



# 3. LAWINEN

## SYMPOSIUM GRAZ

### 2019

**Tagungsband des 3. internationalen Lawinensymposiums**  
Graz 2019



Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

# ZAMG... ...immer ein **SONN**iger Aus **BLICK**

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

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

ZAMG Sonnblick Observatorium  
(Foto: M. Staudinger)

# Tagungsband des 3. internationalen Lawinensymposiums Graz 2019

## 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



### 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 – Disaster Competence Network Austria, Technische Universität Graz

DI Siegfried Holzer – AVL

Martin Edlinger – Naturfreunde Österreich

Julia Band, MSc – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Kundenservice für die Steiermark

Dr. Aleš Poredoš – Lawinenwarndienst Slowenien

### 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 978-3-200-06515-4

Graz, am 01.10.2019

### Veranstaltung wird gefördert durch:

A8 Referat für Gesundheit, Pflege und Wissenschaft



Interreg Slowenien-Österreich



Stad Graz



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



# Zum Inhalt...

<b>01</b>	Lawinenausbildung – kompetenzorientierter Ansatz W3 Bernd Zenke, Martin Edlinger .....	8
<b>02</b>	Österreichische Lehrmeinung: Vom "entweder-oder" zum "sowohl-als-auch" Günther Apflauer, Reinhold Pfingstner .....	12
<b>03</b>	Einsatzablauf bei einem Lawinenunfall aus Sicht der Bergrettung Stefan Heschl .....	16
<b>04</b>	Blackout Infrastrukturausfall – Zivilschutz – Selbstschutz Heribert Uhl .....	18
<b>05</b>	Die schönsten Skitourengelände Norwegens – und ihre Lawinenprobleme Markus Landrø .....	22
<b>06</b>	Skitouren in Tadschikistan Martin Rossmann .....	25
<b>07</b>	Skitouren – Rechtsfreier Raum auf Modebergen? Klaus Pfaffeneder, Arnold Studeregger .....	28
<b>08</b>	Naturgefahren Lawine und Strafrecht in Italien Margareth Helfer .....	32
<b>09</b>	Soll die riskante Schitour strafbar sein? Dalia Tanczos.....	38
<b>10</b>	Gleitschneelawinen Ingrid Reiweger, Andreas Gobiet .....	42
<b>11</b>	Auswirkungen des Klimawandels auf Schnee im Gebirge Andreas Gobiet.....	46
<b>12</b>	What were they thinking? Human factors and heuristic traps in avalanche terrain Jernej Burkeljca .....	52
<b>13</b>	Lawinenrisikoprävention, noch bevor Krise entsteht Renate Renner .....	58
<b>14</b>	Ergebnisse einer Umfrage unter Lawinenexperten zu präventiven Lawinen- sicherungsmaßnahmen Lisa Dreier, Walter Steinkogler, Paul Dobesberger .....	62
<b>15</b>	Die neue Lawinenvorhersage für die Europaregion Tirol-Südtirol-Trentino Christoph Mitterer, Norbert Lanzanasto und Alex Boninsegna.....	68
<b>16</b>	Thermisches Gleichgewicht in Laborlawinen – Wie erwärmt und kühlt sich fließender Schnee? Jan-Thomas Fischer, Roland Kaitna, Kilian Heil, Ingrid Reiweger .....	72
<b>17</b>	Lokale Lawinenwarnung in Norwegen und Europa Christian Jaedicke .....	76
<b>18</b>	Die Arbeit in der Lawinenkommission Hans Stieg.....	80
<b>19</b>	Entwicklungen an der ZAMG im Bereich Schnee und Lawinenprognose Veronika Hatvan, Lisa Jöbstl .....	83
<b>20</b>	5 Jahre (inter)nationale Informationsplattform LAWIS – eine Erfolgsgeschichte? Gernot Zenkl, Karel Kriz .....	86

# Vorwort



Helmut  
Preslmaier

## **Liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer des 3. internationalen Lawinensymposiums!**

Es ist ein Kernanliegen des Referats Skitouren der Naturfreunde Österreich alle WintersportlerInnen für die Gefahren der winterlichen Bergwelt zu sensibilisieren.

Neben unserem umfangreichen ganzjährigen Ausbildungsangebot, bieten wir durch das internationale Lawinensymposium mittlerweile zweijährlich eine Plattform für spannende öffentliche Diskussionen.

So diskutierten wir bereits beim 1. Internationalen Lawinensymposium wegweisend darüber, ob es nicht sinnvoller sei bereits nachmittags den Lawinenlagebericht des Folgetages zu veröffentlichen, um z.B. eine bessere Tourenplanung zu gewährleisten. Heute – vier Jahre später – ist dieser Vorschlag fast österreichweit in die Realität umgesetzt worden.

Das Skitourenreferat der Naturfreunde ist Vorreiter und Ideengeber im Bereich Schnee- und Lawinenausbildung. Der kompetenzorientierte Ansatz W3 wurde in kurzer Zeit als klare Ausbildungslinie international bekannt und übernommen. Wir wollen jedoch auch von den Besten lernen und haben daher führende ExpertInnen zu unserem 3. Internationalen Symposium eingeladen.

Es werden nationale und internationale Vortragende über neueste Entwicklungen und Erkenntnisse aus der Schnee- und Lawinenkunde und der Lawinenausbildung berichten. Es wird einen spannenden Rückblick auf die massiven Schneefälle im Jänner des heurigen Jahres geben und einen Ausblick auf attraktive Skitourengebiete außerhalb der Alpen.



Arno  
Studeregger

Die ZAMG Graz und die Naturfreunde Österreich fördern mit dieser Veranstaltung bewusst formelle und informelle Gespräche und Diskussionen zwischen Behörden, Bergrettung, TourenführerInnen der Naturfreunde, BergführerInnen, den Lawinenwarndiensten, der Alpinpolizei, allen WintersportlerInnen sowie allen am Thema Interessierten. Dadurch können spannende und ideengebende Anregungen entstehen, die uns helfen, das Lawinenrisiko zu reduzieren!



Martin  
Edlinger

Unser Dank gilt allen TeilnehmerInnen und allen Menschen, die durch ihre Unterstützung zum Erfolg dieser Veranstaltung beitragen!

Wir wünschen einen informativen und spannenden Tag!

Naturfreunde, Referat Skitouren  
Dr. Helmut Preslmaier, Dr. Arnold Studeregger und Martin Edlinger



### **Sicherheit durch Wissen!**

Schitourengehen, Schneeschuhwandern und Freeriden werden von Jahr zu Jahr immer beliebter und haben sich mittlerweile zu Breitensportarten entwickelt. Doch mit diesem Trend steigen leider auch die Zahlen der Lawinenunfälle. Sobald ein/e WintersportlerIn abseits der Pisten unterwegs ist, muss er/sie unbedingt wissen, wie man sich risikobewusst verhält.

Schnee- und Lawinenkunde, aber auch der Umgang mit der Notfallausrüstung sind für sichere Ausübung von Wintersport im freien Gelände notwendig. Information, Ausbildung und Erfahrung haben dabei einen sehr hohen Stellenwert. Denn jedes Lawinenunglück ist eines zu viel. Deshalb ist Prävention ein wichtiger Kernbereich in der Naturfreunde-Arbeit. Österreichweit bieten die Naturfreunde daher eine Vielzahl von Kursen und Ausbildungen zum Thema Lawinen an, die durch hochqualifizierte ÜbungsleiterInnen, InstruktorInnen und BergführerInnen betreut werden.

Heuer findet das internationale Lawinensymposium bereits zum 3. Mal statt und ist ein sichtbares Zeichen dafür, wie ernst wir als eine der größten alpinen Freizeitorganisationen unsere Aufgabe nehmen, damit WintersportlerInnen ihr Wissen auf den letzten Stand bringen können. Kernthema wird auch heuer wieder das bewährte Ausbildungskonzept „W3-Neu“ der Naturfreunde sein, mit dem wir TourengerherInnen und Freerider zu mehr Eigenverantwortung und Risikobewusstsein anregen wollen.

Wir danken der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik Graz für die langjährige, beste Zusammenarbeit und die gemeinsame Organisation des 3. Lawinensymposiums in Graz. Diese Veranstaltung ermöglicht, von der aktuellen Lawinenforschung und wichtigen Neuerungen aus erster Hand zu erfahren und dieses Wissen als wertvolles Werkzeug in die Präventionsarbeit und Tourenplanung einfließen zu lassen. Unser erklärtes Ziel ist die weitere und kontinuierliche Reduktion von Lawinenunfällen.

Ich freue mich schon auf eine interessante, wissensreiche Veranstaltung und auf aufschlussreiche Diskussionen mit unseren renommierten Vortragenden.

Mit einem herzlichen „Berg frei!“

Mag. Andreas Schieder  
Bundesvorsitzender der Naturfreunde Österreich



01 Auf Tour ist es wichtig die Lawinensituation in verschiedenen Betrachtungsebenen zu hinterfragen, von der Planung zu Hause bis zur Beurteilung am Einzelhang. (Foto: Martin Edlinger)

## 01 Lawinenausbildung – kompetenzorientierter Ansatz W3

Autoren Bernd Zenke, Martin Edlinger

Vor gut zwei Jahrzehnten leitete der Schweizer Bergführer Werner Munter mit seinem Buch „3x3 Lawinen“ eine neue Epoche in der Lawinenkunde und Lawinenausbildung ein. Er machte deutlich, wie wichtig es ist, die Lawinensituation in verschiedenen Betrachtungsebenen zu hinterfragen, von der Planung zu Hause bis zur Beurteilung am Einzelhang, und dass bei einer verantwortungsvoll durchgeführten Skitour neben der Geländesituation und den Wetter- und Lawinenverhältnissen auch der Faktor Mensch mit einzubeziehen ist. Auf diesen Gedanken aufbauend entwickelten in den Folgejahren verschiedene Organisationen, Vereine und Verbände Ausbildungskonzepte und lawinenkundliche Verhaltensstrategien.

Auch die Naturfreunde Österreichs beschäftigten sich mit diesem Thema, ließen strategische Konzepte in die Ausbildung einfließen und schenkten insbesondere auch dem Faktor Mensch, der individuelle Wahrnehmung, dem persönlichen Risikoverhalten und vor allem den gruppenspezifischen Prozessen viel Beachtung. In der Praxis der Ausbildung zeigte es sich jedoch, dass

nicht selten als einfach deklarierte Verhaltensstrategien von den Teilnehmern nicht in gewünschtem Maß umgesetzt werden konnten, weil es an entsprechendem Basiswissen und Erfahrungswerten fehlte. Umgekehrt fühlten sich manch erfahrene Kursteilnehmer unterfordert, wenn die Ausbildung zu sehr im Grundlagenwissen verharrete.

Diese Erfahrungen und vor allem auch der Ansatz, dass jeder Skitourengeher und jede Tourengeherin, bevor sie zu Unternehmungen aufbrechen oder an Ausbildungen teilnehmen, zuerst einmal über sich selbst reflektieren sollten und sich über ihren Wissens- und Erfahrungsstand bewusst werden sollten, haben die Naturfreunde Österreichs 2016 zum kompetenzorientierten Konzept **„W3 – wer geht wann wohin?“** und zur Herausgabe des gleichnamigen Leitfadens für Wintersportler geführt.

Was verstehen wir unter einem kompetenzorientierten System. Dies sei an einem Beispiel aus unserem Alltagsleben verdeutlicht: Wer Auto oder Motorrad fährt, braucht einen Führerschein, d.h. er oder sie hat einen

Erste-Hilfe-Kurs absolviert, in der Fahrschule den Umgang mit dem Fahrzeug und die Verkehrsregeln gelernt und das Ganze erfolgreich mit einer Prüfung abgeschlossen. Mit abgeschlossener Prüfung darf man jetzt Auto fahren, das Können wächst allerdings erst mit der Zeit mit der dazu gewonnenen Erfahrung. Solche Erfahrung braucht es zum Beispiel, wenn man mit einem Wohnwagengespann unterwegs ist. Das Fahren mit einem 7,5-t LKW oder gar mit einem Gefahrguttransporter erfordert weitergehende Fahrpraxis oder sogar zusätzliche Prüfungen. Die Reihung verdeutlicht: Je höher die Anforderungen, umso mehr Erfahrung und Qualifikation ist notwendig, um ein Fahrzeug verantwortungsvoll zu steuern.

Skitouren oder Schneeschuhwanderungen kann man glücklicherweise noch ohne vorausgehende Prüfungen unternehmen. Jeder kann im Grunde nach seinem Belieben auf Tour gehen. Um aber verantwortungsvoll und risikobewusst im winterlichen Gelände unterwegs zu sein, gilt Analoges zu obigem Fahrzeugbeispiel: Je schwieriger die Situation ist, umso mehr Erfahrung und Wissen, zusammengefasst Kompetenz, ist notwendig. Oder anders ausgedrückt: Je mehr Kompetenz ich habe, umso schwierigere Situationen kann ich risikobewusst angehen. Dieser Leitgedanke bildet das Grundgerüst von „**W3 – wer geht wann wohin?**“.

Was sind aber einfache oder schwierige winterliche Situationen? Man könnte theoretisch jede Skitour irgendwie bewerten, für unseren Leitfaden reicht aber eine einfache, übergeordnete Klassifikation, definiert über die Lawinenlage und die Steilheit des Geländes.

**Lawinenlage (WANN):** Die europäische Lawinengefahrenskala weist fünf Gefahrenstufen auf. Die Stufe 5 dient dabei primär den Sicherheitsdiensten, wenn Großlawinen drohen und umfangreiche Straßensperren und mitunter auch Evakuierungen erforderlich werden. Die verbleibenden 4 Gefahrenstufen (GS) unterteilen wir in „sichere und mehrheitlich günstige“ (GS 1 und 2) und „teilweise ungünstige und allgemein ungünstige“ (GS 3 und 4) Verhältnisse.

**Gelände (WOHIN):** Schneebrettlawinen, die für den Wintersportler gefährlichste Lawinenart, sind fast ausschließlich erst ab einer Hangneigung von 30° auslösbar. Deshalb nehmen wir diesen Grenzwert, um zwischen „mäßig steilem“ und „steilem“ Gelände zu unterscheiden. Das Steilgelände über 30° können wir auch als Spitzkehrengelände bezeichnen.

Die zwei Parameter, Lawinenlage und Gelände, liefern uns eine Matrix mit vier Quadranten. Jedem dieser Quadranten haben wir in der Folge ein Kompetenz-Niveau zugeordnet, d.h. Wissens- und Erfahrungswerte,

die wir für notwendig erachten, um bei entsprechenden Lawinen- und Geländeverhältnissen risikobewusst unterwegs zu sein. Diese Kompetenz-Niveaus reichen vom „Einsteiger“ bis zum „Profi“.

Diese Matrix sollte jedem Wintersportler als Rahmen für sein „Selfie“ dienen und liefert uns Naturfreunden die Basis für unser Ausbildungskonzept. Der Blick auf den zugehörigen Leitfaden zeigt die Priorisierung: Die ersten Kapitel sind dem Notfall gewidmet, denn Unabhängig vom Wissenstand halten wir es für jeden Wintersportler, der abseits gesicherter Pisten unterwegs ist, für zwingend erforderlich, sich mit der Notfallsituation auseinanderzusetzen. Sicherer Umgang mit dem LVS-Gerät, die Punktsuche mit der Lawinsonde und vor allem auch eine geübte Schaufeltechnik müssen von Anbeginn an zum Rüstzeug gehören.

Der **Einsteiger** sollte zudem die wesentlichen Kriterien der Lawinengefahrenstufen kennen, so z.B. wissen, dass die Stufe 2 (mäßig) durch die große Zusatzbelastung geprägt ist oder bei Stufe 3 (erheblich) „gut“ und „böse“ oft nahe beieinander liegen und es in den kritischen Bereichen bereits durch eine einzelne Person zur Lawinenauslösung kommen kann (detaillierte Informationen zu den Lawinengefahrenstufen unter [www.lawinen.org](http://www.lawinen.org)).

Vom **mäßig Fortgeschrittenen**, der sich auch noch nicht in steiles Gelände wagen sollte, wird erwartet, dass er die zentralen Aussagen des Lawinenlageberichts erfasst, die typischen Lawinensituationen kennt, sich im Gelände gut orientieren kann und mögliche Geländefallen mit erhöhtem Lawinenrisiko erkennt.

Der **Fortgeschrittene**, dem man zutrauen kann, bei günstigen Verhältnissen auch in steilem Gelände unterwegs zu sein, sollte zudem lawinenrelevante Gefahrenzeichen erkennen und die Schneedecke soweit ansprechen können, dass er gebundenem Schnee und potenziellen Schneebrettlawinen ausweichen kann. Eine sichere Skitechnik gehört auch dazu, denn Stürze im Steilgelände sind eine große Zusatzbelastung und können auch bei weitgehend günstigen Verhältnissen zur Lawinenauslösung führen.

Mäßig Fortgeschrittene und Fortgeschrittene können auf Grund ihrer Erfahrung und ihres Wissens auch strategische Verfahren, wie z.B. die „stop or go“- oder die „snowcard“-Methode anwenden. Vor allem zur Tourenplanung sind solche Verfahren hilfreich.

Unter **Profi** verstehen wir nicht diejenigen, die berufsmäßig unterwegs sind, sondern wir verbinden mit dem Begriff ein ausgeprägtes Wissen über Schnee und La-

winen. Insbesondere erwarten wir vom Profi, dass er die Schneedecke lesen kann, also Schwachschichten erkennt und vor allem die Prozesse versteht, die zu deren Entstehung geführt haben. Denn mit dem Verständnis der Prozesse kann er Schlussfolgerungen auf andere Areale im Gelände ziehen und somit auch bei ungünstigen Verhältnissen in steilem Gelände unterwegs sein. Vom Profi kann man auch erwarten, dass er sich dort, wo kein Lawinenlagebericht zur Verfügung steht, an Hand der Schneedeckensituation und des Wetterverlaufs ein Bild über die Lawinensituation und mögliche Gefahrenstellen im Gelände ableitet.

Der kompetenzorientierte Leitfaden W3 soll den Wintersportler dazu anleiten, den Fokus auf den Faktor Mensch zu richten, und zwar primär nicht auf andere, sondern auf sich selbst. W3 will denjenigen, der abseits der Pisten unterwegs sein will, dazu anregen, sich zu hinterfragen, ob die notwendige Kompetenz für die ein oder andere Unternehmung vorhanden ist und letztendlich Motivation dafür sein, sich im lawinenkundlichen Bereich fortzubilden.

Die Naturfreunde Österreich versuchen entsprechenden Ausbildungswünschen gerecht zu werden, wobei es sich in den letzten Jahren bewährt hat, die lawinenkundliche Ausbildung kompetenzorientiert anzubieten, d.h. gezielt Ausbildungsschwerpunkte zu setzen, die sich an der W3-Matrix orientieren.

Die **Ausbildung für Einsteiger** hat als eindeutigen, praktischen Schwerpunkt das Thema „Notfall“. Der Umgang mit dem LVS-Gerät, das wiederholte Üben der Verschüttetensuche und das Erlernen einer effizienten Ausschaufeltechnik bestimmen die Übungen im Gelände. Auch die Versorgung eines aus der Lawine geborgenen Unfallopfers sollte zum Ausbildungsspektrum gehören. Sofern ausreichend Zeit zur Verfügung steht, kann mit dem Durchspielen von Unfallszenarien

das Thema „Notfall“ hervorragend vertieft und den Teilnehmern mit dem Blick auf die Uhr und die verrinnende Zeit die Bedingungen des Ernstfalls ins Bewusstsein gerufen werden auf

Das theoretische Fundament für die Einsteiger darf nicht überfrachtet werden. Ausbilder neigen gerne dazu, ihr breites Wissen vor den Teilnehmern auszuschütten. Das hat mitunter negative Auswirkungen und führt bei Einsteigern oft zu Verunsicherungen und falschen Einschätzungen. Gerade in der Schnee- und Lawinenkunde gilt am Anfang der Satz „weniger ist oft mehr!“. So genügt es zum Beispiel dem Anfänger den Unterschied von gebundenem und ungebundenem Schnee zu demonstrieren, während auf die verschiedenen Schneearten und Umwandlungsprozesse in der Schneedecke anfänglich durchaus verzichtet werden kann.

Was in der Ausbildung für die Einsteiger aber keinesfalls fehlen darf ist das Thema „Lawinengefahrenstufen“. Einsteiger müssen erfahren, was die Gefahrenstufen 1 bis 5 bedeuten und welche Kriterien für die Gefahrenstufung wichtig sind. Auch wenn der Lawinenlagebericht die Anfänger im Detail überfordert, so sollte die Ausbildung neben den Gefahrenstufen doch auf die Kernelemente des Berichts, insbesondere die typischen Lawinensituationen („Lawinenprobleme“) eingehen. Um die Hinweise zu den Gefahrenstellen im Lagebericht nützen zu können, ist es auch wichtig in der Basisausbildung das Thema „Gelände“ zu behandeln.

In der **Ausbildung für Fortgeschrittene** muss man davon ausgehen können, dass bei den Teilnehmern eine entsprechende Wissens- und Erfahrungsbasis vorhanden ist. Die oben genannten Themen „Notfall“, „Gefahrenstufen“ und „Gelände“ müssen als Voraussetzung dienen, um in der weiterführenden Ausbildung die Schwerpunkte auf die Schneedecke, die Lawinenarten und die Entstehungsmechanismen von Lawinen zu lenken. Damit eng verbunden, die Tourenplanung und das Verhalten auf Tour. Wie kann ich Gefahrenstellen erkennen und mich im Gelände möglichst risikoarm bewegen. Zum Thema „Schneedecke“ gehören bei der Ausbildung von Fortgeschrittenen auch Schneedeckenuntersuchungen und mögliche Testverfahren, um die Lawinensituation, gegebenenfalls im Abgleich mit den Informationen des Lawinenlageberichts, bewerten zu können. Bei Bedarf können mit Fortgeschrittenen auch einschlägige lawinenkundliche Verhaltenstrategien diskutiert und in der Praxis abgewendet werden. Während Einsteiger-Ausbildungen im allgemeinen an einem Standort durchgeführt werden können, empfiehlt es sich bei Fortgeschrittenen-Veranstaltungen das Theoretische im Rahmen einer Skitour zu vertiefen und die Teilnehmer mit typischen Geländesituationen zu konfrontieren und dabei die lawinenkundliche Beurteilung

02 Der kompetenzorientierte Leitfaden W3 soll den Wintersportler dazu anleiten, den Fokus auf den Faktor Mensch, auf sich selbst, zu richten. (Grafik: Naturfreunde Österreich)





03 Mit Hilfe des W3 Leitfadens kann sich jeder Tourengänger in seiner Kompetenz richtig einschätzen und somit die geeignete Tourenempfehlung anwenden. (Grafik: Naturfreunde Österreich) |

einzuüben.

Ausbildungen mit fortgeschrittenen Teilnehmern hoher Kompetenz sollten zum Ziel haben, die Prozesse in der Schneedecke zu verstehen. Was passiert unter entsprechenden Wetterbedingungen in der Schneedecke und welche Auswirkungen hat das auf das Lawinengeschehen? Schneeprofile haben dann nicht nur den Zweck, den Schneedeckenaufbau kennen zu lernen oder Schwachschichten zu finden, sondern sollen auch die Erkenntnis liefern, wie diese Schichten entstanden sind und welche Vorgänge in der Schneedecke in den zurückliegenden Tagen abgelaufen sind. Dieses Wissen erlaubt es dann auch benachbarte Hänge einzuschätzen oder sich in Regionen, in denen kein Lagebericht zur Verfügung steht, ein eigenes Bild über die Lawinensituation zu machen.

Die kurzen Ausführungen zu den unterschiedlichen Ausbildungsschwerpunkten machen deutlich, dass bei offenen, den Teilnehmerkreis nicht eingrenzenden Lawinenausbildungen die Bandbreite sehr groß sein kann, von Leuten die mit den LVS-Gerät nicht umgehen können bis zur Tourengängern, die sich dafür interessieren, wie eine mögliche Schwachschicht in der Schneedecke entstanden sein kann. Ausbildungen mit einer solchen Bandbreite erzeugen, beim besten Willen und Engagement der Ausbilder, oft Unzufriedenheit und Frust. Die einen fühlen sich überfordert, die anderen langweilen sich an Altbekanntem. Deshalb plädieren die Naturfreunde Österreich für eine kompetenzorientierte Ausbildung auf der Basis der W3-Matrix. Wenn jeder, der eine Lawinenausbildung machen will, sich im Vorfeld an Hand der W3-Matrix seiner fachlichen Kompetenz bewusst wird und die ausbildenden Organisationen bei

der Gestaltung der Ausbildungsprogramme unterschiedliche Kompetenzniveaus berücksichtigen kann dies zu einer win-win-Situation führen: Angepasste, spannende lawinenkundliche Ausbildung, die Teilnehmer wie Ausbilder am Ende des Tages zufrieden zurückschauen lässt.

Weitergehende Informationen, Publikationen und Lehrvideos zu W3 unter <http://w3.naturfreunde.at/>

Dr. Bernhard Zenke

Ehemaliger Leiter des Lawinenwarndienstes Bayern; promovierter Forstwissenschaftler

Martin Edlinger

Leiter der Abteilung Bergsport/Skitouren bei Naturfreunde Österreich



01 Eine österreichische Lehrmeinung zur Vermittlung von Kenntnissen über Lawinenkunde als Rahmen für alle Ausbildungsorganisationen würde den Skitourengehern das Wissen leichter nahe bringen und somit deren Touren sicherer machen. (Foto: Martin Edlinger)

## 02 Österreichische Lehrmeinung: Vom "entweder-oder" zum "sowohl-als-auch"

Autoren Günther Apflauer, Reinhold Pfingstner

Die aktuellen österreichischen Ansätze zur Vermittlung von Kenntnissen über Lawinenkunde werden stark von alpinen Organisationen getragen. Diese Organisationen vertreten unterschiedliche Zugänge, die auch auf ideologische Einflüsse (im Sinne eines an einer sozialen Gruppe gebundenen Systems von Weltanschauungen, Grundeinstellungen und Wertungen) zurückzuführen sind.

Institutionen, wie die österreichischen Bundessportakademien, haben die Aufgabe, bestehende „vereinssimmanente“ Differenzen zu verhandeln, um möglichst theoriegeleitet komplexe Zusammenhänge im Sinne eines „best of“ zu vermitteln. Für die Vermittlung eines auf aktuellem Forschungsstand basierenden Know-hows ist es notwendig, über das vereinsgebundene Know-how hinauszugehen und aus möglichst vielen validen Quellen eine Lehrmeinung zu kreieren.

Mit dem laufenden Projekt der Etablierung einer österreichischen Lehrmeinung in der Vermittlung der

Lawinenkunde wurde von der Abteilung Sport des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung ein engagiertes Projekt gestartet, das noch nicht abgeschlossen ist und von dem über den Status quo im Rahmen des Lawinensymposiums berichtet wird.

Zum Start des Projektes im Oktober 2018 wurden VertreterInnen der maßgeblichen Ausbildungsorganisationen in Österreich eingeladen – alpine Vereine, Bergführerverband, Polizei, Bundessportakademie, Lawinenwarndienste etc.

Ziel der Veranstaltung war die Darstellung der unterschiedlichen Ausbildungszugänge und die Klärung, ob und in welcher Form eine Weiterarbeit in Richtung einer „österreichischen Lehrmeinung“ stattfinden soll. Beschlossen wurde die Bildung einer Arbeitsgruppe, die auf Basis des Schweizer Faltblattes „Achtung Lawine“ eine österreichische Lehrmeinung, verstanden als Rahmen für alle Ausbildungsorganisationen, erarbeitet.

	<b>Planung</b>		
	<b>Verhältnisse</b>	<b>Gelände</b>	<b>Mensch</b>
	<b>Lawinenlagebericht</b> <b>wie, was, wo, warum</b> Gefahrenstufe, Lawinenprobleme, Gefahrenstellen, Schneedecke <b>Infos, Beobachtungen</b> Schneeprofile, Unfälle, Wetterdaten, Tourenportale im Internet	<b>Karte, Tourenführer</b> Geländeform, Steilheit Exposition, Höhe, Schlüsselstellen, Geländefallen	<b>LeiterIn</b> Kompetenzen, Ziele, Motive  <b>Gruppe</b> Erwartungen, Kompetenzen, Gruppengröße, Ausrüstung
	<b>Lawinenproblem + GRM (reduziert) als Rahmen für Entscheidung</b> <b>Welche Tour ist möglich, mögliche Folgen, Alternativen, Zeitplan</b>		
Wahrnehmen Kriegergeleitetes Beobachten Beurteilen Entscheiden	<b>Auf Tour</b>		
	<b>Gesamte Route</b>		
	<b>Verhältnisse</b>	<b>Gelände</b>	<b>Mensch</b>
	<b>Schneedecke</b> Lawinenprobleme und Schneedeckenaufbau in unterschiedlichen Expositionen und Höhenlagen, Hauptgefahr <b>Alarmzeichen</b> Frische Lawinen, Wumm, Risse <b>Wetter</b> Aktuelles Wetter, Sicht	<b>Karte-Natur Vergleich</b> Geländeform, Steilheit, Potentielle Gefahrenbereiche, Routenverlauf, Spuranlage,	<b>LeiterIn</b> Aufmerksamkeit, klare Anweisungen, Erwartungsdruck, Konkurrenz, gefährliche Routine <b>Gruppe</b> Gruppendynamik, extreme Stimmungslage
	<b>Entscheidung im Einzelhang</b> <b>(der Einzelhang hat keine Gefahrenstufe!)</b>		
	<b>Risiko</b>		
	Wie stellt sich das Lawinenproblem im konkreten Einzelhang dar? Wie stellt sich das Gelände dar? Welche erhöhenden und mindernden Risikofaktoren liegen vor? Wie wahrscheinlich ist eine Lawinenauslösung?	<b>Lawinenwahrscheinlichkeit</b>	
	Art und Größe der zu erwartenden Lawine? Mögliche Folgen einer Lawinenauslösung	<b>Konsequenzen</b>	
	<b>Verhalten</b>		
	Gibt es sichere Sammelpunkte? Ist es umsetzbar, dass nur eine Person exponiert ist? Muss ein Abfahrtskorridor definiert werden? Lässt sich eine große Zusatzbelastung vermeiden? Ist eine defensive Routenwahl möglich? Gibt es eine alternative Route?	<b>Risikoreduktion</b>	
<b>Lernen</b>	<b>Reflexion</b>		
	<b>Ziel: Erweiterung der Handlungs- und Entscheidungsmöglichkeiten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Nachbesprechung mit der Gruppe:</b> prägnante Situationen, Unsicherheit, Angst, Gruppenprozess, Erwartungen, Entscheidungen, Anweisungen klar?</li> <li>➤ <b>Reflexion als TourenführerIn:</b> Entscheidungen, Abweichungen von der Planung (wo, warum), Verhältnisse/Gelände (Unterschiede zur Planung) &lt;-&gt; Entscheidungen/Handlungen, Gruppenprozess, Kompetenzen ausreichend?</li> <li>➤ <b>Erkenntnisse:</b> Welche Erkenntnisse habe ich aus der Reflexion gewonnen und wie kann ich diese nutzen, fachlich - persönlich - sozial?</li> </ul>		

03 Als erste Ergebnisse der Arbeitsgruppe wurde die Struktur der "österreichischen Lehrmeinung" erarbeitet, in der sich verschiedene Themenbereiche wiederfinden. 1

Mitglieder der Arbeitsgruppe sind: Günther Apflauer - Leitung (BMBWF), Gerhard Mössmer (AV), Thomas Wanner (AV), Martin Edlinger (NF), Arnold Studeregger (NF), Albert Leichtfried (Bgf.), Hans Ebner (Polizei), Michael Mayrhofer (BSPA), Reinhold Pfingstner (BSPA).

