der Nacht vom 13. auf den 14. Jänner bildete.

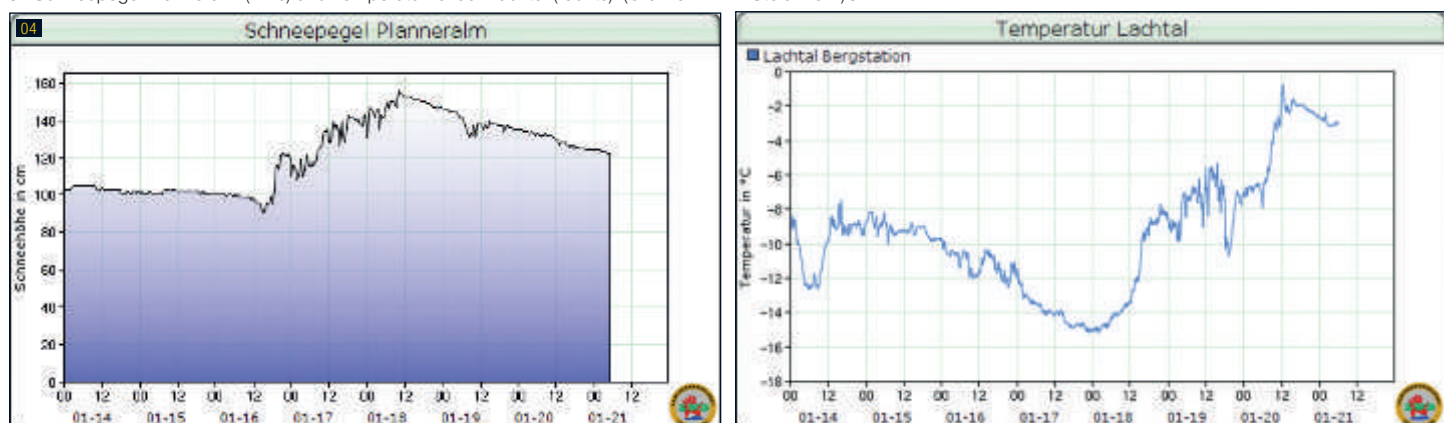
Abbildung 05 zeigt den Verlauf der Windrichtung und der Windgeschwindigkeit an der meteorologischen Station Lachtal. Die grünen Punkte zeigen die Windrichtung an. Die rote Linie zeigt die 10 min Windspitze und die blaue Linie den 10 min Mittelwind an. Es ist ersichtlich, dass es am 15.01.2013 hohe Windspitzen gegeben hatte. Die Schneeverfrachtung beginnt bei rund 15 km/h bei lockerem Schnee und ab 35 km/h bei verfestigtem Schnee. Von 15. bis 18. Jänner 2013 herrschten optimale Bedingungen für die Schneeverfrachtung.

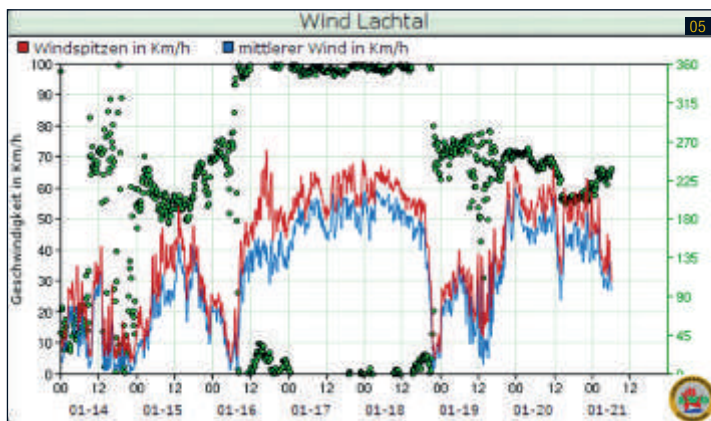
#### Lawinenauslösung

Der Verunfallte fuhr als Erster vom letzten Sammelplatz in die Rinne ein und blieb ca. 50 Höhenmeter darunter stehen. Warum dieser gleich wieder stehen blieb, konnte nach dem Lokalausgensein nicht geklärt werden. In Abbildung 06 ist die Position des Verunfallten durch eine Person nachgestellt worden. Die Person ist durch ein rotes „X“ im Bild hervorgehoben. Der Überlebende fuhr danach los und übernahm die Führung in der Abfahrt. Für die Schneebrettauslösung gibt es nun drei Varianten:

*Variante 1:* Der Überlebende löste die Lawine in der Querung aus, d.h. kurz vor der Ausfahrt aus der Rinne auf den Rücken. Dort waren die Schneemächtigkeiten wieder abnehmend und eine Auslösung der Lawine wahrscheinlicher, da Schwachschichten der Schneedecke mit dem Eigengewicht (das Gewicht eines einzelnen Skifahrers) erreicht werden könnten.

04 Schneepegel Planneralm (links) und Temperaturverlauf Lachtal (rechts). (Grafiken: LWD Steiermark) |





05 Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverlauf an der meteorologischen Station Lachtal. (Grafik: LWD Steiermark) | 06 Letzer bekannter Standort des Verunfallten während der Abfahrt. (Foto: A. Studeregger)

*Variante 2:* Der Verunfallte blieb nicht am zuletzt bekannten Haltepunkt stehen, sondern fuhr auf der rechten Seite der Rinne weiter ab. Im Übergang zwischen abgewehtem und eingewehtem Bereich der Rinne existierten noch nicht so hohe Schneemächtigkeiten. Auch hier war die Auslösung durch einen einzelnen Skifahrer wieder am wahrscheinlichsten.

*Variante 3:* Beide waren in der Abfahrt und lösten durch ihre Belastung auf die Schneedecke das Schneebrett gemeinsam aus (große Zusatzbelastung).

Trotz Analyse sämtlicher Daten ist eine genaue Feststellung darüber, wo bzw. von wem das Schneebrett ausgelöst wurde, nicht möglich. Alle oben genannten Varianten wären möglich, da die Schneedecke eine Schwachschicht aufwies.

### Beurteilung eines möglichen Fehlverhaltens

Zur Beurteilung eines möglichen Fehlverhaltens des Überlebenden wurde ein Gesamtbild über Tourenplanung, Einschätzung der Gefahrensituation, Abfahrtsverhalten, Lawinenauslösung, Ausrüstung und Erste-Hilfe-Maßnahmen rekonstruiert.

Ein sorgfältiges Verhalten eines leicht fortschrittlichen Tourengeher, als Normfigur in diesem Fall, beginnt mit der Tourenplanung. Die beiden Tourengeher planten ihre Tour mittels Lawinenlagebericht und Kartenstudium.

Die Gefahrenstufe für das Tourengebiet (Südabdachung Niedere Tauern) war „erheblich“ (Stufe 3). Die Gefahrenstellen wurden identifiziert im „kammnahen Gelände sowie hinter Geländekanten und seitlich eingewehten Rinnen und Mulden [...]“ (siehe Lawinenlagebericht Steiermark vom 18.01.2013). Die Hauptgefahrenquelle war der Tribschnee.

Während der Tourenvorbereitung planten sie den flachen Aufstieg über den Rücken zum Gipfel. Auch die Abfahrt war über diesen Weg geplant. Die Planung entsprach einer richtigen Ableitung der beschriebenen Gefahren aus dem Lawinenlagebericht und somit

einem richtigen Verhalten.

Zu wenig Schnee, um über die Aufstiegsroute abzufahren, führte dazu, dass die Abfahrtsroute am Gipfel neu gewählt wurde. Viel Wind und schlechte Sicht sowie die Geländesituation lassen darauf schließen, dass die Tourengeher zur Abfahrt über die Südrinne verleitet wurden.

Die Einschätzung der Gefahrensituation war, wie oben genannt, bei schlechtem Wetter bzw. Sichtbedingungen erschwert, aber auch bei geringer Erfahrung schwer möglich. Beispielsweise hatten die beiden Skitourengeher im Aufstieg die Windgabeln wahrgenommen, jedoch nicht als Gefahrenzeichen interpretiert und in das eigene Verhalten übertragen können. Gute Sichtbedingungen gelten aber als Voraussetzung für eine gute Gefahreneinschätzung.

Dies gilt insbesondere dann, wenn während der Tour unerwartete äußere Bedingungen bestehen (schlechte Schneelage, Schlechtwetter etc.), die eine Abänderung der Tourenplanung nötig machen.

Den allgemeinen Standards entsprechend, haben sich die Tourengeher insofern richtig in der Abfahrt verhalten, als dass sie in die Rinne, die bis zu 39° steil war, einzeln einfuhren und geplant hatten, von sicherem Punkt zu sicherem Punkt zu fahren. Der Überlebende wählte den letzten gemeinsamen Haltepunkt lawinensicher und günstig aus. Von dort fuhr der Verunfallte voraus und hielt 50 Höhenmeter darunter am rechten Rand der Rinne an. Dies war ein unglücklich gewählter Haltepunkt, da er am Rand der Rinne (höhere Auslösewahrscheinlichkeit, weil geringere Schneemächtigkeit) und bei Auslösung einer Lawine mitten im Gefahrenbereich stand.

Trotz Analyse sämtlicher Daten ist eine genaue Feststellung darüber, wo bzw. von wem das Schneebrett ausgelöst wurde, nicht möglich. Alle oben genannten Varianten wären möglich, da die Schneedecke eine Schwachschicht aufwies und diese sich durch die ganze Rinne zog. Es lag zwar mehr Tribschnee links in der Rinne, aber überall, wo die Skitourengeher sich zum Zeitpunkt der Lawinenauslösung befanden

haben konnten, war Tribschnee abgelagert. Dieser windverfrachtete Schnee lag auf der Schwachschicht und auch die Hangsteilheit war bei allen möglichen Positionen der Abfahrer über 30° und somit ausreichend für eine Schneebrettauslösung.

Aufgrund der Nachstellung des Abfahrverhaltens sowie der Analyse des Schneedeckenaufbaus kann nicht geklärt werden, wer die Lawine tatsächlich auslöste.

Die beiden Skitourengeher hatten die allgemein anerkannte Standardausrüstung – Lawinenverschüttetensuchgerät (LVS-Gerät), Lawinenschaufel, Lawinensonde, Erste-Hilfe-Paket, Biwaksack und Handy – dabei. Der Überlebende schaltete nach dem Lawinenabgang das LVS Gerät auf Suchen um, begann mit der Suche, ortete seinen Freund bei einer Verschüttetentiefe von über 1 Meter und grub ihn aus. Da dieser lt. Aussage des Überlebenden einen Kreislaufstillstand hatte, begann er richtigerweise mit der Reanimation. Zusammengefasst lässt sich sagen, dass der Tourengeher über die Standardausrüstung verfügte und in der Lage war, damit umzugehen. Da der Tourengeher keinen Handyempfang hatte, fuhr er zum Parkplatz ab, um dort den Notruf abzusetzen. Unter den gegebenen Bedingungen (alleine, ohne Empfang) war dies die richtige Entscheidung.

Der Haltepunkt des Verunfallten in der Rinne und eine mögliche Weiterfahrt auf der rechten Seite der Rinne können als genauso ungünstig bewertet werden wie die Querung des Überlebenden und dessen Ausfahrt links aus der Rinne im steilen Gelände. Beide hätten die Lawine auslösen können. Wer von beiden es war oder ob das Schneebrett durch eine gemeinsame Belastung abglitt, kann nicht nachgewiesen werden. Schlussendlich waren auch die Erste-Hilfe-Maßnahmen des Überlebenden den Standardmaßnahmen entsprechend.

- Wäre das Ereignis für den Beschuldigten bei sorgfältigem Verhalten vorhersehbar gewesen?

Die Tourenplanung u.a. mit Hilfe des Lawinenlageberichtes entsprach den Standardmaßnahmen der Normfigur, ebenso die Ausrüstung der beiden Skitourengeher. Der Überlebende übte laut eigener Aussage mit seiner Ausrüstung bei einem Lawinenkurs, was auf verantwortungsvolles Verhalten im Tourenbereich hinweist.

Aufgrund des schlechten Wetters wurden die beiden verleitet, in einen Bereich abzufahren, wo Schnee lag. Dort, wo sich die Aufstiegsspur befand, war aufgrund der Schneearmut ein schnelles Abfahren nicht möglich gewesen. Zudem war es auch menschlich, bei widrigen Wetterbedingungen „so schnell wie möglich“ in windarme Zonen zu gelangen.

Antworten auf die gestellten Fragen:

a) Warum ist der Verunfallte 50 Höhenmeter unter der Rinneneinfahrt stehengeblieben?

Diese Frage konnte weder aufgrund der Aussage des Überlebenden noch durch den Lokalaugenschein beantwortet werden.

b) Gab es einen „sicheren“ Haltepunkt oder einen Geländevorsprung?

Aufgrund der Topographie konnte der letzte Haltepunkt des Verunfallten als kein „sicherer Haltepunkt“ angesehen werden.

c) Warum fuhr der Überlebende aus der Rinne aus? Diese Frage konnte nicht geklärt werden.

### **Zusammenfassung**

Es wird auch in Zukunft weiterhin Unfälle geben, bei denen die Behörden und Sachverständigen in einem engen Austausch zusammenarbeiten müssen. Trotz aller Informationsmöglichkeiten der Winteralpinisten lassen sich Lawinenunfälle auch zukünftig nicht verhindern.

Die Anzahl der Skitourengeher wird auch in den nächsten Jahren stark steigen. Daher empfehlen wir, Fortbildungen der unterschiedlichsten Organisationen zu besuchen, um das Wissen zu erweitern. Trotz des Anstiegs der Skitourengeher ist die Freiheit in den Bergen nach wie vor vorhanden. Allerdings ist bei den sogenannten „Modeskitouren“ darauf zu achten, dass man als „Einzelgeher“ oder „kleine Gruppe“ sehr schnell als ungewollte, nicht in Kommunikation stehende, große Gruppe agiert.

Dr. Arnold Studeregger

Lawinenprognostiker des LWD Steiermark und Niederösterreich; gerichtl. beeideter Sachverständiger  
Klaus Pfaffeneder

Ausbildungsleiter der steirischen Alpinpolizei; Polizei-Bergführer; Berg- und Skiführer; Flight-Operator



Abseits der gesicherten Pisten  
**niemals ohne PIEPS.**



[www.pieps.com](http://www.pieps.com)



01 Da der Bergsport immer beliebter wird, werden die sicheren, unverspurten Hänge immer weniger. Somit stellt sich dann auch die Frage: Wer regelt den Umgang mit der Lawinengefahr? (Foto: M. Edlinger) |

## 14 Verkehrsnorm, Standard, Empfehlungen, Lehrmeinungen – Wer regelt den Umgang mit der Lawinengefahr?

Autorin Dalia Tanczos



Dalia Tanczos

Bergsport boomt – und mit ihm das diesen Bereich regelnde Sportrecht. Immer mehr Menschen betreiben Bergsport in all seinen winterlichen Spielarten und tragen dazu bei, dass er (neben seinen gesundheitlichen und sozialen Aspekten für das Individuum) zu einem in Österreich nicht mehr wegzudenkenden Wirtschaftsfaktor geworden ist. Der gesellschaftlichen Entwicklung und den Unfallstatistiken folgend bleiben in diesem Bereich, der ursprünglich als „rechtsfreier Raum“ angesehen wurde, auch die Juristen nicht aus. Doch wer stellt die Regeln auf, an die sich die Aktiven zu halten haben und nach den die sie begleitenden und betreuenden Berg- und Wanderführer, Skilehrer, Instruktoren und Übungsleiter nach einem Lawinenunfall vor Gericht beurteilt werden? Sind es – zumal sich der Gesetzgeber mit konkreten Verhal-

tensregeln für die Sportausübung zurückhält<sup>1</sup> – die alpinen Vereine und Interessengemeinschaften, wie das Kuratorium für alpine Sicherheit, die aus den jeweiligen Fachkreisen stammenden Sachverständigen oder die Staatsanwälte und Richter, die die Regeln machen? Gibt es Unterschiede zwischen den in der Alltagssprache oft unreflektiert synonym verwendeten Begriffen wie *Verkehrsnorm* und *Standard*? Und was folgt daraus für die von einem Unfall Betroffenen?

### Standard und Verkehrsnorm

Unter *Standard*<sup>2</sup> versteht man im allgemeinen Sprachgebrauch eine einheitliche oder vereinheitlichte, *weithin* anerkannte und meist angewandte Art und Weise, etwas herzustellen oder durchzuführen, die sich gegenüber anderen Vorgehensweisen durchgesetzt hat.

<sup>1</sup> Hervorzuhebende Ausnahme ist die Neufassung des § 8 Abs 4 Tiroler Bergsportführergesetz, der unter Verweis auf die Eigenverantwortung des Gastes die Bedingungen regelt, unter denen es dem Berg- und Skiführer möglich ist, Gäste alleine zu lassen.

<sup>2</sup> Die im deutschen Sprachraum eingetretene Begriffsverwirrung dürfte auf den englischen Begriff „standard“ zurückzuführen sein, der dem deutschen Ausdruck für Norm als in einem Normungsverfahren beschlossene, allgemeingültige sowie veröffentlichte Regelung eines Sachverhaltes entspricht, somit aber eine ganz andere Bedeutung hat.

In dieser Bedeutung ist der Begriff nicht nur in den Bereichen Technik und Methodik, sondern auch im Bergsport üblich und findet regelmäßig auch Eingang in Gutachten und Publikationen. Eine Legaldefinition für diesen Begriff existiert nicht.

Verkehrsnormen, die den Standard in diesem Sinne widerspiegeln können, sind als *allgemein* anerkannte Verhaltensregeln und Erfahrungssätze, die sich im jeweiligen Verkehrskreis durchgesetzt haben, etwas mehr: Sie stellen für Staatsanwaltschaften und Gerichte Gradmesser für „richtiges“ Verhalten bei der Sportausübung dar. Sie sind keine Rechtsnormen, die vom Gesetzgeber geschaffen werden, sondern beruhen nicht zuletzt auf der Übung und den Gepflogenheiten der die jeweilige Sportart Ausübenden. Sie sind Gesetzen nicht gleichzustellen, jedoch mangels regelnder Gesetze für das konkrete Verhalten der Sportausübenden Richtschnur für den einzuhaltenen Sorgfaltsmaßstab. Da das geschriebene Gesetz beispielsweise keine Anordnungen über eine maximal erlaubte Steilheit bei Abfahrten im freien Gelände in Beziehung zu Lawinewarnstufen enthält, ist das Maß der einzuhaltenden Sorgfalt und die Grenze der tolerierten Gefährlichkeit eines Verhaltens nach den Gepflogenheiten der gewissenhaften und verständigen Angehörigen des jeweiligen Verkehrskreises zu bestimmen. Ein Verstoß gegen eine Verkehrsnorm bedeutet nicht zwangsläufig eine objektive Sorgfaltswidrigkeit; sie indiziert sie bloß: Verstößt man gegen eine Verkehrsnorm, liegt ein Sorgfaltsverstoß nahe. Trotz der Regelwidrigkeit kann aber das Verhalten im Einzelfall noch sorgfältig und somit straffrei gewesen sein.<sup>3</sup> Verkehrsnormen sind in diesem Sinne „flexibel“ und ermöglichen es dem Gericht, konkret auf den Einzelfall bezogene, „sachgerechte“ Entscheidungen zu treffen. Bei der Abgrenzung des allgemeinen Begriffes „Standard“ vom Begriff der Verkehrsnorm ist Vorsicht geboten: Der Sachverständige hat die Tatsachenbasis für den ihn beauftragenden Richter oder Staatsanwalt zu schaffen, indem er die einzelnen Kriterien dafür, ob eine Maßnahme schon so weit Standard geworden ist, dass man von „allgemein anerkannt“ sprechen kann, herausarbeitet. Dabei hat er zu eruieren, ob für den zu beurteilenden Fragenkomplex Empfehlungen der Berufsverbände existieren, Publikationen vorliegen und diese in der Aus- und Weiterbildung sowie in der

Praxis auch umgesetzt<sup>4</sup> werden. Auf dieser Basis entscheiden dann die Gerichte, ob eine Maßnahme bereits den Charakter einer Verkehrsnorm hat, und nicht die Sachverständigen. Ob ein Verhalten der Verkehrsnorm entspricht oder nicht, ist also eine Rechtsfrage.

### **Empfehlungen und Lehrmeinungen**

Empfehlungen und Lehrmeinungen von Interessen- und Fachverbänden oder alpinen Vereinen stellen weder den Standard noch die Verkehrsnorm dar. Sie sind – einschlägiger Qualitätsstandard der empfehlenden Organisation vorausgesetzt – als Gradmesser des objektiven Sorgfaltsmaßstabes zu verstehen<sup>5</sup> und können in die Entscheidung des Gerichtes einfließen. Je kompetenter ein Interessenverband ist, desto größer ist die Eignung seiner Empfehlungen und sonstigen Orientierungshilfen, als Ausdruck einer Verkehrssitte, in ihrer rechtlichen Bedeutung somit als Verkehrsnorm, verstanden zu werden.<sup>6</sup>

### **Die Maßfigur im Strafrecht**

Fehlen sowohl Rechtsvorschrift als auch Verkehrsnorm, wie das in weiten Bereichen des Bergsports der Fall ist, so bestimmt sich das Maß der anzuwendenden Sorgfalt danach, welche Sorgfalt im gegebenen Fall ein mit den rechtlich geschützten Werten angemessen verbundener, besonnener und einsichtiger Mensch in der Lage des Täters aufwenden würde, um die Gefahr einer Rechtsgutbeeinträchtigung zu erkennen und hintanzuhalten. Hinter dieser sperrigen juristischen Definition verbirgt sich das gedachte Verhalten einer Modellfigur, der sogenannten *Maßfigur*. Die vom Gericht und nicht vom Sachverständigen zu beantwortende Rechtsfrage<sup>7</sup> lautet: Wie hätte sich in der konkreten Situation ein gewissenhafter und einsichtiger Mensch des jeweiligen Verkehrskreises (also der gewissenhafte und besonnene Bergführer, Übungsleiter, Skitourengesher etc.) verhalten? Dieselbe Frage ist zu stellen, wenn eine existierende Verkehrsnorm zu unbestimmt ist und der näheren Konkretisierung bedarf. Es liegt auf der Hand, dass dies von einem Juristen nicht ohne die Unterstützung eines Sachverständigen gelöst werden kann. Die korrekte Fragestellung an den Sachverständigen, dem rechtliche Beurteilungen verwehrt sind<sup>8</sup>, kann nur gerichtet sein auf das Verhalten des *durchschnittlichen*, gewissenhaften und

<sup>3</sup> Burgstaller in Höpfel/Ratz, WK zum StGB 2. Auflage, § 6 Rz 47, Huber in Leukauf/Steininger, StGB 4. Auflage (2017) § 6 Rz 10.

<sup>4</sup> Für den Bergsport zuletzt Ermacora, Die Haftung von Sportlehrern und Bergführern im alpinen Raum, Sonderheft Verkehrsrechtstag 2013, ZVR 2013/249, 456 und Kocholl, Sportkletterer im Fall – Anforderungen an Verhalten und Partnersicherung, ZVR 2009/2, 5, der allerdings im Gegensatz zu Ermacora, aaO, und Burgstaller in Höpfel/Ratz, WK zum StGB 2. Auflage, § 6 Rz 46, das Erfordernis der schriftlichen Fixierung nicht sieht. Gegen das Erfordernis der Schriftlichkeit auch Huber in Leukauf/Steininger, StGB 4. Auflage (2017) § 6 Rz 10 mwN.

<sup>5</sup> So zumindest für Empfehlungen von Fachverbänden, wie dem Österreichischen Fachverband der Seilbahnen in seinen Empfehlungen für Skipistengeher: Rzeszut, Die Pistentourengesher – Regeln des Österreichischen Kuratoriums für alpine Sicherheit und ihr Rechtscharakter aus strafrechtlicher Sicht, ZVR 2010/194, 394.

<sup>6</sup> Rzeszut, aaO, 393.i

<sup>7</sup> Burgstaller in Höpfel/Ratz, WK zum StGB 2. Auflage, § 80 Rz 20.



einsichtigen Alpinisten. Ob das Verhalten im konkreten Fall der Maßfigur entsprochen hat, bleibt Rechtsfrage; ihre Beantwortung bleibt dem Gericht vorbehalten.

### **Tatfrage oder Rechtsfrage – Konsequenzen der Differenzierung**

Tatfragen werden sowohl im Straf- als auch im Zivilrecht primär in der ersten Instanz gelöst. Am Ende des Prozesses erster Instanz entscheidet der Richter, von welchem Sachverhalt er ausgeht, wie sich ein Unfall zugetragen hat. Er hat in der Begründung auszuführen, welche Beweismittel zu seiner Überzeugung geführt haben<sup>8</sup>, wobei er bei Tatfragen, deren Beantwortung Sachkunde erfordert, die ihm fehlt, Sachverständigengutachten einholen muss. Da der Oberste Gerichtshof im Zivilprozess als letzte Instanz überhaupt nicht als Tatsacheninstanz fungiert und nur Rechtsfragen behandelt, ist es von immenser Bedeutung, ob etwa die Frage der Verkehrsnorm eine Rechts- oder Tatfrage ist. Im Strafrecht zeigt sich ein ähnliches Bild: Während sich der Oberste Gerichtshof – die übrigen

Voraussetzungen für eine Anfechtbarkeit vorausgesetzt – nur mehr mit Rechtsfragen beschäftigt, sind es primär die Gerichte erster Instanz, die unter anderem auf Basis von Sachverständigengutachten, die sie ergänzen oder durch andere Sachverständigengutachten überprüfen lassen können, über die Tatfrage entscheiden. Für den von einem Unfall Betroffenen sollte in jedem Fall klar sein, wer seine Sache „entscheidet“. Er sollte niemals das unbestimmte Gefühl haben, den Experten „ausgeliefert“ zu sein, die die Entscheidung des unabhängigen Gerichts vorwegnehmen. Die genaue Trennung zwischen Tat- und Rechtsfrage und damit die Aufgabenverteilung zwischen Richter und Sachverständigen ist nicht nur aufgrund der geltenden Gesetzeslage zu beachten, sondern stellt auch ein wesentliches Element jedes rechtsstaatlichen Verfahrens dar.

### **Wären nicht gesetzliche Vorschriften besser?**

Der Forderung nach eindeutigen, klaren Gesetzen, die auch noch das letzte Detail alpiner Betätigung

<sup>8</sup> Tanczos in Kramer/Schiller/Schmidt/Tanczos, Sachverständige und ihre Gutachten, 2. Auflage (2015), 78f mit weiteren Nachweisen und Beispielen für die Abgrenzung von Tatfrage und Rechtsfrage.

<sup>9</sup> Diese Beweiswürdigung genannte Vorgehensweise ist von den Parteien in einem Zivilprozess, in dem der Kläger nicht mehr als € 2.700,- vom Beklagten begehrt, nicht anfechtbar.

**02** Die grundlegenden Kenntnisse über den Zusammenhang von Lawinen und Hangneigung, Hangausrichtung, Gefahrenstufen oder Alarmzeichen sollte auch für nicht professionelle Bergführer und Hobby-Tourengeher als Richtschnur für ihr Verhalten auf Tour gelten. (Foto: M. Edlinger) |



regeln sollen, ohne dass man sich Sachverständigen oder gar der laienhaften Beurteilung von Richtern und Staatsanwälten aussetzen muss, ist eine Absage zu erteilen. Jeder Versuch, „Alpinesetze“ zu entwerfen, wäre von vornherein zum Scheitern verurteilt: Die zu regelnden Bereiche sind so zahlreich, dass man schon am Versuch der Aufzählung scheitert. Die technische Entwicklung und nicht zuletzt die Unfallursachenforschung machen zudem schnelle Fortschritte – was sich auch daran zeigt, dass Standards, Verkehrsnormen, Empfehlungen und Lehrmeinungen einem steten Wandel unterworfen sind, sodass ein Gesetz aktuellen Entwicklungen nie zeit- und sachgerecht nachkommen könnte. Außerdem ermöglicht uns die derzeitige Gesetzeslage, an den Einzelfall angepasste und „situationselastisch-sachgerechte“ Entscheidungen zu treffen. Die Anzahl der Verurteilungen nach Lawinenunfällen ist letztlich entgegen der landläufigen Meinung äußerst gering.

Während ein „Fehlverhalten“ von Personen, die eine standardisierte Ausbildung<sup>10</sup> durchlaufen haben, anhand der Gepflogenheiten ihrer Berufsgruppe bzw. ihres Verkehrskreises relativ einfach durch Vergleich ihres Verhaltens mit dem in der Ausbildung Gelehrten und/oder als Empfehlung Festgeschriebenen feststellbar ist, könnte man beim Freizeit-Alpinisten durchaus fragen, ob er überhaupt Regeln einzuhalten hat.

Wie dem Interessierten nicht verborgen bleibt, existieren gerade im Umgang mit dem Lawinenrisiko – graduell – unterschiedliche Modelle. Was gilt? Nach welchen Kriterien werde ich als Freizeit-Alpinist von Staatsanwaltschaften und Gerichten beurteilt? Werden Alpenvereinsmitglieder an anderen Maßstäben gemessen als Naturfreunde? Bei genauerer Betrachtung der in Österreich und Deutschland derzeit verwendeten Ansätze handelt es sich weniger um unterschiedliche Lehrmeinungen als um divergierende pädagogische Ansätze. Bei einem objektiven Vergleich der derzeit in Österreich gebräuchlichen Empfehlungen, Lehrmeinungen und Ausbildungsansätzen – eine Verkehrsnorm im Tourensport wurde, soweit für mich überblickbar, noch von keinem Gericht ausdrücklich aufgestellt – ist ein Kern an Wissen über Zusammenhänge, die zum Entstehen von Lawinen führen und an daran anknüpfenden risikominimierenden Verhaltensgrundsätzen feststellbar. Auch ein Hobby- oder Freizeitalpinist hat sich grundlegende Kenntnisse über den Zusammenhang von Lawinen und Hangneigung,

Hangausrichtung, Gruppengröße, Gefahrenstufen des Lawinenprognoseberichts und als Gefahren- oder Alarmzeichen einzuordnende Faktoren wie beispielsweise starke Durchfeuchtung der Schneedecke, frische Triebsschneeablagerungen und Setzungsgeräusche anzueignen. Es ist ihm nicht zuletzt aufgrund der umfangreichen Aufklärungs- und Lehrtätigkeit der alpinen Vereine sowie der einfachen Informationsbeschaffung auch zumutbar, den Kenntnissen über die oben genannten Zusammenhänge entsprechend, ein Grundrepertoire an risikominimierenden Maßnahmen, wie etwa das Einhalten von Entlastungsabständen, zu erlernen. Dieser „kleinste gemeinsame Nenner“ ist meines Erachtens auch für nicht professionelle Bergführer und Hobby-Tourengeher jedenfalls dann, wenn sie eine Führungsrolle in ihrer Gruppe einnehmen und Verantwortung übernehmen, als Richtschnur und Beurteilungsmaßstab für ihr Verhalten auf Tour heranzuziehen<sup>11</sup>. In Anklagen und Urteilen zu Lawinenabgängen in der Vergangenheit<sup>12</sup> waren es unabhängig von unterschiedlichen Ausbildungsmodellen und Risiko-Minimierungsstrategien immer wieder diese grundlegenden Zusammenhänge, deren Kenntnis und daran angepasstes Verhalten von den Staatsanwaltschaften und Gerichten<sup>13</sup> gefordert wurde. Hervorzuheben ist die im Verhältnis zu den aktiven Tourengehern und Lawinenunfällen verschwindend geringe Anzahl an Verurteilungen.

Mag. Dalia Tanczos

Richterin; Mitglied der Arbeitsgemeinschaft für Alpin-sachverständige des Kuratoriums für alpine Sicherheit

<sup>10</sup> Etwa Angehörige der Bergführerverbände, Bergretter, Tourenführer alpiner Vereine.

<sup>11</sup> OLG Linz 10 Bs 18/12m.

<sup>12</sup> Die veröffentlichten Entscheidungen nach Lawinenunfällen beziehen sich in der großen Mehrzahl auf Profi-Bergsportführer und Führer im Rahmen der Vereinstätigkeit.

<sup>13</sup> Beispiele finden sich in *Auckenthaler/Hofer, Lawine und Recht* (2012). Die in diesem Ratgeber enthaltenen Fallbeispiele zeigen sehr deutlich, dass zwar Anklagen unter den oben angeführten Kriterien erfolgen, die österreichischen Gerichte jedoch mit Verurteilungen sehr zurückhaltend sind.



**01** Growth of annual tourist arrivals in Kyrgyzstan 2007 to 2015. (Figure: J. Chudoba) |

# 15 Avalanche Risk Warning Services in Kyrgyzstan: Staying Ahead of the Curve

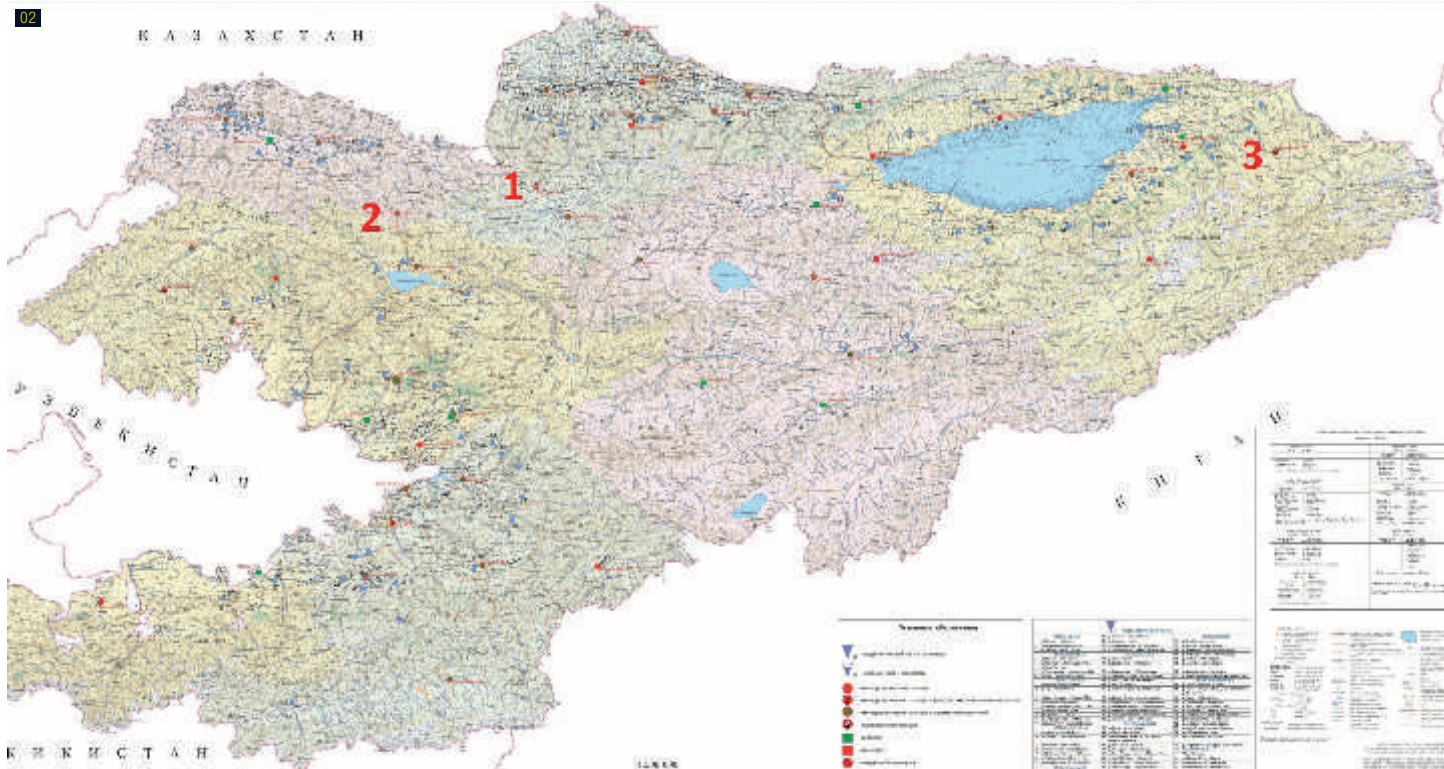
Autor Johannes Chudoba

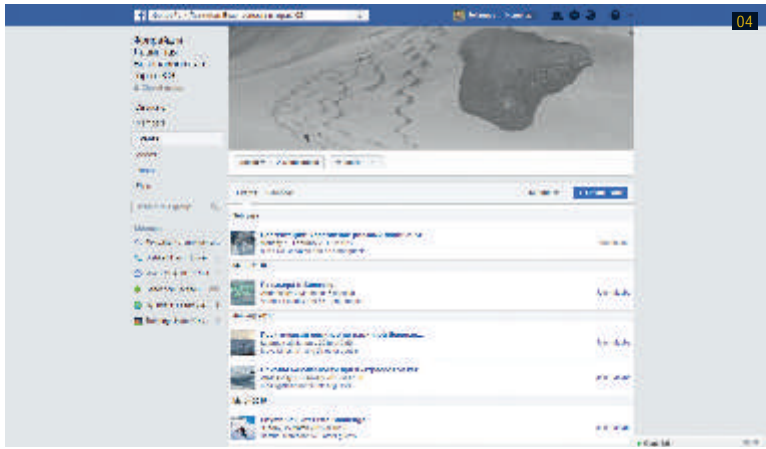


While it is extremely difficult to get reliable statistics on anything in Central Asia, and winter tourism is no exception, nobody will deny that growth in the sector has been very dynamic in recent years. According to the National Statistical Committee, the overall number of tourist arrivals rose by almost 55% between 2011 and 2015 (from 0.82 to 1.27 million).