In mehreren Sitzungen der Arbeitsgruppe wurden die verschiedenen Themenbereiche sehr offen und konstruktiv diskutiert und gemeinsame Formulierungen entwickelt. Die ersten Ergebnisse münden in einem Foliensatz, der am Symposium präsentiert wird. Dieser Foliensatz wird von der Arbeitsgruppe weiterbearbeitet und soll als gemeinsamer Rahmen für alle Ausbildungsorganisationen dienen. Wie weit, ausgehend vom Foliensatz, theoretisch in die Tiefe gegangen wird, hängt dann vom jeweiligen Ausbildungsniveau ab – Ausgangspunkt ist immer der gemeinsame Rahmen, davon ausgehend unterscheidet sich die Intensität je nach Zielgruppe (VereinsführerInnen, InstruktorInnen, BergführerInnen etc.).

Kernstück des gemeinsamen Zugangs bildet der „Beurteilungs- und Entscheidungsrahmen“. Dieser wurde auf Basis des Schweizer Faltblattes „Achtung Lawine“ erarbeitet und an die österreichische Ausbildungslandschaft angepasst.

Mag. Günther Apflauer  
Bundesministerium für Bildung,  
Wissenschaft und Forschung  
Sektion I – Allgemeinbildung und Berufsbildung  
Stv. Abteilungsleitung  
Abteilung I/7 Schul- und Universitätssport  
Leiter der Arbeitsgruppe: Österreichische Lehrmeinung  
Schnee- und Lawinenkunde

Dr. Reinhold Pfingstner  
seit 1986 als Berg- und Skiführer im In- und Ausland tätig  
Ausbildungsleiter der Instruktorausbildungen für Skitouren, Skihochtouren und Winterwandern an den Bundessportakademien Wien und Linz.  
Univ. Lektor am Institut für Sportwissenschaften der Universität Wien



## KABELLOSES GERÄTEMANAGEMENT mit Bluetooth und PIEPS-APP



PIEPS  
MICRO BT  
button



PIEPS  
MICRO BT  
sensor



PIEPS  
PRO BT



PIEPS  
POWDER BT





01 Im Falle einer Ganzverschüttung hat die Bergung aus der Lawine oberste Priorität. (Bild: Martin Edlinger) |

## 03 Einsatzablauf bei einem Lawinenunfall aus Sicht der Bergrettung

Autor Stefan Heschl

Bei einer Lawinenverschüttung beeinflussen mehrere Faktoren die Überlebenschancen der verschütteten Person. Dieser Vortrag soll dem interessierten Tourengeher einen Einblick in die medizinischen Hintergründe der Lawinenverschüttung geben und aufzeigen, welche einsatztaktischen Konsequenzen sich daraus für den Bergrettungsdienst ergeben. Durchschnittlich kommt es in Österreich pro Jahr zu ungefähr 100 Lawinenunfällen, wobei ca. 20 Personen ums Leben kommen.<sup>1</sup> Eine starke Schwankung ist der unterschiedlichen Witterung der jeweiligen Wintersaisons und damit auch einem unterschiedlichen Schneedeckenaufbau geschuldet. Etwa ein Viertel (23%) aller Personen, die von einer Lawine verschüttet werden, versterben, wobei eine Ganzverschüttung (52,4%) ein wesentlich höheres Risiko zu versterben bedeutet als eine Teilverschüttung (4,2%), bei der der Kopf nicht unter dem Schnee begraben ist.<sup>2</sup> Daraus ergibt sich als erste wesentliche Konsequenz, dass das Verhindern einer Ganzverschüttung im Falle eines Lawinenabgangs höchste Priorität hat. Die Verwendung von Airbag-Rucksäcken kann dabei das

Risiko einer Ganzverschüttung um bis zu 35% und damit auch das Sterberisiko um bis zu 23% senken.<sup>3</sup> In Österreich ist das Erstickten mit 91,7% bei weitem die führende Todesursache, während Verletzungen (5,5%) und eine Unterkühlung (2,8%) seltener ursächlich für den Tod von Lawinenopfern sind.<sup>4</sup> Ganzverschüttete Personen zeigen dabei eine charakteristische Überlebenschancenkurve je nach Dauer der Verschüttung. Diese Überlebenskurve wurde bereits 1994 von der Arbeitsgruppe um Hermann Brugger erstmalig publiziert<sup>5</sup> und 2016 mit österreichischen Daten aktualisiert.<sup>6</sup> In den ersten 7 Minuten besteht mit über 90% eine sehr hohe Überlebenschancenkurve. Während dieser Phase versterben Personen typischerweise an schweren Verletzungen. In der nächsten Phase (bis ca. 40 Minuten nach Lawinenverschüttung) sinkt die Überlebenschancenkurve drastisch auf unter 20% ab. Während dieser Phase tritt der Tod typischerweise durch Erstickten ein. Ein Überleben über diese kritische Zeitmarke hinaus ist nur möglich, wenn eine Atmung unter der Lawine möglich ist, also wenn eine Atemhöhle oder sogar eine

Verbindung nach außen vorhanden ist. Nach 40 Minuten sinkt die Überlebenschance nur mehr sehr langsam ab, in dieser Zeit versterben die Patienten am wahrscheinlichsten an einer Kombination aus Unterkühlung, Sauerstoffmangel und erhöhtem Kohlendioxid. Aus dieser Überlebenskurve ergibt sich als zweite wesentliche Konsequenz, dass im Falle einer Ganzverschüttung die rasche Bergung aus der Lawine oberste Priorität hat. Der Stellenwert der Kameradenrettung kann hier nicht genug betont werden, da eine Rettung durch organisierte Hilfsmannschaften in praktisch allen Szenarien deutlich länger dauert. Nach Eingang des Notrufs in der Telefonleitstelle werden alle notwendigen Rettungsressourcen in Bewegung gesetzt. Erlaubt es das Wetter, ist ein Transport der Hilfsmannschaften mittels Hubschrauber vorteilhaft, da dies am schnellsten geht. Ist dies nicht möglich, müssen die Rettungsmannschaften bodengebunden, wenn möglich zumindest mit Fahrzeugen unterstützt, selbstständig zum Unfallort aufsteigen. Nach Eintreffen im Einsatzgebiet wird als Erstes die Situation und insbesondere die potentielle Gefährdung der Einsatzmannschaft durch Nachlawinen evaluiert. Auch wird versucht, die Anzahl der möglichen Verschütteten zu erheben, da dies die Verteilung der vorhandenen Ressourcen beeinflusst. Die Lokalisierung des oder der Verschütteten erfolgt in erster Linie mittels Lawinenverschüttetensuchgerät (LVS). Trägt der Verschüttete kein solches LVS, kommen Lawinenhunde und die Suche mittels Recco® (passive Reflektoren, z.B. eingenäht in Bekleidung, werden von einem aktiven Suchgerät detektiert) zum Einsatz. Kann der Verschüttete durch diese Techniken nicht lokalisiert werden, so wird der gesamte Lawinenkegel systematisch mittels sogenannter Sondierketten abgesucht. Mittels spezieller Schaufeltechniken wird im Falle eines Fundes der Verletzte ausgegraben und noch in der Schneehöhle medizinisch versorgt. Bei der Entscheidung, ob eine Wiederbelebung begonnen oder schließlich abgebrochen wird, helfen internationale Empfehlungen<sup>7</sup> und Behandlungsalgorithmen.<sup>8</sup> Als dritte wesentliche Konsequenz ergibt sich aus der ausgeprägten Gefahr der Unterkühlung nach langer Verschüttungsdauer, dass eine Bergung und Versorgung in dieser Phase besonders vorsichtig und schonend erfolgen muss, da es sonst zum Phänomen des „Bergungstods“ kommen kann. Insbesondere bei schlechten Witterungsbedingungen stellt anschließend der Abtransport eine große Herausforderung dar. Instabile Patienten sollten unbedingt an ein Zentrum mit der Möglichkeit einer extrakorporalen Zirkulation (Herz-Lungen-Maschine) transferiert werden. Es wird also ersichtlich, dass der Zeitraum vom Abgang der Lawine bis zum Zeitpunkt, an dem der Verschüttete schließlich in das korrekte

Krankenhaus eingeliefert wird, beträchtlich lange sein kann. Deshalb müssen alle Glieder der Rettungskette optimal ineinander greifen, um einen reibungslosen und raschen Einsatzablauf gewährleisten zu können.

#### Literatur:

- <sup>1</sup> No. Available at <https://www.alpinesicherheit.at/de/Unfallstatistik/>.
- <sup>2</sup> Brugger H, Durrer B, Adler-Kastner L, et al.: Field management of avalanche victims. *Resuscitation*. 2001;October;51(1):7–15.
- <sup>3</sup> Haegeli P, Falk M, Procter E, et al.: The effectiveness of avalanche airbags. *Resuscitation*. 2014;September 6;85(9):1197–203.
- <sup>4</sup> Hohlrieder M, Brugger H, Schubert HM, et al.: Pattern and severity of injury in avalanche victims. *High Alt Med Biol*. 2007;8(1):56–61.
- <sup>5</sup> Falk M, Brugger H, Adler-Kastner L: Avalanche survival chances. *Nature*. 1994;March 3;368(6466):21.
- <sup>6</sup> Procter E, Strapazzon G, Dal Cappello T, et al.: Burial duration, depth and air pocket explain avalanche survival patterns in Austria and Switzerland. *Resuscitation*. 2016;105:173–6.
- <sup>7</sup> Truhlar A, Deakin CD, Soar J, et al.: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 4. Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation*. 2015;95:148–201.
- <sup>8</sup> Kottmann A, Blancher M, Pasquier M, et al.: Avalanche Victim Resuscitation Checklist adaption to the 2015 ERC Resuscitation guidelines. *Resuscitation*. 2017;113:e3–4.

DDr. Stefan Heschl, DESA, EDRA  
Univ.-Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin  
Medizinische Universität Graz  
Landesarzt Österreichischer Bergrettungsdienst Land  
Steiermark



01 Ein Blackout ist nicht nur als (europaweiter) Stromausfall definiert, sondern handelt es sich dabei den Kollaps fast aller Versorgungsinfrastrukturen. (Foto: Heribert Uhl) |

## 04 Blackout Infrastrukturausfall – Zivilschutz – Selbstschutz

Autor Heribert Uhl

*Stellen Sie sich vor, es ist alles dunkel. Aber nicht nur das Licht geht aus. Der Kühlschrank summt nicht mehr. Das Radio hört auf zu spielen. Die Heizung funktioniert nicht mehr. Handy und Festnetztelefon sind stumm. Züge bleiben stehen und Aufzüge stecken fest. Und das für Stunden, im absoluten Krisenfall für Tage. Undenkbar? Nein – leider nicht. Ein „Blackout“ – ein großflächiger, totaler Stromausfall kann jederzeit auch bei uns passieren. Soweit die schlechte Nachricht. Die gute ist: Wenn alle Bürgerinnen und Bürger einen kleinen Beitrag leisten, wie z.B. eine Woche autark leben zu können, ohne einkaufen zu müssen, wäre Österreich für den Ernstfall gerüstet. Zu Hause haben sollte man zumindest für eine Woche: Vorrat von Lebensmitteln und 2 Liter Wasser pro Person und Tag. Das wäre unser Rat vom Zivilschutzverband Steiermark.*

### DEFINITION

Bei einem Blackout handelt es sich nicht nur um einen (europaweiten) Stromausfall, sondern um den Kollaps fast aller Versorgungsinfrastrukturen. Tele-

kommunikation (Handy, Festnetz, Internet), Verkehr und Logistik, Treibstoffversorgung, Wasserver- sowie Abwasserentsorgung, Finanzwesen, Produktion etc. sind davon betroffen. Während die Stromversorgung wahrscheinlich relativ rasch wiederhergestellt werden kann, wird der Wiederanlauf der Versorgung der Bevölkerung mit lebenswichtigen Gütern erheblich länger dauern.

Dabei sind drei wesentliche Phasen zu berücksichtigen:

Phase 1: Die Wiederherstellung einer weitgehend stabilen Stromversorgung. Diese sollte in Österreich nicht vor 24 Stunden erwartet werden.

Phase 2: Die Wiederherstellung einer weitgehend stabil funktionierenden Telekommunikationsversorgung (Handy, Festnetz, Internet). Hier sollte mit zumindest mehreren Tagen Stillstand nach dem Stromausfall gerechnet werden (technische Probleme, Schäden, Überlastungen). In dieser Zeit funktionieren weder Produktion, Logistik, Verteilung, Ver-

kauf noch die Treibstoffversorgung.  
Phase 3: Ein umfassender Wiederanlauf der Versorgung mit lebenswichtigen Gütern (Lebensmittel, Medikamente, Treibstoff etc.) und Dienstleistungen sollte frühestens zwei Wochen nach dem Primärereignis erwartet werden.

Bei einem solchen Blackout, der mehrere Staaten gleichzeitig betreffen kann und dessen Auswirkungen weitreichend sind, sind diese aufgrund der fehlenden Erfahrungswerte aber nur sehr schwer abschätzbar. Der Begriff "Blackout" wird fälschlicherweise oft im Zuge von lokalen Störungen verwendet, bei denen der Strom für wenige Stunden und nur in Teilen Österreichs ausfällt. Das ist aber ein normaler Stromausfall. Von einem Blackout spricht man erst dann, wenn es sich um einen länger andauernden und überregionalen Stromausfall handelt, der somit mehrere Bundesländer oder Länder betrifft.

### **URSACHEN**

Das österreichische Stromnetz ist Mitglied des europäischen Netzverbands. Die zunehmende Stromerzeugung aus Photovoltaik oder Windkraftanlagen, die zeitlich nicht immer zur Verfügung stehen, führt in Verbindung mit dem Stilllegen von thermischen Großkraftwerken, zu einem sehr komplexen Stromsystem. Es sind immer öfter stabilisierende Eingriffe in den Betrieb des Stromnetzes nötig. Das Stromsystem ist somit auch anfälliger für Störungen geworden. Eine Großstörung kann sich innerhalb von wenigen Sekunden über weite Teile Europas ausbreiten (Dominoeffekt).

### **AUSWIRKUNGEN**

Da unser Lebensalltag auf einer ausreichenden Stromversorgung basiert, werden alltägliche Abläufe zu einer Herausforderung. Denken Sie an: Licht, Radio/Fernseher, Heizung, Internet, Telefon, Kühlschrank, etc. Die Einsatzorganisationen stoßen rasch an ihre Grenzen, da sie selbst betroffen sind. Das allgemeine Gefahrenpotenzial steigt. Treibstoffversorgung und Kommunikation brechen zusammen, der Verkehr kommt rasch zum Erliegen. Im Bereich der Lebensmittelversorgung fallen die Kühlungen aus, die Kassen stehen still, Einkäufe können nicht verrechnet werden, etc. Auch die Wasserversorgung ist, sowohl für den Koch- und Trinkbedarf, als auch für den Hygienebedarf, nicht mehr gewährleistet. Die medizinische Versorgung wird ebenfalls nicht mehr im vollen Ausmaß zur Verfügung stehen.

### **SELBSTSCHUTZ IST DER BESTE SCHUTZ**

Wer auf einen Blackout gut vorbereitet ist, ist auf fast

jede Krise gut vorbereitet – wichtig sind nämlich immer ein ausreichender Lebensmittel- und Getränevorrat sowie technische Hilfsmittel für den Katastrophenfall wie ein Notfallradio oder eine Ersatzbeleuchtung. Jeder Bürger sollte für mindestens 7 Tage autark leben können.

### **WAS IST ZIVILSCHUTZ?**

1. *Gefahren erkennen*: Nur wer die Gefahren kennt, kann diese auch vermindern. Das betrifft sowohl Gefahren im alltäglichen Leben als auch größere Schadensereignisse.
2. *Gefahren vermeiden*: Selbstschutzmaßnahmen helfen, Unfallrisiken zu vermindern bzw. nicht beeinflussbare Gefahren (z.B. Naturkatastrophen) leichter zu überstehen.
3. *Richtig reagieren in Notsituationen*: Grundvoraussetzung für das richtige Reagieren in Notfällen ist die Kenntnis der Notrufnummern, der Zivilschutz-Sirensignale und der Aufgaben eines Ersthelfers.
4. *Vorsorge-Maßnahmen*: Mit geeigneten Vorkehrungen die Zeit bis zum Eintreffen der Einsatzorganisationen überbrücken können und Katastrophenfälle möglichst unbeschadet zu überstehen.

### **PROJEKT: BLACKOUT-VORSORGE FÜR STEIRISCHE GEMEINDEN**

„Blackout-Arbeitsmappe für Gemeinden und Bürgermeister“

*Erstmals in Österreich wird in der Steiermark speziell für Gemeinden eine Arbeitsmappe erstellt, welche den verantwortlichen Personen in der Gemeinde (z.B. Bürgermeister) eine praxisbezogene Handlungsanleitung bietet, was die Gemeinde zur Vorbereitung der Bevölkerung auf einen Blackout leisten soll und kann. Bis dato gibt es kein vergleichbares Werk, welches kompakt und übersichtlich die Handlungsoptionen und Empfehlungen für die Bürgermeisterin /den Bürgermeister aufzeigt.*

*307 konkrete Maßnahmenvorschläge aus 7 Themenfeldern wurden erarbeitet und befinden sich in der Arbeitsmappe.*

*Diese Arbeitsmappe wird nun der Öffentlichkeit präsentiert. Mit Start im Juni 2019 werden die ersten steirischen Gemeinden die Arbeitsmappe testen.*

*Ab Herbst 2019 wird die fertige Arbeitsmappe und auch eine Online-Version allen steirischen Gemeinden zur Verfügung stehen.*

### **BLACKOUT-VORSORGE DER GEMEINDE**

Die Blackout-Vorsorge in der Gemeinde betrifft zwei wesentliche Ebenen: die persönliche Vorsorge der Bevölkerung sowie die Sicherstellung der kommunalen Infrastrukturnotversorgung und sonstiger wichtiger

Leistungen (Gesundheits- und Lebensmittelnotversorgung). Bei allen Betrachtungen geht es lediglich um eine Notversorgung („Überleben“) sowie um die Minimierung von Schäden.

Im Fall einer solch weitreichenden Krise werden gemäß Landeskatastrophenschutzgesetz der/die BürgermeisterIn zum/zur behördlichen EinsatzleiterIn in der Gemeinde. Damit werden weitreichende Verantwortlichkeiten übertragen, die bereits vor der Krise zum Tragen kommen (Vorsorge).

Es gibt in der Bevölkerung viele falsche Erwartungen. Etwa, was in einem solchen Fall die Leistungsfähigkeit der Gemeinde, die Hilfe von Dritten (z.B. Feuerwehren) oder von außerhalb (Bezirkshauptmannschaft, Land, Bundesheer etc.) anbelangt. Im Fall eines Blackouts wird die Gemeinde beinahe auf sich alleine gestellt sein. Eine Hilfe von außerhalb ist kaum zu erwarten. Alles, was nicht vorgesorgt wurde, kann im Anlassfall nicht ersetzt werden.

Eine Blackout-Vorsorge und -Bewältigung ist eine Gemeinschaftsaufgabe. Entscheidend ist eine ganzheitliche Betrachtung und nicht die Optimierung von Einzelbereichen. Jede Verbesserungsmaßnahme stellt zum derzeitigen Stand bereits einen Erfolg dar. Viele kleine Schritte führen zum Ziel.

Zielgruppe der Arbeitsmappe sind Gemeinden (in Gemeinden zuständige Personen).

## AUFBAU UND ANWENDUNG DER ARBEITSMAPPE

Die Arbeitsmappe wurde von ausgewählten Blackout-Experten erstellt und vereint die Erfahrungen zahlreicher umgesetzter Projekte (wie beispielsweise das KIRAS-Forschungsprojekt „Energiezelle F“ aus Feldbach).

Die Blackout-Arbeitsmappe ist in sieben unterschiedliche Themenbereiche unterteilt, deren Bearbeitung Antworten auf die folgenden zentralen Fragen liefert:

- Welche Lebensbereiche sind von einem Blackout betroffen?
- Welche gemeindespezifischen Problemstellungen sind in den einzelnen Themenbereichen zu erwarten?
- Welche Maßnahmen kann die Gemeinde treffen bzw. vorbereiten?

- In welchen Bereichen, die grundsätzlich nicht im Verantwortungsbereich der Gemeinde liegen, sind Abstimmungsarbeiten notwendig?

Ursachen und Folgen eines Blackouts werden in der Arbeitsmappe nicht nähergebracht. Der Fokus liegt im Aufzeigen von möglichen Problemen und Lösungsansätzen.

Zwei Versionen der Arbeitsmappe erlauben es, diese in der bevorzugten Art zu bearbeiten: eine **Papierversion** sowie eine **Online-Version**. Beide Versionen haben denselben Aufbau, beinhalten dieselben Themenfelder und enthalten dieselben Maßnahmen-Vorschläge. Die Online-Version bietet überdies die Möglichkeit, sich zusätzliche nützliche Informationen zum Thema "Blackout" sowie zu den einzelnen Themenfeldern zu verschaffen. Außerdem beinhaltet die Online-Version Beschreibungen beispielhafter Anwendungen sowie Vorlagen für die Blackout-Vorsorge. Zur vollständigen Nutzung der Arbeitsmappe wird deshalb ausdrücklich die Verwendung der Online-Version empfohlen.

## AUFBAU DER ARBEITSMAPPE

- Themenfelder
- Bereiche
- Ziele
- Maßnahmenvorschläge

Die Arbeitsmappe besteht aus 7 Themenfeldern, 41 Bereichen, 95 Zielformulierungen und 307 konkreten Maßnahmenvorschlägen.

Sieben übergeordnete Themenfelder, die jeweils kurz beschrieben sind, bilden den Rahmen dieser Arbeitsmappe:

- Eigenvorsorge durch die Bevölkerung
- Krisenkommunikation
- Trinkwasserversorgung / Abwasserentsorgung
- Gesundheitsnotversorgung
- Krisenmanagement
- Lebensmittelnotversorgung
- Wichtige Einrichtungen

Jedes Themenfeld gliedert sich in **Bereiche**, die hinsichtlich einer Blackout-Vorsorge für Gemeinden von Bedeutung sind (z.B. Wasserversorgung, Treibstoffnotversorgung etc.).

Für jeden Arbeitsbereich sind **Ziele** formuliert.

Was von der Gemeinde getan werden kann, um diese Ziele zu erreichen, zeigen **beispielhafte Maßnahmenvorschläge**. Diese Maßnahmen sind weder verpflichtend noch allumfassend. Es sind Vorschläge, aus denen die Gemeinde die am besten geeigneten auswählen kann bzw. die auch als Anregung für eigene Überlegungen dienen.



## FÜR DIE BEVÖLKERUNG SOLL FOLGENDES ERREICHT WERDEN

Wir wollen aufklären, keine Panik erzeugen und zur Prävention für die Bevölkerung Informationen zur Verfügung stellen. Neben den bereits vorhandenen Informationen und Broschüren wird eine neue steiermarkweite Informationskampagne gestartet. Eine neue Broschüre, die von Expertinnen und Experten gestaltet wird, soll die wesentlichen Themen beinhalten:

- Wie funktioniert der Strom?
- Was ist ein Blackout – Infrastrukturausfall?
- Wie kann man sich selbst vorbereiten?
- Wie verhalte ich mich, wenn ein Blackout passiert ist?

## FRAGEN UND ANTWORTEN

1) *Wie müssen/können sich Gemeinden auf einen Blackout vorbereiten?*

Vorbereitet zu sein, Eigenvorsorge und Selbstschutz sind wichtige Elemente, die der Zivilschutzverband Steiermark im eigenen Bundesland, aber auch in ganz Österreich, den Gemeinden im Zuge von Blackout-Vorträgen anbietet. Im Speziellen hat die Gemeinde notwendige Überlegungen, um mit den Auswirkungen eines möglichen mehrtägigen Strom- und Infrastrukturausfalls umgehen zu können, abzarbeiten. Diese Themen beinhalten: Infrastruktur, Informationsweitergabe, Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung, Gesundheitsversorgung, Lebensmittel-Grundversorgung, Treibstoffversorgung, Gesundheitssystem – Krankenhäuser – Pflegeheime. Die Sensibilisierung der Bevölkerung ist hier das Wichtigste! Wenn jeder einen kleinen Teil dazu beiträgt, können solche Situationen bewältigt werden.

2) *Wie „reif“ schätzen Sie das Bewusstsein der Bevölkerung gegenüber den Auswirkungen eines länger andauernden Stromausfalles ein und wie könnte das eventuell verbessert werden?*

Die Selbstverständlichkeit, dass immer alles funktioniert, ist für die Bevölkerung ganz normal. Deshalb ist es sehr wichtig zu informieren und zu sensibilisieren. Die Energieversorgungsunternehmen, Einsatzorganisationen und Behörden arbeiten in einem solchen Ernstfall natürlich auf Hochdruck, damit der Strom wieder funktioniert. Genau in diesem Zeitraum, der aber bis zu einer Woche dauern kann, sollte man eine gewisse Bevorratung zu Hause haben. Der Zivilschutzverband rät hier, eine Woche autark zu sein. Das heißt, man sollte **2 Liter Wasser pro Person und Tag** bevorratet haben. Bei einem durchschnittlichen 4-Personen-Haushalt sind das ca. 50 bis 55 Liter Wasser.

3) *In der Schweiz gilt – laut Risikobericht 2015 – eine „langanhaltende Strommangellage“ als größtes Risiko für die Bevölkerung. Wie wird das Risiko in der Steiermark eingestuft?*

Nicht nur in der Schweiz gilt dieses Risiko. Das europäische Verbundsystem (EV) ist ein europaweites engmaschiges Stromnetz aus Hoch- und Höchstspannungs-Leitungen zur Verteilung von elektrischer Energie. Bei diesem Verbundsystem haben sich die Länder gegenseitig stromtechnisch vernetzt, damit die Stromversorgung funktioniert. Sollte bei einem großen Blackout die Stromversorgung ausfallen, kann dies ganz Mittel- und Südeuropa betreffen. **Es soll und darf keine Panik erzeugt werden**, denn wenn jeder eine gewisse Vorsorge trifft, sind diese Szenarien bewältigbar.

Weitere Infos gibt es auf der Homepage:

<http://www.zivilschutz.steiermark.at/blackout.html>

**"Vorbeugen, damit nichts passiert – vorbereitet sein, sollte etwas passieren!"**

Zivilschutzverband Steiermark

**"Es ist nicht unsere Aufgabe, die Zukunft vorherzusagen, aber es ist unsere Aufgabe, darauf vorbereitet zu sein."**

Perikles

Heribert Uhl

Geschäftsführer des Zivilschutzverbands Steiermark

**Pressekontakt für allgemeine Fragen zum Thema "Blackout"**

Zivilschutzverband Steiermark

Florianistraße 24, 8403 Lebring

Geschäftsführer Heribert Uhl

[heribert.uhl@stzsv.at](mailto:heribert.uhl@stzsv.at)

0664 913 58 50





01 Norwegens Berge eignen sich perfekt für Skitouren, wie auch auf der Insel Senja. (Foto: Markus Landrø) |

## 05 Die schönsten Skitourengebiete Norwegens – und ihre Lawinenprobleme

Autor Markus Landrø

Insider halten die Alpen oft für den besten Ort der Welt, um Ski zu fahren, aber die norwegischen Berge bieten viele gleiche spektakuläre Landschaften. Hinzu kommen die wilden Fjordlandschaften, eine lange Wintersaison mit viel Schnee, unberührte Natur und zahlreiche, leicht zugängliche Berggipfel.

Die Fjordlandschaft, die über Jahrhunderte durch Gletscher geformt wurde, besteht aus riesigen Gipfeln, die in tiefe Täler mit kristallklarem Wasser abtauchen. Dies ist mehr als eine atemberaubende Kulisse – es ist fast so, als wären die Berge für Skitouren gemacht. Kein Wunder deshalb, dass sich Norwegen als das Skitourenparadies des Nordens etabliert hat. Der Skitourismus ist in Norwegen in den letzten 10 bis 15 Jahren enorm gewachsen. In den beliebtesten Gegenden ist man nicht mehr ganz allein, wie es vor einigen Jahren üblich war. Deshalb ist es erfreulich, dass es jetzt Bücher gibt, die Skitouren in ganz Nor-

wegen beschreiben. Dadurch besteht die Möglichkeit, dass sich die Skitourengeher auf mehrere Gegenden verteilen.

Leider gibt es jeden Winter auch Unfälle mit auswärtigen Ski-Touristen. In den letzten fünf Wintern waren in 1/4 der registrierten Lawinenunfälle Ski-Touristen aus anderen Ländern als Norwegen involviert. 1/3 der Lawinentoten in derselben Periode kamen aus dem Ausland.

In meinem Vortrag stelle ich mit Bildern und Film die schönsten Skitourengebiete Norwegens vor. Jedes Gebiet hat seine landschaftlichen Besonderheiten, aber auch unterschiedliche Lawinenprobleme.

### Die Schneeverhältnisse und das Klima

Das Klima in Norwegen ist viel milder, als man es so weit nördlich erwarten würde. Hauptgrund dafür ist der Nordatlantikstrom und die milde Luft aus Süd-West;

auch die Süd-West- nach Nord-Ost-Ausrichtung der norwegischen Küste erlaubt es milder Luft, weit in die Arktis vorzudringen. Norwegen hat lange und schneereiche Winter. Das Festland erstreckt sich von 58° bis 71° Nord und Svalbard von 76° bis 80° Nord. Tiefdruckgebiete treffen regelmäßig die norwegische Küste und die Lawinensituation kann sich bei starken Schneefällen schnell ändern. Sogenannte polare Tiefdruckgebiete können besonders heimtückisch sein und zu heftigen Schneestürmen in den nördlichen Regionen führen. Im Inland und auf Svalbard fällt deutlich weniger Schnee und sehr kalte und trockene Perioden sind keine Seltenheit; ein langanhaltendes Altschneeproblem ist typisch für diese Regionen. Lange Tage im Frühjahr und Sommer, mit Mitternachtssonne nördlich von 66° entschädigen für die wenigen Sonnenstunden im Winter. Die Berge in Norwegen variieren stark in Form und Höhe; von unzähligen alpinen Felszacken an den Fjorden entlang der Küste im Westen und Norden über die massive skandinavische Gebirgskette (mit bis zu 2469 m in Jotunheimen) zu weiten Hochebenen im Norden und Süden. Die Baumgrenze steigt von Norden nach Süden stetig von Meereshöhe bis auf ca. 1000 m an.

Das Wetter ändert sich oft sehr schnell und kann dich überraschen; entweder mit sich rasch ändernden Schnee- und Lawinenverhältnissen oder stark eingeschränkter Sicht. Denk daran: *Ist der Schnee das Problem, ist das Gelände oft die Lösung!*

Beachte vor allem die im Lagebericht angegebenen Lawinenprobleme. Sie helfen dir dabei, die richtige Tour zu wählen oder zumindest ungeeignete Touren zu erkennen. Solltest du das Skifahren in den Alpen oder Nordamerika gewöhnt sein, beachte, dass die Sonne erst viel später in der Saison eine Rolle spielt als du es eventuell gewöhnt bist. Tribschnee ist in Norwegen der häufigste Grund für Lawinengefahr, während das Altschnee-Problem bei tödlichen Unfällen die Hauptursache ist. Die recht hohen Windgeschwindigkeiten führen oft zu sehr harten Schneebrettern. Typische Alarmzeichen können daher seltener sein und das Auffinden von Schwachschichten erschweren. Es wird oft unterschätzt, wie schnell und heftig sich Tribschneebretter bilden. Zusätzlich zu den Schneebrettern entstehen oft Wechten – deren Stabilität sich schwer einschätzen lässt und die oft überraschend weit über festem Boden abbrechen. Abstand halten!