Even though it's not possible to even estimate what proportion of these tourists visit Kyrgyzstan in the winter, and what percentage of these then goes to the mountains to ski or snowboard off-piste. It's clear that the number of people exposing themselves to avalanche risks has been rising dramatically, while the availability of relevant information has not increased.

**02** The three snow report stations (for avalanche risk monitoring) from Kyrgyz Hydromet. (Figure: J. Chudoba) |





03 Kyrgyz Hydromet website (meteo.kg) snow depth report. (Screenshot: J. Chudoba) | 04 Facebook Group page on "Freeriding and Avalanche Safety in the Kyrgyz Republic". (Screenshot: J. Chudoba) |

Among the key constraints in terms of accessing data and analyses is that the relevant central government body, Hydromet, focuses exclusively on avalanche safety on the road between the capital Bishkek and the second largest city Osh. At present, only three of Hydromet’s meteorological stations report the key parameters for avalanche risk assessments (see Fig. 02).

In 2007, the Kyrgyz Tourism Quarterly highlighted only five active skiing resorts; in 2017, <https://ru.sputnik.kg/infographics/20150113/1014004636.html> shows eleven. In addition, there are backcountry skiing centres in Arslanbob, Jyrgalan, Norus and Suusamyr, so at least 15 in total (not counting at least another half dozen micro-centres around the country). A Facebook

group on “Freeriding and Avalanche Safety in the Kyrgyz Republic” has some 400 members, close to 100 of whom attended a presentation at the American University in February 2017.

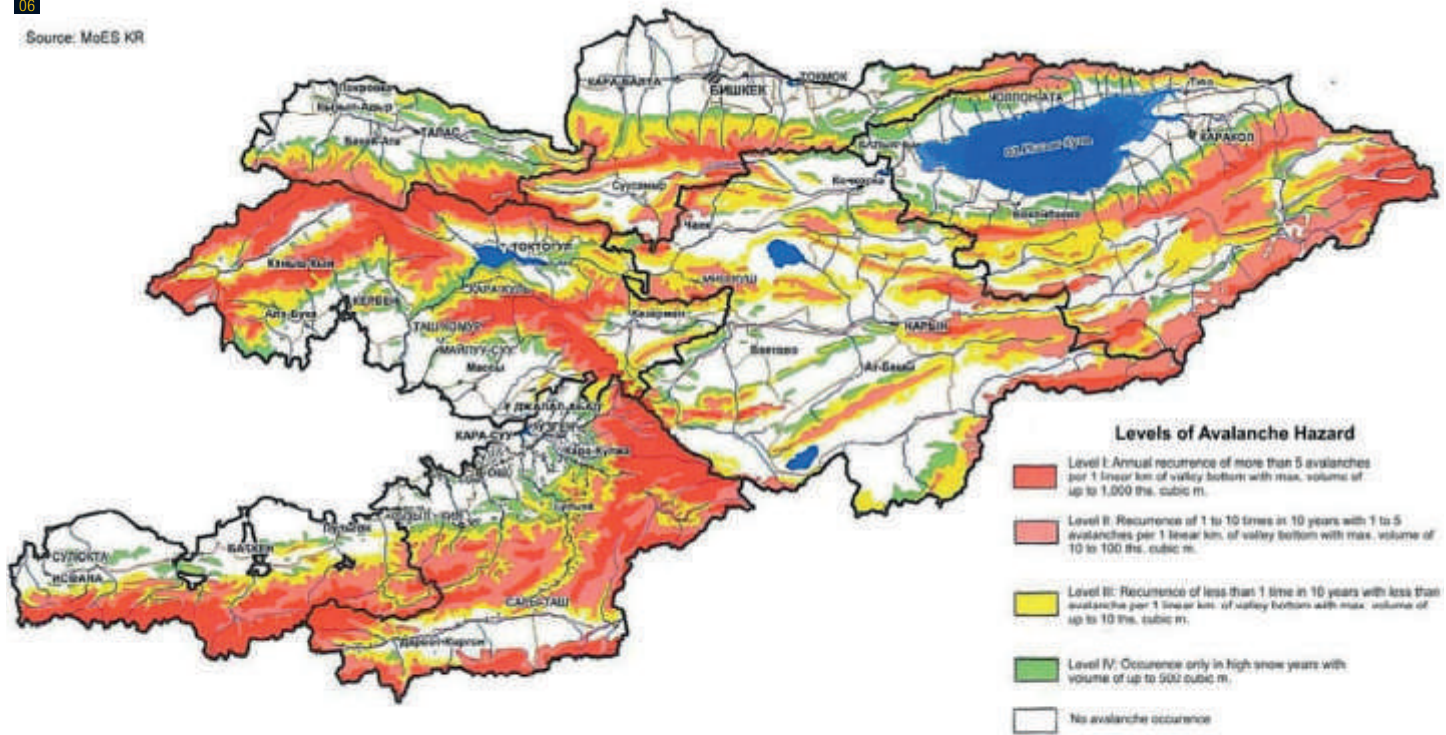
Though few are likely to repeat the feats of a quartet of young Austrians in 2012 below Peak Korona<sup>1</sup>, more and more skiers and boarders, both local and international are lured by the incredible high-altitude dry powder under brilliant blue skies.

There are a handful of experienced service providers (specializing e.g. on heli-skiing, off-piste adventures with support from snow cats and snow mobiles, backcountry skiing from yurt camps ...), but there is

<sup>1</sup> <https://youtu.be/k5d4LVGQ2ok>

05 Screen shot capture from prize-winning movie "Tien Shan – A Kyrgyz Ski Adventure". (Screenshot: J. Chudoba) |





**Avalanche Hazard Map of Kyrgyz Republic**

06 Ministry of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic Avalanche Hazard Map. (Source: MoES KR) |

a significant gap between the availability of and the demand for expertise and information on avalanche risk management.

Over the past few years, anecdotal evidence has accumulated that there is a very serious risk that Kyrgyzstan could suffer from a series of accidents with many casualties. Among the high profile incidents in the past, 43 climbers were killed by an avalanche on Peak Lenin in 1990, and recurring avalanches on Khan Tengri have claimed very many lives. Information on skiers and snowboarders killed has not been collected systematically. So far, the risks, both those that are apparent and those that aren't, do not seem to have hampered the popularity of off-piste adventures. With just one or two high-profile accidents, in the days of instant world-wide communication, this could change dramatically.

As Ann Piersall, one of the pioneers of back-country skiing in Central Asia, argues: "The vast differences underlying avalanche-risk constructs and responses between Central Asia and the West cannot be ignored. In Kyrgyzstan, where the wildly continental climate results in persistent weak layers and high avalanche danger throughout the winter, personal and religious

myths regarding the causes and timing of avalanches are widespread. Almost no avalanche education is available, and the idea of winter recreation is incomprehensible to most people. Avalanche deaths in North America are primarily limited to recreationists and avalanche professionals, the majority of whom are traveling in the backcountry. In Central Asia, most avalanche fatalities are civilians on roads and in villages. These deaths are in addition to extensive infrastructure damage incurred because vulnerable mountain villages and major transport routes cannot be easily relocated."<sup>2</sup>

This latter point was reinforced by a series of avalanche tragedies in the first months of 2017. Consequently, any efforts to support avalanche risk warning systems should be broad-based and should engage local communities. There have been first steps in this direction, including in Naryn (supported by the AKDN), in Jyrgalan (supported by USAID), and in Arslanbob (supported by a broad range of individuals from countries including Norway, Switzerland and the U.S.). In March 2017, JICA signed a grant agreement with the Ministry of Emergency Situations to strengthen disaster risk monitoring, including avalanche risk monitoring equipment.

<sup>2</sup> <http://www.avalanche.org/moonstone/CaseStudiesPeoplePlaces/HansSaariGrant%20articles.TAR29.2.pdf>

In the course of the winter season 2016/17, culminating in a one-week visit in February 2017, Dr. Arno Studeregger, avalanche risk warning expert, and Johannes Chudoba, development adviser in Bishkek, designed a project to build up an effective avalanche risk warning system in Kyrgyzstan. The main objectives are to improve avalanche risk management, make off-piste skiing and snowboarding more accessible, and to promote winter outdoor tourism in the Kyrgyz Republic. The project will contribute to these goals by providing three main outputs:

- 1) Establishing a network of meteorological and snow data providers and avalanche experts to provide avalanche risk assessments and forecasts.
- 2) Developing and implementing relevant training, including certification.
- 3) As required, additional infrastructure, e.g. two modern meteorological stations.

While of course there will be challenges to overcome (not least finding funding), we were impressed by the enthusiasm and readiness to engage both of government and non-government counterparts. As Kyrgyzstan's mountains are indeed celestial, and as the potential for winter tourism – especially beyond groomed slopes – seems unlimited, we are convinced this project can provide a very significant contribution to Kyrgyzstan's socio-economic development.

Mag. Johannes Chudoba, MPA  
Strategieberater für Entwicklungszusammenarbeit für die Vereinten Nationen u.a. in Afghanistan; Studien Transkulturelle Kommunikation (Universität Graz) und Public and International Affairs (Princeton, USA)

For further information, please contact  
Johannes.chudoba@gmail.com or  
arnold.studeregger@zamg.ac.at

**07** Tour with a large group (mainly Spaniards) above Norus, March 2017. (Picture: J. Chudoba) |





01 Lawinenschutzwald oberhalb von Andermatt. (Foto: S. Margreth) |

## 16 Waldlawinen, eine unterschätzte Gefahr – eine Bedrohung?

Autoren Thomas Feistl, Armin Fischer, Peter Bebi, Perry Bartelt



Thomas Feistl

### Einleitung

Lawinen gefährden Menschen, zerstören Häuser und verschütten Verkehrswege. Dagegen sind Wälder wirksame, ökonomische und ökologische Lawinenschutzmaßnahmen (Abb. 01). Der Wald und die Lawine sind zwei komplexe dynamische Systeme, die sich gegenseitig beeinflussen. Das biologische System „Wald“ kann einerseits Lawinen am Anbrechen hindern, aber andererseits kann über lange Jahre gewachsene Vegetation innerhalb von Sekunden von schnell fließendem Schnee zerstört werden. In dichtem Wald ist kaum mit der Auslösung von Schneebrettlawinen zu rechnen, da die Entstehung großflächiger Schwachschichten behindert wird (Gubler, 1991). Insbesondere auf glattem Untergrund (zum Beispiel Laub) oder mit kohäsionslosem Lockerschnee können jedoch Gleit- oder Lockerschneelawinen in bewaldeten Bereichen anbrechen. Das Naturgefahren- und Forstmanagement profitieren beide von einem wachsenden Verständnis der Wechselwirkung zwischen Wald und Lawinen. Dieses erleichtert die zielgerichtete Planung von technischen und struktu-

rellen Schutzmaßnahmen. Der Schlüssel dafür ist das Eingrenzen von möglichen Anrisszonen in Waldgebieten und die Vorhersage von Lawinenausläuflängen und Geschwindigkeiten in Abhängigkeit von Waldtyp und Struktur.

Die Wechselwirkung zwischen Wald und Lawinen beginnt mit der ersten Gleitbewegung von Schnee in Waldlücken, setzt sich mit erhöhter turbulenter Reibung fort und endet erst mit der Ablagerung von Lawinenschnee oberhalb von Baumgruppen. Die Beschreibung dieser komplexen Vorgänge wird durch die Tatsache erschwert, dass sich die Schutzwirkung von Wald beständig verändert. Quantitatives Wissen über die entscheidenden Prozesse ist begrenzt (Teich et al., 2012). Anhand ausgewählter Fallbeispiele aus dem bayerischen Alpenraum wird die Möglichkeit aufgezeigt, mit Lawinensimulationsprogrammen Erkenntnisse über das Gefährdungspotential von Waldlawinen zu gewinnen. Für die Simulationen wurde das Modellierungsprogramm RAMMS (RAPidMassMovementS) verwendet.

**Dynamische Wechselwirkung**

Lawinensimulationsprogramme wurden entwickelt, um Schneelawinen in komplexem, dreidimensionalem Gelände zu berechnen. Die RAMMS zugrundeliegenden dynamischen Bewegungsgleichungen wurden von Völlmy (1955) und Salm (1993) formuliert und die Parameter für verschiedene Lawinengrößen und Geländeformen mit Hilfe der Großversuchsanlage Vallée de la Sionne im Wallis kalibriert. Diese erste Version des Modells ist auf Extremereignisse ausgelegt, und es lassen sich zuverlässig Auslauflängen und auftretende Drücke von großen Lawinen berechnen (Christen et al., 2011). Für die Berechnung einer Lawine wird deren Anrissfläche, Anrisshöhe und das zugrundeliegende Geländemodell benötigt. Der Einfluss des Waldes wird auf definierten Flächen durch erhöhte turbulente Reibung charakterisiert. Hierbei wird davon ausgegangen, dass Wald zerstört und von der Lawine mitgerissen wird.

Es sind jedoch oft die kleinen Lawinen, die in Waldlücken anreißen, die Straßen mehrfach jeden Winter bedrohen und die Lawinenkommissionen, Straßenbauämter und das Forstmanagement in Bayern fordern. In Abhängigkeit von der Schneetemperatur, dem Anrissvolumen und auftretenden Drücken reagieren Lawinen auf Hindernisse wie Wälder unterschiedlich. Deswegen wurde in den letzten Jahren sehr viel in theoretische und praktische Arbeit investiert, um neue physikalische Ansätze zu entwickeln, mit denen verschiedene Schneetemperaturen und damit unterschiedliche Fließeigenschaften, turbulente

Bewegungen, die Aufnahme von Schnee in der Sturzbahn (Entrainment) und Dichteunterschiede innerhalb der Lawine berechnet werden können (Bartelt, 2011; Vera et al., 2015; Buser and Bartelt, 2015). Der Einfluss des Waldes auf Lawinen, der vor allem bei kleinen Lawinen nicht zu unterschätzen ist, wurde anhand von Feldstudien intensiv erforscht und in die wissenschaftliche Version von RAMMS integriert.

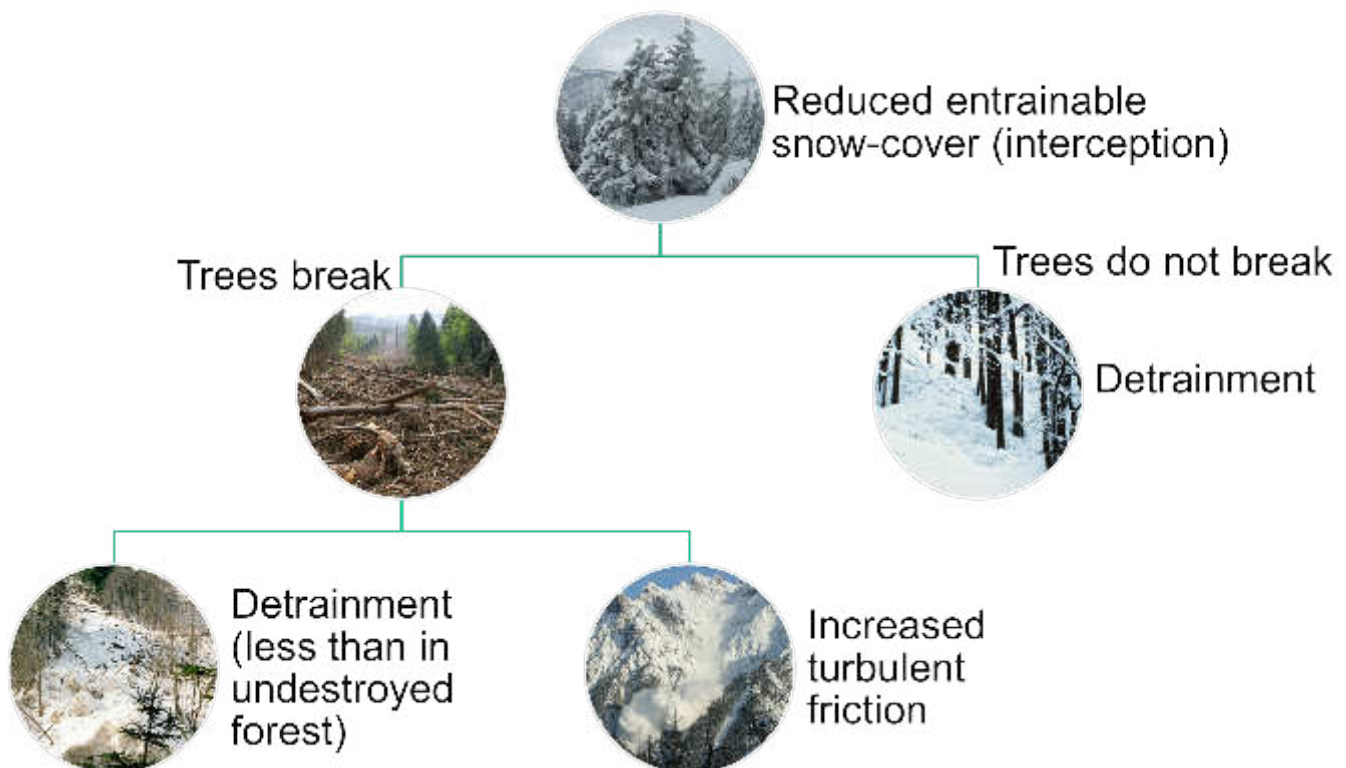
Wenn eine Lawine in Waldlücken, -schneisen oder oberhalb des Waldes anreißt und durch Wald fließt, sind bei den Berechnungen folgende Prozesse zu berücksichtigen (Abb. 02):

- Die Aufnahme von Schnee aus der Sturzbahn entscheidet insbesondere bei kleinen Lawinen über die Auslauflänge und über auftretende Drücke. In bewaldetem Gelände verursacht wiederum Interzeption, also das Zurückhalten von Schnee in den Baumwipfeln, eine geringere Schneehöhe und das Entrainment wird damit verringert.
- Abhängig von der Baumart, der Baumhöhe, dem Alter der Bäume und dem Druck der Lawine bleiben die Bäume stehen oder es kommt zu einer flächigen Zerstörung des Waldes (Feistl et al., 2015). Zerstörung oder Nichtzerstörung entscheiden über die vorherrschenden dynamischen Prozesse, die zum Abbremsen und Stoppen der Lawine führen (Abb. 02):

1. Bleiben die Bäume stehen, lagert sich Schnee oberhalb von Baumstämmen und tiefhängenden Ästen ab und fehlt der Lawine in der weiteren Sturzbahn (Feistl et al., 2014). Die Menge des abgelagerten Schnees hängt insbesondere von der Schneeart,

02 Abhängig von der Waldzerstörung beeinflussen verschiedene Prozesse das Fließ- und Stopperverhalten von Lawinen. (Grafik: T. Feistl) |

02





Waldstruktur, Baumart und Bodenrauigkeit ab.

2. Werden die Bäume umgeworfen oder entwurzelt, erhöht sich die turbulente Reibung und Stämme und Äste können von der Lawine aufgenommen werden. Diese zusätzliche „Fracht“ kann zu besonders verheerender Zerstörung führen.

Diese Überlegungen waren Grundlage der Berechnungen zu den folgenden Fallbeispielen.

### Fallbeispiele

Im Folgenden wird an drei Beispielfällen aufgezeigt, wie der Einfluss von Wald auf Lawinen in die Berechnung möglicher Auslauflängen von Lawinen einfließt und entsprechend die Schutzmaßnahmenplanung in Bayern optimiert werden kann (Feistl et al., 2016).

#### Fahrenberg:

Die nach Süden ausgerichteten, steilen Hänge (35°–45°) des Fahrenbergs erheben sich oberhalb der Bundesstraße B11 zwischen 800 m und 1600 m Meereshöhe. In den letzten 50 Jahren erreichten mehrere Lawinen die Bundesstraße (Abb. 03). Der Lawenstrich wird von der Lawinenkommission Kochel am See begutachtet und im Falle einer Gefährdung wird die B11 von der Gemeinde gesperrt. Als wichtige

Verkehrsanbindung ist es von großem öffentlichem Interesse, die Straße offen zu halten.

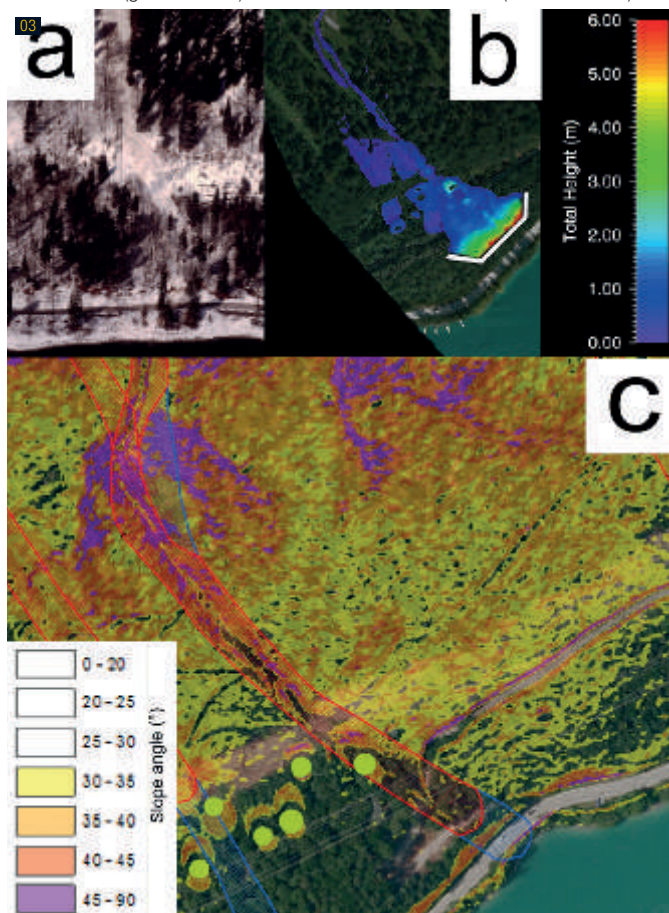
Der Auslaufbereich der Lawine ist inzwischen dicht bewaldet, bremst die Lawine und schränkt den gefährdeten Straßenbereich auf wenige Meter ein. Dieses Erkenntnis wurde durch die Berechnung mehrerer Szenarien mit verschiedenen Walddichten, Schneedeckeneigenschaften und Anrissgebieten gewonnen. Zum Schutz der Straße reicht aus unserer Sicht deshalb ein Auffangdamm oberhalb des kritischen Straßenabschnitts aus.

#### Hagenberg:

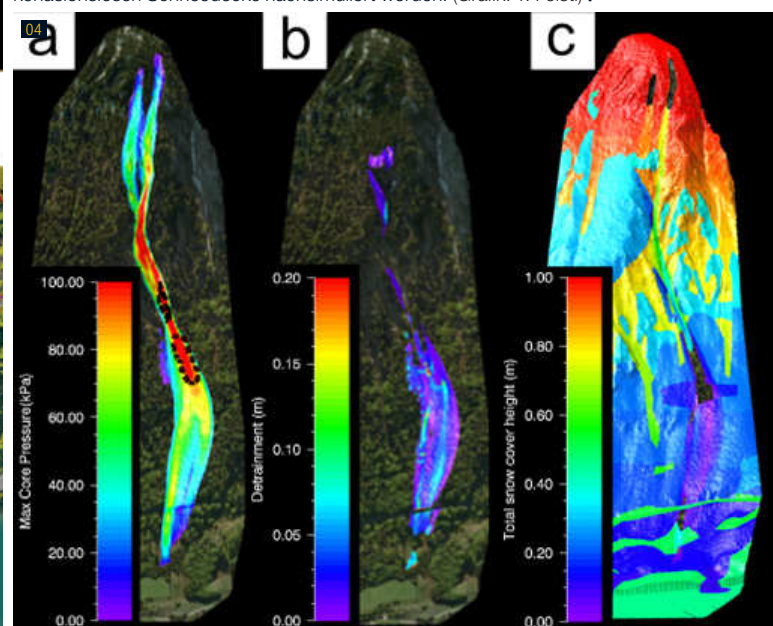
Der Hagenberg erhebt sich oberhalb der einzigen Verbindungsstraße von Schliersee nach Spitzingsee, einem beliebten Skigebiet in der Nähe von München. Oberhalb bewaldeter Hänge brechen regelmäßig Lawinen an, fließen durch den bewaldeten Bereich und erreichen in seltenen Fällen die Straße. Eine Sperrung ist mit erheblichen Kosten für die Tourismusbranche verbunden und sicherheitsrelevant, da Spitzingsee dann nur noch aus der Luft zu erreichen ist.

Die Rekonstruktion eines gut dokumentierten Ereignisses von 2009 legt den Schluss nahe, dass nur Lawinen, die aus kaltem, kohäsionslosem Schnee bestehen, die Straße erreichen können (Abb. 04). Der Einfluss des Waldes auf solche Lawinen ist begrenzt. Zwar reichten die auftretenden Drücke nicht aus, um Bäume zu entwurzeln oder zu brechen, aber es wurde nur wenig Schnee von den Stämmen zurückgehalten. Für die zuständige Lawinenkommission beschränken sich daher die relevanten Situationen auf wenige Tage mit großem Neuschneezuwachs und kalten Temperaturen. Eine Verjüngung und Verdichtung des Schutz-

03 a) Lawinenabgang am 17. März 2000; b) Berechnung der Ablagerung mehrerer Lawinenabgänge hinter einem Auffangdamm mit RAMMS; c) Steilheit und Bremshöcker (grüne Punkte) im Auslaufbereich der Lawine. (Grafik: T. Feistl) |



04 Modellierungsergebnisse der rekonstruierten Hagenberglawine: a) Maximaldruck, b) abgelagerter Schnee und c) Schneehöhe in Abhängigkeit der Walddichte. Bei diesen Berechnungen konnte die tatsächliche Auslauflänge nur unter Berücksichtigung einer trockenen, kohäsionslosen Schneedecke nachsimuliert werden. (Grafik: T. Feistl) |



waldbestandes würde in diesem Falle die Wirkung des Waldes erhöhen und damit könnte die Anzahl der Sperrungen reduziert werden.

#### Weißwand:

Die Weißwand liegt oberhalb der Bundesstraße zwischen Schneizreuth und Bad Reichenhall. Bei einem Sturm im Jahre 2007 wurden mehrere Hektar Lawinenschutzwald zerstört und es entstanden neue Anrissgebiete im oberen Bereich des Hanges (Abb. 05). Das entstandene Totholz wurde im Hang belassen und erhöhte sehr effektiv die Bodenrauigkeit im Anrissgebiet und in der Sturzbahn. In einer steilen Rinne, die ehemals als Anrissgebiet im Lawinenkataster vermerkt war, konnte sich Jungwuchs halten (Abb. 05, blau umrandet), der inzwischen einen effektiven Lawinenschutz darstellt. Im Großteil der zerstörten Fläche ist Jungwald aufgewachsen, der im Falle eines Lawinenabgangs bereits eine beträchtliche Bremswirkung entfaltet.

Sowohl die Bremswirkung des Totholzes, die mit der Zeit abnimmt, als auch die Bremswirkung des Jungwaldes, die mit der Zeit zunimmt, wurden bei den durchgeführten Berechnungen berücksichtigt. Nur im Szenario eines Hanges ohne Wald erreicht die Lawine voraussichtlich die Straße. Anhand dieser Simulationsergebnisse konnte gezeigt werden, dass bei weiterhin positiver Entwicklung des Waldes von künstlichen Verbauungsmaßnahmen zum Schutz der Straße abgesehen werden kann.

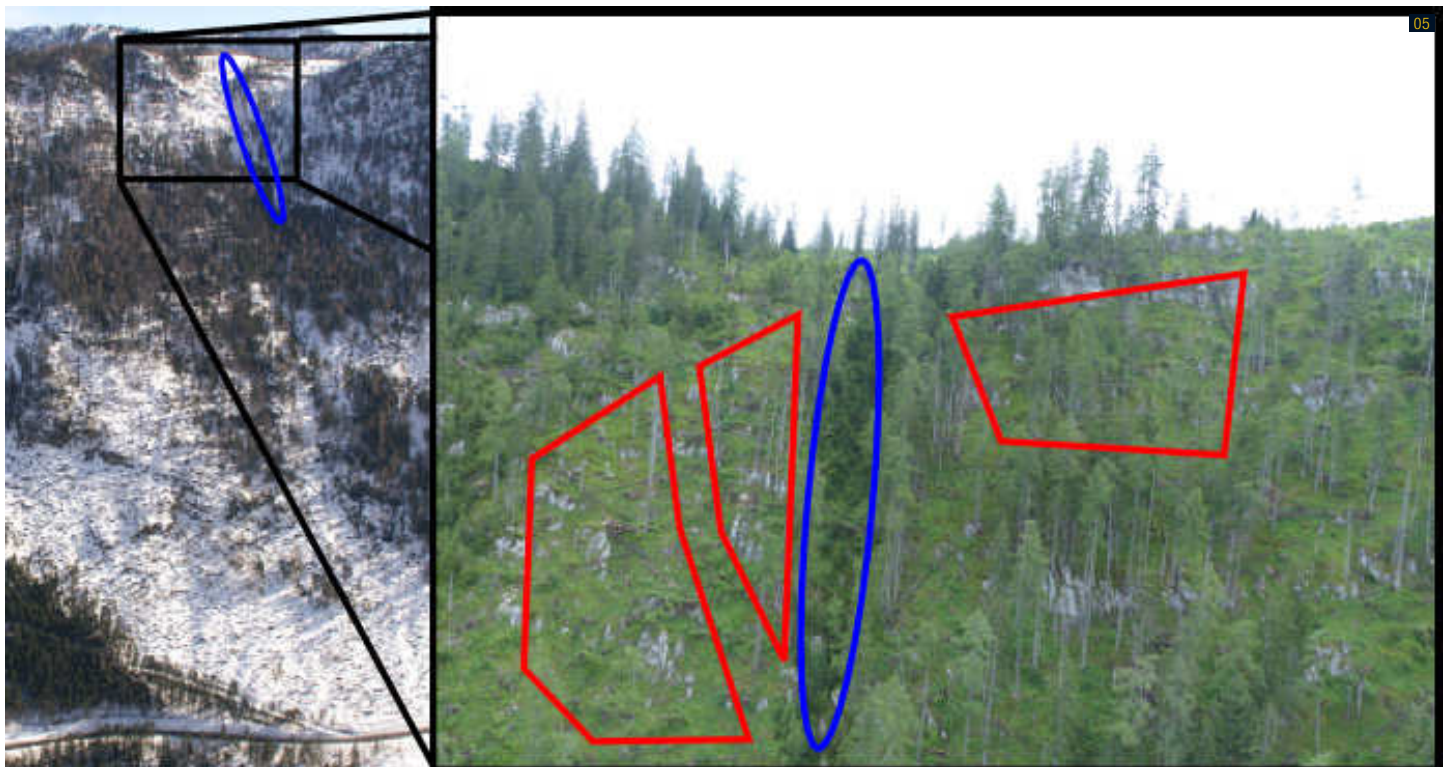
#### **Schlussfolgerungen**

Die Wechselwirkung zwischen Wald und Lawinen ist vielfältig und beide Systeme sind sehr komplex in ihrer Entstehung und Entwicklung. Sogenannte Waldlawinen, die in Waldgebieten und dort vor allem in Waldlücken anreißen, sind in ihrer Größe beschränkt, da Wald die Entstehung flächiger, zusammenhängender Schwachschichten unterbindet. Dort, wo dichter Wald der Lawine ein Hindernis entgegenstellt und Lawindrücken widersteht, kann er ein sehr effektiver, ökologischer und kostengünstiger Schutzfaktor sein. Er kann den Lawinenkommissionen die Arbeit erleichtern und aufwändige, künstliche Lawinenschutzmaßnahmen ersetzen.

Modellrechnungen machen inzwischen eine quantitative Abschätzung der Schutzwirkung des Waldes möglich. Falls die Schutzwirkung unberücksichtigt bleibt, wären in jedem Fall umfangreiche, künstliche Anrissverbauungen nötig, um die Sicherheit zu gewährleisten. Es bedarf aber weiterer Studien, um Waldparameter in Abhängigkeit von Schneeart und Fließregime exakt abschätzen zu können. Je komplexer ein Simulationsprogramm, desto vorsichtiger sind die Ergebnisse zu interpretieren.

Bei der Schutzmaßnahmenplanung darf nicht außer Acht gelassen werden, dass Wald ein dynamisches System ist, dass durch Stürme, Waldbrand oder Schädlinge in kurzer Zeit seine Schutzwirkung verliert, aber andererseits auch durch Verdichtungs- und Verjüngungsmaßnahmen optimiert werden kann. Außerdem können große Lawinen, die oberhalb des Waldes

**05** Links sieht man die Lawinhänge der Weißwand nach dem Sturmschaden. Blau eingekreist ist das frühere Lawinanrissgebiet, das inzwischen weitgehend zugewachsen ist. Rot markiert sind die neu entstandenen potentiellen Anrissgebiete auf ehemals bewaldeten Flächen. (Grafik: T. Feistl) **05**



anbrechen, diesen zerstören und seine vermeintliche Schutzwirkung in Sekunden vernichten. Die gezeigten Beispiele geben einen ersten Eindruck, in welchen Einzelfällen die Berücksichtigung von Wald bei der Schutzmaßnahmenplanung sinnvoll sein kann.

### Literatur

Bartelt, P., L. Meier, and O. Buser, 2011: Snow avalanche flow-regime transitions induced by mass and random kinetic energy fluxes. *Annals of Glaciology*, 52, 159–164.

Buser, O., and P. Bartelt, 2015: An energy-based method to calculate streamwise density variations in snow avalanches. *Journal of Glaciology*, 61, 563–575.

Christen, M., J. Kowalski, and P. Bartelt, 2010: RAMMS: Numerical simulation of dense snow avalanches in three-dimensional terrain. *Cold Regions Science and Technology*, 63, 1–14.

Feistl, T., P. Bebi, M. Teich, Y. Bühler, M. Christen, K. Thuro, and P. Bartelt, 2014: Observations and modeling of the braking effect of forests on small and medium avalanches. *Journal of Glaciology*, 60, 124–138.

Feistl, T., P. Bebi, M. Christen, S. Margreth, L. Diefenbach, and P. Bartelt, 2015: Forest damage and snow avalanche flow regime. *Natural Hazards and Earth System Sciences Discussions*, 3, 535–574.

Feistl, T., A. Fischer, P. Bebi, and P. Bartelt, 2016: Evaluation of protection measures against ava-

lanches in forested terrain. *Proceedings of ISSW*, Breckenridge, USA

Gubler, H. and J. Rychetnik, 1991: Effects of forests near timberline on avalanche formation. *Snow, Hydrology and Forests in High Alpine Areas*, 205, 19–38.

Salm, B., 1993: Flow, flow transition and run-out distances of flowing avalanches. *Annals of Glaciology*, 18, 221–221.

Teich, M., P. Bartelt, A. Grêt-Regamey, and P. Bebi, 2012: Snow avalanches in forested terrain: influence of forest parameters, topography and avalanche characteristics on runout distance. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 44 (4), 509–519.