### **Varsom.no**

Du findest den Lawinenlagebericht für 22 Regionen (Stand 2019) auf Varsom.no. Dies ist die Internetseite des Norwegischen Lawinenwarndienstes, aber auch weitere Naturgefahren wie Hochwasser, Erdbeben oder Eisverhältnisse auf Binnenseen, ausgegeben

vom Norwegischen Energie- und Wasseramt, werden hier veröffentlicht. Die Produkte auf Varsom.no gibt es in norwegischer und englischer Sprache, für die Zukunft sind weitere Sprachen geplant.

### **Der Lawinenlagebericht**

Wir veröffentlichen jeden Tag um 16 Uhr eine Prognose für die kommenden zwei Tage. Im Falle „großer“ Lawinengefahr (Stufe 4/5) veröffentlichen wir den Bericht für die betroffene Region schon um 14 Uhr. Dies gilt für die Hauptsaison vom 1. Dezember bis 31. Mai. In der Nebensaison (vom 20. Oktober bis 30. November und vom 1. bis 20. Juni), veröffentlichen wir einen Lagebericht nur bei „großer“ oder „sehr großer“ Lawinengefahr. Dies gilt auch für Gebiete außerhalb der definierten Warnregionen in Norwegen. Unsere Beobachter sind jedoch nur innerhalb der Warnregionen und während der Hauptsaison tätig. Unsere Warnregionen sind im Schnitt ca. 5000 Quadratkilometer groß. Der Lawinenlagebericht folgt internationalen Standards und enthält für jeden Tag und jede Region:

- ✓ die Gefahrenstufe und eine kurze Zusammenfassung
- ✓ bis zu drei Lawinenprobleme mit entsprechenden Verhaltenshinweisen
- ✓ eine Beschreibung der Lawinenlage und den dazugehörigen Wetterbericht für die alpinen Regionen (nur auf Norwegisch)

Der wichtigste Bestandteil des Lawinenlageberichtes sind die Lawinenprobleme welche sich aus den folgenden Faktoren zusammensetzen:

- ✓ Welchen Lawinentyp erwarten wir? Wo liegt die Schwachschicht?
- ✓ Wie verbreitet sind die Gefahrenstellen und wo liegen sie hauptsächlich (Höhenlage, Himmelsrichtung, Geländetyp)?
- ✓ Wie große Lawinen werden erwartet und wie leicht sind sie auszulösen?
- ✓ Tipps, wie du das jeweilige Lawinenproblem erkennen und damit umgehen kannst.

Alle unsere Daten sind öffentlich zugänglich: Beobachtungen findest du auf regobs.no, Daten der Wetterstationen und Wettermodelle auf yr.no und xgeo.no. Letztere ist unsere professionelle Plattform, die auch im täglichen Dienst von den Prognostikern genutzt wird. Hier kannst du Daten von verschiedenen Quellen zusammenstellen (z.B. Neuschneehöhen, Feldbeobachtungen, Webcams und Wettervorhersagen).

### **Der Norwegische Lawinenwarndienst**

NVE leitet den Warndienst und ist Mitglied der Europäischen Lawinenwarndienste ([www.avalanches.org](http://www.avalanches.org)). Die Lageberichte erstellt und veröffentlicht der Norwegische Lawinenwarndienst, eine Zusammen-

arbeit zwischen NVE, dem Straßenverkehrsamt und dem Norwegischen Meteorologischen Institut, die seit 2013 besteht.

Rund 100 Beobachter und 25 Prognostiker tragen zum Lawinenlagebericht bei (Stand 2019). Jeder Beobachter liefert für seine Region im Schnitt 2 - 3 Beobachtungen pro Woche. Hinzu kommen weitere Beobachtungen der Straßen- und Räumdienste.

### **Zugang**

Auf [www.varsom.no](http://www.varsom.no) findest du den Lawinenlagebericht für Norwegen.

[www.regobs.no](http://www.regobs.no) gibt dir Zugang zu den neuesten Lawinenbeobachtungen.

Beide Informationsquellen gibt es kombiniert als App: Suche nach „Varsom Regobs“ im Appstore oder Google Play. Teile deine Beobachtungen mit anderen, sieh, was andere berichten und nutze topografische Karten mit Hangneigung offline unterwegs direkt in der regobs-App.

[www.yr.no](http://www.yr.no) Wettervorhersage für Norwegen, Ortsuche, stündliche Vorhersage für die nächsten zwei Tage und 9-Tage-Vorhersage.

Die Notrufnummer bei Unfällen ist die „112“. Beachte, dass der Empfang in vielen Gebirgsregionen schlecht oder nicht vorhanden sein kann. Schlechtes Wetter und große Abstände können zu größeren Verzögerungen bei Rettungseinsätzen führen. Kenntnisse über Kameradenrettung, sichere Navigation und Überleben unter harten Winterbedingungen sollten ebenso vorhanden sein wie die notwendige Lawinenausrüstung. Wir empfehlen ebenfalls das Mitführen eines Erste-Hilfe-Sets sowie einer Biwak-Ausrüstung. Der Norwegische Bergführerverband „Nortind“ stellt qualifizierte Bergführer; eine sichere Wahl und sicher die beste Möglichkeit, guten Schnee zu finden.

Markus Landrø

Bergführer und Leiter des Beobachter Netzwerks des Norwegischen Lawinenwarndienstes

[mala@nve.no](mailto:mala@nve.no)



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

## Skitouren in Tadschikistan

# 06

Martin Rossmann Autor

*Während das klassische Alpinskifahren stagniert, wurde während der letzten Jahrzehnte das Skitourengehen zu einer Trendsportart in den Alpen und exotische Ziele im Ausland sind nun sehr nachgefragt. Obwohl Zentralasien und insbesondere Tadschikistan dafür beste Voraussetzung bietet, gibt es dort bisher praktisch noch keinen kommerziellen oder individuellen Skitourenbetrieb.*

Skibergsteigen hat in den letzten Jahrzehnten in Europa enorm an Beliebtheit gewonnen. Während Skifahrer früher mangels künstlicher Aufstiegshilfen zwangsläufig Skibergsteiger und auch Skibergsteigerinnen waren, verlor das Skibergsteigen bis Anfang der 1990er Jahre viel an Interesse. Das hat sich nun wieder geändert, und als letzter Trend dringt Skibergsteigen nun in Regionen vor, die früher entweder überhaupt keine Touristen sahen oder ausschließlich im Sommer als Bergsteiger- oder Wandertouristen. Insofern ist es erstaunlich, das bisher in Zentralasien kaum kommerziell geführte Skitouren angeboten werden. Das klassische Alpin-Skifahren erfreut sich dort

zwar steigender Beliebtheit, gilt unter Einheimischen als Statussymbol, und in Kasachstan und Tadschikistan wurden bestehende Skigebiete mit österreichischer Technologie unlängst ausgebaut (Shymbulak und Safed Dara). Skitouren sind aber immer noch ein Nischenphänomen, das Kasachen, Kirgisen oder Tadschiken kaum betreiben, am ehesten noch die einheimischen Russen oder Tataren. Das meiste touristische und kommerzielle Know-how dazu gibt es bisher in Almaty, unter anderem, weil dort der Anteil an ethnischen Russen höher als im Rest von Zentralasien ist und Bergsport allgemein von der Regierung gefördert wird. In Kirgistan wird zwar Heliskiing angeboten (Karakol und Bischkek), Skitourengeher und Geherinnen gibt es aber nicht viele, obwohl in Bischkek nicht wenige Ausländer leben. Auch in Usbekistan spielt Skifahren keine große Rolle, obwohl es auch dort kommerziell angebotenes Heliskiing und ein kleines Skigebiet gibt. Ebenfalls werden solche Aktivitäten hauptsächlich von einheimischen Russen angeboten. Und Tadschikistan ist für den Skialpinismus überhaupt vollkommenes Neuland. Das Land ist auch

das touristisch am wenigsten entwickelte Bergland in Zentralasien, wenn man von Afghanistan absieht, wo zwar auch ski-gefahren wurde oder wird, Touristen aus Europa aber praktisch nicht anzutreffen sind. Da sich an der Sicherheitslage so bald wahrscheinlich nichts ändert, wird Bergsteigen dort bis auf weiteres kein Thema sein.

Tadschikistan ist vielleicht das interessanteste Land für Skialpinismus. Es liegt zwar südlicher als Kirgisistan, die Hissar Gebirgskette mit bis zu 1700mm Jahresniederschlag ist aber deutlich niederschlagsreicher als z.B. die meisten Gebirgszüge Kirgisistans (nur im Zentral Alai südlich der Bergkette von Bischkek gibt es vergleichsweise viel Niederschlag). Und die interessanten Tourenziele in Tadschikistan lassen sich relativ schnell von der Hauptstadt Duschanbe auf auch im Winter gut passierbaren Straßen erreichen, während in Kirgisistan interessante Skitourengebiete wesentlich weiter von der Hauptstadt entfernt sind und der Norden des Landes im Winter deutlich kälter ist.

Ein Vorteil der südlichen Lage Tadschikistans (Duschanbe liegt geographisch so wie der Nordzipfel Siziliens) ist im Winter die wesentlich schnellere Schneesetzung als z.B. in den Alpen, was die Lawinenbedrohung bei richtiger Zeitwahl vergleichsweise weniger gefährlich als in den Alpen macht.

Trotz seiner Lage, kann man in Tadschikistan von Dezember bis Ende Mai Skitouren unternehmen; bis Ende März in Höhen bis zu 3500m später bis 4500m, im Osten in der Nähe des Muk Tales, das zum Basislager des Pik Kommunismus und Korshenevskoi führt sogar bis 5000m. Am östlichen Berg Badachschan, das touristische Highlight des Landes, was hohe Berge und extreme Natur betrifft, sind die Winter allgemein zum Skifahren zu schneearm und in großen Höhen auch zu kalt. Es gibt aber immer wieder Ausnahmen, wie den niederschlagsreichen letzten Winter, der aber die Zufahrt in dieses Gebiet längere Zeit blockierte. Die Klimaerwärmung der letzten Jahrzehnte führte allerdings dazu, dass die Skisaison oft erst Ende Dezember/Anfang Jänner beginnt, während in den 1970er Jahren das Jugendskizentrum Takob (heute Safed Dara) im schon Anfang Dezember öffnen konnte.

Einen funktionierenden Lawinenwarndienst gibt es nicht, auch die Lawinenwarnung des staatlichen Wetterdienstes ist nur sehr rudimentär. Leider gibt es auch keine organisierte Bergrettung, in den letzten Jahren wurden aber Spezialtruppen (Grenztruppen) der Regierungen unter anderem von österreichischen Alpinpolizisten in Bergrettung und Lawinenkunde ausgebildet. Das Zivilschutzkomitee ist zwar für Lawinenbergung zuständig, verfügt aber über keine spezielle

Ausbildung oder Ausrüstung. Aus diesem Grund stellte die Regierung 2017 sogar an bilaterales Ansuchen an Österreich.

Ein weiteres Manko ist die geringe Zahl betriebsbereiter Hubschrauber im Land, die eine Bergung aus der Luft nicht immer sofort möglich machen. Der Hubschrauber des Aga Khan Network befindet sich auch nicht immer in Tadschikistan und kann deshalb für Rettungseinsätze nicht immer verwendet werden. Dennoch sind Skitouren bei richtiger Beurteilung der Wetter- und Lawinenlage in Tadschikistan von einem Standpunkt der Sicherheit vertretbar. Bei der Entwicklung kommerziell geführter Skitouren könnten die im Land existierenden Ressourcen gebündelt und besser eingesetzt sowie auch finanziert werden. Das beträfe auch den (Wieder)aufbau eines zeitgemäßen Lawinenwarnsystems für Verkehrswege, Tourismus und Sport sowie die Landwirtschaft.

*Warum könnte nun Tadschikistan das interessanteste Land in Zentralasien für's Skibergsteigen werden?*

- ✓ Das Land ist klimatisch begünstigt und nicht so kalt wie der Norden Kirgisistans, wo sich ausgenommen Arslanbob (von Schweizern initiiertes Skitourismus), die gesamte Skiinfrastruktur befindet. Dennoch sind Skitouren bis Ende Mai möglich.
- ✓ Die meisten Tourenziele befinden in der Hissarkette und sind von der Hauptstadt mit internationalem Flughafen in 1,5 bis 2 Stunden erreichbar. Viele Touren können deshalb als Tagestouren vom komfortablen Hotel in Duschanbe aus unternommen werden. Auch Frühjahresskitouren können als 2 oder 3 Tagestour unternommen werden (wichtig ist der frühe Aufbruch aufgrund der Tageserwärmung); das heißt es ist kein logistisch herausfordernder oder unkomfortabler Expeditionsaufwand erforderlich.
- ✓ Aufgrund der südlichen Lage und der Wettercharakteristik gibt es im Februar und März oft beste und vergleichsweise sichere Pulververhältnisse und später im Frühjahr perfekten Firn.
- ✓ Mit dem renovierten Hotel im Skizentrum Safed Dara verfügt das Land über einen Tourenstützpunkt in den Bergen, der internationalen Komfort bietet und von vielen 3000 bis 4000m Skitourenzielen umgeben ist (Jänner bis Mai). Vergleichbares gibt es nur in Georgien mit dem Skizentrum Gudauri (übrigens von Österreichern entwickelt).
- ✓ Das Skigefühl entspricht was die Bergkulisse und auch die Höhe betrifft dem der Westalpen, ist in Bezug auf den Skialpinismus aber noch vollkommen unentdeckt, Touristen sind hier absolute Pioniere und nicht vom Massentourismus wie in den Alpen oder im Sommer im Himalaya betroffen.

- ✓ Im Frühjahr gibt es im Pamir (erreichbar über das Rascht Tal aus Duschanbe) auch die Möglichkeit, 5000er zu besteigen (ohne die Skier tragen zu müssen). Nach schneereichen Wintern ist es auch möglich einen 5000er Gipfel in den Fan Bergen zu erklimmen, die Skier müssen dort aber ca. 2 bis 3 Stunden getragen werden.
- ✓ Die meisten Skitouren weisen gute Mobiltelefon- und Internetabdeckung auf. Auf ein Satellitentelefon kann daher meist verzichtet werden.
- ✓ Die Preise sind im Vergleich zu Destinationen wie Island, Norwegen oder Kanada sehr günstig, die Anreise vertretbar lang und die Sicherheitslage ist in Tadschikistan derzeit gut, die Kriminalitätsrate relativ niedrig.

Martin Rossman  
ehemaliger Programmleiter des OSZE Büros in Duschanbe und Mitarbeiter des OSZE Büros in Osch führte in den letzten 10 Jahren unzählige Skitouren in Tadschikistan und Südkirgistan durch.



01 Freiheit am Berg – eingeschränkt oder auch nicht – schließt Verantwortung für sich und andere generell nicht aus. (Foto: Martin Edlinger) |

## 07 Skitouren – Rechtsfreier Raum auf Modebergen?

Autoren Klaus Pfaffeneder, Arnold Studeregger

Es hätte eine Skitour im Frühling 2017 auf den großen Bösenstein/Steiermark werden sollen, für eine Person endete diese mit einer Katastrophe. Der Bösenstein gehört in der Steiermark zu den sogenannten „Modeskitouren“, daher wird dieser auch von sehr vielen Skitourengehern als Tourenziel ausgewählt. Aber gerade die Fixierung auf Modeberge bringt neue Gefahren. Was ist passiert?

*Am 09.04.2017 stiegen vormittags mehrere Skitourengeher vereinzelt und auch in Gruppen auf den 2.448m hohen Großen Bösenstein, im Gemeindegebiet von Hohentauern, Bezirk Murtal auf. Um circa 10:50 Uhr befanden sich unmittelbar in Gipfelnähe mehrere Skitourengeher im Aufstieg wie auch in der Abfahrt. Dabei dürfte ein bislang unbekannter Skitourengeher im Gipfelbereich des Großen Bösenstein (ca. 50 hm unter dem Gipfel) eine Schneebrettlawine ausgelöst haben. Die Lawine erfasste drei unabhängig voneinander unterwegs gewesene, Skitourengeher. Eine Person befand sich in der Abfahrt und fuhr aus der abgehenden Lawine aus und blieb dadurch unverletzt. Eine weitere selbstständig agierende Person, welche*

*sich noch im Aufstieg befand, wurde mitgerissen und zirka 220 hm über eine Rinne in Richtung Tal gespült und teilverschüttet. Diese Person erlitt schwere Verletzungen und wurde anschließend mit dem Rettungshubschrauber abtransportiert. Ein Skitourengeher, welcher sich auch noch im Aufstieg befand, wurde von der Lawine erfasst. Er wurde ca. 150 hm von der Lawine mitgerissen und wurde anschließend über eine Felskante geschleudert. Dort stürzte die Person rund 40 Meter in die Tiefe. Das Opfer wurde nicht verschüttet, verstarb aber noch an der Unfallstelle.*

### Welche Fragen ergeben sich?

Wie ist das Verhalten der unabhängigen Personen/Gruppen zu werten? Aus einer kleiner Zusatzbelastung wird rasch eine große Zusatzbelastung – wird das bei den beteiligten Personen gesehen? Welche Verantwortung haben die Personen/Gruppen zueinander? Kann Fahrlässigkeit bezgl. der eigenen Gruppe vs. unbek. Dritten werden? Wenn ja, bei wem? Wie schaut es mit der Vorwerfbarkeit der Tathandlung aus? Vor allem bzgl. fehlender „Regeln“ – Risikoma-

nagementmethoden sind maximal Empfehlungen.

### **Art der Aufarbeitung und Erhebung in Österreich**

In Österreich ist nach einem Alpinunfall die Alpinpolizei vor Ort um Erhebungen durchzuführen. Die Berge Österreichs sind kein gesetzesfreier Raum. Die wichtigste Einsatzanforderung der modernen Alpinpolizei besteht, neben der Organisation und Durchführung von Suchaktionen und Fahndungen im alpinen Gelände, im Erheben von Unfallursachen, Unfallhergängen, von möglichen Verantwortungen und Dokumentation derselben. Die Alpinpolizei arbeitet in den Bergen sozusagen als verlängerter Arm der Staatsanwaltschaft, welche verantwortliche Behörde und Leiter des Ermittlungsverfahrens ist. Somit besteht auch für die Alpinpolizei die Verpflichtung, beim Verdacht des Vorliegens von Officialdelikten, diese unaufgefordert und umgehend zu erheben. Zu diesem Zeitpunkt ergeht lediglich ein Anlassbericht an die Staatsanwaltschaft. Die Erhebungen der Alpinpolizei sollen den Unfall ex post in allen Bereichen möglichst nachvollziehbar machen. Dazu gehört die Dokumentation von Unfallstellen, die Feststellung der verwendeten Ausrüstung, Wetter- und Schneebedingungen zumindest am Unfalltag bzw. Ort, aber auch die Befragung von Beteiligten und Zeugen zum Unfallhergang bzw. zum Ablauf verschiedener Entscheidungsprozesse innerhalb der Gruppe.

Die Erhebungsergebnisse werden dann in einem Abschlussbericht an die Staatsanwaltschaft zusammengefasst. Diese erhält dadurch eine entsprechende Entscheidungsgrundlage für die Aufarbeitung der Geschehnisse. Entweder die Einstellung des Verfahrens oder das Stellen eines Strafantrages beim zuständigen Gericht.

Aber auch Sachverständige nutzen regelmäßig die Erhebungsergebnisse der Alpinpolizei, um gewisse Fragestellungen der Justizbehörden im Zuge des Ermittlungsverfahrens praxisbezogen beantworten und ihre Befunde bzw. Gutachten erstellen zu können.

Aufgrund der naturgegebenen und schnellen Änderung der Materie Schnee wird nach einem Lawinenabgang mit Personenbeteiligung die Bestellung eines Sachverständigen (SV) schnellstmöglich passieren.

Im Strafverfahren wird bei Vorerhebungen die Bestellung eines SV durch die Staatsanwaltschaft durchgeführt. Die Staatsanwaltschaft ist der Leiter des Verfahrens. Landet ein Verfahren vor Gericht, dann wird der SV durch den Richter bestellt. Die Aufgabe des SV ist es, schwierige unfallkausale Zusammenhänge aufzubereiten und die wahrscheinlichste Unfallursache für Laien verständlich zu machen. Herangezogen wird dabei die sogenannte „Maßfigur“. Wie würde sich die-

se Maßfigur verhalten um das Risiko zu vermindern?

### **Diskussion zu den Fragen zum Unfall Bösenstein**

Die erste Frage die sich am Beispiel Bösenstein ergibt, ist ob eine unabhängige Person oder Gruppe am Berg nur eine pauschale Selbstverantwortung hat, im Sinne von „jeder kann tun was er will“ oder ob es notwendig ist, auf andere Rücksicht zu nehmen – „eingeschränkte Freiheit“.

In diesem Fall sind Personengruppen zusammengekommen und haben eine große Zusatzbelastung auf die Schneedecke ausgeübt. Das Gericht bzw. die Staatsanwaltschaft möchte wissen, wer die Lawine ausgelöst hat und für den Ausgang verantwortlich ist. Trotz der genauen Erhebungen der Alpinpolizei ist es bei großen Gruppen für Sachverständige äußerst schwierig, wenn nicht sogar unmöglich einen Schuldigen zu finden. Dies würde folgendes bedeuten: Gehen in großen Gruppen ist vorteilhaft, weil es keinen Schuldigen gibt. Ist dieser Zugang gesellschaftlich tragbar? Wahrscheinlich nicht, denn die großen Alpinvereine plädieren schon seit längerem dafür, dass nur kleine Gruppen unterwegs sein sollten.

In diesem Fall, handelt es sich um eine bunt zusammengewürfelte Menschenmenge, die sich nicht kennt und auch nicht weißt wie die anderen Einzelpersonen agieren. Was tun? Freiheit am Berg oder eingeschränkte Freiheit?

### **Strafbarkeit**

Freiheit am Berg – eingeschränkt oder auch nicht – schließt Verantwortung für sich und andere generell nicht aus. Das Wahrnehmen von Verantwortung bedingt aber immer das Erkennen von Handlungsnotwendigkeiten. Diese Handlungsgrundlagen oder auch Auslöser können positiv wie negativ besetzt sein. Im Fall von Lawinenproblematiken sind Handlungsgrundlagen im Regelfall dazu da, Schlimmes von sich und anderen abzuwenden. Sie sind also dem Grunde nach eher negativ besetzt. Wie wir wissen, Lawinengefahr ist immer mit Lebensgefahr verbunden.

Die Frage die sich damit in diesem Zusammenhang stellt ist jene, ob das „Schneeproblem“ für den jeweiligen Skitourengeher erkennbar war oder nicht?

Wenn es erkennbar ist und der Skitourengeher setzt keine entsprechenden Handlungen um das Auslöserisiko einer Lawine merklich zu verringern, so kann ganz allgemein formuliert der Lawinenunfall als vorwerfbar gelten.

Ist das Schneeproblem nicht erkennbar, so kann man den Lawinenunfall auch nicht vorwerfen. Frei nach dem Motto, wenn ich eine Gefahr gar nicht kenne und schon gar nicht einzuschätzen vermag, wie soll ich

mich oder andere vor dieser Gefahr schützen?

*Hier beginnt dann das eigentliche Problem:*

Schon im §1 des österreichischen Strafgesetzbuches wird festgehalten: „Keine Strafe ohne Gesetz“.

Damit aber jemand für eine Handlung zur Verantwortung gezogen, also bestraft werden kann, müssen sowohl die objektiven wie auch die subjektiven Tatbestandsmerkmale vorliegen, die Tathandlung muss rechtswidrig und schuldhaft sein.

Im Falle eines Lawinenunfalles werden im Regelfall sogenannte Fahrlässigkeitsdelikte in Betracht kommen. Dabei bezeichnet die objektive Tatbestandsmäßigkeit das in der Außenwelt wahrnehmbare Geschehen. Die Handlung muss also genau der gesetzlichen Beschreibung einer Handlung, die strafrechtliches Unrecht ist, genügen. Sie muss objektiv sorgfaltswidrig sein.

Sie ergibt sich im Regelfall aus dem Verstoß gegen eine Rechtsnorm, Verkehrsnorm, oder, wenn das Verhalten des Skitourengeher von dem einer Maßfigur (=einsichtiger und besonnener Mensch aus seinem Verkehrskreis) abweicht.

Der Tathandlung muss auch der eingetretene Erfolg, z.B. der Tod des Verschütteten, zugerechnet werden können. Die Tathandlung ist für den Erfolg kausal, sie ist eine Bedingung für den Erfolgseintritt.

Dazu genügt es aber auch, wenn sich an die Tathandlung – nach allgemeiner oder sachverständiger Erfahrung – zeitlich nachfolgend Ereignisse angeschlossen haben, die mit dem Verhalten und untereinander naturgesetzmäßig verbunden waren und die in den tatbestandsmäßigen Erfolg ausgemündet sind.

Ein Kausalverlauf, der außerhalb der typischen Lebenserfahrung des Skitourengeher liegt, ist aber nicht objektiv zurechenbar. Der subjektive Tatbestand bezieht sich auf die inneren Gegebenheiten des Handelnden, wie z.B. Motiv, Vorsatz, etc., bei Fahrlässigkeit die sogenannte Sorgfaltspflichtverletzung.

Fahrlässigkeit ist das Außerachtlassen der gehörigen Sorgfalt. Im Gegensatz zum Vorsatz will jemand, der fahrlässig handelt, keinen „Erfolg“, z.B. das Auslösen einer Lawine in der Menschen umkommen, verursachen.

Dabei unterscheidet man leichte und grobe Fahrlässigkeit: Erstere ist dann der Fall, wenn auch einem sorgfältigem Menschen ein solcher Fehler gelegentlich passiert. In diesem Fall ist ein Schadenseintritt nicht so leicht vorhersehbar.

Als grob fahrlässig kann ein Verhalten dann angesehen werden, wenn der Fehler einem ordentlichen Menschen in derselben Situation keinesfalls unterlaufen würde.

Nach den Tatbestandsmerkmalen muss die Handlung unseres Skitourengeher auch rechtswidrig sein. Das

heißt, weder Notwehr, noch rechtfertigender Notstand, Anhalterecht Privater, noch Einwilligung und das Recht zur Selbsthilfe „rechtfertigen“ sein Handeln. Zur Frage von verantwortungsvollem Verhalten bezüglich der Wahrscheinlichkeit einer Lawinenauslösung werden die Abwehr eines Angriffes oder einer Gefahr (= Notwehr bzw. rechtfertigender Notstand) eher nicht in Betracht kommen. Das Anhalterecht Privater bedingt eine vorangehende Begehung einer strafbaren Handlung, auch wenig wahrscheinlich. Auch eine Einwilligung des späteren Lawinenopfers, in der Lawine zu sterben, wird selten erteilt werden. Die Frage der Selbsthilfe, Durchsetzung eines Anspruches wenn die behördliche Hilfe zu spät käme, ist nicht schlagend. Kann das Verhalten nicht gerechtfertigt werden, bleibt immer noch die Frage des schuldhaften Verhaltens, die Frage nach der subjektiven Sorgfaltswidrigkeit. War der Skitourengeher körperlich und geistig fähig, die objektiv gebotene Sorgfalt zu beachten und war der Erfolgseintritt vorhersehbar?

Liegen all diese Faktoren vor, so ist die gesetzte Tathandlung strafbar.

### **Beurteilung der Verantwortlichkeit**

Gehen wir wieder zurück zum Großen Bösenstein und zu unserer großen Gruppe die sich nicht kennt. Um die Verantwortlichkeiten zu klären ist die Beantwortung von zwei Hauptfragen erforderlich:

- Zum Ersten, wer hat tatsächlich durch sein Verhalten die Lawine ausgelöst und damit kausal den Tod bzw. die schweren Verletzungen der beiden Skitourengeher verursacht?

- Und zweitens, war dieses Verhalten einem maßgerechten Menschen seines Verkehrskreises gleichfalls zuzurechnen oder nicht?

Ex post festzustellen, wer von dem in Frage kommenden Personenkreis ganz konkret durch sein Verhalten die Lawine ausgelöst hat, ist, wenn überhaupt, nur durch einen Sachverständigen möglich. Es ist daher davon auszugehen, dass mit der Zuordnung der Auslösung an eine Einzelperson im Regelfall nicht zu rechnen ist.

Das konkrete Verhalten mit jenem eines einsichtigen, maßgerechten Menschen aus seinem Verkehrsbe-  
reich zu vergleichen ist auch nicht immer ganz leicht. Insbesondere das Fehlen von „verbindlichen“ Verhaltensregeln erschweren den Vergleich.

Alleine die unterschiedlichsten Ausbildungsqualifikationen und auch Ausbildungsmodelle erschweren das „Erstellen“ einer maßgerechten, verantwortungsvollen Normfigur aus dem Verkehrskreis des Betroffenen.

Auch die allgemeine Anerkennung der Fachwelt erreicht hier häufig ihre Grenzen. In diesem Licht betrachtet sind die verschiedenen Risikomanagement-

methoden eben nur Empfehlungen...

### Was wollen wir für die Zukunft

Wir Skibergsteiger haben ganz unterschiedliche Gründe, weswegen wir unseren Sport betreiben. Die einen suchen das Naturerlebnis, die anderen die Freiheit, dritte die sportliche Herausforderung und die vierten haben wieder andere Motive.

Vor allem das Erstellen von „verbindlichen“ Verhaltensregeln ergibt auch Probleme und Folgewirkungen, die auch nicht immer gewollt sind:

*Welches Verhalten ist allgemein anerkannt und kann jederzeit und bei jeder Schneesituation als sinnvoll erachtet und uneingeschränkt angewendet werden?*

Zum Beispiel ist das Einhalten von Entlastungsabständen oft eine sehr gute und richtige Maßnahme. Aber es gibt auch Situationen, wo Abstände eben kontraproduktiv sind.

Und wenn wir solche Regeln hätten, wo bleibt da unsere Freiheit? Unsere Berge sind ja doch ein Spielplatz für Freiheit und Abenteuer.

Was aber nach jedem Unfall bleibt, sind Angehörige und vor allem viele Fragen...

Es geht also nicht nur um die Verantwortung des Einzelnen für unbekannt Dritte am Berg, es gibt auch die Verantwortung der Allgemeinheit (des Staates) gegenüber den Angehörigen von Verunfallten.

Es gilt also unseren Drang für Naturerlebnis, Abenteuer und Freiheit ein bisschen der Moderne an Modeskitbergen anzupassen und darüber nachzudenken, wie wir gemeinsam so sicher wie möglich unterwegs sein können.

Literatur:

- Pfaffeneder K., Die Alpinpolizei in Österreich, Tagungsband Lawinensymposium Graz, 2015
- Studeregger A., Pfaffeneder K., Der Lawinenunfall am Seckauer Zinken (2013) aus der Sicht eines Sachverständigen bzw. der Alpinpolizei, Tagungsband Lawinensymposium 2017, Auflage 1000, Oktober Graz, ISBN 978-3-200-05260-4

Klaus Pfaffeneder, Kontrlnsp.

Polizei-Bergführer, Flight-Operator; LPD Steiermark

Dr. Arnold Studeregger

Lawinenprognostiker des LWD Steiermark und Niederösterreich; gerichtl. beeideter Sachverständiger

02 Welches Verhalten ist auf Skitouren allgemein anerkannt und kann jederzeit und bei jeder Schneesituation als sinnvoll erachtet werden? (Foto: Alpinpolizei) |



02



01 Was sagt das italienische Recht dazu, wenn durch einen Lawinenabgang was passiert? (Foto: LWD Steiermark)

## 08 Naturgefahren Lawine und Strafrecht in Italien

Autorin Margareth Helfer

### 1. Allgemeines zur Thematik Natur und Strafrecht

Sich mit der Thematik Lawine und Recht, insbesondere Lawine und Strafrecht zu befassen erfordert, die Natur für die Belange des Rechts greifbar zu machen, um (straf)rechtliche Haftungsfragen möglichst präzise und sicher beantworten zu können. Wie schwierig diese Aufgabe allerdings ist, zeigt sich an der Gegensätzlichkeit des Paares Natur und Recht: die Natur ist unberechenbarer als viele andere Bereiche des täglichen Lebens, das Recht hingegen in seiner Normativität starr und ungelent. Ein Zusammendenken dieser beiden Realitäten dennoch dann unausweichlich, wenn es zu Naturereignissen kommt, die rechtliche Haftungsfragen nach sich ziehen.