Vera Valero, C., K. Wikstroem Jones, Y. Bühler, and P. Bartelt, 2015: Release temperature, snow-cover entrainment and the thermal flow regime of snow avalanches. *Journal of Glaciology*, 61, 173–184.

Völlmy, A., 1955: Über die Zerstörungskraft von Lawinen. *Schweizer Bauzeitung*, 73(12/15/17/19), 159–162, 212–217, 246–249.

Dr. Thomas Feistl

Mitarbeiter der Lawinenwarnzentrale Bayern; Studien Meteorologie (Ludwig-Maximilians-Universität München), Vegetation Effects on Avalanche Dynamics (SLF Davos)

06 Wenn der Wald nicht mehr als Lawinenschutzmaßnahme funktioniert, müssen zusätzlich permanente Lawinenverbauungen die Infrastruktur schützen. (Foto: H. Kain) |





**MAMMUT**  
Absolute alpine.



WHEN TIME IS YOUR ENEMY,  
**FAST IS YOUR FRIEND.**

POWERFUL. EASY. FAST.

THE NEW BARRYVOX<sup>®</sup>S.



01 Gleitschneelawinen am Dorfberg oberhalb von Davos. (Foto: C. Mitterer). |

## 17 Schneebruch und Schneegleiten – Neues aus der Lawinenauslösung

Autoren Ingrid Reiweger, Christoph Mitterer



Ingrid Reiweger

Das WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF in Davos, Schweiz hat 2016 eine neue Version des Merkblattes «Achtung Lawine» herausgegeben. Bei näherer Betrachtung fällt dem geschulten Leser auf, dass sich etwas verändert hat – eine „alte Bekannte“ hat es ins Merkblatt geschafft, denn im neuen Merkblatt gibt es eine „neue“ Kategorie von Lawinen – sofern man sie nach ihrem Auslösemechanismus klassifiziert – die Gleitschneelawine (Abb. 01). Aber wie war das gleich wieder mit den Auslösemechanismen bei Lawinen? Hier ein kurzer Überblick, basierend auf schon bekannten und neuesten Fakten, losgelöst von alten Mythen.



Christoph Mitterer

### Lockerschneelawinen

Lockerschneelawinen beginnen als kleine Abwärtsbewegung in einer oberflächennahen, kohäsionslosen Schneeschicht. Der Anriss ist üblicherweise birnenförmig und wird nach unten hin breiter. Lockerschneelawinen sind entweder trocken – meist nach oder während Neuschneefällen oder nass – oft nachmittags im Frühjahr nach starker Sonneneinstrahlung.

### Schneebrettlawinen

Schneebrettlawinen hingegen beginnen mit einem Bruch in einer schwachen Schneeschicht unter einer hinreichend kohäsiven Schicht – dem Schneebrett. Dieser Bruch muss sich seitwärts, hangauf- und/oder hangabwärts ausbreiten können. Als Folge dieser Bruchausbreitung entstehen die obere Anrisskante sowie die seitlichen Flanken des Schneebretts. Sofern der Hang steil genug ist, also ca. 30° oder steiler, gleitet das Schneebrett als Lawine ins Tal. Schneebrettlawinen können sowohl trocken als auch nass sein. Nachdem der Auslösemechanismus von Gleitschneelawinen weder dem Auslösemechanismus von Lockerschneelawinen noch dem von Schneebrettlawinen entspricht, haben Gleitschneelawinen jetzt ihre eigene Kategorie bekommen.

### Nassschneelawinen

In diesem Artikel klassifizieren wir Lawinen nach ihrem Auslösemechanismus, das heißt, Nassschneelawinen müssen auch wirklich nass sein. Streng genommen heißt das, dass flüssiges Wasser bei der Auslösung

beteiligt war. Es gibt auch andere Definitionen, etwa nach dem Fließverhalten der Lawinen. Dann werden unter Umständen auch Lawinen, welche sich z.B. als trockenes Schneebrett lösen, aber unterwegs viel nassen Schnee aufnehmen, als Nassschneelawinen bezeichnet. Nassschneelawinen können entweder als Lockerschnee-, Schneebrett- oder Gleitschneelawinen abgehen. Allen Nassschneelawinen gemeinsam ist das Vorhandensein von flüssigem Wasser in der Schneedecke. Nassschneelawinen gehen meist spontan ab, oftmals auch innerhalb eines begrenzten Zeitraums, d.s. die sogenannten Nassschneelawinenzyklen. Dass diese Zyklen hauptsächlich mit der Erwärmung im Frühling oder während Regenfällen auftreten, ist allgemein bekannt (Mitterer und Schweizer, 2014). Wie genau die Erwärmung und die Entwicklung des Wassergehaltes in der Schneedecke jedoch aussehen müssen, damit eine gehäufte Anzahl von Nassschneelawinen auftritt, ist immer noch Gegenstand aktueller Forschung.

### **Gleitschneelawinen**

Eine Gleitschneelawine ist eine Lawine, die durch eine beschleunigte Gleitbewegung der gesamten Schneedecke über den Untergrund entsteht (Mitterer und Schweizer, 2013). Gleitschneelawinen können prinzipiell zu jeder Tages- und Nachtzeit abgehen und der Abgang erfolgt in der Regel spontan. Dabei rutscht die gesamte Schneedecke am Boden ab.

Anders als Schneebrettlawinen entstehen Gleitschneelawinen nicht aufgrund eines Bruchs in einer Schwachschicht, sondern durch einen markanten Reibungsverlust am Übergang der Schneedecke zum Untergrund. Dieser Reibungsverlust ist durch Wasser verursacht, die unterste Schneeschicht muss also feucht sein.

Wichtige Kriterien für das Auftreten von Gleitschneelawinen sind:

- Ein glatter Untergrund, meistens Gras oder Felsplatten.
- Einschneien eines noch warmen Bodens, also früher Winteranfang oder warmer Spätherbst.
- Viel Schnee (meist 1,5 m oder mehr) ohne markante Schwachschichten.
- Eine feucht-nasse Grenzschicht am Übergang vom Boden zur Schneedecke.

Die Feuchtigkeit am Übergang zwischen Schnee und Boden kann von verschiedenen Prozessen verursacht werden:

- Schmelzwasser oder Regen durchdringen die komplette, isotherme Schneedecke (Schneedeckentemperatur  $T = 0^{\circ}\text{C}$  überall).
- Im Boden gespeicherte Wärme wird nach dem

ersten großen Schneefall an die Schneedecke abgegeben und schmilzt die untersten Zentimeter. Das Schmelzwasser wird in der untersten Schicht gehalten.

- Wasser steigt vom Boden auf (durch kapillare Kräfte in der Schneedecke). Ein Anzeichen für dieses aus dem Boden stammende Wasser ist eine häufig anzutreffende, bräunliche, feuchte, unterste Schicht im Schneeprofil.
- Schnee kann auch in der Nähe von Felsen oder steileren, aperen Hangpartien geschmolzen werden und dann in die Schneedecke fließen. Auch Quellen können die untersten Schneeschichten anfeuchten.

### **Nasse Schneebrettlawinen**

Wie bei trockenen Schneebrettlawinen beginnen nasse Schneebrettlawinen (Abb. 2) mit einem Bruch in einer schwachen Schneeschicht (das kann auch die unterste Schicht sein, das Schneebrett bricht dann quasi am Boden). Dieser Initialbruch muss sich ausbreiten können, in weiterer Folge entsteht der obere Anriss des Schneebretts und bei hinreichend steilem Hang gleitet es zu Tal. Wir sprechen von einer nassen Schneebrettlawine, wenn die Schwachschicht – das kann auch eine Grenzschicht zwischen zwei Schichten sein – nass oder feucht war.

Während ein sehr geringer Wassergehalt (in der Größenordnung von 1–2% Volumen) aufgrund von Kapillarkräften sogar festigend auf die Schneedecke wirken kann, nimmt die Festigkeit mit zunehmendem Wassergehalt rapide ab (Techel et al., 2011) – jeder hat schon mal einen Schneemann gebaut und somit von diesem Prozess profitiert. Gleichzeitig steigt mit zunehmendem Wassergehalt die Fähigkeit zur Bruchausbreitung (Reiweger et al., 2016), welche ebenfalls ein essentieller Faktor für das Entstehen von Schneebrettlawinen ist. Somit können einerseits

02 Nasse Schneebrettlawinen im Parsenengebiet oberhalb von Davos. (Foto: C. Mitterer).I



sehr nasse Schneeschichten, also Schichten, wo sich das Wasser quasi staut – oftmals am Übergang Schnee-Boden, aber auch an kapillaren Barrieren – als Schwachschichten für die Bildung von Schneebrettlawinen dienen, andererseits werden bestehende trockene Schwachschichten, wie z.B. Schichten aus kantigen Kristallen, bei Anfeuchtung noch schwächer. Erste Untersuchungen von Reiweger und Mitterer (2017) zeigen, dass das erste Anfeuchten einer bereits bestehenden Schwachschicht häufig mit erhöhter Nassschneelawinenaktivität einhergeht.

### **Zusammenfassung**

Das grobe Prinzip der Auslösung von Nassschneelawinen ist schon seit langem hinreichend bekannt – wenn es warm wird, wird der Schnee nass und es kommen Nassschneelawinen. Wie und wo und wann und warum jetzt genau – solche Detailfragen sind, insbesondere wenn es um Gleitschneelawinen und nasse Schneebrettlawinen geht, noch weitgehend ungeklärt. Systematische Untersuchungen zur Nassschneemechanik fehlen bis dato ebenfalls, wohl auch, weil die dazu benötigten isothermen Bedingungen im Labor schwierig herzustellen und beizubehalten sind. Zukünftige Studien im Feld sowie im Labor werden hoffentlich weiterhin dazu beitragen, unser Prozessverständnis bei der Auslösung von Nassschneelawinen zu erhöhen.

### **Literatur**

Mitterer, C., Schweizer, J. 2014. Nassschneelawinen. Bergundsteigen – Zeitschrift für Risikomanagement im Bergsport. Österreichischer Alpenverein, Innsbruck, Österreich, 14(1):52-57.

Mitterer, C., Schweizer, J. 2013. Gleitschneelawinen. Bergundsteigen – Zeitschrift für Risikomanagement im Bergsport. Österreichischer Alpenverein, Innsbruck, Österreich, 13(4):42-49.

Reiweger, I; Mitterer, C., 2017. How to determine wet-snow instability. EGU General Assembly Conference Abstracts 19, 16772.

Reiweger, I., Zöchling, M., Forster, M., Wiesinger, T., Mitterer, C. 2016. Wet-snow fracture propagation. Proceedings International Snow Science Workshop ISSW, Breckenridge, Colorado, USA, 3 – 6 October 2016

Techel, F., Pielmeier, C., Schneebeli, M. 2011. Microstructural resistance of snow following first wetting. Cold Regions Science and Technology 65(3): 382-391.

Dr. Ingrid Reiweger

Assistenzprofessorin für Schnee- und Lawinenforschung an der Universität für Bodenkultur Wien

Dr. Christoph Mitterer

Arbeitet seit 10 Jahren wissenschaftlich an der Materie Schnee und Lawinen; derzeit Projektleiter beim Lawinenwarndienst Tirol



# MAXIMUM FIT. MINIMUM WEIGHT: TRAVERS CARBON

Manchmal ist weniger mehr. Maximale Aufstiegseffizienz, Abfahrtsperformance und absoluter Genuss mit weniger als einem Kilo. Spitzenleistung bis ins kleinste Detail durch perfekte Passform und totale Leichtigkeit.

Optimale Bewegungsfreiheit garantiert die neue Manschettenkonstruktion. Mit einem Rotationswinkel von mehr als 80° kommt man bei jedem Schritt weiter voran. Das neue BOA®-Verschlussystem sorgt für eine problemlose Bedienung mit nur einer Hand und schnelles An- und Ausziehen.







01 Die korrekte Prognose der Schneefallgrenze ist immer wieder eine Herausforderung. (Foto: LWD Steiermark) |

## 18 Regen bei Minusgraden – ein Erklärungsversuch

Autoren Christian Pehsl, Hannes Rieder



Christian Pehsl

### Einleitung

Die Prognose der Niederschlagsart bringt den Meteorologen des Öfteren in große Schwierigkeiten. Wie hoch liegt die Schneefallgrenze? Kommt der Schnee bis in Tallagen oder sind größere Neuschneemengen erst in höheren Lagen zu erwarten? Ist feuchter, schwerer Nassschnee oder doch vorwiegend Pulverschnee zu erwarten? Sind eingelagerte Schauer mit Graupel möglich?



Hannes Rieder

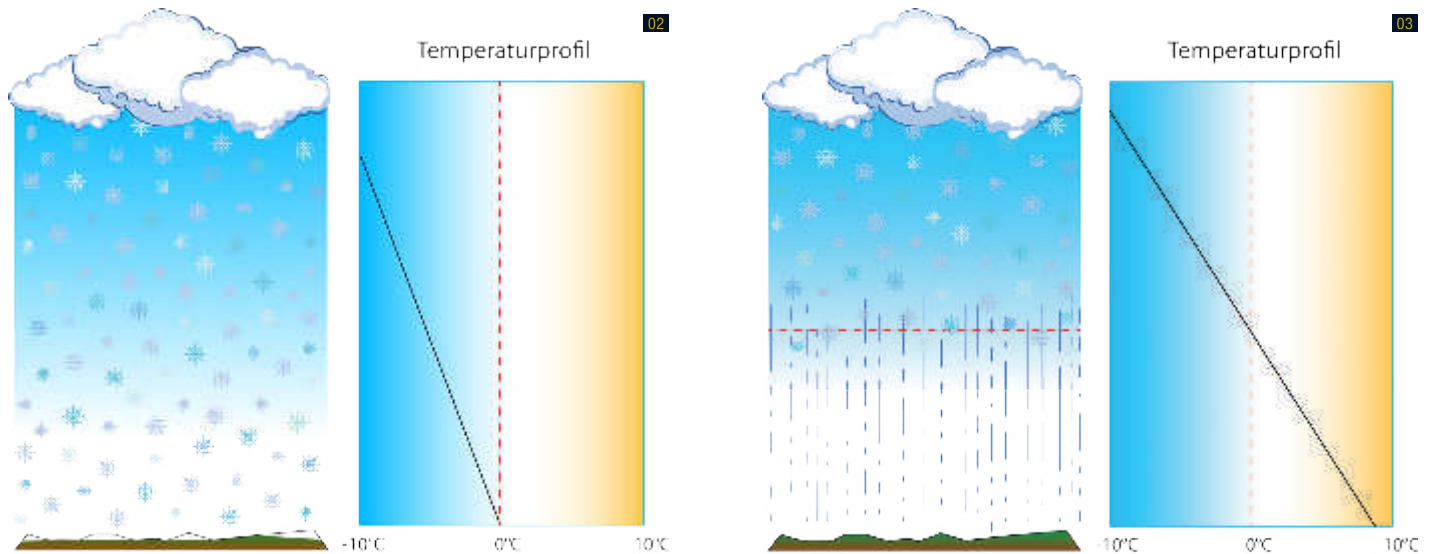
Diese oder ähnliche Fragestellungen betreffen natürlich auch den Lawinenwarndienst. Gerade im Hinblick auf die Ausgabe des Lawinenberichtes am Vortag ist eine möglichst exakte Prognose der Niederschlagsart bzw. Schneefallgrenze neben der zu erwartenden Niederschlagsmenge sowie der Windverhältnisse von großer Relevanz. Des Weiteren soll dieser Beitrag auch einen Erklärungsversuch für ein nicht nur auf den ersten Blick ungewöhnliches Niederschlagsereignis geben – *Mäßiger Niederschlag in flüssiger Form bei durchwegs negativen Temperaturen*. Einige dokumentierte Fälle mit nennenswerten Niederschlags-

mengen liegen den Lawinenwarndiensten der Länder Steiermark und Niederösterreich hierfür vor.

### Niederschlagsarten

Als Laie gelangt man logischerweise zur Schlussfolgerung: Eis schmilzt bei 0°C, die Schneefallgrenze liegt somit auf Höhe der Nullgradgrenze. Im Groben ist das nicht falsch, im Allgemeinen dauert es aber eine gewisse Zeit, bis eine Schneeflocke geschmolzen ist. Zudem spielt im Hinblick auf den Schmelzvorgang auch die Luftfeuchtigkeit eine große Rolle. Je trockener die Luft ist, desto höher kann die Temperatur bei Schneefall sein, Extremfälle hierfür liegen sogar bei über +10°C (R. Steinacker. *Diagnose und Prognose der Schneefallgrenze. Wetter und Leben*, 35:81–90, 1983).

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Tatsache, dass bei vielen winterlichen Niederschlagsereignissen die Atmosphäre nicht durchmischt ist, d.h. die Annahme eines typischen vertikalen Temperaturgradienten von etwa 0,65 K / 100 m ist nicht gegeben. Vielmehr halten sich bspw. über den Tälern Kaltluftseen, auf



02 a) Reiner Schneefall bis in tiefe Lagen (Grafik: G. Zenkl) | 03 b) Schneefall mit Übergang in Regen bei durchmischter Schicht (Grafik: G. Zenkl) |

denen wärmere und feuchte Luft aufgleitet. Zudem kann es bei starken Niederschlägen speziell in Tälern den Effekt des Absinkens der Schneefallgrenze durch den Entzug der zum Schmelzvorgang notwendigen Energie kommen. Hierbei kann sich eine über mehrere hundert Meter dicke isotherme Luftschichtung mit Temperaturen von knapp über 0°C ausbilden (S. Unterstrasser and G. Zängl. *Cooling by melting precipitation in Alpine Valleys: An idealized numerical modelling study. Q. J. R. Meteorol. Soc., 132:1498–1508, 2006*).

Vereinfachte schematische Darstellung winterlicher Niederschläge: (Abb. 02-08)

a) *Reiner Schneefall bis in tiefe Lagen*

Die einfachste Form des winterlichen Niederschlags. Das Temperaturniveau ist in der gesamten Luftschicht durchwegs im negativen Bereich.

b) *Schneefall mit Übergang in Regen bei durchmischter Schicht*

In diesem Fall folgt ein mehr oder weniger rascher Übergang von Schneefall in Regen in Abhängigkeit zur

Luftfeuchtigkeit. Liegt die Nullgradgrenze nicht unwesentlich höher als die geographische Seehöhe, kann im Allgemeinen bei durchmischter Luftschichtung Schneefall bis ganz herunter angenommen werden.

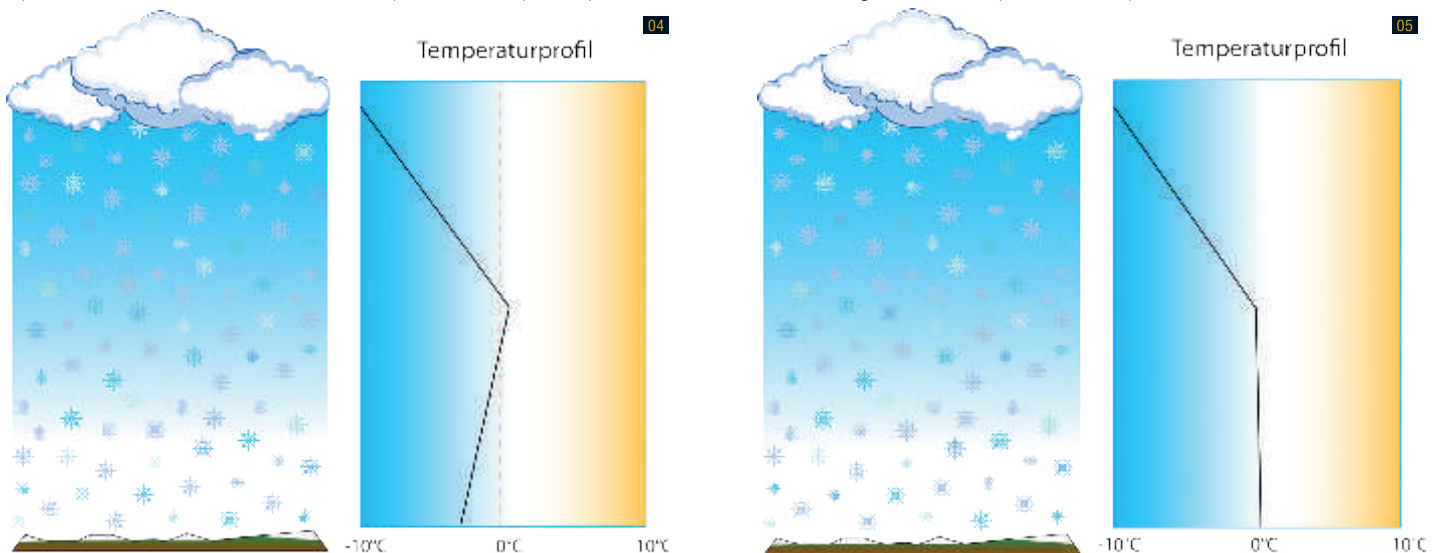
c) *Schneefall bei Inversion mit „warmer Nase“*

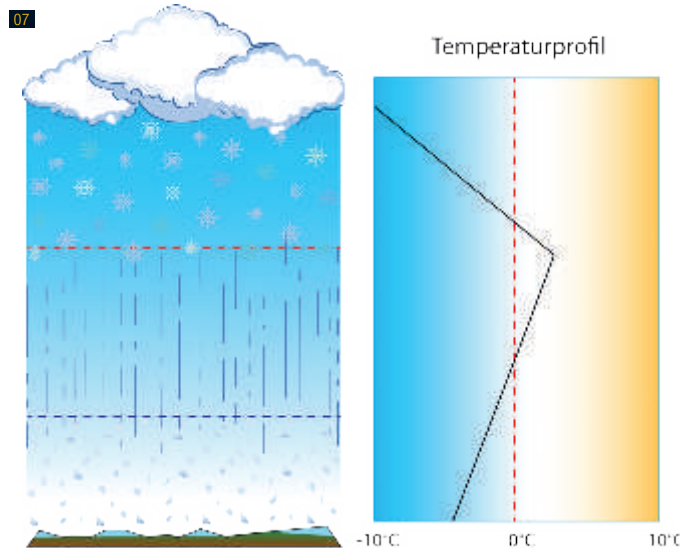
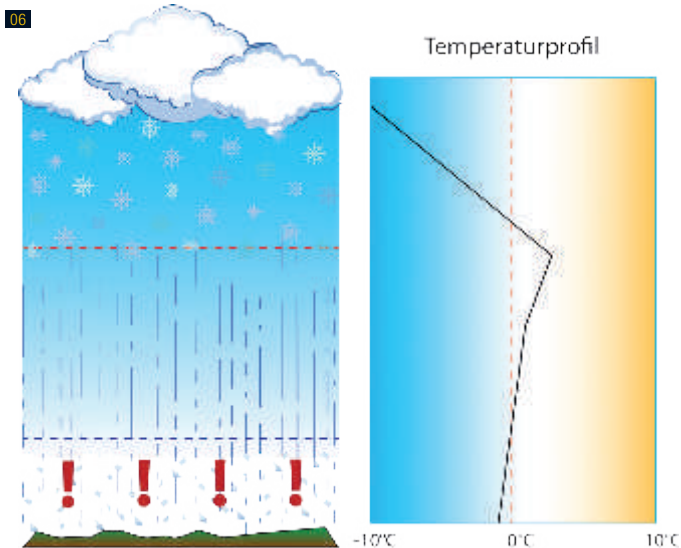
In diesem Fall wird die Abschätzung der Schneefallgrenze nun schon etwas interessanter. Je nach Mächtigkeit der warmen Schicht (bzw. auch der Luftfeuchtigkeit in der Schicht) kommt es zum vollständigen Schmelzvorgang oder auch nicht. Abweichungen von wenigen Zehntelgrad können dabei die Schneefallgrenze beachtlich verändern.

d) *Schneefall bei Starkniederschlag mit Isothermie*

Spezialfall, der aus sämtlichen Temperaturprofilen bei Starkniederschlag entstehen kann. Recht häufig tritt dieser Fall in Südwestösterreich (Osttirol, Oberkärnten) auf. Einige Fälle gibt es beispielsweise auch im Inntal.

04 c) Schneefall bei Inversion mit „warmer Nase“ (Grafik: G. Zenkl) | 05 d) Schneefall bei Starkniederschlag mit Isothermie (Grafik: G. Zenkl) |





06 e) Schneefall mit Übergang in Regen und gefrierenden Regen bei Inversion (Grafik: G. Zenkl) | 07 f) Schneefall mit Übergang in Regen und Eiskörner bei starker Inversion (Grafik: G. Zenkl) |

e) *Schneefall mit Übergang in Regen und gefrierenden Regen bei Inversion*

Hierbei handelt es sich um den klassischen Fall gefrierenden Regens. Die „warme Nase“ reicht aus, um Schneeflocken zu schmelzen, in der kalten bzw. frostigen Luftschichtung darunter führt der Regen am unterkühlten Boden zu Glätte bzw. zu einer Eisschicht.

f) *Schneefall mit Übergang in Regen und Eiskörner bei starker Inversion*

Auch bei dieser Luftschichtung gibt es eine stark ausgeprägte „warme Nase“. Die darunter liegende Kaltluft ist aber so mächtig, dass die zu Regentropfen geschmolzenen Schneeflocken wieder zu Eiskörnern gefrieren.

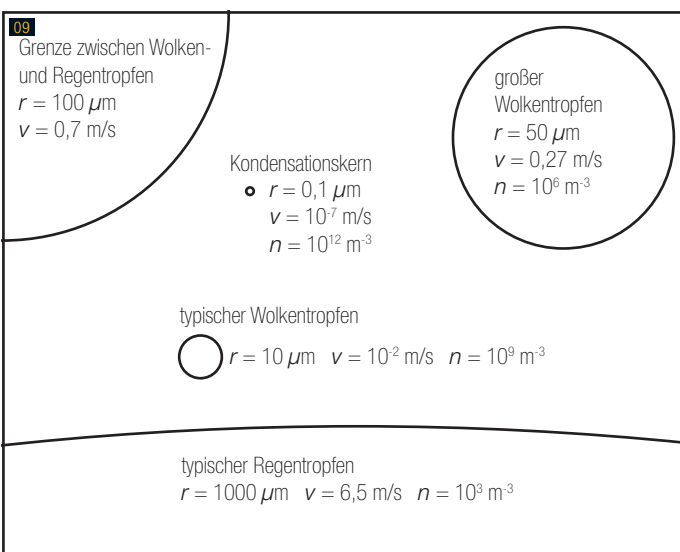
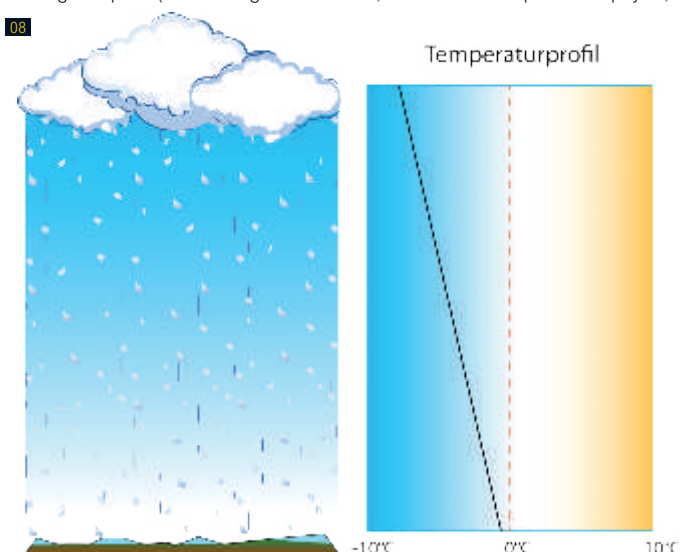
g) Eine weitere, eher seltene und meist unergiebigere, aber speziell für den Straßen- und Flugverkehr in puncto Glätte und Vereisung gefährliche Niederschlagsart ist *gefrierendes Nieseln bzw. gefrierender Regen ohne Vorhandensein einer warmen, positiv temperierten Luftschicht*. Wie kann es flüssigen Nie-

derschlag bei negativen Temperaturen geben? Dazu ist es zunächst wichtig, den Wolken- bzw. Niederschlagsentstehungsprozess kurz näher zu betrachten.

**Wolkenentstehung**

Prinzipiell entstehen Wolken durch Kondensation von übersättigtem Wasserdampf bei Hebungsprozessen. Der Prozess der homogenen Kondensation (direkter Übergang von Wasserdampf zu Wolkentröpfchen) kommt in der Natur aber nicht vor, da zu hohe Übersättigungen aufgrund der gekrümmten Oberfläche der Tröpfchen notwendig sind. Wolken entstehen somit ausschließlich über den Prozess der heterogenen Kondensation mithilfe eines Aerosols bzw. eines Kondensationskernes. Dieses sorgt für eine „Verunreinigung“ und damit für eine Erniedrigung der zur Kondensation notwendigen Übersättigungen. Der Wachstumsprozess zu größeren Wolkentröpfchen geschieht dann zunächst durch weitere Kondensation am vorhandenen Tröpfchen und in weiterer Folge durch Zusammenwachsen von Tröpfchen.

08 g) Gefrierendes Nieseln bzw. gefrierender Regen ohne warme, positiv temperierte Luftschicht (Grafik: G. Zenkl) | 09 Größenvergleich von Kondensationskernen, Wolken- und Regentropfen. (Grafik: Bergmann/Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 7)



### Niederschlagsentstehung

Das Zusammenwachsen von Wolkentröpfchen kann prinzipiell auch als einleitender Niederschlagsentstehungsprozess gesehen werden. Der weitere Verlauf kann auf 2 Arten erfolgen.

#### a) Niederschlagsbildung in warmen Wolken

Als warm werden Wolken bezeichnet, die ausschließlich aus flüssigem Wasser bestehen. Je nach Art des Kondensationskerns können Wolken- bzw. Niederschlagströpfchen bei deutlich negativen Temperatu-

ren flüssig sein. Das Wachstum geschieht ausschließlich durch Zusammenwachsen und ist bei großem Feuchtegehalt am effektivsten. In mittleren Breiten ist nennenswerter Regen aus dieser Form der Niederschlagsentstehung eher selten, kann aber speziell in Wintermonaten zu Problemen führen.

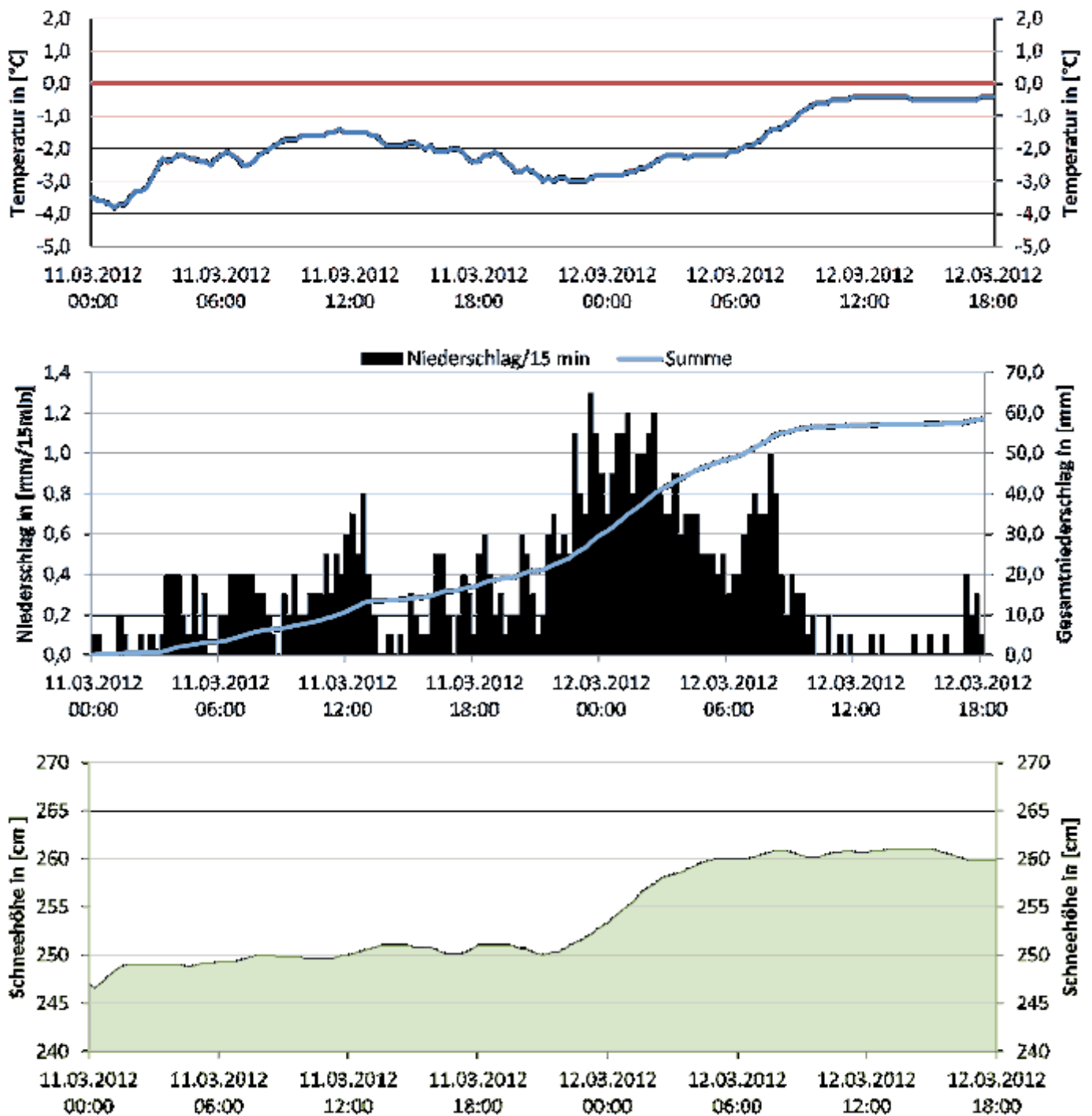
#### b) Niederschlagsbildung in kalten Wolken

Kalte Wolken bestehen gänzlich oder zu einem Teil aus Eiskristallen. Damit kommt ein anderer und deut-

10 Messdaten vom Hochkar/Sportheim in ca. 1500 m Seehöhe vom März 2012. (Datenquelle: Hydrographie Niederösterreich) |

10

## Messdaten vom Hochkar in ca. 1500 m Seehöhe



lich wirkungsvollerer Niederschlagsentstehungsprozess zum Tragen.

Existiert nämlich ein Eiskristall in der Umgebung unterkühlter Wassertröpfchen, so bedeutet eine Wasserdampfsättigung bezüglich der flüssigen Tröpfchen eine erhebliche Übersättigung bezogen auf die Eiskristalle. Der Eiskristall wächst sehr schnell auf Kosten der Tröpfchen und zersplittert bei Kollision in weitere Splitter. Eine Kettenreaktion ist die Folge. Diese Form der Niederschlagsentstehung ist der übliche Prozess (Bergeron-Findeisen-Prozess) der Niederschlagsbildung. Die Entwicklung des ersten Eiskristalls ist abhängig von der Art des Kondensationskerns und tritt im Allgemeinen erst zwischen  $-15^{\circ}\text{C}$  und  $-5^{\circ}\text{C}$  auf.

### **Fallbeispiele – Regen bei durchgehend negativen Temperaturen**

Nicht nur im Flugverkehrswesen gibt es große Probleme durch Vereisungsgefahr aus warmen Wolken. Ist die Luftschichtung auch bis in Bodennähe negativ, kann Niederschlag aus warmen Wolken zu massivem Glatteis führen. Im Hinblick auf den Lawinenwarndienst zeigt die Vergangenheit einige interessante Fälle von Niederschlag aus „warmen“ Wolken bzw. Niederschlag aus Wolken mit zu wenigen Eiskeimen.

### **März 2012**

Wetterlage: Eine Störungszone überzieht die Alpen nordseite sowie den Osten Österreichs, im übrigen Österreich schwächt sich ihre Wirkung deutlich ab. Am Dienstag, 12.3.2012, nimmt der Hochdruckeinfluss von Westen her generell zu, recht milde Luft setzt sich bis dahin durch.