Um die Dramatik der Quadratur des Kreises möglichst gering zu halten und somit im Ergebnis akzeptable Lösungen anbieten zu können, ist ein sich gegenseitiges Annähern der beiden Komponenten unumgänglich. Für die Belange der Natur bedeutet dies, im Rahmen des Möglichen Berechenbarkeit zuzulassen und sich somit in Ermangelung verbindlicher Verkehrsnormen

auf Bewertungsparameter zu einigen, die für eine rechtliche Bewertung eines Unfallhergangs zuverlässig herangezogen werden können. Für den Bereich der Lawinen sind dies konsolidierte alpine Erfahrungswerte und modernste Erkenntnisse aus der Lawinen- und Schneekunde. Sie dienen als wertvolle Indikatoren für die rechtlich relevante Rekonstruktion der Dynamik anthropogener (durch Menschenhand ausgelöster) Lawinen.

Auch im Bereich des Rechts zeichnet sich eine positive Richtung ab. So werden für die Bewertung rechtlich relevanter Naturereignisse neben den klassischen Rechtskategorien inzwischen vermehrt neuere und flexiblere Denkmuster angestrebt, um im Ergebnis zu stimmigeren Entscheidungen zu gelangen. Zentrale Bedeutung erfährt in diesem Zusammenhang die vermehrte Berücksichtigung der Eigenverantwortung des Menschen, wonach prinzipiell folgende Maxime gilt: Setzt sich eine Person (zB ein Tourengesher) eigenverantwortlich, dh bewusst und autonom, einem Risiko (zB Lawinenrisiko) aus, so haftet sie grundsätzlich selbst für den Erfolg, der im Zuge der Verwirklichung

des Risikos eintritt (zB Lawine). Besteht dieser in der Beeinträchtigung eigener Rechtsgüter (zB der eigenen körperlichen Unversehrtheit oder des eigenen Lebens), so ist dafür allein die Person selbst als Opfer und Täter in Personalunion verantwortlich. Die Einwilligung in die gefährliche Handlung zieht die Einwilligung in den rechtsgutsdefizitären Erfolg nach sich. Etwaige Dritte, die in den Vorgang eingebunden sind, auch nur insofern sie die gefährliche Handlung ermöglicht oder veranlasst haben (wie zB auch der Tourenführer aus Gefälligkeit), bleiben straffrei.

In Österreich und in Deutschland hat sich diese Schlussfolgerung in Lehre und Rechtsprechung großteils durchgesetzt, wenn es auch noch Unterschiede in der Auffassung darüber gibt, welche Voraussetzungen konkret vorliegen müssen, um von eigenverantwortlichem Handeln sprechen zu können. Während sich somit in Österreich und in Deutschland die Diskussion auf diesen letzteren Aspekt beschränkt, im Bemühen, diese noch offene Frage im Interesse erhöhter Rechtssicherheit bestmöglich klären zu können, hat in Italien bislang eine Auseinandersetzung mit dem Prinzip der Eigenverantwortlichkeit und seiner Anerkennung als haftungsbeschränkendes bzw. -ausschließendes Kriterium nur vereinzelt stattgefunden<sup>1</sup> und sich nicht durchgesetzt. Gründe dafür sind im unterschiedlichen Strafrechtssystem<sup>2</sup> und somit im unterschiedlichen Aufbau der Straftat sowie in einer kriminalpolitischen stark täterorientierten Auffassung des Strafrechts zu orten<sup>3</sup>. Eine viktimologische Sicht auf das Opfer fehlt im italienischen Strafrecht<sup>4</sup>. Bei der Bewertung und Beurteilung des rechtsgutsdefizitären Verhaltens des Täters beschränkt sich die Bezugnahme auf das Opfer darauf, besondere objektive Eigenschaften des Opfers wie z.B. das Alter (Unmündigkeit bzw. Minderjährigkeit) oder körperliche oder geistige Erkrankungen zu berücksichtigen. Einem aktiven Beitrag des Opfers an der Verwirklichung der Straftat wird im derzeit geltenden Codice penale<sup>5</sup> nur im Zusammenhang mit

1) den Rechtfertigungsgründen der Notwehr (Art. 52 c.p. Difesa legittima) und der Einwilligung des Berechtigten (Art. 50 c.p. Consenso dell'avente diritto) sowie 2) den mildernden Umständen der vorsätzlichen Mitwirkung des Verletzten an der Straftat (art. 62, n. 5 c.p. Concorso doloso dell'offeso) und der Provokation (Art. 62, n. 2 c.p. als allgemeiner mildernder Umstand oder Art. 599 c.p. als Strafausschließungsgrund für die Verbrechen der Beleidigung und der üblen Nachrede) Rechnung getragen.

Die geringe Berücksichtigung des auch schuldhaften Verhaltens und somit der Eigenverantwortung des Opfers ist in Italien für die Beurteilung strafrechtlicher Haftungsfragen in Zusammenhang mit Unfällen gera-

de im Zusammenhang mit der Ausübung von Sportarten problematisch, kommt es doch gerade dort vermehrt zu Täter-Opfer-Verflechtungen, deren beidseitige Berücksichtigung für die Bestimmung der Haftung eine zentrale Rolle spielen sollte. Es herrscht die Tendenz vor, durch Reglementierung einen paternalistischen Rundumschutz des Einzelnen vor konkreten und weniger konkreten Risiken garantieren zu wollen<sup>6</sup>.

## 2. Das fahrlässige Auslösen einer Lawine

### 2.1. Einleitende Bemerkungen

Eine Bestimmung, die in Italien im Zusammenhang mit der rechtlichen Beurteilung von Unfällen am Berg ebenso problematisch scheint, ist jene des fahrlässigen Auslösens einer Lawine gemäß Art. 426 c.p. iVm Art. 449 c.p. Laut Art. 426 c.p. ist mit Gefängnisstrafe von fünf bis zu zwölf Jahren zu bestrafen, „wer eine Überschwemmung, einen Erdbeben oder das Niedergehen einer Lawine“ vorsätzlich verursacht. Wird die Tat fahrlässig begangen, so droht nach Art. 449 c.p. eine Gefängnisstrafe von einem Jahr bis zu fünf Jahren.

Diese Bestimmung, die in Italien seit dem Inkrafttreten des italienischen Strafgesetzbuches im Jahre 1930 gilt, hat insbesondere seit dem als „Kuno Kaserer-Fall“ bekannt gewordenen Lawinenabgang am Schnalstaler Gletscher im Winter 2000 für Aufmerksamkeit gesorgt. Der Variantenskiläufer Kuno Kaserer hatte am Grawandgipfel ein Schneebrett und in Folge eine größere sekundäre Lawine ausgelöst, die als große Staublawine auf die zwar noch offiziell gesperrte, aber von einzelnen Skifahrern trotzdem als Talabfahrt benutzte Skipiste (sog. „Schmugglerabfahrt“) niederging. Ein darauf sich befindliches Pistengerät wurde samt Lenker ca. 20-30 Meter mitgerissen, jedoch nicht verschüttet. Niemand erlitt Verletzungen. Trotzdem wurde Kuno Kaserer noch am Unglücksort in Anwendung der Artt. 426 und 449 c.p. wegen des fahrlässigen Auslösens einer Lawine in Untersuchungshaft genommen. Nach einem erstinstanzlichen Freispruch durch das Landesgericht Bozen, Außenstelle Schlандers, (Urteil vom 25.03.2002) folgte in zweiter Instanz am 02.10.2003 ein Schuldspruch durch das Oberlandesgericht Trient, Außenabteilung Bozen (verhängte Strafe: acht Monate bedingte Gefängnisstrafe) und schließlich dessen Bestätigung in dritter Instanz mit rechtskräftigem Urteil vom 08.11.2005 durch den Kassationsgerichtshof in Rom<sup>7</sup>.

### 2.2. Das fahrlässige Auslösen einer Lawine: die strafrechtliche Bestimmung

Der Straftatbestand des fahrlässigen Auslösens einer

Lawine zählt zu den fahrlässigen Allgemeingefährdungsdelikten (*delitto colposo di comune pericolo*) und ist vom Gesetzgeber als abstrakt vermutetes Gefährdungsdelikt (*delitto di pericolo presunto*)<sup>8</sup> konzipiert. Eine Gefahr für das geschützte Rechtsgut der öffentlichen Unversehrtheit<sup>9</sup> wird immer dann *iuris et de iure* vermutet, wenn die Tat dem Tatbestand entspricht, die ausgelöste Lawine also jenem Typus einer Lawine entspricht, der vom Gesetzgeber für seine abstrakte Gefährlichkeit angedacht und gefordert wird. Nur eine tatbestandsmäßige Lawine ist eine gefährliche Lawine. Die Festlegung der strafrechtlich relevanten Gefahr für das Rechtsgut erfolgt somit auf deduktivem Wege auf der Grundlage der einzelnen, vom Gesetzgeber ausformulierten Tatbestandsmerkmale.<sup>10</sup> Eine richterliche Feststellung einer konkreten Gefährdung des Rechtsguts ist nicht erforderlich; im soeben geschilderten Kaserer-Fall war das Vorliegen der gar konkreten Gefahr für das Rechtsgut daher auch rechtlich unerheblich.<sup>11</sup> Der Tatbestand galt bereits zu dem Zeitpunkt als erfüllt, in dem die Lawine niederging und sich zeigte, dass diese aufgrund ihres tatbestandsmäßigen erheblichen Ausmaßes geeignet war, eine auch nur abstrakte Gefährdung für das Rechtsgut der öffentlichen Unversehrtheit herbeizuführen. Zum Unglückszeitpunkt muss sich daher niemand tatsächlich im Gefahrenbereich befinden. Ein Abgleich zwischen Tat und Tatbestand und somit die Feststellung der Tatbestandsmäßigkeit der Lawine erlaubt die haftungsbegründende Feststellung, die Lawine sei für die öffentliche Unversehrtheit abstrakt gefährlich.

### 2.3. Vermutetes oder abstraktes Gefährdungsdelikt? Die zentrale Frage und aktuelle Interpretation.

Zentrale Bedeutung erlangen daher die einzelnen Tatbestandsmerkmale, bei deren Vorliegen die Tat als verwirklicht und somit als abstrakt gefährlich gilt. Insbesondere ist gefordert, dass die Lawine das Ausmaß einer Naturkatastrophe (*disastro*)<sup>12</sup> annimmt. Dies ist dann der Fall, wenn es sich bei einer Lawine um ein Ereignis 1) erheblichen Ausmaßes handelt, das als solches vom Menschen schwer beherrschbar. Die Lawine muss darüber hinaus 2) geeignet sein, eine unbestimmte Anzahl von Personen zu gefährden<sup>13</sup>. Die strafrechtliche Bedeutung einer Lawine ist infolgedessen auszuschließen, wenn diese entweder wegen ihres geringen Ausmaßes<sup>14</sup> oder der Unmöglichkeit der Verletzung der öffentlichen Unversehrtheit keine Katastrophe darstellt.<sup>15</sup> So fällt eine einfache Schneeuumlagerung ohne Verschüttungsgefahr nicht darunter. Ebenso gilt grundsätzlich, dass keine strafrechtliche Bedeutung jener Lawine beizumessen ist, die zwar erheblichen Ausmaßes ist, sich allerdings in

einem entlegenen und schwer zugänglichen Gelände ereignet<sup>16</sup>; das zweite Kriterium der Tauglichkeit der Lawine, eine unbestimmte Anzahl von Personen zu gefährden, stützt diese einschränkende Interpretation, die bei genauerer Betrachtung ausschlaggebend dafür ist, dass in Lehre und Rechtsprechung immer deutlicher von der Ausgangsqualifikation des Tatbestandes abgerückt wird. Obwohl der Tatbestand als vermutetes Gefährdungsdelikt konzipiert ist, scheint sich aufgrund einer inzwischen konsolidierten verfassungsorientierten Auslegung immer deutlicher die eben geschilderte Interpretation durchzusetzen, wonach es nicht ausreicht, die abstrakte Gefährlichkeit der Lawine aus der Norm deduktiv abzuleiten. Verlangt wird hingegen, die abstrakte Gefährdung für die öffentliche Unversehrtheit mit Blick auf das konkrete Geschehen induktiv festzustellen und somit nur dann anzunehmen, wenn die Lawine in einem sog. „anthropisierten Gelände“ niedergeht, in der die Gefährdung von Menschen immerhin möglich ist.<sup>17</sup> Die Forderung, wonach eine strafrechtlich relevante Lawine nur jene Lawine sein könne, die in einem anthropisierten Gebiet niedergeht, ermöglicht daher eine einschränkende Auslegung und Anwendung des Tatbestandes des fahrlässigen Auslösens einer Lawine und vermeidet somit im Ergebnis eine verfassungsrechtlich un gerechtfertigte Vorverlagerung der Strafbarkeit.<sup>18</sup>

Eine Lawine ist somit dann als strafrechtlich relevant einzustufen, wenn die Gefährdung von Personen abstrakt möglich scheint und dies anhand des konkreten Geschehens induktiv festgestellt werden kann.<sup>19</sup> Hingegen zu weit ginge es in diesem Zusammenhang, eine konkrete Gefährdung des Rechtsguts der öffentlichen Unversehrtheit zu verlangen und somit zu fordern, nur dann den Tatbestand als erfüllt anzusehen, wenn sich im relevanten Gelände auch tatsächlich „eine oder mehrere nicht individuell bestimmte Personen aufhielten“<sup>20</sup>.

### 2.4. Der Begriff „anthropisiertes Gebiet“

In den Fokus rückt somit die Bedeutung dessen, was unter dem Begriff „anthropisiertes Gebiet“ zu verstehen ist. Die Ansichten zu dieser zentralen Frage sind geteilt, wodurch die Rechtssicherheit in diesem zentralen Punkt empfindlich beeinträchtigt wird.

Während vor allem erstinstanzliche Gerichte die These vertreten, ein anthropisiertes Gebiet könne nur jenes sein, in dem sich Infrastrukturen wie Aufstiegsanlagen, präparierte Skipisten, bewirtschaftete Almhütten, ausgewiesene Pfade für Schneeschuhwanderer oder Straßen befinden<sup>21</sup> und dadurch den Tatbestand einschränkend auslegen, vertritt die höchstrichterliche Rechtsprechung in einer jüngst ergangenen Entscheidung eine abweichende Meinung<sup>22</sup>, die ihrer-

seits inzwischen konsolidierte Meinungen ins Wanken bringt<sup>23</sup>. So müsste ein Gebiet auch allein aufgrund der Tatsache als „anthropisiert“ gelten, dass sich auch andere Personen, wie die Person selbst, die die Lawine ausgelöst hatte, in dem Gelände hätten aufhalten können. Der Umstand, dass die Person in das Gebiet vorgedrungen sei, lasse nie ausschließen, dass sich auch andere Personen dort befänden und das Gelände, so entlegen es auch sein möge, somit faktisch als anthropisiert gelte, d.h. dass sich jederzeit auch andere Personen dort hätten aufhalten können. Eine Gefährdung anderer Personen sei nach dieser Auffassung in diesen Fällen somit abstrakt immer gegeben<sup>24</sup>. Durch diese Interpretation wird die Frage der Qualifikation des Tatbestandes als vermutetes oder „nur“ abstraktes Gefährdungsdelikt erneut aktuell. Eine Rückkehr zu einer bereits als verfassungsrechtlich unzulässigen Auslegung des Tatbestandes steht damit erneut im Raum.

Durch diese unterschiedlichen Interpretationen des Tatbestandes entsteht große Unsicherheit. Obwohl für die Beurteilung der Rechtslage durch einen erstinstanzlichen Richter derzeit darauf vertraut werden kann, dass in der Regel nur jene Fälle des Auslösens einer Lawine strafrechtliche Folgen nach sich ziehen, in denen die Lawine in einem großteils erschlossenen Gebiet niedergeht, muss im Falle einer Berufung mit einer weiteren Auslegung der Strafbestimmung gerechnet werden, die im Ergebnis auch zu einem Schuldspruch führen kann.

Zu einer Entschärfung dieser Debatte trägt auch nicht die faktisch zunehmende Anthropisierung des gesamten Alpenraums bei; ganz im Gegenteil lässt diese darauf schließen, dass bei unveränderter Gesetzeslage der Ausschluss der Strafbarkeit für fahrlässiges Auslösen einer Lawine nur mehr in Ausnahmefällen zu rechtfertigen sein wird.<sup>25</sup>

### 2.5. Die Prüfung der Fahrlässigkeit

Uneinigkeit in der Anwendung der Strafbestimmung herrscht auch in Hinblick auf die Prüfung des subjektiven Tatbestandes in Form der Fahrlässigkeit und somit in der Feststellung des maßgerechten Täterverhaltens.

Wie sich in Italien im Zusammenhang mit dem Kuno Kaserer-Fall gezeigt hat, ist gerade die Besonderheit, dass das Niedergehen einer Lawine im alpinen Gelände auch bei günstigsten Verhältnissen nie völlig auszuschließen ist, in diesem Zusammenhang problematisch. Ein sog. Restrisiko besteht immer. Bleibt dies allerdings im Zuge der Rechtsanwendung unberücksichtigt, so wird bei der Prüfung der allgemeinen Fahrlässigkeit die Frage nach der strafrechtlich relevanten Vorhersehbarkeit des Lawinenabganges aller

Wahrscheinlichkeit nach immer mit „ja“ beantwortet werden. Ein fachlich unsensibler Richter wird hier immer zum Ergebnis kommen, dass die unfallträchtige Entscheidung des Täters objektiv sorgfaltswidrig war. Als Beispiel sei hier ein Auszug aus dem Urteil des Kassationsgerichtshofes in Rom vom 08.11.2005 angeführt: „Jedenfalls war das Verhalten des Antragstellers unvorsichtig und nachlässig. Die Lawine war aufgrund von wenigstens drei Risikofaktoren, welche das Gerichtsgutachten hervorhob, vorhersehbar (Hangneigung, der gefallene Schnee und der Temperaturanstieg), die den Antragsteller – als erfahrenen Bergsteiger – veranlassen sollten, von der Abfahrt abzusehen. Andere Faktoren, im Gerichtsgutachten ebenfalls angeführt, haben das Risiko wohl verringert, es aber nicht ausgeschlossen [...]“.

Ebenso problematisch wie die sachgemäße Prüfung der allgemeinen Fahrlässigkeit scheint die Feststellung der spezifischen Fahrlässigkeit.<sup>26</sup> Ist ein Schild mit der Aufschrift „STOP LAWINENGEFAHR“ als reines Hinweisschild oder schon als Verbotsschild und rechtlich verbindliche Verkehrsnorm zu qualifizieren, welche bei Missachtung eine spezifische Fahrlässigkeit begründet?<sup>27</sup> Dieser in Lehre und Rechtsprechung kontrovers diskutierte Aspekt war gerade im Kuno Kaserer-Fall von erheblicher Bedeutung. Die Deutung des Schildes als verbindliche Verbotsnorm durch das Oberlandesgericht Trient, Außenabteilung Bozen, war schlussendlich mit ausschlaggebend dafür, dass der Prozess vor dem Kassationsgerichtshof in Rom mit einem Schuldspruch endete.

### 3. Schlussbemerkung

Die italienische Rechtslage zum fahrlässigen Auslösen von Lawinen ist heikel. Die Kombination aus einer sehr repressiven Strafbestimmung (Artt. 426 iVm 449 c.p.) einerseits und einer nicht einheitlichen Auslegungspraxis andererseits schafft Rechtsunsicherheit. Der zu weite Spielraum, der im konkreten Fall durch gesetzliche Generalklauseln vom Gesetzgeber an den Richter für die Anwendung der Norm übertragen wird, ist nicht nur rechtsstaatlich bedenklich, sondern zeigt gerade an diesem Beispiel des Versuchs der Regelung der Naturgefahr Lawine durch das Strafrecht, wie problematisch es ist, Unberechenbares zu Rechtszwecken berechenbar machen zu wollen.

Zwar mag das Wissen darum, dass erstinstanzliche, ortskundige Richter den Tatbestand eng auslegen, eine erste Erleichterung bringen. Notwendig ist es jedoch, die weite Auslegung durch entscheidende Höchstgerichte immer mitzudenken und sich dieser stets bewusst zu sein.

Eine Reform der aktuellen Strafbestimmung des fahr-

lässigen Auslösens einer Lawine ist derzeit nicht absehbar. In Bezug auf die strafrechtliche Regelung von Lawinenunfällen in Italien bleibt daher zu wünschen, dass es durch Information und Verbreitung der neuesten Erkenntnisse der Lawinenkunde in Justizkreisen zu einer Sensibilisierung in der Beurteilung von Lawinenunfällen gerade auch durch nicht mit ortskundigen Kenntnissen direkt vertrauten Gerichten kommt. Das Ziel sollte darin bestehen, zu Entscheidungen zu gelangen, die in der Sache, und somit auch aus lawinenkundlicher Sicht, vertretbar sind. Nur dann vermag das Recht, ein anerkanntes und unumstrittenes Regelungsinstrument zu bleiben.

<sup>1</sup> *Fiandaca, Il reato commissivo mediante omissione*, Milano, 1979, S. 171 ff., S. 195 f.; ID., *Kommentierung Trib. Roma, 12 febbraio 1985*, in Foro it., 1985, II, S. 213 f.; *Fiandaca/Musco, Diritto penale. Parte generale*, Bologna, 2014, S. 584 ff.; *Di Giovine*, Il contributo della vittima nel delitto colposo, Torino, 2003, S. 471 ff.; *Cagli*, Condotta della vittima e analisi del reato, S. 1186 ff.; *Cornacchia*, Il concorso di cause colpose indipendenti. Spunti problematici, Parti I e II, in L'Indice penale, 2001, S. 683 ff. und S. 1111; *Militello*, La responsabilità penale dello spacciatore per la morte del tossicodipendente, Milano, 1984, S. 152; *Donini*, Illecito e colpevolezza nell'imputazione del reato, Milano, 1991, S. 383; *Forti*, Colpa ed evento nel diritto penale, Milano, 1990, S. 608 ff.; *Albeggiani*, I reati di agevolazione colposa, Milano, 1984, S. 147 ff.; für eine kritische Auseinandersetzung mit der Idee, Fälle strikt nach dem Prinzip der Tatherrschaft lösen zu wollen s., *Romano*, Commentario sistematico del Codice penale, Milano, 2004, S. 413, Rn. 48 ff.

<sup>2</sup> *Maiwald, Einführung in das italienische Strafrecht und Strafprozessrecht*, Frankfurt a. M., 2009, S. 50.

<sup>3</sup> *Helfer*, Wieviele Paternalismus verträgt das Strafrecht? Betrachtungen über Selbstbestimmung und Selbstverantwortung als strafbegrenzende Kriterien, in Schurr/Umlauf (Hrsg.), Festschrift für Bernhard Eccher, Wien, 2017, S. 468 ff.

<sup>4</sup> *Cagli*, Condotta della vittima e analisi del reato, in Riv. it. dir. proc. pen., 2000, S. 1150.; *Del Tufo*, voce La vittima del reato, in Enc. dir., XLVI, 1993, S. 1002.

<sup>5</sup> Der *Codice penale* (italienisches Strafgesetzbuch), auch bezeichnet als *Codice Rocco*, wurde im Jahr 1930 mit dem königlichen Dekret vom 19.10.1930, Nr. 1398 verabschiedet und ist seit 01.07.1931 in Kraft. Die Abkürzung lautet „c.p.“.

<sup>6</sup> Vgl. auch, *Flora*, I vincoli costituzionali nella interpretazione delle norme penali, in Diritto penale contemporaneo, 2013/4, S. 45.

<sup>7</sup> S. dazu *Helfer*, I criteri di accertamento della colpa in caso di caduta di valanga, in L'indice penale, 2004, p. 689 ff.

<sup>8</sup> Es handelt sich dabei um eine Sonderkategorie eines Gefährdungsdeliktes, die im Vergleich zum abstrakten Gefährdungsdelikte (reato di pericolo astratto) für die Verwirklichung des Tatbestandes eine von einer konkreten Verletzung des Rechtsguts fernere abstrakte Gefährdung des Rechtsguts genügen lässt und somit eine nochmal niedrigere Strafbarkeitsschwelle legitimiert.

<sup>9</sup> Das Rechtsguts der öffentlichen Unversehrtheit (pubblica incolumità) wird verstanden als die individuelle Unversehrtheit (Leben, physische Integrität und Gesundheit) einer unbestimmten Anzahl von Personen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die tatbestandsmäßige Beeinträchtigung des Rechtsguts immer erst dann gegeben ist, wenn eine Vielzahl von Personen gefährdet ist. Auch die (abstrakte) Gefährdung der Unversehrtheit nur einer einzelnen Person fällt da-

runter. Ihre körperliche Unversehrtheit wird dabei jedoch nicht als Individualrechtsgut, sondern als Teil des kollektiven Rechtsguts der öffentlichen Unversehrtheit geschützt. Vgl. dazu, *Ardizzone*, voce Incolumità pubblica (delitti e contravvenzioni contro la), in Digesto delle Discipline Penali, VI, Torino, 1982, S. 366 f.; *Angioni*, Contenuto e funzioni del concetto di bene giuridico, Milano, 1983, S. 190 ff.; *Dean*, L'incolumità pubblica nel diritto penale. Contributo alla teoria generale dei reati di comune pericolo, Milano, 1971, S. 30 ff. Die gegensätzliche Meinung, laut der neben der öffentlichen Unversehrtheit auch die individuelle Unversehrtheit direkt geschütztes Rechtsgut sei, wird vertreten von *Antolisei/Grosso*, Manuale di Diritto penale, Parte speciale II, Milano, 2016, S. 5 f.; *Corbetta*, Delitti contro l'incolumità pubblica. Band I. I delitti di comune pericolo mediante violenza, in *Marinucci/Dolcini* (Hrsg.), Trattato di diritto penale, Padova, 2003, S. 17.

<sup>10</sup> *Parodi Giusino*, I reati di pericolo tra dogmatica e politica criminale, Milano, 1990, p. 284; *Romano*, Pre-Art. 39, in: Commentario sistematico del Codice penale I (2004) Rz 111; *Ardizzone*, Voce Inondazione, frana o valanga, in: Digesto delle Discipline Penali VII (1993) 61; *Benini*, Art. 426, in: Codice penale, Rassegna di giurisprudenza e di dottrina, Band IV, Buch II (2005) 424.

<sup>11</sup> S. dazu näher, LG Bozen, Außenstelle Schlanders, Urteil vom 25.03.2002, Nr. 23 in L'indice penale, 2004, S. 689 ff., mit Anmerkung von *Helfer*, I criteri di accertamento della colpa in caso di caduta di valanga.

<sup>12</sup> Der übersetzungstechnisch richtige Begriff für den im italienischen Gesetzestext verwendete Ausdruck „disastro“ lautet „Unglück“. Im Zusammenhang mit Naturgefahren scheint der Begriff „Katastrophe“ jedoch passender.

<sup>13</sup> *Ardizzone*, voce Inondazione, frana o valanga, in Digesto delle discipline penali, VII, Torino, 1993, S. 58; *Helfer*, Naturgefahren und Strafrecht in Italien, in *Fuchs/Khakzadeh/Weber* (Hrsg.), Recht im Naturgefahrenmanagement, Innsbruck, 2006, S. 94; *Summerer*, I reati di disastro naturale: inondazione, frana o valanga (art. 426) e danneggiamento seguito da inondazione, frana o valanga (art. 427), in *Cadoppi/Canestrari/Manna/Papa* (Hrsg.), Trattato di diritto penale, Parte speciale IV. I delitti contro l'incolumità pubblica e in materia di stupefacenti, Milano, 2010, S. 70.

<sup>14</sup> Beispiele dafür sind jeweils: Abfließen bescheidener Wassermengen durch die Beschädigung einer Staumauer; kleine Erdbeben; Schneerutschungen verstanden als Schneeuablagerung ohne unmittelbare Verschüttungsgefahr.

<sup>15</sup> *Ardizzone*, voce Inondazione, frana o valanga, a.a.O., S. 61; *Parodi Giusino*, I reati di pericolo tra dogmatica e politica criminale, Milano, 1990, S. 408.

<sup>16</sup> So bereits *Manzini*, Trattato di Diritto penale italiano, VI, a.a.O., S. 288; vgl. auch, *Corbetta*, Art. 426 c.p., in *Dolcini/Marinucci* (Hrsg.), Codice penale commentato, Band II, Art. 314 – 592 c.p., Milano, 2015, Rz 9.

<sup>17</sup> Die Gefährlichkeit der Tat für das geschützte Rechtsgut wird ex ante vermutet. Es handelt sich um eine iuris et de iure Vermutung, die keinen Gegenbeweis zulässt und durch diesen ex post auch nicht im konkreten Fall entkräftet werden könnte. Für die Strafbarkeit bedarf es daher keiner konkreten oder auch nur näheren Beziehung zum Rechtsgut. Gerade dieser letztere Umstand, der eine sehr weite Vorverlagerung der Strafbarkeit zulässt, wird seit längerem in Italien als verfassungsrechtlich bedenklich eingestuft. Eine Verfassungswidrigkeit dieser Sonderkategorie der Gefährdungsdelikte im allgemeinen steht daher in Italien aufgrund der befürchteten Verletzung zentraler Strafrechtsprinzipien (das Prinzip der „offensività“ und das Schuldprinzip, Art. 27 ital. Verfassung) schon länger im Raum. Vgl. dazu die konstante Rechtsprechung des Verfassungsgerichtshofes im Laufe der Jahrzehnte, wonach auch für sog. vermutete Gefährdungsdelikte die Feststellung der wenn auch nur abstrakten Gefährdung des

Rechtsguts im konkreten Fall gefordert wird. VerFGH Nr. 286/1974; Nr. 333/1991; Nr. 133/1992; Nr. 360/1995; Nr. 296/1996; Nr. 247/1997; Nr. 263/2000; Nr. 519/2000; Nr. 265/2005; Nr. 225/2008. Aufschlussreich dazu auch bereits *Canestrari*, voce Reato di pericolo, in *Enciclopedia Giuridica*, XXVI, 1985, Roma, S. 8.

<sup>18</sup> Zustimmend, KassGH, Sektion IV, Urteil 2.4.2019, Nr. 14263; zuvor bereits, KassGH, Sektion IV, Urteil 20.12.2017, Nr. 12631, CED Cassazione, 2018; KassGH, Sektion IV, Urteil 20.5.2014, Nr. 5397, CED Cassazione, 2015; KassGH, Sektion IV, Urteil 20.2.2007, Nr. 19342, in *Riv. pen.*, 2007, 10, S. 995; s. auch bereits, Landesgericht Bozen, Urteil 24.12.2002, Nr. 679.

<sup>19</sup> *Helfer*, Die strafrechtliche Haftung bei Lawinenunfällen in Italien – eine Regelung mit Vorbildcharakter?, in *Bücheler/Ganner/Khakzadeh-Leiler/Mayr/Reissner/Schopper* (Hrsg.), *Aktuelle Fragen des Schrechts*, Innsbruck, 2013, S. 98 ff.; Kritzinger, *Lawine und Strafrecht. Ein Rechtsvergleich zwischen Italien und Österreich*, Dissertation, Univ. Innsbruck, 2014, S. 88 ff.