Lawinenwarndienst NÖ:

Aus dem Westen setzen bereits am Morgen bei einer Schneefallgrenze von ca. 1000 m Niederschläge ein, die sich rasch bis zur Rax ausdehnen und sich im Tagesverlauf intensivieren. Der Schwerpunkt liegt dabei in den Ybbstaler Alpen, das Wechselgebiet ist hingegen niederschlagsbegünstigt. Zudem weht überall äußerst stürmischer Nordwestwind. Die Temperaturen liegen in 1500 m um  $-2^{\circ}\text{C}$ .

Wettermeldung vom Lawinmelder Hochkar:

Zunächst 5 cm Neuschnee, dann Regen bei  $-2^{\circ}\text{C}$  (alles vereist), dann 20 – 30 cm Neuschnee!

Welche Gründe sind nun für den dokumentierten Wechsel der Niederschlagsart auszumachen? Rein aus den Messdaten ist es unmöglich, den Regen zu identifizieren. Für eine Erklärung ist es notwendig, Prognosedaten in ausreichend vertikaler Auflösung zu studieren. Hierbei konnte man erkennen, dass am 11. März untertags bei zu erwartenden leichten Niederschlägen die feuchten Luftschichten nicht sehr hoch-

reichend waren. Schon ab einer Höhe vom  $> 3000$  m, zwischenzeitlich sogar vom  $> 2500$  m war die Luft trockener. Zudem wurden in den feuchten Höhen/Schichten Temperaturen von  $\geq -10^{\circ}\text{C}$  prognostiziert. Es dürfte somit eine zu geringe Anzahl von Eiskeimen vorhanden gewesen sein. Gegen Abend wurde die Luftschichtung wieder hochreichend feucht und unter Intensivierung des Niederschlags sind innerhalb der feuchten Schicht auch Temperaturen um  $-15^{\circ}\text{C}$  prognostiziert worden.

### **Jänner 2017**

Ein Fall aus der jüngeren Vergangenheit ereignete sich im Jänner 2017. Erneut handelte es sich um eine Nordstau-Situation. Während tagsüber bei Temperaturen zwischen  $-6$  und  $-4^{\circ}\text{C}$  nördlich des Hochschwab in der Steiermark noch Schneefall registriert wurde, gab es ab den Abendstunden Regen. Bestätigt wurden die Regenmeldungen durch das Stagnieren bzw. sogar Zurückgehen des Schneepiegels an der Messstation in Hinterwildalpen (siehe Abb. 11). Sämtliche Messwerte an höher gelegenen Stationen registrierten während des Regens teils unter  $-5^{\circ}\text{C}$ , eine positiv temperierte Luftschichtung mit Schneeschmelze in größeren Höhen kann somit ausgeschlossen werden. Eine Erklärung ist wieder nur am Feuchteprofil aus hochaufgelösten Wettermodellen ersichtlich. Dabei ist ein Absinken der feuchten Schicht auf unter 3000 m in der Nacht auf den 9. Jänner zu sehen, das Temperaturniveau lag zwischen 2000 und 3000 m um  $-12^{\circ}\text{C}$  und war somit wohl im Grenzbereich zum Vorhandensein ausreichend vieler Eiskeime.

### **Fazit**

Flüssiger Niederschlag bei durchwegs negativen Temperaturen kommt allgemein recht häufig vor. Meist handelt sich hierbei aber um eher schwache Niederschläge in Form von gefrierendem Nieselregen. Speziell im Flugverkehr spielen solche unterkühlten Wassertröpfchen in Wolken in Bezug auf die Vereisungsgefahr eine große Rolle. Die Fallbeispiele zeigen aber recht eindrucksvoll, dass solche Niederschlagsereignisse auch größere Niederschlagsmengen zur Folge haben können. Welche Gründe gibt es hierfür? Ist es der spezielle Ursprung der Luftmassen? Staueffekte? Oder gibt es doch gänzlich andere physikalische Erklärungen dieses Phänomens?

Fakt ist jedoch, dass die Prognose solcher Ereignisse äußerst schwierig ist. So trat im Fallbeispiel im Jänner 2017 nur lokal begrenzt dieser „Regen“ auf, in nur geringer Entfernung des Standortes Hinterwildalpen gab es auch Schneepegelmessungen, die in der Nacht auf den Montag reichlich Neuschnee erfassten.

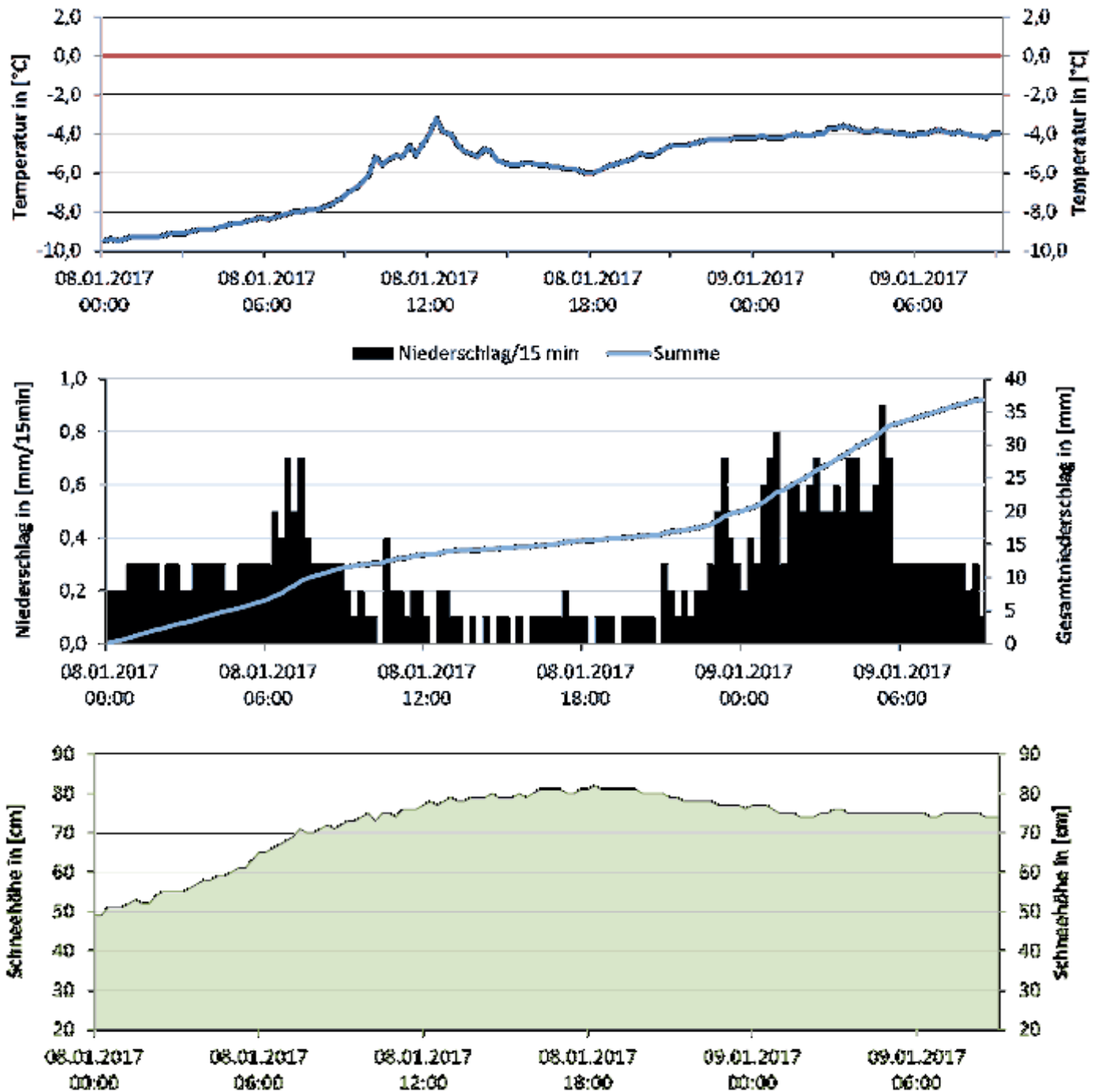
**Literatur**

R. Steinacker. Diagnose und Prognose der Schneefallgrenze. Wetter und Leben, 35:81–90, 1983  
 S. Unterstrasser and G. Zängl. Cooling by melting precipitation in Alpine Valleys: An idealized numerical modelling study. Q. J. R. Meteorol. Soc., 132:1498–1508, 2006  
 Bergmann/Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 7 – Erde und Planeten, 2001  
 Peter V. Hobbs, Atmospheric Science – An Introductory Survey, 2006

Mag. Christian Pehsl  
 Mitarbeiter an der ZAMG – Kundenservice Steiermark: Wettervorhersage, Klimagutachten, Produktentwicklung  
 Mag. Hannes Rieder  
 Mitarbeiter an der ZAMG – Kundenservice Steiermark: Wettervorhersage, Produktentwicklung, Gutachten, Lawinenwarndienst

11 Messdaten von der Station Hinterwildalpen in 802 m Seehöhe vom Jänner 2017. (Datenquelle: MA31 Wien) I

**Messdaten von Hinterwildalpen 802m Seehöhe**





01 Vom Polsterkar zurück ins Skigebiet. (Foto: C. Perktold). |

## 19 Ein langer Weg zurück ...

Autor **Dietmar Scherjau**



**Dietmar Scherjau**

*Am 8. März 2006 war ich bei einem folgenschweren Unfall mittendrin. Meine beiden Freunde haben es leider nicht überlebt. Ich bin mit sehr schweren Verletzungen ins LKH Graz gebracht worden.*

*Ausgedehnte Schädelbasis-Fraktur bds. mit Einschluß beider Pyramiden, Einriß der Knochenstrukturen über dem Sinus sphenoidalis rechts, multiple Gesichtschädelfrakturen, ein Hämatympanon bds., Monteggia Fraktur links, stark unterkühlt, sediert und beatmet.*

Die Sonne lacht vom Himmel, ein wunderbarer Skitag wird das heute. Die Fahrt zum Präbichl ist kurzweilig, wir lachen viel, machen Späße, machen Pläne über mögliche Abfahrten. Das Wetter ist wirklich perfekt. Am Präbichl angekommen bewundern wir die weisse Pracht und analysieren sofort – wahnsinns Schnee! Wir beginnen mit gemütlichem Einfahren, uns fällt auf, dass die Polsterrinne gesperrt ist. Das macht aber nichts, am Präbichl kennen wir genug Varianten, diesen Winter waren wir ja schon oft hier heroben!

Wir sind auch körperlich recht fit, es ist für uns kein Problem, wenn wir ein paar Schritte gehen müssen, um traumhafte Abfahrten zu erreichen.

Eine sehr tolle Abfahrt machen wir am Südosthang des Polsters, knapp unter dem Gipfel fahren wir in den Hang ein, runter ins Polsterkar. Lawinenwarnstufe 2-3 lässt uns ein wenig vorsichtiger sein, wir fahren einzeln und sind aufmerksam.

Jetzt sind wir warm und fühlen uns fit, von der Bergstation des Einsersesselliftes rauf zum Sattel. Im Sattel entscheiden wir uns kurzfristig für eine andere Abfahrtsvariante, vor der Einlassrinne den Hang hinunter. Diese Abfahrt war gar nicht wenig anspruchsvoll runter zur Gsoll Kehre, wir haben sogar einen lässigen Sprung über einen Fels eingebaut! Eine neue Variante durch den super Schnee.

Wir warten in der Kehre kurz auf den Postbus, sind völlig aus dem Häuschen.

Der Postbus bringt uns wieder rauf zum Einser-Sessellift, wir sind völlig überdreht. Beide Freunde sagen,



02 Warten auf den Bus, gerade rechtzeitig, ein wunderbarer Tag. (Foto: C. Perktold)



03 Berichte in den Tageszeitungen vom 9. März 2006. (Grafiken: Kleine Zeitung (links) und Kronen Zeitung (rechts))

heute wäre der beste Skitag ihres Lebens, es könne ja gar nicht besser werden! Da werde ich aber leicht grantig, was dieses Gerede soll!? Wenn es kälter wird, wenn es noch einen halben Meter ohne viel Wind schneit, wenn wir in ein größeres Gebiet fahren mit mehr Abfahrtsvarianten ... Dann wird es finster und ruhig.

„Guten Morgen!“ höre ich sanft eine Stimme sagen. „GUTEN MORGEN!“ tönt es schon ein wenig lauter, zugleich höre ich ein lautes scheppern einer Schachtel, die knapp neben meinem Kopf abgestellt wird. Ich öffne langsam die Augen, ich sehe eine forsche Dame, die auf eine blaue Schachtel deutet und sagt: „Ihre Tabletten, sie wissen eh ...“ Ich weiss gar nichts und frage nach, wo ich bin und was das für Tabletten sind. Die Dame schaut mich ein wenig verständnislos an und sagt nur knapp, dass ich im LSF (Landesnervenklinik Sigmund Freud) sei und klärt mich über die Tabletten auf: Schlaftablette, Aufputzmittel, Schmerzmittel, Liquordruck Regulation ...

Die Therapien stehen auf einem foliertem Zettel neben der Schachtel. Wo zum Teufel bin ich? Gestern war ich ja mit Bernd und Chrischn Skifahren. Was war dann? Wo bin ich? Ich blicke aus dem Fenster, ein wunderbar sonniger Tag! Meine linke Hand ist komisch, eine seltsame Schiene behindert mich in den Bewegungen. Ich rufe meine Freundin an, sie kann mir sicher weiterhelfen. Sie hebt nicht ab, ist sicher in der Arbeit, ein wenig im Stress.

Ich besuche nach dem Plan die Therapien, es ist spannend, alles ganz neu für mich. Meine Freundin ruft mich gegen Mittag zurück. Sie erklärt mir, dass ich einen Unfall gehabt habe und versichert mir, mich am Abend zu besuchen und mir alles zu erzählen. Am Abend rede ich mit meiner Freundin über das vergangene Wochenende, ich war bei meinen Eltern, ich habe gute Freunde getroffen. Langsam erinnere ich

mich wieder, stimmt, Wille, Wolfi, Huti, Stoff und ein Freund von Wille aus den USA. Dann erzählt sie mir vom Lawinenunfall. Tränen, Trauer, Wut, alles bricht aus mir heraus und das Schlimmste ist, ich kann mich nicht an den Unfall erinnern, außer an die letzte Liftfahrt!

Die Zeit im Reha-Zentrum vergeht sehr schnell, sehr viele Therapien wie Atemübungen, psychologische Gespräche, leichte Bewegung und Förderung der Motorik – vor allem der linke Arm – und sicherer Gehen lernen.

Zwischendrin habe ich auch noch eine Operation am linken Ellenbogen, das Gelenk ist scheinbar verknöchert und daher nur eingeschränkt bewegungsfähig. Die Bewegungstherapie reicht mir aber nicht mehr, ich beginne mit leichten Wanderungen. Ich will auch unbedingt auf den Polster, den Ort meines Unfalls begutachten und ich habe ja bei meiner Bergung nur einen Ski bekommen, meinen zweiten Ski will ich finden!

Ich bin auch öfters in Kärnten bei meinen Eltern, meinem Bruder, meiner Oma, es freuen sich alle, dass

04 Der Ski liegt friedlich und „unverletzt“ bei einem Baum. (Foto: D. Scherjau)





ich mich sichtlich gut erholt habe. Anfangs mache ich leichte Wanderungen in Begleitung von meinen Eltern und meinem Bruder. Aber teilweise habe ich noch Angst und Respekt, beim Queren von einem Schlag auf einem schmalen Weg brauche ich die Hand von meinem Vater, eine Schneefeldquerung beim Aufstieg zum Hochobir ist für mich nicht möglich.

Ich werde am 12. September 2006 aus der Reha-Therapie entlassen, mich belasten zu diesem Zeitpunkt physisch nur zwei „kleinere“ Probleme. Die linke Hand kann ich nicht mit meiner Muskelkraft öffnen – bei einer Folgeoperation meiner Monteggia-Fraktur wurde der Radialis-Nerv ein wenig beleidigt. Und mein rechtes Auge hat eine permanente Bindehautentzündung, das Eintröpfeln von Betaisodonna-Tropfen ist recht schmerzhaft. Ich vermute, dass dadurch meine Lesefähigkeit eingeschränkt ist, dass ich dadurch Doppelbilder sehe und beim Lesen recht rasch ermüde.

Was mache ich jetzt eigentlich?

Eigentlich möchte ich wieder arbeiten, einige Arbeitskollegen sind gute Freunde geworden, meine Diplomarbeit endlich fertig schreiben und die Diplomprüfung schaffen. Und, vielleicht ein bisschen mountainbiken, leichte und langsame Strecken. Klettern wird wohl nie wieder gehen, ich kann mit meiner linken Hand ja nicht mal eine Mineralwasserflasche heben. Badminton hat mir viel Freude bereitet, doch bei meinem ersten Versuch, wieder zu spielen, habe ich den Ball einfach nicht getroffen. Für die kommende Woche habe ich einen Termin bei meinem Augenarzt ausgemacht, und am Samstag geht es ab nach Griechenland: Urlaub am Meer mit meiner Freundin. Sie ist mir wirklich stark zur Seite gestanden, ich fühle mich richtig schuldig, dass sie so viel für mich getan hat. Sie schwimmt gerne im Meer – entspannen, erholen und genießen ist der Plan.

Der Augenarzt war sehr heilsam, er hat einfach die verloren geglaubte Kontaktlinse aus meinem rechten Auge geholt. Die Entzündung im Auge durch die Kontaktlinse klingt in wenigen Tagen ab, gerade rechtzeitig vor der Reise. Am Flughafen bekomme ich leichte Panik wegen meiner Trommelfellverletzung. Ich sollte mein Ohr nicht mit schnellen Druckänderungen stressen, z.B. ins Wasser springen, tauchen ... aber bezüglich Flugfähigkeit hat der Arzt gemeint, sollte ich es einfach versuchen.

Zurück in Graz beginne ich wieder 20 Stunden pro Woche zu arbeiten, was sehr anstrengend und mühsam ist. Zu Mittag komme ich heim, koche für mich und meine Freundin. Sie geht nach dem Essen wieder Arbeiten, ich muss mich kurz hinlegen. Danach versuche ich entweder eine kleine Runde zu laufen oder eben für den Uniabschluss zu arbeiten.

Irgendwie habe ich kein Selbstvertrauen, wie denn auch, ich fühle mich oft schuld am Tod meiner Freunde, dann empfinde ich wieder Freude, am Leben sein zu dürfen. Kurze Zeit später bin ich wütend, weil gerade mir sowas passiert ist.

Aber es gibt auch immer wieder positive Momente. Auf der Uni schaffe ich meine letzte Pflichtübung, in der Arbeit läuft es auch immer besser. Ich freue mich endlich wieder, Freunde zu treffen. Leider fühle ich mich deswegen oft auch schlecht, weil ich sportlich bei weitem nicht mit meinen Freunden mithalten kann. Durch meine Ohrenverletzung habe ich eine sehr eingeschränkte Hörleistung am linken Ohr. Bei Gesprächen in größeren Runden bin ich orientierungslos, ich kann nicht zuhören, schon gar nicht dem Gespräch folgen!

Ich stehe gut im Leben, habe einen Job, bin motiviert, mein Studium abzuschließen, habe eine tolle Freundin, die für mich da war. Eine heftigere Prüfung unserer Beziehung kann es ja gar nicht geben!

Mit dem Mountainbike bin ich wieder mehr unterwegs. Nach meinem Unfall habe ich mir sogar einen Radhelm gekauft. Vielleicht hätte ich mit einem Skihelm weniger schlimme Verletzungen gehabt!?

Bei einer Gesundenuntersuchung bei meiner Hausärztin wurden sehr hohe Cholesterin-Werte festgestellt. Sie kann mir mit diesem Problem nicht wirklich weiterhelfen. Da ich von der herkömmlichen Medizin eigentlich die Nase voll habe, bekomme ich eine wirklich gute Empfehlung einer TCM Ärztin. Sie ist zu einem wichtigen Pfeiler meiner Rehabilitation geworden! Mich plagen noch immer starke Schuldgefühle, Ängste, Unsicherheit, ich bin leicht reizbar. Emotional bin ich in einem stürmischen Meer unterwegs. Das lässt mich die Welt einfach nur in zwei Farben sehen – schwarz und weiß. Was mich immer noch am meisten beschäftigt ist meine linke Hand, meine sehr grobe Bewegungsmotorik und meine schlechte Sehkraft. Wenn ich müde werde, sehe ich einfach nur mehr Doppelbilder und die Welt wird ungerecht.

Meine Freunde treffe ich jetzt auch wieder öfters und regelmäßig. Es wird ein „Handtherapiegruppentreffen“ ins Leben gerufen. Montagabends in einem sehr speziellen und vertrautem Lokal, Tischfußball spielen und Bier trinken.

Die Beziehung zu meiner Freundin scheint harmonisch zu sein. Ich kümmere mich weitgehend um unseren gemeinsamen Haushalt, ich stehe in einer tiefen Schuld! Sie hat mich wirklich erstklassig betreut und zur Genesung sehr viel beigetragen. Jetzt möchte ich für sie da sein. Wir entschließen uns zu heiraten! Ein schönes Fest, Familie, Freunde, wunderbares Ambiente. Scheinbar habe ich es wirklich geschafft, meinen Unfall ohne viel Aufwand aufzuarbeiten. Einzig

und allein ein tiefes Schuldgefühl ist noch vorhanden. Wenn ich müde werde, wird die Welt einfach ungerade, unfair und tief schwarz!

Kurz nach der Hochzeit will meine Frau arbeitstechnisch nach England für 6 Monate. Nach Ihrer Rückkehr beginnt für mich ein Jahr tiefer Verzweiflung. Zu dieser Zeit beginne ich mit der Psychotherapie, hauptsächlich wegen der Beziehungskrise in der wir jetzt stecken. Mein Unfall belastet mich zu diesem Zeitpunkt weniger. Nachdem sie meinen dritten Paartherapievorschlagnach kurzfristig wieder absagt, ziehe ich aus der gemeinsamen Wohnung aus. Ein Freund nimmt mich in seiner WG auf. In meinem Leben geht es gerade gewaltig rund.

Beim Klettern lerne ich zufällig Irene kennen, wir machen mit gemeinsamen Freunden einen Ausflug ans Meer, klettern überm Meer und schlafen unter freiem Himmel. Dieses gemeinsame Wochenende hat uns zusammen gebracht.

Eine neue Beziehung zieht mich in den Bann, Anfang November ist der Termin bezüglich der Scheidung beim Richter, und bis Ende November muss ich die Diplomprüfung schaffen! Diese Zeit ist furchtbar stressig, aber ich bin glücklich!

Alles haut hin, Ende November schaffe ich die Prüfung. Das Leben hat mich wieder! Trotzdem belastet mich noch immer die Schuldfrage – zwei sehr gute Freunde sind gestorben! War es meine Schuld? Warum habe ich das nicht kommen gesehen? Meine Gefühlswelt schwankt immer noch gewaltig.

Mit Irene beginne ich wieder Skifahren und Touren gehen. Sie ist Shiatsu Praktikantin, und berührende Hände – vor allem an meinem Kopf – sind wahnsinnig angenehm. Zentralkanalbehandlungen und Cranio-Sakral Therapien bringen mich mehr und mehr zurück zu mir selbst. Seit meinem Unfall traue ich mich selbst nur sehr zaghaft, meinen eigenen Kopf zu berühren. Beim Friseur habe ich bedenken und erwähne immer das Loch in meiner Schädeldecke.

Über Irene lerne ich einen Maori kennen, er befreit mich mit zwei Heilbehandlungen von meinem grauenhaften Schuldgefühl. Das Erlebnis dieser 2. Behandlung wäre eine eigene Geschichte. Diese Verbesserung meiner Lebensqualität bringt mich auch auf die Idee, mit einem befreundeten Psychologen über meine Gefühlswelt zu sprechen. Für ihn ist es eindeutig das Unfalltrauma. Er empfiehlt mir eine Traumatherapeutin in Graz, über gut drei Jahre behandelt sie mich mit konzentrativer Bewegungstherapie, es tut wirklich gut.

Und ein mächtiger Schamane bringt mich mehr und mehr auf die Erde zurück. Mein Sohn Lorenz wird am 13.3.2012 geboren. Die große Kunst von Kindern ist einfach, dass sie im JETZT leben, und alle beteiligten

auch ins JETZT zerren! Wir verbringen eine wunderbare Zeit auf Teneriffa während meiner Väterkarenz. Das Leben scheint wieder ruhiger und angenehmer zu werden. Zwei Wochen wieder zurück in der Arbeit bekomme ich die Kündigung unter die Nase gerieben. Meine heile Welt beginnt wieder zu bröckeln ...

Aber scheinbar hilft mir diese Situation persönlich weiter. Ich bekomme das Angebot, ein Jahr Bildungskarenz zu gehen. Die einjährige Ausbildung zum Natur- und Wildnistrainer an der NWS Tirol wird mir gewährt. Während der Ausbildung geht es viel um Aufmerksamkeit und Wertschätzung der Mutter Erde und einen achtsamen Umgang mit ihr. Bei einer speziellen Übung zur Erhöhung der Achtsamkeit gegenüber sich selbst scheint mein Körper sich wieder fit zu fühlen und erinnert sich an den Lawinenunfall.

Während dieser Übung läuft der Unfall wie in einem Film vor mir ab. Diese Übung oder Methode läuft unter dem Namen „geheimer Platz“. Man sucht sich ein Fleckchen Erde, allein im Wald, setzt sich hin und erfreut sich einfach am Sein. Man kann Vögel, Wetter, Wind, Bäume ... beobachten, man kann meditieren, einfach Eins werden mit der Natur, sich selbst finden, spüren. Ich finde einen feinen Platz, ein kleiner Sessel aus Stein in einem Moosbeet. Die Sitzfläche ist ein wenig klein. Ich fühle mich ein wenig eingequetscht von den Armlehnen (zwei Steinblöcke links und rechts neben der Sitzfläche). Ich fühle mich ein wenig unwohl, unsicher. Meine Beine passen noch nicht so richtig, okay, ich überschlage die Beine und beginne mich zu entspannen. Mein Blick trifft den gegenüberliegenden Berghang. In der Nacht war es kalt, es hat fast bis auf 1600 m herunter geschneit. Ich sehe einen frisch verschneiten Hang und plötzlich fühlt es sich so an, als sitze ich im Kino.

Der Film beginnt:

Chrischn sitzt im Einser Polster-Sessellift vor mir, Bernd hinter mir. Es wird gescherzt und gelacht. Bernd meint: „Ahhhhh, ein lässiger Skitag, es kann ja gar nie besser sein!“ Chrischn antwortet: „Ja, ein perfektes Wetter, super Schnee, alle Hänge für uns alleine!“ Ich mische mich ein: „He, was soll des? Vielleicht schneit's morgn noch a mol, 2 Meter Pulver, mit einer Spur weniger Wind und es bleibt kühler. Damit der Schnee leichter bleibt!“

Die Bergstation ist erreicht, wir müssen aussteigen und zu Fuß noch ca. 10 Minuten in den Sattel aufsteigen. Wir wollen wieder zur Gsoll-Kehre im schönen Pulverschnee hinunter surfen. Eine gemütliche, leichte und schöne Genussabfahrt zu Mittag. Den Grat fahren wir gemeinsam, hintereinander.

Vor der Hangeinfahrt bleiben wir stehen, ich erkläre noch, wo ich dann warten werde, natürlich am Ende



**05** Bei der Einfahrt in den Hang, ich bin bereits im Hang, Bernd steht an der Kante, Chrischn muss vor der Abfahrt am Grat noch „was los werden“. (Foto: H. Tatschl) | **06** Zwei Minuten später ... (Foto: H. Tatschl) |

des langen Flachstückes. Ich fliege, schwebe nach unten, ein Traum. Sowie ich unten abgeschwungen habe, sehe ich einen Freund bereits halb im Hang, strahlende Augen und ein breites Grinsen sehe ich, aber warum ist er zu früh losgefahren? Er kommt zu mir und lacht. Es ist nichts passiert! Der Dritte fährt los, 2 Schwünge, dann fährt er wieder sehr weit in den Grund der Rinne. Ich springe herum, fuchtle mit den Armen, fühle mich sehr unwohl, er soll da nicht rein fahren.

Wumm, das bedrückende Geräusch von Spannungsänderungen in der Schneedecke. Und ich sehe einen Riss in der Schneedecke knapp über ihm wachsen, der gesamte Hang gerät in Bewegung. Verdammst! Unten schauen wir uns fragend an. Ich sage ihm noch: „Ab, weg von da, schnell!“ und greife runter zur Bindung. Dann beginnt der Schnee unter mir zu schwimmen, ich verliere den Halt und werde mit den Schneemassen mitgerissen. Es wird finster.

Plötzlich sitze ich wieder in Tirol auf einem Moosbeet, eingeklemmt zwischen zwei Steinen. Für mich war diese Erinnerung ein kostbares Geschenk.

### Danksagung

Die letzten 10 Jahre meines Lebens haben mich stark geprägt. Unendlich viel Glück, meine eigene Sturheit, eine starke Familie, Freundschaften, Rehazentren, traditionelle chinesische Medizin, Shiatsu, Heilbehandlungen eines Maori, Psychotherapie, konzentrierte Bewegungstherapie, spezielle Physiotherapie und diese sehr spezielle Ausbildung an der NWS Tirol sowie die Kraft der Natur haben mir immens geholfen. Ich bin dankbar, wo, wie und was ich jetzt bin.

Vielen lieben Dank an meine Lebensgefährtin, sie glaubt an mich, unter anderem hat sie uns zwei wunderbare Kinder (5,5 Jahre und 1,5 Jahre) geschenkt.

Ganz besonderen Dank an

meine Eltern, meinen Bruder, meine Oma, sie haben mich besonders unterstützt, obwohl es ihnen oft nicht bewußt war. Als eigener Familienvater kann ich ihre Ängste um mich noch besser verstehen. Die ersten kleinen Wanderungen, den ersten Schneekontakt, den ersten Berggipfel ... nach meinem Unfall.

**07** Die Ablagerungen der abgegangenen Lawine in der zwei Menschen ums Leben kamen. (Foto: Alpinpolizei) | **08** Abtransport des Verletzten nach über zwei Stunden. (Foto: Bergrettung)



an meinen Onkel Franz, das erste Bier mit mir, nach meinem Unfall wird er sicher nicht mehr vergessen! Ich habe davon leider nur Geschichten im Kopf.

meiner Exfrau Sigi, du hast sehr viel gegeben, mehr als gesund ist!

ihren Eltern, Danke, und positiv denken!

Mein größter Dank gilt wohl Markus Rosenauer, Hans Wech und Christian, sie haben den Unfall vom gegenüberliegenden Hang beobachtet, sind sofort zu Hilfe geeilt, haben mich aus dem Schnee ausgegraben und es war keine Sekunde zu früh!

alle Ärzte, Schwestern, Pfleger, Therapeuten/-innen im LKH, LSF, Tobelbad, die mich ins Leben zurück gebracht haben.

Christian und Uwe, ihr habt mein Auto geholt und meine Augen vor dieser grauenhaft grellen Sonne mit einer lässigen Oakley nach meinem langen Schlaf geschützt.

Stoff, Huti, Wolfi, Kurti und Wille, am 7. Mai 2006 habt ihr mich wieder auf die Erde zurück gebracht, wie hätte ich diesen Weg auch nur alleine finden können?

meinen Diplomarbeitsbetreuer, Hr. Roland Würschum – gut Ding braucht Weile!

Michael, für sehr feine und angenehme Mountainbiketouren mit nur einer Hand!

David, für die sehr sorgsame Aufnahme in eurer WG trotz meines Gejammere und Geplappere ...

Martin, für die ersten Klettertouren mit meiner schlechten Orientierung!

Es sind bei weitem nicht alle, die mir auf meinem Weg zurück ins Leben geholfen haben, es hat lange gedauert, bis ich Hilfe annehmen konnte. Ich arbeite immer noch an mir, doch meine Sturheit hat mir in diesem Fall sicher geholfen!

Dipl.-Ing. Dietmar Scherjau  
wissenschaftlicher Mitarbeiter des Large Engine  
Competence Center;  
Überlebender des Lawinenunfalls vom 8. März 2006  
am Präbichl

09 Abrisskante des Schneebretts: schlecht zusammenhängende, 1,5 m dicke Schneeschicht. (Foto: Alpinpolizei) |



## **Liste der Autoren**

(alphabetische Reihenfolge)

Mag. Johannes Chudoba, MPA: Strategieberater für Entwicklungszusammenarbeit für die Vereinten Nationen u.a. in Afghanistan; Studien Transkulturelle Kommunikation (Universität Graz) und Public and International Affairs (Princeton, USA)

Mag. Franz Deisenberger: Vorsitzender ARGE Alpinsachverständige Österreich; Berg- und Skiführer; Skischulleiter

Martin Edlinger: Leiter der Abteilung Bergsport/Skitouren bei Naturfreunde Österreich

Dr. Rune Engeset: Leiter der NVE glaciology group (Norwegen)

Dr. Thomas Feistl: Mitarbeiter der Lawinenwarnzentrale Bayern; Studien Meteorologie (Ludwig-Maximilians-Universität München), Vegetation Effects on Avalanche Dynamics (SLF Davos)

Dr. Bernd Heschl: Arzt für Allgemeinmedizin; Distriktsarzt; Zusatzausbildungen: Sportmedizin, Notarzt, Bergrettungsarzt, 3 jähriges Fortbildungsdiplom der OEAEK, Umweltschutzmedizin, Arbeitsmedizin

Dr. Frans van der Kallen: Arzt für Allgemeinmedizin; Facharzt für Psychiatrie und psychotherapeutische Medizin; Berg- und Skiführer

Mag. Stefan Kosz: Ausbildungsleiter bei der Bergführerausbildung; Berg- und Skiführer

Dr. Christoph Mitterer: Arbeitet seit 10 Jahren wissenschaftlich an der Materie Schnee und Lawinen; derzeit Projektleiter beim Lawinenwarndienst Tirol

Mag. Christian Pehsl: Mitarbeiter an der ZAMG – Kundenservice Steiermark: Wettervorhersage, Klimagutachten, Produktentwicklung

Klaus Pfaffeneder: Ausbildungsleiter der steirischen Alpinpolizei; Polizei-Bergführer; Berg- und Skiführer; Flight-Operator

Dr. Walter Plöbst: Leiter der Staatsanwaltschaft Leoben

Dr. Alexander Podesser: Leiter der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik – Kundenservice Steiermark; Lawinenprognostiker des LWD Steiermark und Niederösterreich

Dr. Ingrid Reiweger: Assistenzprofessorin für Schnee- und Lawinenforschung an der Universität für Bodenkultur Wien

Mag. Hannes Rieder: Mitarbeiter an der ZAMG – Kundenservice Steiermark: Wettervorhersage, Produktentwicklung, Gutachten, Lawinenwarndienst

Mag. Friedrich Salzer: Amt der Niederösterreichischen Landesregierung; Abt. Hydrologie und Geoinformation; Ref. Niederschlagshydrologie und Lawinenwarndienst

Dipl.-Ing. Dietmar Scherjau: wissenschaftlicher Mitarbeiter des Large Engine Competence Center; Überlebender des Lawinenunfalls vom 8. März 2006 am Präbichl

Dr. Marcellus Schreilechner: Bundesreferent Bergsteigen bei Naturfreunde Österreich; Berg- und Skiführer

Dr. Thomas Stucki: Teamleiter Lawinenwarndienst; Forschungseinheit Lawinen und Prävention am WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF

Dr. Arnold Studeregger: Lawinenprognostiker des LWD Steiermark und Niederösterreich; gerichtl. beeideter Sachverständiger

Mag. Dalia Tanczos: Richterin; Mitglied der Arbeitsgemeinschaft für Alpinsachverständige des Kuratoriums für alpine Sicherheit

Dr. Bernhard Zenke: Ehemaliger Leiter des Lawinenwarndienstes Bayern; promovierter Forstwissenschaftler



Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

# ZAMG... ...immer ein SONNiger AusBLICK

- ▶ Bergwetter für Ihre Touren
- ▶ Straßen-Winterdienst
- ▶ Expeditionswetter
- ▶ Wetterwarnungen
- ▶ Lawinenwarndienst

[www.zamg.at](http://www.zamg.at)

ZAMG Schatblick Observatorium  
(Foto: M. Staudinger)



WIR SIND BERGSPORT

WIEN | GRAZ | ONLINE | [WWW.BERGFUCHS.AT](http://WWW.BERGFUCHS.AT)