<sup>20</sup> Ergebnisprotokoll des Workshops "Juridische Aspekte von Lawinenauslösungen", EURAC, Bozen, 19.01.2011, veröffentlicht auf der Seite des Südtiroler Alpenvereins: <http://www.alpenverein.it>; ähnlich, *Bruccoleri*, *Sci fuori pista e sci alpinismo: tra prevenzione e divieti*, S. 2, veröffentlicht auf der Seite <http://www.bormioforumneve.eu>, s. dazu kritisch, *Helfer*, *Naturgefahren und Strafrecht*, in *Fuchs/Khakzadeh/Weber* (Hrsg.), *Recht im Naturgefahrenmanagement*, Innsbruck, 2006, S. 95; *Springeth/Staffler*, *Rechtslage in Italien. Von der Skitour ins Gefängnis? Die strafrechtlichen Folgen eines Lawinenabgangs in Italien*, in *Auckenthaler/Hofer* (Hrsg.), *Lawine und Recht*, Wien, 2012, S. 132 f.

<sup>21</sup> S. dazu *Rossi/Busato*, *Sinistri in fuori pista e responsabilità penale*, in *Rivista di diritto sportivo*, 1/2018, S. 198, mit Verweis auf die Urteile LG Bozen, 9.11.2010, n. 529 (Urteil „Königanglerspitze“) und LG Modena, 7.4.2011, n. 16. In beiden Fällen wurden Tourengeher von der Anklage des fahrlässigen Auslösens einer Lawine freigesprochen worden. Die Lawine war jeweils in einem entlegenen und nicht erschlossenen Gebiet niedergegangen. S. in diesem Sinne auch bereits, LG Bozen, Urteil 24.12.2002, Nr. 679.

<sup>22</sup> S. dazu das Urteil des Kassationsgerichtshofes in Rom, KassGH, Sekt. IV, 2.4.2019, Nr. 14263.

<sup>23</sup> S. Kap. 2.3.

<sup>24</sup> Ausführlich dazu, KassGH, Sekt. IV, 2.4.2019, Nr. 14263.

<sup>25</sup> So auch, *Rossi/Busato*, *Sinistri in fuori pista e responsabilità penale*, aaO, S. 199 f.

<sup>26</sup> Siehe dazu, *Helfer*, *I criteri di accertamento della colpa in caso di caduta di valanga*, in *L'Indice penale*, 2004, S. 693 f.

<sup>27</sup> Zur Schwierigkeit der Qualifizierung von Verhaltensregeln im freien alpinen Raum als rechtlich verbindliche Verkehrsnormen, *Murschetz/Tangl*, *Neue Beurteilungsmethoden zur Einschätzung der Lawinengefahr und Eigenverantwortlichkeit beim Tourengehen*, in *ZVR* 2002, S. 81 ff.

Assoz.-Prof. Dr. Margareth Helfer  
Universität Innsbruck



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

## 09 Soll die riskante Schitour strafbar sein?

Autorin Dalia Tanczos

*Im Winter 2018/2019 berichten die Medien vom Jahrhundertwinter mit Rekordschneemengen, von der Umwelt abgeschnittenen Dörfern und den damit für die Bewohner und Gäste verbundenen Mühen und Schicksalsschlägen. Doch die große Katastrophe bleibt aus; die Infrastruktur funktioniert nicht zuletzt dank des unermüdlischen Einsatzes der Einsatzorganisationen. Keine Jahrhundertlawine geht ab, zerstört ganze Orte und fordert Menschenleben. Journalisten schreiben zunächst wohlwollend über die Situation, aber da der Grundsatz „only bad news are good news“ gilt, muss ein Aufreger her: Variantenfahrer und Tourenger, die trotz der „Extremsituation“ im freien Skiraum unterwegs sind, kommen gerade recht und werden als „verantwortungslos“, „unbelehrbar“ oder zumindest „fahrlässig“ an den Pranger gestellt. Politiker fordern reflexartig „harte Strafen für rücksichtslose Ski-Hooligans“<sup>1</sup>. Die Bundesregierung beruft am 26. Feber 2019 einen „Lawinengipfel“ ein, um unter anderem angesichts „...ausreichend gesicherter Skikilometer...rechtliche Konsequenzen für jene, die andere Menschen in Gefahr bringen...“<sup>2</sup>, zu prüfen. Sie erhält*

*Schützenhilfe vom stellvertretenden Leiter der Tiroler Bergrettung, Bürgermeister von Galtür und Landtagsvizepräsidenten Anton Mattle, der einen eigenen Straftatbestand fordert: Die derzeit möglichen Strafen würden in Anbetracht aktueller, aufgrund hoher Lawinengefahr riskanter Rettungseinsätze offenbar nicht abschreckend wirken. Das bleibt – auch in den Reihen der Bergrettung – nicht unwidersprochen.*

Die darauf entfachte Diskussion ist ein Abbild des Umgangs mit Risiko und Eigenverantwortung in unserer Gesellschaft und gibt Anlass, über den Anspruch auf das „Recht auf Bergrettung“ und die Möglichkeiten und Grenzen des Strafrechts nachzudenken. Die wesentlichen Eckpunkte sollen anhand der aktuellen Rechtslage aufgezeigt werden. Gleichzeitig ist dies ein Plädoyer gegen die Kriminalisierung der Bergsportler.

### **Tourenger und Variantenfahrer sind „Ski-Hooligans“?**

In der medialen Diskussion des Winters 2018/2019 wurde – wie so oft – ein Stereotyp bedient. Es war die

Rede vom verantwortungslosen Egoisten, der trotz eindeutiger Sperrungen in den ungesicherten Skiraum einfährt und so „Unschuldige“ unter Lawinen begräbt und Bergretter dazu bringt, ihr Leben zu riskieren. Untermalt mit den Bildern der enormen Schneemengen dieses Winters wurde suggeriert: Wer bei derartigen Verhältnissen draußen unterwegs ist, kann nur verantwortungslos sein und muss bestraft werden. Außer Acht gelassen wurden dabei die tatsächlichen Zusammenhänge zwischen großen Schneemengen und der Lawinengefahr und die Tatsache, dass im Touren- und Variantenbereich allein die große Schneemenge keine signifikante Gefährdung für den Skitouristen mit sich bringt. Auch die mahnenden Stimmen und Hinweise, dass sich die meisten Bergsportler im freien Skiraum verantwortungsvoll und angepasst bewegen<sup>3</sup>, verhallen ungehört. Zu groß war die Verlockung für die Medien, über quotenbringende Einzelfälle zu berichten und für die Politik, sofort als Reaktion auf Einzelfälle mit dem Blick auf Wählerstimmen neue Gesetze und härtere Strafen zu fordern.

Einzelne Unbelehrbare, die andere in Gefahr bringen, indem sie in unmittelbarer Nähe zum organisierten Skiraum gesperrte Pisten und Varianten befahren, sind jedoch streng von der Mehrheit der Verantwortungsbewussten zu trennen. Insbesondere Tourengerer im freien Gelände dürfen nicht – wie im vergangenen Winter geschehen – mit jenen in einen Topf geworfen werden, die gegen eindeutige Hinweise und Sperrungen handeln und konkrete Gefahren für andere schaffen.

### **Das geltende Recht**

Der Ruf der Journalisten und der Politiker nach gesetzlichen Regelungen und härteren Strafen impliziert, dass es derzeit keine strafrechtlichen Folgen für andere gefährdendes Verhalten im freien Skiraum gäbe und dass die übrigen Sanktionen zu harmlos wären. Dem ist aber nicht so: Schon nach der aktuellen Rechtslage<sup>4</sup> ist es möglich, fahrlässiges Verhalten von Skifahrern zu bestrafen. Das gilt unabhängig davon, ob sich der Vorfall im freien oder organisierten Skiraum (auf der Piste oder in deren Nahbereich) zuträgt. Der freie Skiraum wird von keinem Kontrollorgan vorab auf gegebene objektive Gefahren überprüft und von Lawinenkommissionen weder gesperrt noch freigegeben. Der freie Skiraum ist weder präpariert noch markiert, oder vor Lawinen geschützt. Es ist die freie Entscheidung und damit auch die Verantwortung jedes Einzelnen, dort bestimmte Touren im Rahmen seiner Eigenverantwortung zu unternehmen. In Österreich ist es (noch) gelebte Tradition, dass jeder im Rahmen seines Selbstbestimmungsrechts sein Leben nach seinen Wünschen und Vorstellungen gestalten

und dementsprechend auch eine von der Allgemeinheit als „gefährlich“ bewertete Sportart ausüben darf. Das deckt sich mit den demokratischen Grundrechten und den Menschenrechten: Auch selbstgefährdendes Verhalten ist Ausübung grundrechtlicher Freiheit<sup>5</sup>.

Die riskante Skitour, bei der sich der Sportler selbst in Gefahr bringt, kann somit nicht geahndet werden; sie ist nicht per se strafbar.

Das gilt, so lange sich jemand nur selbst gefährdet, ohne dass andere getötet, verletzt oder in Gefahr gebracht werden.

Wird ein unbeteiligter Dritter<sup>6</sup> durch fahrlässiges, sorgfaltswidriges Verhalten am Körper verletzt oder getötet, so ist der dafür Verantwortliche strafrechtlich zur Rechenschaft zu ziehen.

Der Freerider, der in einem lawinengefährdeten Hang ein auf die darunter liegende Piste auslaufendes und dort einen Skifahrer tötendes Schneebrett auslöst, kann sich nicht auf die Ausübung grundrechtlicher Freiheit und auf tolerierbares Risiko berufen<sup>7</sup>. Er wird – unter der Voraussetzung des Vorliegens aller übrigen für eine Bestrafung notwendigen Bedingungen – wegen fahrlässiger Tötung zu bestrafen sein. Die Strafdrohung hierfür beträgt bis zu einem Jahr Freiheitsstrafe oder Geldstrafe bis zu 720 Tagessätzen<sup>8</sup>. Bei grober Fahrlässigkeit, also bei ungewöhnlich und auffallend sorgfaltswidrigem Verhalten, das den Eintritt des Todes eines anderen geradezu wahrscheinlich gemacht hat, erhöht sich diese Strafdrohung auf bis zu drei Jahre; beim Tod einer größeren Zahl von Menschen<sup>9</sup> auf bis zu fünf Jahre Freiheitsstrafe.

Hat die Tat nicht den Tod, sondern eine Körperverletzung oder eine Gesundheitsschädigung zur Folge, ist der Täter wegen fahrlässiger Körperverletzung mit Freiheitsstrafe bis zu drei Monaten oder mit einer Geldstrafe bis zu 180 Tagessätzen zu bestrafen. Bei grober Fahrlässigkeit erhöht sich die Strafdrohung auf bis zu sechs Monate Freiheitsstrafe oder Geldstrafe bis zu 360 Tagessätzen. Hat die Tat eine schwere Körperverletzung zur Folge, ist der Täter mit Freiheitsstrafe bis zu 6 Monaten oder mit Geldstrafe bis zu 360 Tagessätzen zu bestrafen. Bei grober Fahrlässigkeit, die zu einer schweren Körperverletzung geführt hat, steigt die Strafdrohung auf bis zu zwei Jahre Freiheitsstrafe und auf bis zu drei Jahre Freiheitsstrafe, wenn eine größere Anzahl von Menschen eine schwere Körperverletzung erleidet.

Bei dieser Rechtslage von zu niedrigen Strafdrohungen zu sprechen, erscheint mir unangebracht.

Nach österreichischem Recht ist wegen Gefährdung der körperlichen Sicherheit – entgegen landläufiger

Meinung – sogar strafbar, wer (vorsätzlich oder) grob fahrlässig ... eine Gefahr für das Leben, die Gesundheit oder die körperliche Sicherheit eines anderen herbeiführt, ohne dass jemand getötet oder verletzt wird. Dabei ist an jene Fälle zu denken, wo es allein vom Zufall abhängt, dass niemand zu Schaden kommt, obwohl das Verhalten des Sportlers für sich genommen ungewöhnlich und auffallend sorgfaltswidrig und die konkrete Gefährdung anderer Menschen als geradezu wahrscheinlich vorhersehbar war. Hier ist an den sämtliche Sperrungen und Warnungen missachtenden Wintersportler zu denken, der im für jedermann erkennbaren Nahbereich des organisierten Skiraums bei großer Lawinengefahr in einer Steilrinne ein Schneebrett auslöst, das nur aus purem Zufall niemand auf der darunter verlaufenden, hoch frequentierten Piste verschüttet.

Zudem ist mit Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder mit Geldstrafe bis zu 720 Tagessätzen wegen fahrlässiger Gemeingefährdung strafbar, wer fahrlässig eine Gefahr für Leib oder Leben einer größeren Anzahl von Menschen oder für fremdes Eigentum in großem Ausmaß herbeiführt.

Angesichts dieser Bestimmungen darf man wohl mit Recht die Forderung nach neuen Straftatbeständen zurückweisen. Die geltenden Bestimmungen geben den Strafverfolgungsbehörden genug Spielraum, um auf verantwortungsloses und rücksichtsloses Verhalten einzelner adäquat zu reagieren.

### **Gründe für den Ruf nach neuen Strafbestimmungen und härteren Strafen**

Neben den auf die Quoten schielenden Journalisten und den nach Wählerstimmen heischenden Politikern scheint Unwissenheit über die geltende Rechtslage die im letzten Winter laut gewordenen Forderungen hervorgebracht zu haben. Damit ist aber eines der Hauptargumente für härtere Sanktionen vom Tisch: Wenn höhere Strafen eine Lenkungswirkung erzielen sollen, müssen diese Sanktionen auch allgemein bekannt sein, wenn sie abschreckend wirken sollen. Da aber scheinbar weder den politischen Entscheidungsträgern noch den Variantenfahrern und Skitourgeher die derzeit geltenden Bestimmungen geläufig sind, darf die Sinnhaftigkeit höherer Strafen hinterfragt werden.

Zudem wird in der Öffentlichkeit vor allem im Nahbereich des organisierten Skiraums wahrgenommen, dass es zwar Sperrungen missachtende Skisportler gibt, aber gleichzeitig, dass diese Personen fast nie strafrechtlich verfolgt werden. Diese Wahrnehmung ist insofern richtig, als die Täter kaum je identifiziert und gefasst werden können. Sogar im organisierten Skiraum

darf der verantwortungslose, Fahrerflucht begehende Täter bei Pistenunfällen meist darauf vertrauen, nicht erlappt zu werden. Höhere Strafdrohungen würden daran nichts ändern.

### **Recht auf Risiko – Recht auf Rettung?**

Wenden wir uns zuletzt dem unschuldigen Bergretter zu, der sich in Gefahr bringt, weil andere – mangels abschreckender Sanktionen – verantwortungslos handeln. In der Diskussion war er es, der auch bergsportferne Kreise auf den Plan rief: Es könne doch nicht sein, dass unbelehrbare Egoisten ehrenamtliche Bergretter in Lebensgefahr bringen.

Selbst innerhalb der Österreichischen Bergrettung zeigte sich, dass dies ein umstrittenes Thema ist. Natürlich gibt es im Bergrettungsalltag äußerst gefährliche Einsätze und natürlich gibt es Einsätze, die bei vorausschauender, vernünftiger, sachkundiger Tourenplanung der nun zu Rettenden vermeidbar gewesen wären. Das ist aber gerade kein Argument für die Bestrafung der in Bergnot Geratenen, weil es ethisches Fundament der Bergrettung ist, im Notfall zu helfen und die Hilfe nicht davon abhängig zu machen, ob das Opfer unschuldig in Not geraten ist. Bergretter tun ihren Dienst freiwillig und ohne rechtlich dazu verpflichtet zu sein, dabei ihr eigenes Leben zu riskieren. Es besteht – spiegelbildlich dazu – kein Recht des in Bergnot Geratenen auf Rettung bei einem nicht akzeptablen Risiko für die Einsatzkräfte. Vielmehr haben Einsatzleiter primär eine Fürsorgepflicht für ihre Einsatzkräfte. Sie müssen im Einzelfall sorgfältig abwägen, ob, wie lange und unter welchen Bedingungen eine Rettungsaktion begonnen, fortgeführt oder abgebrochen wird. Die Bestrafung eines in Bergnot Geratenen wegen der im Rahmen des folgenden Einsatzes von Bergrettern erlittenen Folgen scheidet aus dieser Überlegung auch aus: Es ist zunächst die – auf freiem Willen und nicht auf einer unbedingten rechtlichen Verpflichtung beruhende – Grundsatz-Entscheidung des Einsatzleiters und danach jedes Bergretters, ob er die mit einem Einsatz generell verbundenen und die erst vor Ort erkennbaren Risiken der einzelnen Rettungsschritte eingeht oder aber die Rettung ablehnt. Dies sind Entscheidungen, die der in Bergnot geratene, einen Notruf Absetzende nicht beeinflussen kann, weswegen seine Bestrafung etwa wegen fahrlässiger Körperverletzung bzw. Tötung oder Gefährdung der körperlichen Sicherheit der Bergretter ausscheidet.

### **Fazit**

Die zum Lawinengipfel der Bundesregierung einberufenen Experten des Bergrettungsdienstes, des Bergsports, der Justiz, der Gemeinden und des Tourismus waren sich letztlich einig. Es braucht keine

neuen Straftatbestände und keine härteren Strafen für Tourengeher und Variantenfahrer, die sich im ungesicherten, freien Skiraum bewegen. Auch der zunächst noch uneinige Bundesverband des österreichischen Bergrettungsdienstes hat eingelenkt und sich den Positionen der übrigen Teilnehmer angeschlossen. Die geltenden Bestimmungen sind ausreichend. Da auch ein sehr hohes Strafausmaß nicht abschreckend wirken würde, soll auf Prävention durch Bewusstseinsbildung, Ausbildung und verstärkte Warnungen gesetzt werden. Im Sinne der Betonung der Eigenverantwortung und des Selbstbestimmungsrechts jedes Bergsportlers ist das Ergebnis dieses Diskussionsprozesses sehr zu begrüßen.

Der freie Skiraum soll frei bleiben; auch frei von populistischer Anlassgesetzgebung.

Literatur:

<sup>1</sup> Vizekanzler und Sportminister Heinz-Christian Strache zitiert nach Tiroler Tageszeitung vom Mittwoch, 23.1.2019.

<sup>2</sup> Bundeskanzler Sebastian Kurz zitiert nach Tiroler Tageszeitung vom Mittwoch, 23.1.2019.

<sup>3</sup> Beispielhaft sei hier angeführt: Rudi Mair im Interview mit Hermann Hammer, tirol.ORF.at vom 21.1.2019.

<sup>4</sup> Dargestellt wird in diesem Beitrag unter Ausklammerung allfälliger verwaltungsrechtlicher Folgen nur die gerichtliche Strafbarkeit derartigen Verhaltens.

<sup>5</sup> So ausdrücklich das Deutsche Bundesverfassungsgericht in seiner Entscheidung BvergGE 82, 45; BVerfG NJW 1999, 3399.

<sup>6</sup> Fälle, in denen Teilnehmer einer gemeinsamen Skitour oder Variantenabfahrt verletzt oder getötet werden, bleiben in diesem Beitrag ausgeklammert.

<sup>7</sup> Er könnte sich nur mit dem Argument verteidigen, dass der Abgang des Schneebretts nicht vorhersehbar war.

<sup>8</sup> Die Höhe des einzelnen Tagessatzes hängt vom Einkommen und Vermögen des Täters ab.

<sup>9</sup> Eine größere Zahl von Menschen wird ab etwa zehn Personen angenommen (Tipold in Leukauf/Steininger, StGB, 4. Auflage (2017), § 69 RZ 3).

Dalia Tanzcos

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



01 Gleitschneelawine am Südhang der Planerseeekarspitze (Wölzer Tauern, Steiermark). (Foto: Andreas Gobiet, LWD Steiermark) |

## 10 Gleitschneelawinen

Autoren Ingrid Reiweger, Andreas Gobiet

Gleitschneelawinen sind Lawinen, die durch einen Reibungsverlust zwischen Boden und Schneedecke entstehen – die Schneedecke rutscht also auf dem Boden ab. Generell gleitet Schnee auf glattem Untergrund wie umgelegtem Gras oder Felsplatten, sofern die Grenzschicht zwischen Schnee und Untergrund feucht oder nass ist. Das Schneegleiten kann immer schneller werden, bis zu dem Moment, an dem die gesamte Schneedecke als Lawine abgeht, der eben genannten Gleitschneelawine (Abbildung 1). Gleitschneelawinen können kaum durch Personen oder durch Sprengung ausgelöst werden, der Abgang erfolgt in den allermeisten Fällen spontan.

Durch Gleiten von Schnee können vertikale Zugrisse in der Schneedecke entstehen, welche vom Boden bis zur Schneeoberfläche reichen. Diese sogenannten Gleitschneerisse (Abbildung 2), welche wegen ihrer charakteristisch nach unten gekrümmten Form auch "Fischmäuler" genannt werden, sind von außen oft gut sichtbar und gelten als Indikator für Schneeglei-

ten und damit auch für Gleitschneelawinen. Oft, aber nicht immer, lösen sich Gleitschneelawinen unterhalb von sich öffnenden Fischmäulern. Das dazugehörige beschleunigte Öffnen des Gleitschneerisses ist jedoch mit freiem Auge kaum erkennbar (Mitterer und Schweizer, 2013).

Gleitschneerisse sind wie gesagt Indikatoren für Gleitschneelawinen, allerdings sind sie weder notwendige noch hinreichende Voraussetzungen dafür. Ersteres bedeutet, dass es auch Gleitschneelawinen gibt, die sich unmittelbar nach der Entstehung eines Gleitschneerisses bilden, also an einem Ort, an dem Minuten vorher noch kein Riss zu sehen war. Außerdem gibt es auch Gleitschneerisse, unter (oder über) denen sich keine Gleitschneelawine löst. Generell ist es jedoch meist so, dass dort, wo sich Gleitschneerisse bilden, auch irgendwann Gleitschneelawinen abgehen. Für Schneesportlerinnen und Schneesportler gilt deshalb die Verhaltensempfehlung, Bereiche unter sowie knapp über Gleitschneerissen zu meiden.

Für Gleitschneerisse, die sich über Skipisten, Straßen oder anderen Infrastruktureinrichtungen bilden, ist es allerdings schwer möglich, diese Verhaltensempfehlung – das Meiden der Bereiche unterhalb der Gleitschneerisse – einzuhalten. Hier wäre es also von großer Bedeutung, mögliche Lawinenabgänge zeitlich vorhersagen zu können, insbesondere auch deshalb, weil sich Gleitschneelawinen kaum durch kontrollierte Lawinensprengung auslösen lassen. Da der Abgang einer Gleitschneelawine lediglich einige Minuten oder auch viele Wochen bis Monate nach Bildung eines Gleitschneerisses passieren kann, ist die Vorhersage des Zeitpunkts für die Auslösung von Gleitschneelawinen immer noch Gegenstand aktueller Forschung.

### Studie Planneralm

In einer laufenden Studie untersuchen wir die Gleitschneelawinenaktivität auf der Planneralm, Steiermark (Eberl et al., 2018). Das Ziel der Studie ist es, eine verbesserte Abschätzung des Zeitpunktes eines Gleitschneelawinenabgangs bereitzustellen, um Lawinenkommissionen und lokale Entscheidungsträger bei der Beurteilung der Notwendigkeit und der Dauer von Sperrungen oder Evakuierungen zu unterstützen.

Die Gleitschneelawinen werden mittels einer von der ZAMG Steiermark betriebenen Panoramakamera beobachtet, welche alle 30 Minuten ein Photo der wichtigsten Lawinenhänge aufnimmt. In fünf Winter-

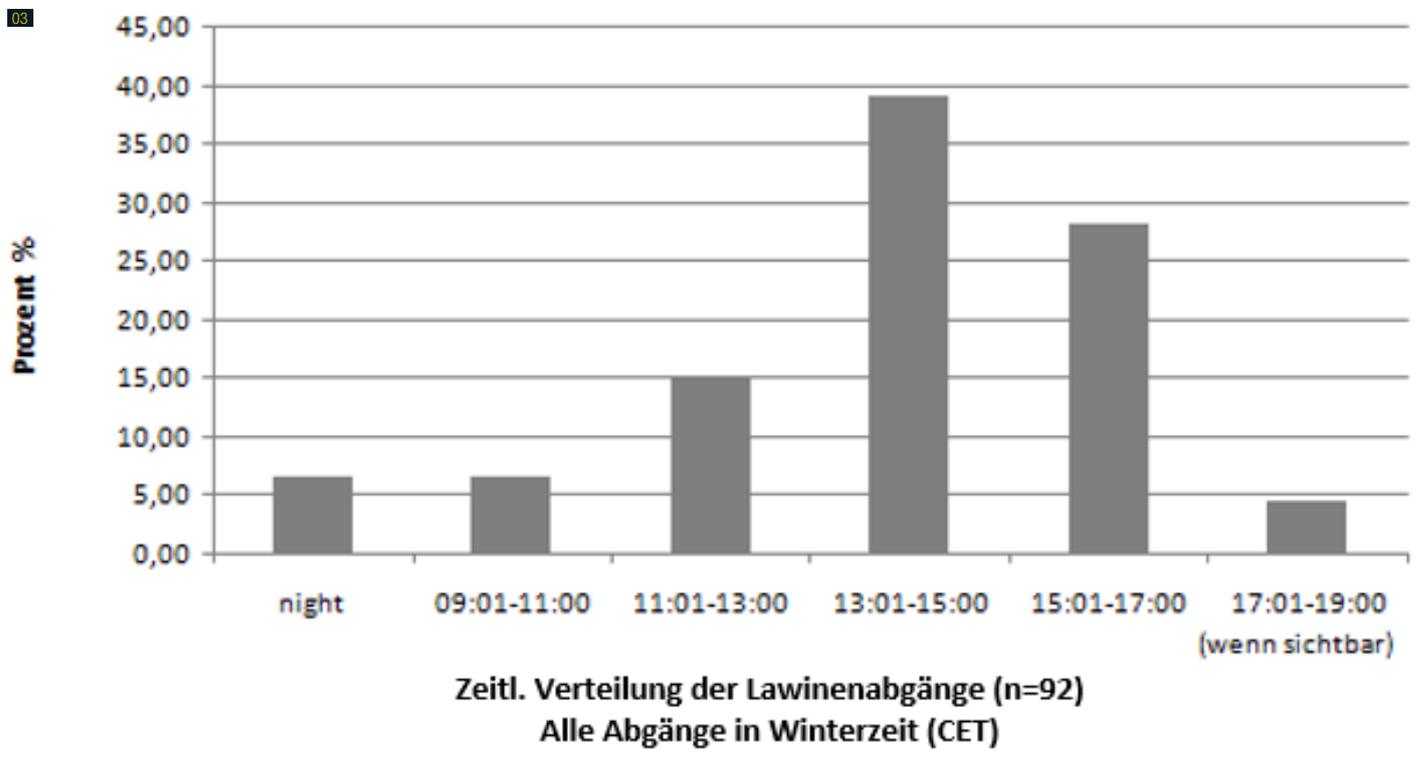
saisonen konnten somit 92 Gleitschneelawinen beobachtet werden. Zusätzlich zu den Lawinendaten analysieren wir meteorologische Daten wie Lufttemperatur und Niederschlag sowie Schneedeckendaten wie Schneeoberflächentemperatur, Schneehöhe und Schneefeuchte von den umliegenden Wetter- und Schneemessstationen.

Auf der Planneralm beobachten wir fast ausschließlich warme Gleitschneelawinen. Bei warmen Gleitschneelawinen stammt das Wasser für die feuchte Grenzschicht zwischen Schneedecke und Boden von Schmelzprozessen an der Schneeoberfläche bzw. der gesamten Schneedecke. Ganz allgemein kann man hier von Frühjahrsbedingungen reden, obwohl solche Bedingungen in unserem Untersuchungsgebiet in jeder Phase des Winters auftreten können. Im Gegensatz dazu gibt es auch kalte Gleitschneelawinen, bei denen Luft- und Schneeoberflächentemperatur signifikant unter null Grad liegen und die Feuchte am Boden von einem beim Einschneien noch warmen Boden herrührt – diese Situation tritt am ehesten im Früh- oder Hochwinter auf (Dreier et al., 2016; Mitterer und Schweizer, 2013).

Die meisten Gleitschneelawinen konnten wir am Nachmittag beobachten (Abbildung 3). Es ist anzunehmen, dass dieser Tagesgang für warme Gleitschneelawinen, die auf Energieeintrag von außen reagieren, ty-

02 Gleitschneerisse im Asitzgebiet, Leogang, Salzburg. (Foto: Andreas Eberl) |





03 Tageszeitliche Verteilung der Gleitschneeereignisse (Grafik: Ingrid Reiweger) I

pisch ist. Außerdem konnten wir feststellen, dass die Lufttemperatur an den Lawinentagen (Tage, an denen Gleitschneeaktivität feststellbar war) signifikant höher war als an Nicht-Lawinentagen. An sehr kalten Tagen konnten wir keine Gleitschneelawinen beobachten. Allerdings gab es auch warme Tage, an denen keine Gleitschneelawinenaktivität stattfand.

Für die Zukunft wäre es wünschenswert, Modelle zu entwickeln, die es schaffen, mithilfe einer Kombination von leicht messbaren meteorologischen Parametern Gleitschneelawinentage in einer bestimmten Region vorherzusagen.

An dieser Stelle möchten wir uns ganz herzlich bei Arnold Studeregger, Andreas Eberl und Elisabeth Kindermann für die ausgezeichnete Zusammenarbeit bedanken.

#### Literatur:

- Dreier, L., Harvey, S., van Herwijnen, A., Mitterer, C., 2016. Relating meteorological parameters to glide-snow avalanche activity: Cold Regions Science and Technology 128: 57-68.
- Eberl, A., Gobiet, A., Studeregger, A., Reiweger, I., 2018. Investigations on glide-snow avalanches. Proceedings International Snow Science Workshop ISSW, Innsbruck, Austria, 7 – 12 October 2018.
- Mitterer, C., Schweizer, J., 2013. Gleitschneelawinen. Bergundsteigen – Zeitschrift für Risikomanagement im Bergsport. Österreichischer Alpenverein, Innsbruck, Österreich, 13(4):42-49.

Dr. Ingrid Reiweger  
 Universität für Bodenkultur, Wien  
 Dr. Andreas Gobiet  
 Lawinenwarndienst Steiermark, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Graz



Profi   
Know-How

  
32 Tutorials



  
Interaktives  
E-Learning

# VORBEREITET SEIN

ENTDECKE UNSERE DIGITALE  
AUSBILDUNGSPLATTFORM  
FÜR MEHR SICHERHEIT BEIM  
ALPINKLETTERN.

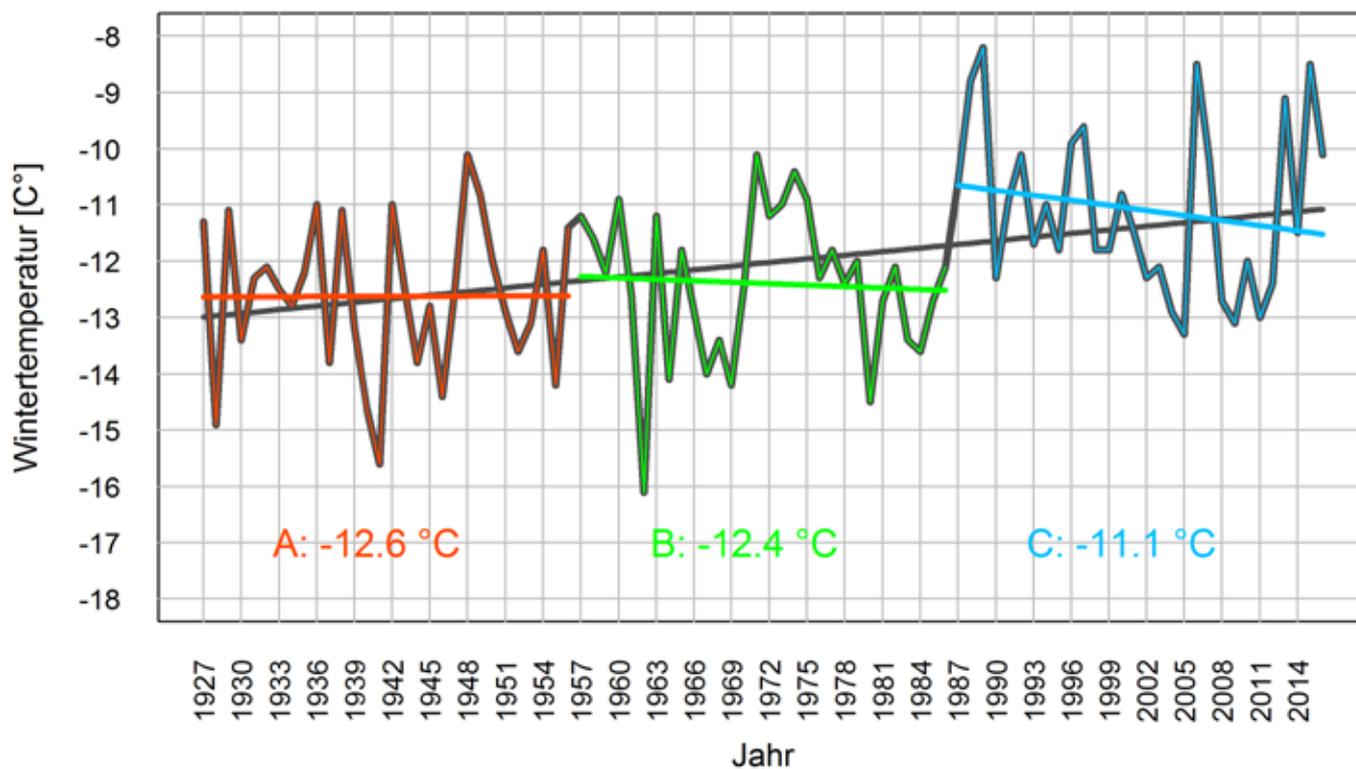


PHOTO: Hansi Heilmann

**ORTOVOX SCHÜTZT.** Durch Produkte und Ausbildung.  
Das **SAFETY ACADEMY LAB ROCK** haben wir gemeinsam mit  
dem Deutschen Bergführerverband entwickelt – für mehr Wissen und  
weniger Risiko am Fels. Teste jetzt deine Skills auf [ortovox.com](http://ortovox.com)

# ORTOVOX

## Wintertemperaturen Sonnblick (3105 m) der letzten 90 Jahre



01 Wintertemperaturen (Dezember, Januar, Februar) Sonnblick von 1927/28 bis 2016/17. (Grafik: Andreas Gobiet) |

# 11

## Auswirkungen des Klimawandels auf Schnee im Gebirge

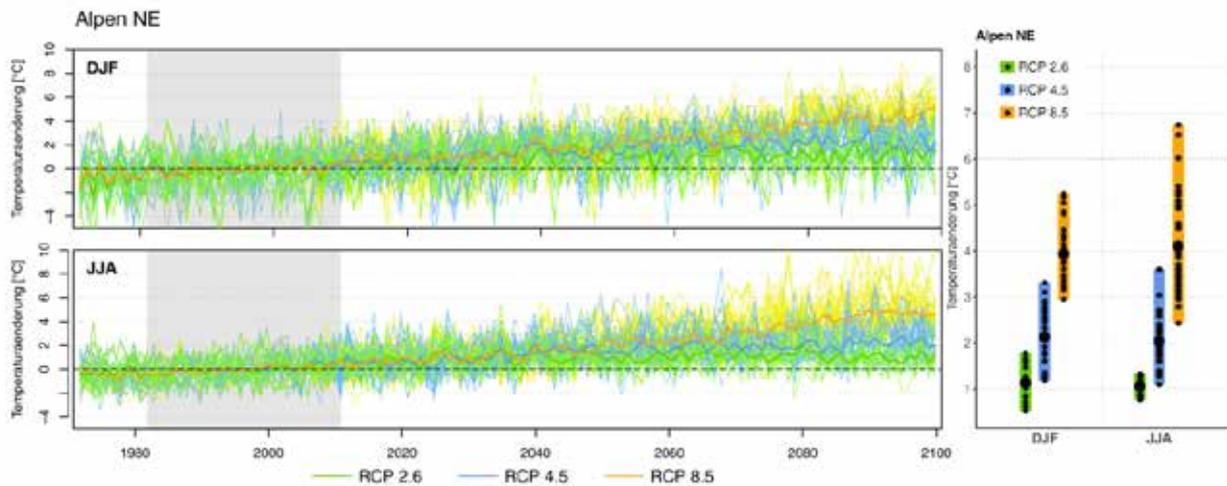
Autor Andreas Gobiet

### Zusammenfassung

Die Alpen sind vom Klimawandel stark betroffen. Seit 1880 hat die Temperatur um knapp zwei Grad zugenommen, was dem doppelten der globalen Temperaturzunahme entspricht. Das betrifft nicht nur die Jahresmitteltemperatur, sondern annähernd gleichermaßen auch die Wintertemperaturen sowie die Temperaturen an hochalpinen Standorten und hat wichtige Auswirkungen auf den natürlichen Schnee. Auswertungen von Messdaten und Klimaszenarien zeigen, dass die Schneedeckendauer bereits in allen Höhenlagen abgenommen hat und in Zukunft weiter abnehmen wird. Es wird erwartet, dass das mittlere Schneewasseräquivalent bis zur Mitte des Jahrhunderts um 20% abnimmt und sich danach bis zum Ende des 21. Jahrhunderts entweder stabilisieren wird, falls das „2-Grad-Ziel“ erreicht wird (Paris-Abkommen, bzw. Treibhausgasszenario RCP2.6) oder um insgesamt 85% unter 1500 m Seehöhe und 50% über 2500 m Seehöhe abnehmen wird, falls keine Klimaschutzmaßnahmen getroffen werden (Treibhausgasszenario RCP8.5).

### Einleitung

Was bedeutet „globaler Klimawandel“ für den Schnee im Alpenraum? Wir wissen zum Beispiel, dass die Temperaturen in der Vergangenheit im Alpenraum fast doppelt so schnell gestiegen sind wie im weltweiten Mittel (fast +2°C seit 1880; Auer et al., 2007). Dieser im Vergleich zum globalen Mittel hohe Wert ist teils der „Kontinentalität“ der Alpen geschuldet (also der Entfernung zu den großen Ozeanen) und teils der natürlichen Klimavariabilität. Weiters wissen wir, dass die Kryosphäre (Eis und Schnee) im Alpenraum sehr sensibel auf Erwärmung reagiert (z.B. Beniston et al., 2018). Ein Beispiel ist der Gletscherrückgang, der für Österreich im jährlichen Gletscherbericht des Alpenvereins sehr gut dokumentiert wird. Ein anderes Beispiel ist das vermehrte Auftauen von Permafrost und die damit einhergehende Destabilisierung von Gipfeln und Hängen. Allgemeiner betrachtet hat die Kryosphäre im Alpenraum eine große ökologische und wirtschaftliche Bedeutung: Sie speichert Wasser, und durch Änderungen in diesem Wasserspeicher – sei es nun durch die geänderte Menge oder durch



**02** Erwartete Änderung der Winter- (Dezember, Januar, Februar) und Sommertemperaturen (Juni, Juli, August) gegenüber dem Mittelwert 1981-2010 im nordöstlichen Alpenraum für drei unterschiedliche Treibhausgasszenarien getrennt dargestellt (sieht in anderen Bereichen der Alpen sehr ähnlich aus). Diese reichen vom sehr ambitionierten Klimaschutzszenario („2-Grad-Ziel“, grün, RCP2.6) über ein immer noch ambitioniertes „mittleres“ Klimaschutzszenario (blau, RCP4.5) bis hin zum „Weitermachen wie bisher“-Szenario (orange, RCP8.5). Die dicken Linien entsprechen dem Mittelwert über eine Vielzahl von Modellen, die dünnen Linien sind die einzelnen Modelle. Die Punkte in der rechten Abbildung beziehen sich auf das Ende des 21. Jahrhunderts (2070-2099). Der große Punkt entspricht jeweils der besten Schätzung für das Szenario, die kleinen Punkte sind einzelne Modellergebnisse, also ebenfalls mögliche Varianten. (Quelle: MeteoSchweiz/Kotlarski) |

den geänderten Zeitpunkt der Schnee- und Gletscherschmelze – verändert sich auch die saisonale Wasserverfügbarkeit für Wasserkraft, Landwirtschaft und Trinkwasserversorgung. Außerdem ist Schnee eine wichtige Grundlage für den Wintertourismus. In diesem Zusammenhang sei betont, dass sich dieser Beitrag ausschließlich mit Naturschnee befasst und die Frage der technischen Schneeerzeugung ausklammert. Wir reden hier also nicht von der Schneesicherheit in Skigebieten, wo durch Technik viel ausgeglichen werden kann.

Um die langjährige Entwicklung des Schnees im Alpenraum besser verstehen zu können, betrachten wir zuerst die zwei wichtigsten meteorologischen Zutaten für Schnee: tiefe Temperaturen (unter etwa +2 Grad Celsius Tagesmitteltemperatur) und Niederschlag.

### Wintertemperaturen

Wie schon erwähnt, sind die Temperaturen im Alpenraum bereits um fast +2°C gestiegen. Das ist ein Jahresmittelwert für den gesamten Alpenraum und bezieht sich – gemäß des Flächenanteils der unterschiedlichen Höhenstufen – hauptsächlich auf tiefere Lagen. Aber wie sieht es dort aus, wo es für Schnee besonders interessant ist? Steigt die Temperatur auch im Winter und auf den Bergen?

Die Antwort ist knapp und klar: Ja, auch im Winter und auf den Bergen ist die Temperatur gestiegen und zwar ebenfalls um knapp +2°C (in den vergangenen 90 Jahren). Allerdings ist die natürliche Variabilität der Wintertemperaturen (also das „Auf und Ab“ von Jahr zu Jahr) sehr groß. Diese natürliche Variabilität maskiert den langjährigen Erwärmungstrend und macht ihn teilweise unkenntlich.

Die Wintertemperaturen am Sonnblick (gemessen in 3105 m über dem Meer) demonstrieren diesen Sachverhalt sehr deutlich (Abbildung 1): Innerhalb der letz-

ten 90 Jahre beträgt der Temperaturanstieg +1.9°C. Dieser Trend ist statistisch signifikant und passt sehr gut in das allgemeine Bild des Klimawandels im Alpenraum. Betrachtet man aber 30-jährige Zeitfenster isoliert (farbig in Abbildung 1), ergeben sich alle möglichen unterschiedlichen „Trends“, je nachdem, wo genau man das Zeitfenster positioniert. Statistisch gesprochen sind das gar keine Trends, sondern Zufallsergebnisse, deren Ursache in der natürlichen Variabilität zu suchen ist. Sehr ähnliche Ergebnisse finden sich an allen qualitativ hochwertigen und homogenisierten Bergstationen der Ostalpen. Sie sind im Verlauf fast deckungsgleich und die langjährigen Trends betragen: Schmittenhöhe (1973 m): +2.2°C; Patscherkofel (2251 m): +2.1°C; Zugspitze (2962 m): +2.4°C; Obergurgl-Vent (1938 m): +2.2°C; Säntis (2502 m, genau genommen schon in den Westalpen): +2.1°C.

Einerseits äußert sich die globale Erwärmung also auch im hochalpinen Winter deutlich und signifikant als Erwärmungstrend, aber andererseits können wegen der natürlichen Variabilität für klimatologisch kurze Zeiträume (also z.B. für die kommenden 10 bis 20 Jahre) keine konkreten Vorhersagen gemacht werden. Die betrachtete Zeitskala bestimmt also, ob die unvorhersagbare natürliche Variabilität oder der vorhersagbare langjährige Erwärmungstrend überwiegt. In dieser Aussage steckt implizit die Annahme, dass künftig im Alpenraum ein ähnlicher Erwärmungstrend wie in der Vergangenheit herrschen wird. Zahlreiche wissenschaftliche Studien, Klimamodelle und das Wissen über die physikalischen Zusammenhänge im Klimasystem bestätigen diese Annahme (z.B. Gobiet et al., 2014). Abbildung 2 zeigt, wie sich nach heutigen Abschätzungen die Wintertemperaturen (zum Vergleich auch die Sommertemperaturen) im Ostalpenraum in Abhängigkeit von unterschiedlichen Annahmen über zukünftige menschliche Treib-

hausgasemissionen („Treibhausgasszenarien“) weiter entwickeln werden. Bis etwa zur Mitte des 21. Jahrhunderts wirken sich die Unterschiede zwischen den betrachteten Treibhausgasszenarien kaum aus. Wir können, so oder so, mit etwa einem Grad zusätzlicher Erwärmung im Alpenraum rechnen.

In der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts treten die Unterschiede der Treibhausgasszenarien aber deutlich zutage: Bei intensiven Klimaschutzbemühungen kann die weitere Temperaturzunahme im Vergleich zu heute auf ein Grad beschränkt werden (grün, Treibhausgasszenario RCP2.6). Insgesamt beträgt die Temperaturzunahme im Alpenraum ab 1880 bis zum Ende des 21. Jahrhunderts dann **etwa +3°C**. Wenn wir keinerlei besondere Klimaschutzmaßnahmen ergreifen, muss hingegen mit einem weiteren Temperaturanstieg im Vergleich zu heute von +4°C gerechnet werden (orange, Treibhausgasszenario RCP8.5), also insgesamt **etwa +6°C** im Vergleich zu 1880. Das ist ein beachtlicher Unterschied und hat, wie wir später sehen werden, starke Auswirkungen auf den Schnee.

### Winterniederschlag

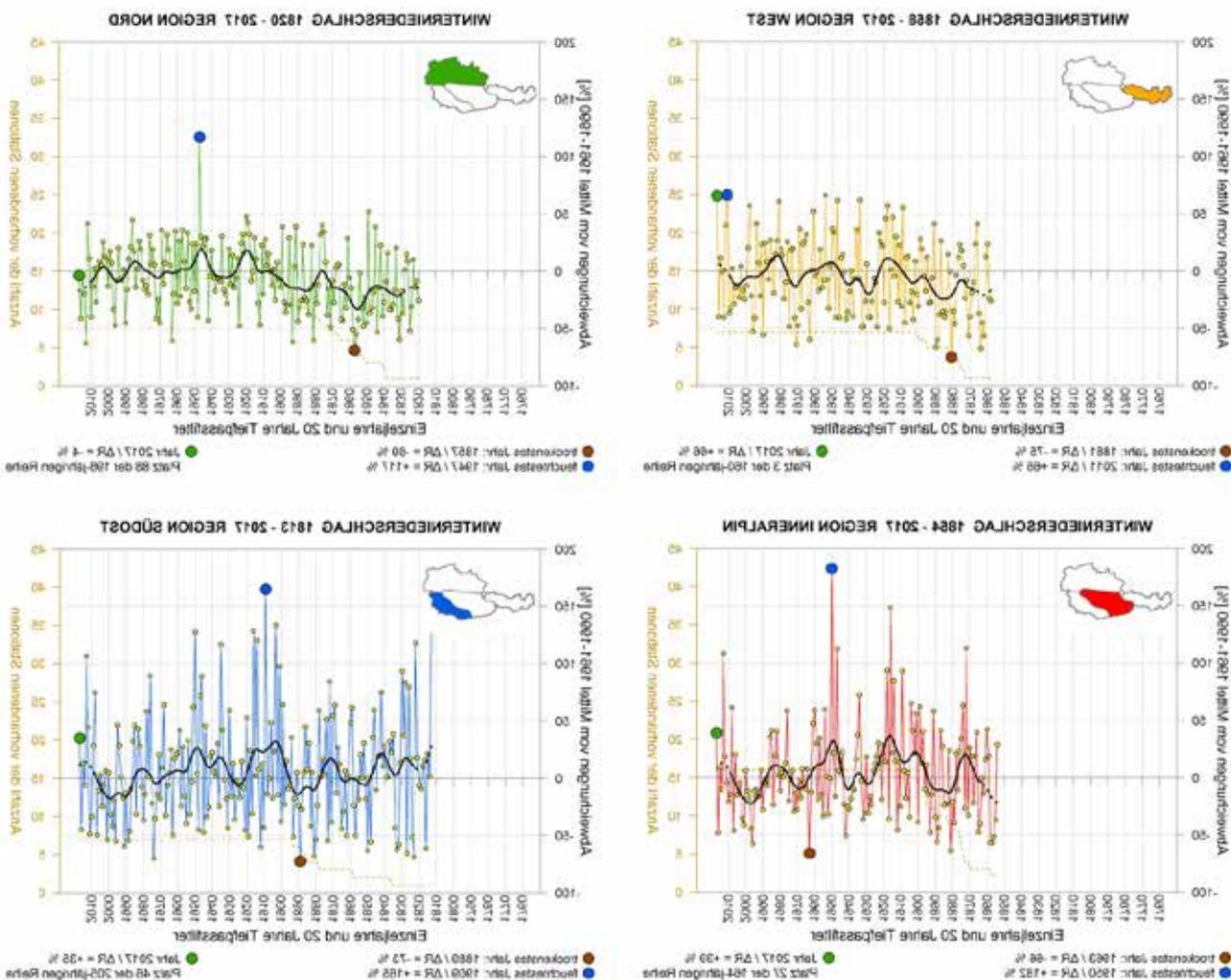
Beim Niederschlag ist die Situation weniger eindeutig

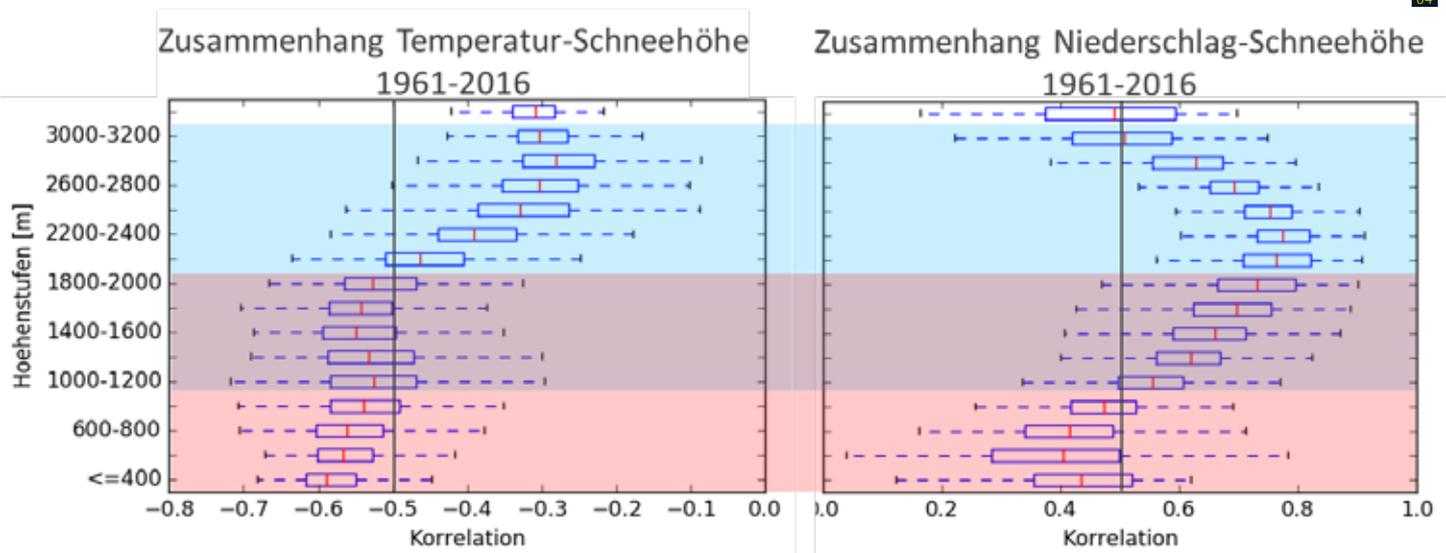
als bei der Temperatur: Die regionalen Unterschiede sind größer, die natürliche Variabilität ist größer, die Messungen sind weniger verlässlich (insbesondere im Winter auf den Bergen) und auch Klimamodelle sind beim Niederschlag fehleranfälliger als bei der Temperatur.

Langjährige Messungen der Winterniederschlagssumme in unterschiedlichen Regionen im Alpenraum zeigen keinen einheitlichen Trend (Abbildung 3: Beispiel Österreich). Allerdings wissen wir, dass sich anderswo in Europa durchaus etwas ändert: In Nordeuropa wurde es in den letzten Jahrzehnten deutlich nasser, im Mittelmeerraum wurde es trockener. Der Alpenraum liegt zwischen diesen zwei Bereichen. Bei genauerer Betrachtung der Niederschlagsänderungsmuster zeigt sich, dass sich die Zone mit mehr Niederschlag im Winter nach Süden ausdehnt und im Sommer nach Norden zurückzieht. Wenn man nun annimmt, dass dieses Muster etwas mit den steigenden Temperaturen zu tun hat, dann ist es naheliegend, dass es sich in Zukunft verstärken wird. Für den Alpenraum würde das, vereinfacht gesagt, bedeuten: Mehr Niederschlag im Winter, weniger Niederschlag im Sommer. Die neuesten Klimaszenarien (z.B. in der Schweiz CH2018, in

03 Langjährige Winterniederschlags-Anomalien in unterschiedlichen Regionen Österreichs. (Quelle: ZAMG) I

03





04 Korrelationskoeffizient zwischen mittlerer Gesamtschneehöhe (Nov. bis Apr.) und Temperatur (links) bzw. Niederschlagssumme (rechts) in Österreich für den Zeitraum 1961/62 bis 2016/17. (Quelle: ZAMG/Olefs) |

Österreich ÖKS15) erhärten diesen Verdacht, insbesondere was den **vermehrten Niederschlag im Winter** angeht. Über den Alpenraum gemittelt kann unter Annahme des extremsten Emissionsszenarios (RCP8.5) bis zum Ende des Jahrhunderts mit etwa 20% mehr Winterniederschlag gerechnet werden. Allerdings ist die Unsicherheit dieser Abschätzung im Vergleich zur Temperatur sehr hoch.

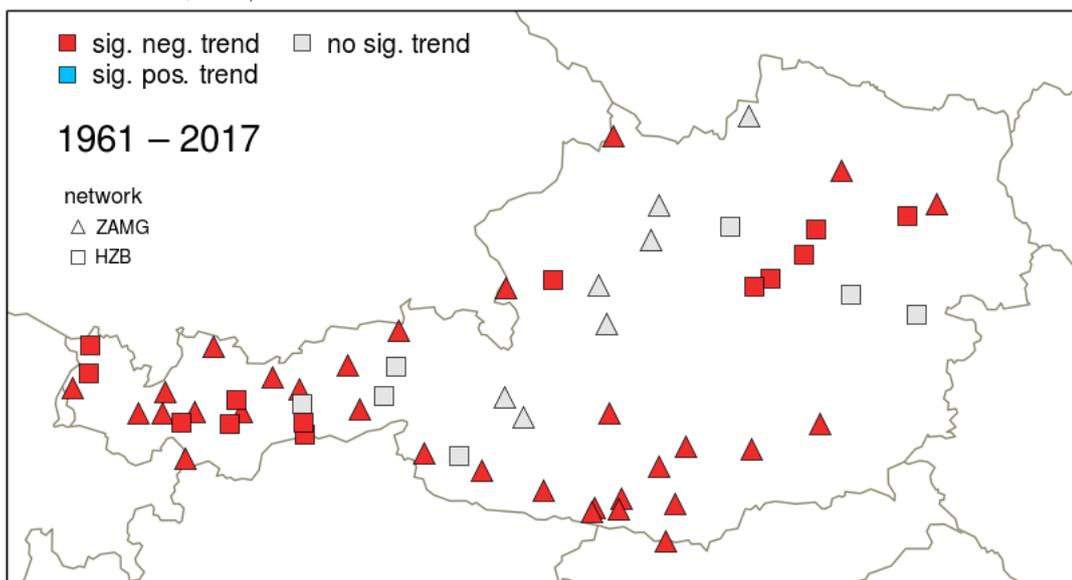
### Schnee in der Vergangenheit

Ob Niederschlag als Schnee oder Regen vom Himmel fällt, hängt von der Temperatur ab. Wenn es allerdings sehr kalt ist (z.B.  $-10^{\circ}\text{C}$ , typischerweise im Winter in größeren Höhen), machen ein paar Grad mehr wenig Unterschied. Nur wenn sich die Temperatur nahe dem Gefrierpunkt befindet (z.B.  $-1^{\circ}\text{C}$ , typischerweise im Winter in geringeren Höhen), kann jedes zusätzliche Grad dafür sorgen, dass es regnet statt schneit oder die Schneedecke schmilzt. Aus dieser

Überlegung lässt sich qualitativ ableiten, wann und wo Erwärmung zu weniger Schnee führt, beziehungsweise wann und wo mehr Niederschlag auch mehr Schnee bringt:

In größeren Höhen ist es kälter, hier ist der Niederschlag wichtiger und in tieferen Lagen ist es wärmer, hier ist die Temperatur wichtiger. Aber wo genau sind nun die „größeren Höhen“? Einen Hinweis dazu liefert eine Studie der ZAMG über Schneehöhen in Österreich seit 1961. Abbildung 4 zeigt die Stärke des Zusammenhangs zwischen Schneehöhe und Temperatur (links) und Schneehöhe und Niederschlag (rechts) in verschiedenen Höhenstufen. „0“ bedeutet: kein Zusammenhang. „1“ bzw. „-1“ bedeuten: sehr starker Zusammenhang. Man sieht, dass der Einfluss der Temperatur auf die mittlere Schneehöhe bis in Höhen von etwa 2000 m mehr oder weniger konstant bleibt (Korrelationskoeffizient  $-0.5$  bis  $-0.6$ ) und darüber deutlich abnimmt. Andererseits ist der Einfluss

05 Trends der Schneedeckendauer (Nov. – Apr.) an qualitätsgeprüften, homogenisierten Schneemesstationen in Österreich. Die Stationen decken den Höhenbereich von 161 m bis 2140 m ab. Rot: signifikant abnehmende Schneedeckendauer; grau: keine signifikante Änderung; blau: signifikant zunehmende Schneedeckendauer. (Quelle: ACRP Projekt SNOWPAT, aktualisiert von R. Koch, ZAMG). |



des Niederschlags bereits ab ca. 1300 m größer als der der Temperatur (Korrelationskoeffizient 0.6). Für die Vergangenheit lässt sich also sagen: **Schnee in Höhenlagen unter etwa 2000 m reagiert relativ empfindlich auf höhere Temperaturen, über etwa 1300 m kann das aber durch zusätzlichen Niederschlag (falls vorhanden) wettgemacht werden.** Oberhalb von 2000 m spielt die Temperatur eine untergeordnete Rolle.

Auch auf das „Wann?“ lässt sich qualitativ ziemlich leicht antworten: Typischerweise zu Beginn der Schneesaison führen höhere Temperaturen dazu, dass es öfter regnet statt schneit und am Ende der Saison zusätzlich dazu, dass der Schnee schneller schmilzt. Je nach Höhenlage betrifft das andere Zeiträume, aber die Länge der Schneesaison sollte nach dieser Überlegung in allen Höhenlagen abnehmen. Eine Studie aus der Schweiz (Klein et al., 2016) hat gezeigt, dass das zumindest in der Schweiz auch der Fall ist: An allen untersuchten Stationen (die einen Höhenbereich von 1139 m bis 2540 m Seehöhe abdecken) hat sich die Schneesaison seit 1970 um etwa einen Monat verkürzt.

Auch in Österreich wurde die Schneedeckendauer zwischen November und April untersucht, und auch hier wurden signifikante Abnahmen gefunden. Abbildung 5 zeigt einen Überblick über die Ergebnisse dieser Untersuchung: Mit Ausnahme weniger Stationen (wo keine Trends gefunden wurden) hat die Schneedeckendauer seit 1961 signifikant abgenommen. Dabei muss aber betont werden, dass in diesem Fall die meisten Stationen relativ tief liegen. Der höchste Standort ist die Villacher Alpe (2140 m). Auch hier wurde eine signifikante Verkürzung der Schneesaison gefunden.

## Schnee in der Zukunft

Météo France hat die Auswirkungen der unterschiedlichen Treibhausgasszenarien auf die zukünftige mittlere Schneehöhe (Dez. – Apr.) im Mont-Blanc-Massiv untersucht (eine genauere Beschreibung der Methodik ist in Verfaillie et al. (2018) zu finden). Das Ergebnis ist in Abbildung 6 dargestellt und lautet zusammengefasst:

Bis 2050 muss mit einem Rückgang der mittleren Schneehöhe zwischen etwa -30% bis -50% in tiefen Lagen (1200 m) und -5% bis -10% in hohen Lagen (3000 m) gerechnet werden. Bis zum Ende des Jahrhunderts kommt es dann sehr stark darauf an, wie schnell sich die Menschheit dazu entschließt, drastische Klimaschutzmaßnahmen zu ergreifen: Wenn wir es schaffen, das „2-Grad-Ziel“ einzuhalten (Treibhausgasszenario RCP2.6), dann bleibt es bei den Werten von 2050. Wenn wir aber in puncto Klimaschutz weitermachen wie bisher (Treibhausgasszenario RCP8.5), dann sehen die Abnahmen etwa folgendermaßen aus: 1200 m: -85%, 2100 m: -65% und 3000 m: -30%.

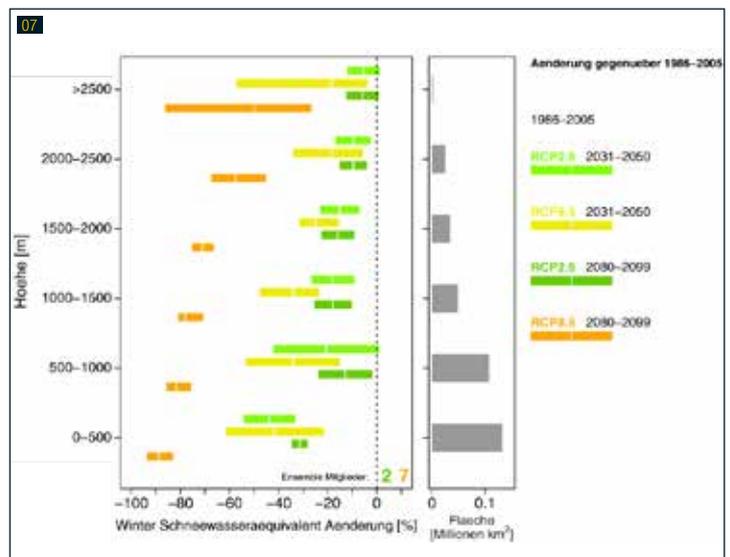
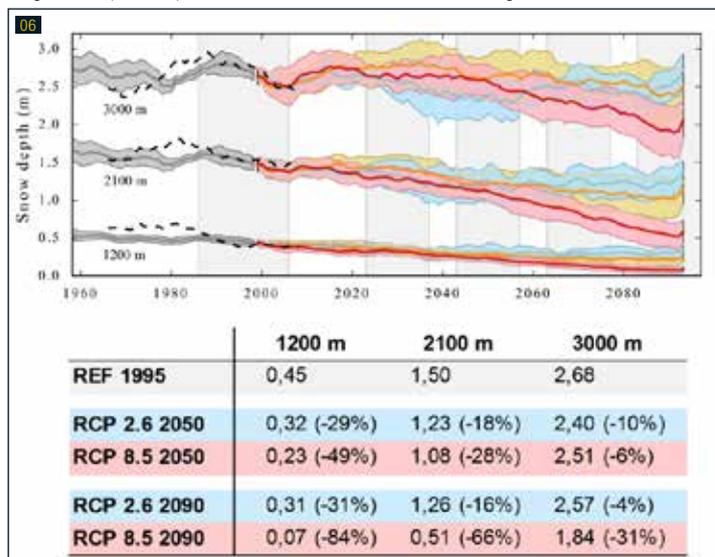
Eine andere Untersuchung der MeteoSchweiz, die mit etwas einfacheren Mitteln (nur Klimamodelle, kein detailliertes Schneemodell) die zukünftige Schneeverfügbarkeit im gesamten Alpenraum analysiert hat, kam zu einem sehr ähnlichen Ergebnis. Das ist ein Hinweis darauf, dass die Ergebnisse für das Mont-Blanc-Massiv repräsentativ für die typischen Verhältnisse im Alpenraum sind. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in Abbildung 7 zu sehen.

## Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen: Klimawandel findet auch im Winter auf den Bergen statt. Die Temperaturen sind bereits um knapp +2 Grad gestiegen und werden bis 2050 um etwa ein weiteres Grad an-

**06** Mittlere Schneehöhe in 1200 m, 2100 m und 3000 m Seehöhe im Mont-Blanc-Massiv. Blau: RCP2.6; orange: RCP4.5; rot: RCP8.5; grau: Vergangenheit. In der Tabelle unten sind die Schneehöhen in Meter und in Klammer die prozentualen Änderungen im Vergleich zu einer 15-jährigen Periode um 1995 dargestellt. (Quelle: Météo France) |

**07** Modellierter Änderung des mittleren Schneewasseräquivalents (Dez.-Mai) im Alpenraum im 21. Jahrhundert für die Szenarien RCP2.6 (hellgrün, dunkelgrün) und RCP8.5 (gelb, orange). Ohne Klimaschutz (RCP8.5) sind bis zum Ende des Jahrhunderts Abnahmen von rund -85% unter 1500 m und -50% über 2500 m zu erwarten. Wird das 2-Grad-Ziel eingehalten (RCP2.6), kann die Reduktion auf etwa -20% begrenzt werden. |



steigen. Auch am Naturschnee ist der Klimawandel bereits ablesbar: Die Schneesaison wurde in allen Höhenlagen kürzer. Die Menschheit hat es aber in der Hand, diesen Rückgang zu begrenzen: Zwar werden wir bis 2050 voraussichtlich mit einer weiteren Reduktion von (je nach Höhenlage) -10% bis -30% leben müssen, aber wie es in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts weitergeht, hängt ganz von uns ab: Vernachlässigen wir den Klimaschutz und machen weiter wie bisher, verschwindet der Naturschnee in tiefen Lagen fast vollständig und selbst über 2500 m muss noch mit Abnahmen von -50% gerechnet werden. Schaffen wir es aber, das ambitionierte Ziel der Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs auf unter +2°C gegenüber vorindustrieller Zeit zu erreichen, dann können auch unsere Kinder und Enkelkinder noch verschneite Landschaften erleben.

### Danksagung

Vielen Dank für ihre Beiträge und Beratung an Sven Kotlarski (MeteoSchweiz), Prisco Frei (ETH Zürich), Jan Rajczak (ETH Zürich), Deborah Verfaillie (Barcelona Supercomputing Center), Samuel Morin (Météo-France), Marc Olefs (ZAMG) und Roland Koch (ZAMG). Danke den KlimamodelliererInnen der EURO-CORDEX-Initiative für das Zur-Verfügung-Stellen der Resultate ihrer Klimamodelle. Die Mont-Blanc-Studie wurde im Rahmen der Projekte ADAMONT (GIACC), Clim'Py (INTERREG OPCC2) und Trajectories (CDP, Univ. Grenoble Alpes IDEX) vorbereitet. Deborah Verfaillies Arbeit wurde durch des EU-Horizon2020-Projekt EUCP (H2020-SC5-2016-776613) finanziert. Die Analysen der Schneezeitreihen in Österreich wurden im Projekt SNOWPAT (ACRP) durchgeführt und von Roland Koch (ZAMG) aktualisiert. Die Auswertung der Klimaszenarien wurde von der CH2018-Initiative ([www.ch2018.ch](http://www.ch2018.ch)) unterstützt.

### Literatur:

- Auer, I., and Coauthors, 2007: HISTALP—historical instrumental climatological surface time series of the Greater Alpine Region. *Int. J. Climatol.*, 27, 17–46, doi:10.1002/joc.1377.
- Beniston, M., and Coauthors, 2018: The European mountain cryosphere: a review of its current state, trends, and future challenges. *The Cryosphere*, 12, 759–794, doi:10.5194/tc-12-759-2018.
- Gobiet, A., S. Kotlarski, M. Beniston, G. Heinrich, J. Rajczak, and M. Stoffel, 2014: 21st century climate change in the European Alps—A review. *Science of the Total Environment*, 493, 1138–1151, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.07.050>.
- Klein, G., Y. Vitasse, C. Rixen, C. Marty, and M. Rebetez, 2016: Shorter snow cover duration since 1970 in the Swiss Alps due to earlier snowmelt more than to later snow onset. *Climatic Change*, 139, 637–649, <https://doi.org/10.1007/s10584-016-1806-y>.
- Verfaillie, D., M. Lafaysse, M. Déqué, N. Eckert, Y. Lejeune, and S. Morin, 2018: Multi-component ensembles of future meteorological and natural snow conditions for 1500m altitude in the Chartreuse mountain range, Northern French Alps. *The Cryosphere*, 12, 1249–1271, doi:10.5194/tc-12-1249-2018.

Dr. Andreas Gobiet

Lawinenwarndienst Steiermark, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Graz



01 We all make questionable decisions. (Picture: Jernej Burkeljca) |

## 12 What were they thinking? Human factors and heuristic traps in avalanche terrain

Autor Jernej Burkeljca

Each winter there are hundreds of avalanche incidents, including those with lucky escapes and the unfortunate fatal outcomes. While some cases can genuinely be attributed to “wrong place, wrong time” format, the large majority, some 90% of people involved in an avalanche, either trigger the avalanche themselves or by someone else in their group. As Bruce Tremper, former director of Utah Avalanche Center, put it: “We have met the enemy and the enemy is us.”

Reading about accidents we are often led into disbelief and wonder: “What were they thinking? This was an obvious avalanche just waiting to happen!” It turns out the answer is most likely: “not much”.

What cognitive science and at least air crash investigators have known for quite a while, is that our minds like taking shortcuts. Kahneman describes our brain as a two systems machine. System 1 is fast, automatic, frequent, emotional, stereotypic & unconscious. System 2 on the other hand is the opposite. It is slow, effortful, infrequent, logical, calculating & conscious. Together these two systems make sure our brain operates efficiently. However, our brain much prefers

being lazy and because system 2 consumes more energy, the default setting is system 1. We make quick choices even when lacking sufficient information for rational decisions. Most of the time these shortcuts work out just fine and because of it our minds tend to rely on them too often.

In cognitive science these shortcuts are called heuristics, others sometimes use the more general term “human factors” when analyzing various accidents ranging from flying to SCUBA diving or rock climbing. The problem obviously is, these shortcuts can lead us into a trap. Which is what Ian McCammon called them in his seminal work: Evidence of heuristic traps in recreational avalanche accidents, presented at ISSW 2002.

In his analysis of avalanche accidents, he identified common patterns of human behavior that have since been collected under the acronym FACETS. The letters stand for: Familiarity (with terrain), (social) Acceptance, (goal) Commitment, Expert Halo, (scarcity of) Tracks and Social facilitation.

However, other fields of research identified many more. Depending on your sources, the number of

heuristics can easily climb over 50. So, reviewing all together, we can come up with a longer list (arranged alphabetically) that could be applied to winter recreational environment:

### **Acceptance**

Group members want to be accepted by other members. Interestingly, but perhaps not surprisingly, groups that include females make riskier decisions than all male groups. The effect is most pronounced in groups with little avalanche training. It is notable that these are precisely the groups in which women are least likely to participate.

### **Anchoring**

A cognitive bias that describes the human tendency to rely too heavily on the first piece of information offered (the “anchor”) when making decisions. So let’s say you are advised the current major avalanche problem are old weak layers in the snowpack. If you then find yourself in a location where many wind slabs formed, you might discount the dangers posed by them because you are still considering only old weak layers.

### **Choice Overload**

A cognitive process in which people have a difficult time making a decision when faced with many options. Too many choices might cause people to delay making decisions or avoid making them altogether. While this sounds and is more familiar in a shopping scenario, it can also be the case in other settings such as selecting your lines for the day.

### **Confirmation Bias**

The tendency to search for or interpret information in the way that confirms one’s preexisting beliefs, leading to errors. When people would like a certain idea to be true, they end up believing it to be true. They are motivated by wishful thinking. We experience genuine pleasure – a rush of dopamine – when processing information that supports our beliefs. We see a slope with many tracks and want to believe it is safe despite evidence suggesting otherwise.

### **Decision Fatigue**

Lower quality of decisions made after a long session of decision making. Repetitive decision-making tasks drain people’s mental resources; therefore, they tend to take the easiest choice – keeping the status quo.

### **Dunning-Kruger Effect (overconfidence effect/ attribution bias)**

A cognitive bias in which people who are ignorant or unskilled in a given domain tend to overestimate

their competence. We tend to credit our success to our own capabilities rather than to luck. Rarely does anything bad happen to us, so it creates a positive reinforcement loop. However, the problem is we often do not realize how lucky we are. It turns out the experts suffer even more from the overconfidence effect than laypeople do.

### **Expert Halo**

Accident groups often contain a de facto leader – someone who was more experienced, older, or more skilled. Novices are more likely to follow the leader into dangerous situations than when novice groups make decisions by consensus.

### **Familiarity**

People traveling in familiar terrain make riskier decisions than those traveling in unfamiliar terrain. This effect is especially pronounced for parties with substantial experience and training. We have skied a slope many times before and it never slid...

### **Fear of Missing Out (FOMO)**

An anxious feeling that can happen when you fear that other people might be having rewarding experiences that you’re missing. When you are preoccupied with the idea that someone, somewhere, is having a better time, and leading a more exciting life. In the age of social media overload, this feeling is more pronounced than ever before, leading to people getting themselves into situations they’re often not prepared for.

### **Fluency Heuristic**

We tend to make decisions based on which option is easiest to process. The fluency heuristic suggests that the person will end up choosing the option that comes to mind most quickly; they would assign a higher value to that option because they can retrieve it from memory most quickly. Route choice again comes to mind as an example. We might choose the first option that comes to mind, either because it’s familiar or we just saw it posted online or for any other reason, then stick with it even when evidence suggests another route might be safer at the time.

### **Habit**

A routine or behavior that is repeated and tends to occur subconsciously. Habits are performed automatically because they have been performed frequently in the past. If you tend to turn the beacon on only when in avalanche terrain you just might forget about it at some point during the day. The better habit would be to turn it on when you leave the car and turn it off when you get back.

**Herd Behavior (everybody is doing it effect)**

The tendency for individuals to mimic the actions (rational or irrational) of a larger group. Individually, however, most people would not necessarily make the same choice.

**Hindsight Bias (Knew-It-All-Along Effect)**

The tendency of people to overestimate their ability to have predicted an outcome that could not possibly have been predicted. A psychological phenomenon in which people believe that an event was more predictable than it actually was, and can result in an oversimplification in cause and effect. Watch out for this when reading accident reports.

**Myside Bias**

Presented with someone else's argument, we are quite adept at spotting the weaknesses. Almost invariably, the positions we are blind about are our own. We must attempt to find flaws in our own thought process and decision making.

**Optimism Bias (Won't happen to me effect)**

A cognitive bias that causes people to believe that they are at a lesser risk of experiencing a negative event compared to others.

**Procrastination**

The avoidance of doing a task that needs to be accomplished. It is the practice of doing more pleasurable things in place of less pleasurable ones or carrying out less urgent tasks instead of more urgent ones. In other words, who hasn't skipped digging a snow pit and pausing to think about the situation in exchange for one more run?

**Scarcity**

Similar to FOMO, people are motivated to action when they perceive an item's availability to be limited in quantity or time. People like to feel they are members of an exclusive group or have access to things that others would consider valuable. Skiers take more risks when they are racing a closing window of opportunity, such as competing with another group for first tracks.

**Social Facilitation (showing off effect)**

Related to acceptance mentioned earlier, when skilled groups meet other people in the backcountry, they are more likely to take risks than parties that are less skilled. This effect is most pronounced in groups with the highest levels of training.

**Sunk Cost Fallacy/Commitment (We can't turn around now effect)**

The tendency of people to irrationally follow through on an activity that is not meeting their expectations because of the time and/or money they have already spent on it. People highly committed to a goal – a summit, ski slope or an objective in deteriorating weather – make riskier decisions than those just out for a day. This effect is most pronounced in parties of four or more.

**Yeah, and?**

While many of these seem obvious and easy to recognize, the simple fact is, humans do not tend to assess situations in a slow, methodical, deliberate manner. It is what gets us in trouble. The question might be whether, after considering all these scenarios, after being aware of all these traps, are we any safer in the mountains? The answer is not that affirmative precisely because of the way our minds work. We must make very deliberate and substantial effort to recognize these traps while out in avalanche terrain and even then, there are no guarantees. Because it is so much easier to think: "it'll be fine" and just go for it. Or, as McCammon sums it up: "People struggle to explain how intelligent people with avalanche training could have seen the hazard, looked straight at it, and behaved as if it wasn't there. If the 504 deaths [in the study] tell us anything, it is that heuristic cues have the power to lure almost anyone into thinking an avalanche slope is safe." In other words, awareness of these traps alone is not enough.

**Focus shift in training**

Ben Pritchett, education coordinator for the CAIC, says: "In essence, we really need to focus less on snow science and hazard assessment and a whole lot more on risk management. We need to get away from teaching people to think they know things they don't, to teaching people how to make reasonable decisions, assuming many sources of error in the system." Gareth Lock, an author on human factors in diving, has this to say: "Accidents or incidents themselves are not particularly interesting if we want to learn from them. If we want to truly improve safety [...] we need to go back in time, think about how and why it made sense for them to do what they did, and then address those error producing conditions."

Jordy Hendrikx, director of the Snow and Avalanche Lab at Montana State University made his decision process very clear: "I could spend the next three years teaching students solely about the minute detail of a snow crystal and they could still make a stupid decision and die. They also need to understand the human-behavior aspects." He should know, at least one of his students who helped him in a human decision-making

study, and likely read everything you could possibly study about heuristic traps, died in an avalanche. There could hardly be a clearer sign than nobody is immune to falling into a trap.

You might be led into thinking that the solution to this problem could be similar to how it was tackled in other fields. Be it aviation, medicine, technical diving or military. By taking emotions and intuition mostly out of decision making. But systems, checklists and flowcharts just don't go together well with something people do for fun and want to get away from the rules of everyday life. But it most definitely is something at least guides should be doing and quite often indeed do. Rules are also useful for recreationist. They do not have to be rigid, but they must be known and agreed on by the entire group beforehand. What line will you not cross? You can still choose to cross it, but the decision will need to be deliberate and discussed.

As we make our way through avalanche terrain, we need to investigate and discuss every potentially hazardous terrain feature. We need to pause long enough to consider what would be the worst-case consequences of an avalanche at that moment in that particular place. Every. Single. Time. You need to recognize and process the risk then and there, not in hindsight.

People need instant feedback to learn effectively. There is no simulator or substitute that we could use when it comes to avalanches. There is some research in using AR but that is still far off and unlikely to produce much of real value. What most commonly happens is that we get lucky and are caught into a positive

reinforcement loop. We can be stuck in that loop for decades. We ski a line and nothing moves, we ski a similar line and nothing moves etc. And we might be thinking: "Danger rating today is considerable but I don't see anything wrong so it must be OK." We have found safe lines and beaten the avalanche forecasters at their own game. We made great decisions. Or we were simply lucky and beat the odds.

To build the fundamental experience Tremper recommends going out when the avalanche danger is high and intentionally trigger small slides – on short little slopes with no consequences. Doing that you can begin to develop a feel for how avalanches work and where they happen. Nevertheless, that experience is still hard won and carries with it a degree of risk.

One way to approach decision making in a group is role play developed by Sebastien Escande, head of professional training programs for the French National Association for Snow and Avalanche Study (ANENA): The first person is the analyst. He has to stay neutral and just list the facts: slope angle, aspect, how much new snow, temperature, time, etc. The second person goes with intuition. He says "I feel it" or "I don't feel it" – without justifying himself. The third person is the optimist who has to try to make his case compelling. The fourth is the pessimist and has to come up with a decent alternative plan. The last person's role is to listen to everybody and then make the final decision. The trouble with this approach is, it is also statistically more dangerous to travel in larger groups.

Many tools and techniques can help us in avalanche terrain. However, what we really need is a cultural shift.

02 Powder fever AKA Scarcity bias is strong after a big storm. (Photo: Jernej Burkeljca) |



In the words of Pritchett: “We want it to be cool to take care of each other, to engage with each other to keep each other alive, to plan for hazards and to avoid them. We want courage to be defined not by ignoring uncertainty, but by building systems that allow you to achieve your goals through hard work and planning and effort and good communication. Not ‘I’m cool because I can say fuck it.’”

First and foremost, we need to consider to whom and for what purpose we are constructing our online and social media narratives (Isaak). We need the long-term view, not high risk = high fun. Robb Gaffney coined the term *Sportgevity*, promoting the sustainable, life-long approach to outdoor sports to combat the super high-risk skew of most so-called action sports. Opting for less risky behavior over a longer time period rather than high risk over a shorter. In other words, letting go of the glorious line and opting for a mellow one. It can be just as much fun.

03 Sometimes, fun is easy. (Photo: Jernej Burkeljca) |



#### Bibliography:

- Carter, S. (1995). *Avalanche – The White Death*, Pioneer Productions [https://youtu.be/sKctL\\_q2oSY?t=1367](https://youtu.be/sKctL_q2oSY?t=1367)
- Gaffney, R. (2014). What is Sportgevity? <https://thelastchair.tumblr.com/post/76331800069/sportgevity>
- Hardesty, D. (2015). Mountain Skills: Understanding ‘The Avalanche Problem’ <https://backcountrymagazine.com/stories/mountain-skills-understanding-the-avalanche-problem/>
- Hochmer, T. The Ultimate List of Cognitive Biases: Why Humans Make Irrational Decisions: <https://humanhow.com/en/list-of-cognitive-biases-with-examples/>
- Isaak, J. (2016). Social Media and Decision Making in Avalanche Terrain. Proceedings of the International Snow Science Workshop 2016, Breckenridge, CO, USA [http://arc.lib.montana.edu/snow-science/objects/ISSW16\\_O10.02.pdf](http://arc.lib.montana.edu/snow-science/objects/ISSW16_O10.02.pdf)
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. New York, NY, US: Farrar, Straus and Giroux.
- Kolbert, E. (2017). *Why Facts Don’t Change Our Minds*. New discoveries about the human mind show the limitations of reason. <https://www.newyorker.com/magazine/2017/02/27/why-facts-dont-change-our-minds>
- Lebowitz, S.; Akhtar, A. (2019). 58 cognitive biases that screw up everything we do <https://www.businessinsider.com/cognitive-biases-2015-10>
- Lock, G. (2017). Human Error in Diving: Is it really that simple? <https://www.thehumandiver.com/blog/human-error-in-diving-is-it-really-that-simple>
- McCammon, I., 2002: Evidence of heuristic traps in recreational avalanche accidents. Proceedings of the International Snow Science Workshop, Penticton, B.C., 244-251 [arc.lib.montana.edu/snow-science/objects/issw-2002-244-251.pdf](http://arc.lib.montana.edu/snow-science/objects/issw-2002-244-251.pdf)
- McCammon, I., 2004: Heuristic traps in recreational avalanche accidents: Evidence and implications. *Avalanche News*, 68, 1-10.
- McMillan, K. (2016). Skiers Continue to Get Caught in Avalanches. Here’s Why They Overlook the Dangers <https://www.nationalgeographic.com/adventure/adventure-blog/2016/01/21/more-skiers-are-getting-caught-in-avalanches-heres-why-they-ignore-the-dangers/>
- Page, D. The Human Factor 1.0 <https://www.powder.com/the-human-factor-1.0>
- Page, D. The Human Factor 2.0 <https://storied.storied.co/human-factor-2.0/>
- Schmarzo, B. (2018). Data Analytics and Human Heuristics: How to Avoid Making Poor Decisions [https://infocus.dellemc.com/william\\_schmarzo/data-analytics-and-human-heuristics-how-to-avoid-making-poor-decisions/](https://infocus.dellemc.com/william_schmarzo/data-analytics-and-human-heuristics-how-to-avoid-making-poor-decisions/)
- Tuccio, W. A. (2011). Heuristics to Improve Human Factors Performance in Aviation. *Journal of Aviation/Aerospace Education & Research*, 20(3). <https://doi.org/10.15394/jaaer.2011.1640>
- Yocco, V. (2015). Think Fast! Using Heuristics To Increase Use Of Your Product <http://www.smashingmagazine.com/2015/07/02/using-heuristics-to-increase-use-of-your-product/>

Jernej Burkeljca

Institute of Media Communication, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, University of Maribor

Wyssen Avalanche Control Center

**WAC.3®**

Die **innovative** Bedienung  
zur vorbeugenden  
**Lawinenauslösung**



**avalanche  
control**

Wyssen Austria GmbH  
6020 Innsbruck  
+ 43 664 8822 9015  
austria@wyssen.com  
www.wyssen.com



01 Regelmäßige Aus- und Weiterbildungen für Lawinenkommissionsmitglieder sind notwendig um die Belastbarkeit und Leistungsfähigkeit der Kommissionen zu stärken und ethische Werte abzusichern. (Foto: Arnold Studeregger) |

## 13 Lawinenrisikoprävention, noch bevor Krise entsteht

Autorin Renate Renner

### Risikovorsorgepraxis, Konfliktfelder und strukturelle Maßnahmen, um Qualität und ethische Werte abzusichern

Noch bevor Krise entsteht, leisten freiwillige Lawinenkommissionen wichtige Präventionsarbeit für unsere Gesellschaft. Die Risikovorsorgepraxis der Lawinenkommissionen ist von lokalen Bedingungen (Gefahrenzone, ökonomische Abhängigkeiten, finanzielle und personelle Ressourcen) und netzwerkinternen Faktoren (Kommunikations- und Konfliktkompetenz, Fachkompetenz, Teamfähigkeit, etc.) beeinflusst (vgl. Renner und Lieb, 2016). Renner und Lieb haben aufgezeigt, wie unterschiedlich die Risikovorsorgepraxis der Lawinenkommissionen gestaltet sein kann, obwohl die Arbeitsanweisungen ähnlich sind. Empfehlungen können Ergebnis intensiver Diskussionsprozesse und systematisch erhobener Beobachtungs- und Messdaten sein. Ebenso kann der gesamte Entscheidungsprozess autoritär und wenig reflexiv verlaufen. Während manche Kommissionen bestens intern und extern vernetzt sind und wichtige Informationen über diese Netzwerke transferiert werden, verfügen andere

über nur geringen Informationsfluss innerhalb des eigenen Kommissionsteams.

Kommissionsmitglieder befinden sich häufig in einer Doppelrolle, d.h. sie sind neben ihrer Verantwortung für Sicherheit gleichzeitig Wirtschaftstreibende (z.B. Skiliftbetreiber etc.) im selben Gebiet. Häufigkeit und Intensität notwendiger Schutzmaßnahmen, wirtschaftliche Konkurrenz und fehlende personelle Auswahl für das Kommissionsteam erhöhen den Entscheidungsdruck für das einzelne Mitglied. Der psychische Druck steigt besonders dann, wenn einzelne Kommissionsmitglieder die Lage beurteilen müssen, ohne auf ein gut eingespieltes Team zurückgreifen zu können bzw. wenn teaminternen Konflikte vorliegen.

Konflikte und Dilemmata, die aus diesen äußeren und inneren Bedingungen entstehen machen korrektes ethisches Handeln oft schwer. Aus Sicht des regionalen Risiko-Governance-Konzepts ist es eine staatliche Aufgabe die Qualität und Kontinuität der freiwilligen Risikovorsorge zu sichern. Während der Einfluss lokaler Bedingungen nicht oder kaum veränderbar ist, können Kommunikations- und Entscheidungsprozesse

Social-Capacity-Typen	Charkterisierung
Wissenskapazität	Wissen über die Gefahr und das Risiko
	Wissen über Vorsorge, Bewältigung und Erholung von Gefahrenereignissen
	Wissen über andere ins Naturgefahrenmanagement involvierte Experten
	Wissen über formelle Institutionen, wie Rechtsgrundlagen und Gesetze
	Wissen über Werte, Normen und Überzeugungen verschiedener Akteure
Einstellungs- und Motivationskapazität	Wahrnehmung von Gefahren und Risiko
	Motivation zur Vorsorge, Bewältigung und Erholung von Gefahrenereignissen
	Bereitschaft, über das Risiko und die Gefahr zu lernen und Empfehlungen zu befolgen
	Selbstwirksamkeitsüberzeugungen
Soziale, organisationale Kapazität	Kommunikationskompetenz und die Fähigkeit, Vertrauensbeziehungen aufzubauen und zu erhalten
	Organisationskompetenz
	Netzwerk- und Kooperationskompetenz
Emotionale, mentale Kapazität	Psychologische Ressourcen, wie z.B. Stress- und Angstmanagement sowie Emotionsregulierung, um Traumatisierung zu vermeiden
	Fähigkeit einzuschätzen, wie sich die Gefahrensituationen auf die eigene psychische Gesundheit auswirkt und ob man professionelle Unterstützung benötigt

02 Social-Capacity-Typen nach Höppner et al. 2012, eigene Darstellung I

se durch netzwerkinterne Kompetenzen verbessert werden.

In einem aktuellen Forschungsprojekt<sup>1</sup> entwickeln wir gemeinsam mit der ZAMG unter Berücksichtigung dieser Erkenntnisse ein Ausbildungscurriculum für Lawenkommissionen. Dabei diskutieren wir auch Maßnahmen, die in die Organisationsstruktur implementiert werden können, um die Belastbarkeit und Leistungsfähigkeit der Kommissionen zu stärken und ethische Werte abzusichern.

Als theoretische Grundlage für das Ausbildungscurriculum wird das Social Capacity Modell nach Höppner et al. 2012 verwendet. Social Capacity meint Fähigkeiten, Kompetenzen und interne Ressourcen zur erfolgreichen Bewältigung von Herausforderungen. Unterteilt wird das Konzept in vier Typen: Wissen, Einstellung und Motivation, soziale und organisationale sowie emotionale und mentale Kapazitäten. Das Lehrangebot umfasst alle 4 Ebenen des Konzeptes und unterstützt auf diese Weise die Leistungsfähigkeit der Lawenkommissionen. Die folgende Tabelle widerspiegelt unsere Lehrveranstaltungsziele.

Aus vorangegangenen Analysen von Renner und Studeregger wissen wir, dass Kommissionen über eine unterschiedliche Bereitschaft verfügen sich weiterzubilden. Jene Kommissionen mit entsprechender „innerer Triebkraft“ verfügen über die nötige Selbstwirksamkeitsüberzeugung und ihnen ist oft „vitales Interesse“ inhärent. Mehrere Motive (z.B. alpinistisches Interesse, Teil eines Teams sein zu wollen und gesellschaftlichen Beitrag leisten wollen) unterstützen gleichzeitig die Bereitschaft zur Freiwilligenarbeit. Fortbildungen werden als willkommene Gelegenheit betrachtet, um die eigene Sicherheit am Berg zu erhöhen (vgl. Renner und Studeregger 2018).

Jene Gruppen, die die beschriebene Triebkraft nicht mitbringen, konnten bisher nur wenig zur Weiterbil-

dung motiviert werden. Hier scheint besonders das bereits in Kraft getretene neue Lawenkommissionsgesetz<sup>2</sup> hilfreich, das die Teilnahmeverpflichtung an Fortbildungen klar definiert hat.

Ein interessantes und weiterentwickeltes Schulungspaket soll auch die Wertschätzung für die Freiwilligenarbeit ausdrücken und motivierend wirken. Bereits in der Vergangenheit wurden gute Standorte (4Sterne Hotels) für Fortbildungen gewählt, organisatorisch Zeitfenster für Gespräche eingeplant und aufregende Angebote mit dem Nützlichen verbunden, wenn Hubschrauberübungen mit echten Rundflügen realisiert wurden.

### Erstentwurf des neuen Ausbildungskonzepts für Lawenkommissionen

Das neue Ausbildungskonzept umfasst 9 Module, denen jeweils verschiedene Lehrveranstaltungen zugeordnet sind. „Modul 1 Grundlagenwissen für Lawenkommissionen“ beinhaltet beispielsweise die Einführung in die strukturierte Kommissionsarbeit, Wissen über den Aufbau des Lawenlageberichts und über Gefahrenzonenpläne sowie Grundlagen über die eigentliche Aufgabe der Kommissionen, nämlich wie eine Lawensituation beurteilt werden kann.

Die folgende Auflistung zeigt den Ist-Stand des neuen Curriculums für Lawenkommissionsmitglieder. In den eckigen Klammern wird der durch die Lehrveranstaltung (LV) angesprochene Kapazitätstyp abgebildet (W für Wissen; M für Motivation, Einstellung; OS für Organisational, Sozial; E für Emotion, Mental). Beispiel: Modul C, LV Arbeiten mit dem Hubschrauber in der Praxis. Diese LV soll die Kapazitäten Wissen, Emotion und Soziales stärken. Wir gehen davon aus, dass fachliche Kompetenz (Wissen) im Umgang mit Hubschraubereinsätzen unmittelbar den Stress (Emo-

tion) bei diesen Einsätzen reduziert und die Art und Weise wie die Gruppenübung organisiert wird, kooperative Fähigkeiten (Sozial) stärkt.

**Modul A:** Grundlagen der Lawinenkommissionsarbeit

- Einführung in die strukturierte Kommissionsarbeit und Handlungsbedarf [OS]
- Gefahrenzonenplan [W E]
- Aufbau des Lawinenlageberichtes und des Lawinenwarndienstes [W E]
- Grundlagen der Beurteilung der Lawinensituation (VO) [W E]
- Arbeitsweise des Lawinenwarndienstes [W E]
- Beurteilung der Lawinensituation für Einsteiger (UE) [W E]
- Umgehen mit den Tools des Lawinenwarndienstes (Protokollierung, LAWIS, SnowProfiler) [W E]

**Modul B:** Schnee- und Lawinenkunde

- Grundlagen der Schnee- und Lawinenkunde [W E]
- Schnee- und Lawinenkunde Auffrischkurs [W E]
- Lawinengrößen, Lawinengefahrenstufen [W E]
- Gleitschneelawinen, Waldlawinen [W E]
- Lawinenarten [W E]
- Lawinenprobleme (VO) [W E]
- Lawinenprobleme (UE) [W E]
- Lawinenunfall Beispiele [W E]
- Beurteilung der Lawinensituation für Fortgeschrittene (UE) [W E]

**Modul C:** Methoden der Gefahrenbeurteilung

- Kleiner Blocktest Beurteilung in der Praxis [W E OS]
- Arbeiten mit dem Hubschrauber in Theorie [W E]
- Arbeiten mit dem Hubschrauber in der Praxis [W E OS]
- Diagramminterpretation von meteorologischen Stationen (VO) [W E]
- Diagramminterpretation von meteorologischen Stationen (UE) [W E]
- Funkschulung (VU) [W E]
- Lawinenauslösesprengung (VO) [W E]
- Schneeprofilerstellung und Interpretation (UE) [W E OS]
- Bildinterpretation (UE) [W E]

**Modul D:** Arbeitssicherheit und Erste Hilfe

- Persönliche Schutzausrüstung (PSA) und Erste Hilfe [W E]
- Kameradenrettung [W E]
- Lawinenverschüttetensuchgerät (LVS) [W E]
- Reanimation [W E]

- Lawinenauslösesprengungen [W E]

**Modul E:** Recht

- Rechtsgrundlagen Zivilrecht und Strafrecht [W E]
- Rechtsgrundlagen Lawinenkommissionengesetz [W E]
- Rechtliche Grundlagen Zusammenarbeit Lawinenkommission und Lawinenwarnzentrale [W E]
- Rechtliche Grundlagen für Lawinenkommissionsarbeit in Kärnten und Niederösterreich [W E]
- Diskussion und Beispiele [W E]

**Modul F:** Meteorologie

- Wetterkunde [W E]
- Wetterlagen [W E]
- Interpretation von Wettermodellen [W E]

**Modul G:** Medien\*

- Medientraining [W E]
- Schnelle und effiziente Interviewvorbereitung [W E]
- Das gute Interview – die wirkungsvolle Umsetzung [W E]
- Das gute Interview in einer Extremsituation [W E]

**Modul H:** Interne Organisation und Kommunikation

- Entscheidungsfindung [OS]
- Einflüsse auf die Entscheidungsfindung [W OS]
- Teamführung und Nachwuchskräfte Mentoring\* [W OS]
- Kommunikationstraining [OS]
- Konfliktmanagement [OS]

**Modul I:** Emotionale Kompetenz

- Stressmanagement [E]
- Psychische Vor- und Nachsorge von Einsatzkräften [W E]

\*nur für Obmänner und Stellvertreter

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Curriculum auf Basis eines umfassenden theoretischen Konzepts entwickelt wurde, um die Leistungsfähigkeit der Kommissionen zu erhöhen. Wenig fortbildungswillige Kommissionen werden durch das neue Kommissionengesetz eingangs zur Teilnahme verpflichtet. Das Gesamtkonzept soll jedoch zur Weiterbildung nachhaltig motivieren. Wir veröffentlichen das Curriculum bewusst mitten im Entwicklungsprozess, um eine anregende und entwicklungsfördernde Diskussion zu erreichen und freuen uns auf Ihre Rückmeldungen

Literatur:

- Höppner C., Whittle R., Bründl M. und Buchecker M. (2012). Linking social capacities and risk communication in Europe: a gap between theory and practice? In: *Natural Hazards* 64, 1753-1778.
- Renner, R. und Lieb, G. (2016). Local Conditions and the Quality of Expert Networks: A Case Study of Avalanche Risk Prevention Practices. *Interpraevent 2016. Conference Proceedings*.
- Renner Renate, Studeregger Arnold. Österreichische Lawinenkommissionen als Beispiel für lokale Netzwerke im gesellschaftlichen Umgang mit Naturgefahren. In: Rudolf Miklau und Kanonier (Hg.): *Regionale Risiko Governance: Recht, Politik und Praxis*. Wien. Österreich. 2018. 327-338.

<sup>1</sup> ALARM 2 (Transdisziplinäre Optimierung des Lawinenrisikomanagements) <https://www.zamg.ac.at/cms/de/wetter/news/lawinenwarnungen-neues-forschungsprojekt-und-ausbildungskurs-fuer-kommissionen>.

<sup>2</sup> Vgl. <https://www.ris.bka.gv.at/eli/lgb/ST/2019/1/20190114>, 24.08.2019

Dr. Renate Renner  
Disaster Competence Network Austria (DCNA)



01 Sprengmasten in Zermatt als effektive Lawinensicherungsmaßnahme. (Foto: Wyssen Avalanche Control) |

## 14 Ergebnisse einer Umfrage unter Lawinenexperten zu präventiven Lawinensicherungsmaßnahmen

Autoren Lisa Dreier, Walter Steinkogler, Paul Dobesberger

### 1. EINFÜHRUNG

Vorrangiges Ziel der Umfrage war es, die Entscheidungsprozesse von Experten im Bereich des Lawinenrisikomanagements und deren Einschätzung der Wirksamkeit verschiedener Lawinensicherungsmaßnahmen aufzuzeigen und somit die Bedürfnisse der Praktiker im Feld besser zu verstehen.

Die Lawinenexperten bei Infrastrukturbetreibern und im öffentlichen Sektor beschäftigen sich täglich mit der Prognose und Prävention von Lawinen und stellen damit eine wertvolle Wissensbasis für die Optimierung und Weiterentwicklung im Bereich des Lawinenrisikomanagements dar.

Die vorliegende Studie zeigt, durch die systematische Auswertung der repräsentativen Umfrageergebnisse, die aktuelle Einschätzung der Praktiker in Bezug auf die aktuellen Prozesse und Verfahren im Bereich der präventiven Lawinensicherung auf und fasst diese in anschaulicher Weise zusammen. Zudem werden in dieser Studie auch die Unterschiede in den Erfahrungen und Einschätzungen der deutsch- und englischsprachigen Experten dargelegt, wie z.B.

welche Faktoren bei der Entscheidungsfindung in Hinblick auf notwendige Sicherungsmaßnahmen eine Rolle spielen.

### 2. METHODEN

Für die Studie wurden deutsch- und englischsprachige Lawinenexperten, die in den europäischen Alpen und Nordamerika arbeiten, eingeladen an einer aus 11 Fragen bestehenden Umfrage zu Themen der präventiven Lawinensicherung teilzunehmen. Die Umfrage wurde in deutscher und englischer Sprache durchgeführt und die Ergebnisse getrennt für diese beiden Gruppen analysiert.

Im Zuge dieser Umfrage wurden die Teilnehmer mit folgenden Fragen konfrontiert: Art und Umfang ihrer Arbeit im Bereich der Lawinensicherung, Erfahrung in diesem Bereich, Reihung von operativen und betriebswirtschaftlichen Aspekten bei der präventiven Lawinensicherung und die Wirksamkeit verschiedener vorbeugender Sicherungsmaßnahmen.

Bei den Fragen zu den operativen und betriebswirtschaftlichen Aspekten bei der präventiven Lawinen-

sicherung musste die Befragten mehrere Kriterien hinsichtlich ihrer persönlichen sowie für ihrer Institution relevanten Bedeutung reihen. Diese Reihung gliederte sich in „nicht so wichtig“, „wichtiger“ und „sehr wichtig“ bis „extrem wichtig“. Diese Antworten wurden mit Faktoren von 1 bis 4 gewichtet und mit der Anzahl der Antworten multipliziert. Jene Kriterien, die laut diesem Schema die meisten Punkten erhielten, werden in den folgenden Auswertungen als die wichtigsten aufgelistet und umgekehrt.

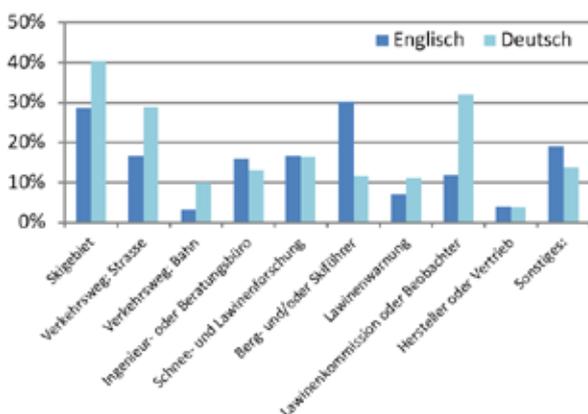
Die Methodik bei der Auswertung der Fragen zum Wirkungsbereich erfolgte folgendermaßen – die Befragten ordneten laut ihrer eigenen Einschätzung die unterschiedlichen Lawinensicherungsmethoden nach der aktiv bewirkten Fläche ein. Die Reihung reichte hier zum Einen von „1 (kleinste Fläche)“ bis „6 (größte Fläche)“. Bei einer zweiten Frage sollten den unterschiedlichen Lawinensicherungsmethoden die seitliche Distanz zwischen dem Auslösepunkt und der Grenze des Wirkungsbereiches (Wirkungsradius) zugeordnet werden. Wählbare Größenbereiche waren hierbei „5-10 m“, „10-30 m“, „30-50 m“, „50-80 m“, „80-100 m“, „100-130 m“, „130-160 m“ und „>160 m“. Die Antworten der beiden Fragen wurden wiederum mit Faktoren von 1 bis 6 bzw. 1 bis 8 gewichtet und mit der Anzahl der Antworten multipliziert. Jene Maßnahmen, die laut diesem Schema die meisten Punkten erhielten, werden in den folgenden Auswertungen als jene mit der größten bewirkten Fläche bzw. dem weitesten Wirkungsradius dargestellt und umgekehrt.

### 3. ERGEBNISSE

#### 3.1 Umfrageteilnehmer

Die Umfrage wurde von 279 Fachleuten aus dem Bereich des Lawinenrisikomanagements beantwortet – 153 stammten hierbei aus deutschsprachigen und 126 aus englischsprachigen Ländern. Der Großteil der Umfrageteilnehmer folgte einer persönlichen E-Mail Einladung und ca. 20% der Befragten folgten Links, die in sozialen Medien (Facebook, LinkedIn und Instagram) geteilt wurden.

02 Einsatzgebiet der Umfrageteilnehmer. (Grafik: Wyssen Avalanche Control) |



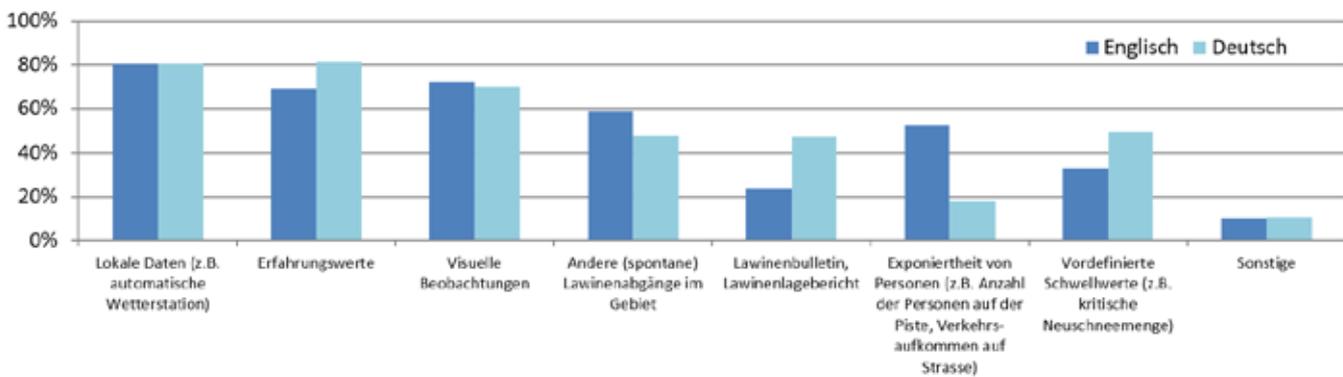
Rund 60% der Teilnehmer im deutschsprachigen Raum kamen aus der Schweiz und etwa 40% aus Österreich. Die Mehrheit der deutschsprachigen Teilnehmer arbeitet in Skigebieten, für Straßenverwaltungen oder als Mitglied einer Lawinenkommission (Abbildung 02) und haben 10 bis 40 Jahre Erfahrung in ihrem Einsatzgebiet. Gut zwei Drittel alle Befragten führen in einem typischen Winter präventive Lawinensicherungsmaßnahmen durch, die durchschnittliche Anzahl der Einsätze pro Saison variiert dabei gleichmäßig von 1 bis >40.

#### 3.2 Operative Kriterien

Die „Sicherheit während des Betriebs“ war für den Großteil der Umfrageteilnehmer der wichtigste Aspekt in Bezug auf die Anwendung von präventiven Lawinensicherungsmaßnahmen (03, Tabelle 1). Für deutschsprachige Teilnehmer folgt die „Möglichkeit zum Einsatz bei jedem Wetter und bei Nacht“ während für englischsprachige Teilnehmer die „Sicherheit während der Wartung“ an zweiter Stelle steht. Als drittichtigsten Punkt hat sich bei den deutschsprachigen Befragten die automatische Detektion von Fehlzündungen herauskristallisiert.

03 Tabelle 1: Operative Kriterien in Bezug auf die Anwendung von Lawinensicherungsmaßnahmen (deutsche Umfrage). | 04 Tabelle 2: Betriebswirtschaftliche Kriterien in Bezug auf die Anwendung von Lawinensicherungsmaßnahmen (deutsche Umfrage). (Tabellen: Wyssen Avalanche Control) |

Sehr wichtig	<p>Sicherheit während des Betriebs (sind Arbeiter während des Betriebs Gefahren ausgesetzt)</p> <p>Möglichkeit zum Einsatz bei jedem Wetter und bei Nacht</p> <p>Automatische Detektion von Fehlzündungen (die Sprengung hat gar nicht oder nur teilweise funktioniert)</p> <p>Sicherheit während der Wartung (z.B. in der Vor-saison)</p> <p>Benachrichtigung ob die Maßnahme ihre volle Wirkung entfaltet hat oder nicht</p> <p>Detektion der Lawine bei positivem (Spreng-)Erfolg</p>	03
↓		
Weniger wichtig	<p>Zeitlicher Aufwand zum Durchführen der Maßnahme</p>	
Sehr wichtig	<p>Dokumentation von Lawinensicherungsmaßnahmen und deren Resultaten</p> <p>Spezielles Training für Arbeiter die Sprengarbeiten ausführen (z.B. Lawinensprengkurs)</p> <p>Optimierung von internen, laufenden Kosten (z.B. Helikopterstunden zur Wartung)</p> <p>Niedrige Betriebskosten (z.B. Verbrauchsmaterial)</p> <p>Niedrige Investitionskosten (z.B. Baukosten)</p> <p>Geringe Umweltbelastung (z.B. kleines Betonfundament)</p>	04
↓		
Weniger wichtig		



05 Die wichtigsten Faktoren für die Durchführung von Lawinensicherungsmaßnahmen in den Institutionen der Teilnehmer. (Grafik: Wyssen Avalanche Control) |

### 3.3 Betriebswirtschaftliche Kriterien

Die „Dokumentation von Lawinensicherungsmaßnahmen und deren Resultaten“, ein „Spezielles Training für Arbeiter die Sprengarbeiten ausführen“ und die „Optimierung von internen, laufenden Kosten“ sind die wichtigsten Faktoren aus Sicht der Institutionen der Umfrageteilnehmer im deutsch- als auch englischsprachigen Raum (04, Tabelle 2). Niedrige Betriebs- und Investitionskosten sowie eine möglichst geringe Umweltbelastung spielen laut den Befragten seitens der Betreiber nur eine untergeordnete Rolle.

### 3.4 Faktoren für die Durchführung von Lawinensicherungsmaßnahmen

Alle Befragten sehen „Erfahrungswerte“, „lokale Daten“, „visuelle Beobachtungen“ und „andere (spontane) Lawinenabgänge im Gebiet“ als die wichtigsten Faktoren an, welche im Entscheidungsfindungsprozess ihrer Institution für die Notwendigkeit von präventiven Lawinensicherungsmaßnahmen in Betracht gezogen werden (Abbildung 05). Für englischsprachige Teilnehmer spielt weiters die „Exponiertheit von Personen“ eine wichtige Rolle. Bei den deutschsprachigen Experten wurden hingegen „vordefinierte

Schwellwerte“ und das „Lawinenbulletin/Lawinenlagebericht“ als ebenfalls im Entscheidungsfindungsprozess ausschlaggebend angesehen.

Bemerkenswert ist bei dieser Auswertung auch, dass sich innerhalb ihrer Gruppe (deutsch-/englischsprachige Experten), alle Teilnehmer in Bezug auf die Reihung der Faktoren einig waren, unabhängig von ihrem Einsatzbereich und Aufgabengebiets.

### 3.5 Wirkungsbereich (Fläche) und Wirkungsradius (seitliche Distanz)

In diesem Teil der Befragung wurden die Teilnehmer der Umfrage aufgefordert, Lawinensicherungsmaßnahmen in Bezug auf die bewirkte Fläche (Wirkungsbereich) und die Distanz zwischen dem Auslösepunkt und der Grenze des Wirkungsbereiches (Wirkungsradius) zu reihen. Alle Teilnehmer betrachten eine „Detonation von Sprengstoff über Schnee (360°)“ als jene Maßnahme mit dem größten Wirkungsbereich bzw. Wirkungsradius (06, Tabelle 3). An der zweiten Stelle landete bei den deutschsprachigen Befragten die „Detonation von Sprengstoff auf der Schneeoberfläche“, wohingegen die englischsprachigen Experten eher die „gerichtete Gasexplosion“ an zweiter Stelle

06 Tabelle 3: Reihung der Maßnahmen nach der bewirkten Fläche (Wirkungsbereich) sowie der Distanz zwischen dem Auslösepunkt und der Grenze des Wirkungsbereiches (Wirkungsradius) (deutsche Umfrage oben und englische Umfrage unten). (Tabellen: Wyssen Avalanche Control) |

#### Wirkungsbereich (deutsche Umfrage)

Detonation von Sprengstoff über Schnee (360°)
Detonation von Sprengstoff auf der Schneeoberfläche
Gerichtete Gasexplosion
Große Zusatzbelastung (z.B. Wechte)
Detonation von Sprengstoff im Schnee
Geringe Zusatzbelastung (z.B. Skifahrer)

#### Wirkungsbereich (englische Umfrage)

Detonation von Sprengstoff über Schnee (360°)
Gerichtete Gasexplosion
Detonation von Sprengstoff auf der Schneeoberfläche
Große Zusatzbelastung (z.B. Wechte)
Detonation von Sprengstoff im Schnee
Geringe Zusatzbelastung (z.B. Skifahrer)

Größter  
↓  
Kleinster

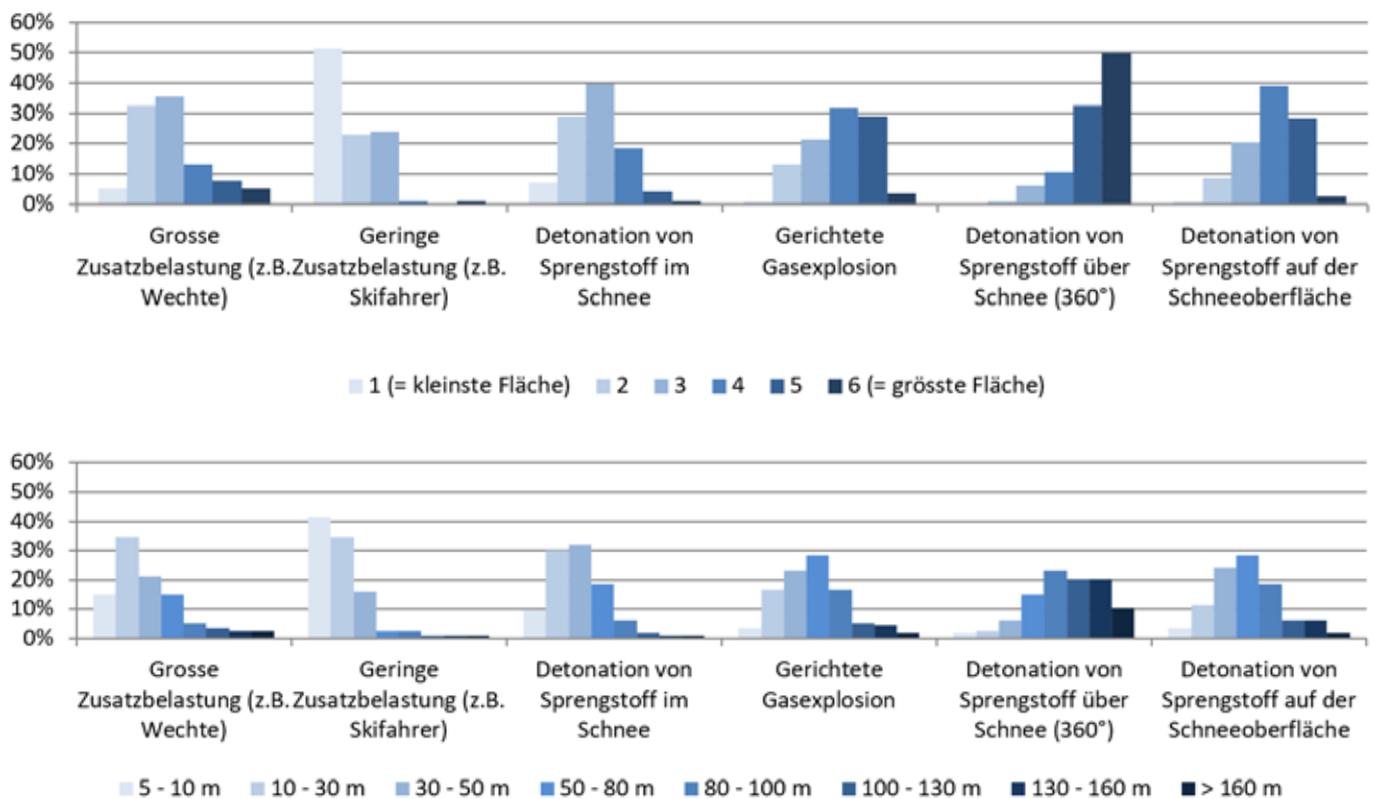
#### Wirkungsradius (deutsche Umfrage)

Detonation von Sprengstoff über Schnee (360°)
Detonation von Sprengstoff auf der Schneeoberfläche
Gerichtete Gasexplosion
Große Zusatzbelastung (z.B. Wechte)
Detonation von Sprengstoff im Schnee
Geringe Zusatzbelastung (z.B. Skifahrer)

#### Wirkungsradius (englische Umfrage)

Detonation von Sprengstoff über Schnee (360°)
Gerichtete Gasexplosion
Große Zusatzbelastung (z.B. Wechte)
Detonation von Sprengstoff auf der Schneeoberfläche
Detonation von Sprengstoff im Schnee
Geringe Zusatzbelastung (z.B. Skifahrer)

Größter  
↓  
Kleinster



07 Reihung der Maßnahmen nach der bewirkten Fläche (Wirkungsbereich) sowie der Distanz zwischen dem Auslösepunkt und der Grenze des Wirkungsbereiches (Wirkungsradius) (deutsche Umfrage). (Grafik: Wyssen Avalanche Control) |

dieser Reihung sehen.

Einen detaillierten Einblick in die Erfahrungswerte der Lawinenexperten in Hinblick auf die bewirkte Fläche der verschiedenen Lawinensicherungsmaßnahmen gibt die Auswertung in Bezug auf den Wirkungsradius, also die Distanz zwischen dem Auslösepunkt und der Grenze des Wirkungsbereiches (Abbildung 07). Als Grenze des Wirkungsbereiches sind hierbei nicht die Ausmaße von Lawinenanrissen zu sehen, da diese infolge von Bruchfortpflanzung oder Fernauslösungen auch weit außerhalb des Wirkungsbereiches liegen können, sondern nur jene Bereiche, in denen eine genügend große Kraft auf die Schneedecke aufgebracht wird, sodass das Risiko von späteren Selbstauslösungen von Lawinen auf ein akzeptables Maß reduziert werden kann.

Die drei Maßnahmen mit denen die Befragten im deutschsprachigen Raum die meisten Erfahrungen hatten, sind die „gerichtete Gasexplosion“, die „Detonation von Sprengstoff über Schnee (360°)“ und die „Detonation von Sprengstoff auf der Schneeoberfläche“. Wenn man die Ergebnisse der Antworten zum Wirkungsbereich mit jenen zum Wirkungsradius vergleicht, zeigt sich in der deutschen Umfrage dass die Experten selbst dann, wenn die bewirkte Fläche qualitativ statt quantitativ bewertet werden soll, die Reihung der Maßnahmen identisch bleibt. Bei den meisten Lawinensicherungsmaßnahmen ist

auch die Verteilung der Einschätzungen annähernd ähnlich. Einzig bei der „Detonation von Sprengstoff über Schnee (360°)“ zeigen sich in diesem Vergleich größere Unterschiede – Die Mehrheit der Befragten (fast 50%) teilen dieser Maßnahme den größten Wirkungsbereich zu, in Bezug auf die genauen Ausmaße direkt bewirkten Bereiches (Wirkungsradius) gehen die Meinungen der Befragten jedoch etwas auseinander. Trotz des größeren Streubereiches bei den Antworten sind sich aber auch in diesem Aspekt alle Befragten einig, dass die Detonation von Sprengstoff über Schnee (360°)“ den größten Wirkungsradius aller präventiven Lawinensicherungsmaßnahmen aufweist.

#### 4. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Sicherheit der Bediensteten von den Befragten als eine der wichtigsten Faktoren im Bereich der präventiven Lawinensicherung angesehen wird. Sowohl die Investitions- als auch die Betriebskosten scheinen den Ergebnissen dieser Befragten nach für den Betreiber überraschenderweise nur eine untergeordnete Rolle zu spielen. In Hinblick auf den Entscheidungsfindungsprozess, ob Lawinensicherungsmaßnahmen durchgeführt werden sollen oder nicht, spielen lokale Beobachtungen und Erfahrungswerte der Zuständigen vor Ort die wichtigste Rolle. Im Vergleich der unterschiedlichen Maßnahmen zur präventiven Lawi-

nensicherung gilt die Überschneesprengung sowohl bei den deutsch- als auch bei den englischsprachigen Experten als jene Maßnahme mit dem größten Wirkungsbereich bzw. Wirkungsradius.

Die Umfrage unterstreicht die Bereitschaft von Praktikern, ihre Erfahrungen und ihr Wissen zu teilen. In Anbetracht der regen Teilnahme und der großen Streuung der vertretenen Fachbereiche kann die Umfrage als repräsentatives Meinungsbild unter Lawinenexperten im deutsch- und englischsprachigen Raum angesehen werden und stellt somit einen wichtigen Beitrag für zukünftige Entscheidungen sowie weitere Entwicklungen im Bereich der präventiven Lawinensicherung dar.

#### **DANKSAGUNG**

Auf diesem Wege möchten wir uns nochmals bei allen Teilnehmern der Umfrage für ihren wichtigen Beitrag zu diesem Thema bedanken.

Paul Dobesberger  
Wyssen Austria GmbH



**WIR SIND BERGSPORT**

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

01 Screenshot aus der Software Applikation der Lawinewarner. Aus einer Kartenansicht können Kleinstregionen zu größeren Regionen mit gleicher Gefahrenbeurteilung gruppiert werden. Chatfunktionen (rechte Sidebar) und ein ausgeklügeltes Vorschlagsystem (gelblich-orange hinterlegte Felder mit Glühbirnensymbol) runden effektives und kollaboratives Warnen der drei Warndienste ab. (Screenshot: Christoph Mitterer) |

## 15 Die neue Lawinenvorhersage für die Europaregion Tirol-Südtirol-Trentino

Autoren Christoph Mitterer, Norbert Lanzanasto und Alex Boninsegna

### lawinen.report | valanghe.report | avalanche.report

*Der letzte Winter war so schön – bei viel Pulver auf irgendeinem Gipfel stehen. Zudem wurden für den Winter 2018-2019 die Lawinlageberichte und -vorhersagen der drei Länder Tirol, Südtirol und Trentino komplett überarbeitet und zu einer gemeinsamen, mehrsprachigen Lawinenvorhersage zusammengefasst. Christoph Mitterer, Norbert Lanzanasto und Alex Boninsegna – das operative Projektteam – erklären, was sich verändert und verbessert hat.*

Irgendwo in Tirol, irgendwann im Winter. Es hat schon ewig lang nicht mehr geschneit. Die letzten Tage waren eher föhnig, dann wechselhaft. Aber heute lacht überall die Sonne und es ist klar: Wir wollen eine Skitour gehen.

Einzig die Schneequalität lässt zu wünschen übrig. Zwar ist alles vorhanden – vom Bruchharsch über dicke Triebsschneeansammlungen und Zastrugis hin bis zu blank gefegten, pickelhaften Eisflächen – aber halt nicht das, was das Herz des Freeriders oder der Skitourgeherin begehrt. Also bleibt nichts anderes

übrig: Tablet rauskrumen, ab ins Internet und checken, wo sich der gute Schnee versteckt. Nach ein paar Klicks wird klar, man findet ihn im Trentino, wohl am besten in der Gegend um den Passo Tonale. Gut, dann noch die Lawinengefahr checken. Wo war das nochmal genau? Ahja ... [www.avalanches.org](http://www.avalanches.org) ... dann auf das Trentino klicken: Oha, alles auf Italienisch!

Das Beispiel zeigt, was wohl kein Geheimnis mehr ist: Passionierte Skitourgeher aus Tirol, Südtirol und Trentino entdecken immer mehr Touren innerhalb des gesamten Gebietes der sogenannten Europaregion Tirol-Südtirol-Trentino (Euregio). Geleitet von Neuschneepronosen, dem Wunsch nach gutem, abwechslungsreichem Essen und Wein bzw. Bier kann man schon seit Jahren beobachten, dass sich sowohl nördlich als auch südlich des Alpenhauptkammes die Skitourgeher gerne auf längere Anfahrten einlassen und zur Abwechslung mal eine Skitour in der anderen Region planen.

Doch zu jeder guten Skitour gehört natürlich auch eine gute Tourenplanung inklusive der Lawinengefahr-

reneinschätzung durch die regionalen Lawinenwarndienste. Und genau da stießen viele an ihre Grenzen. Denn lawinenrelevante Informationen konnten in der Europaregion nur über unterschiedliche Lawinenlageberichte bzw. Lawinenvorhersagen und verschiedenste Informationsquellen bezogen werden, bei denen dem Wintersportler auch sprachliche Herausforderungen gestellt wurden.

Die Vision eines gemeinsamen, mehrsprachigen und grenzüberschreitenden täglichen Service war der Ausgangspunkt für die Überarbeitung der Berichte aus Tirol, Südtirol und Trentino. Denn genauso wie Wetter und guter Powder kennt auch die Lawinengefahr keine politischen oder administrativen Grenzen. Das Hauptziel war simpel und klar: Eine gemeinsame, tägliche und mehrsprachige Lawinenvorhersage für die gesamte Europaregion. Und genau das haben wir umgesetzt und möchten es euch nun vorstellen.

### **Zusammenarbeit der Lawinenwarner für lawinen.report**

Am Anfang einer gemeinsamen, täglichen und mehrsprachigen Lawinenvorhersage stehen natürlich die Personen und Prozesse, die zu dieser Information führen: Die Lawinenwarner und deren Einschätzung. Dabei mussten zwei Nationen, drei Länder bzw. Provinzen, drei Warnteam mit zehn Lawinenwarnern und mehrere Sprachen unter einen Hut gebracht werden.

Grundlage für eine verbesserte und effektive Zusammenarbeit der drei Lawinenwarnteam bildet nun eine gemeinsame Softwareapplikation, die es den Lawinenwarnern erlaubt, gemeinsam und interaktiv ihre Beurteilungen zu verfassen und sich gegenseitig zu beraten (Abbildung 1). Dieses Expertentool gibt einen auf Standards der Europäischen Warndienste (EAWS) basierenden Workflow vor. Ähnlich wie in der Schweiz ist es nun möglich, in einem ersten Schritt kleine Regionen (siehe Abbildung 1 als Beispiel für Südtirol) je nach Lawinensituation auch über die Landesgrenze hinaus zusammenzufassen und zu beurteilen.

Dabei können sich benachbarte Lawinenwarner gegenseitig Vorschläge für angrenzende Regionen machen. Sieht z.B. der Lawinenwarner aus dem Trentino, dass die Situation nördlich des Mendelpasses ähnlich wie südlich davon ist, kann er den Kollegen aus Südtirol vorschlagen, seine komplette Einschätzung zu übernehmen. Diese können den Vorschlag akzeptieren und übernehmen oder verwerfen und die Einschätzung selbst vornehmen. Für kurze Diskussionen ist es den Warnern auch möglich über eine Chatfunktion miteinander in Kontakt zu treten, um sich besser abzustimmen.

Da die Lawinenwarner in der Europaregion in zwei Sprachen (Deutsch/Italienisch) arbeiten, muss die Lawinenvorhersage in beiden Sprachen verfasst werden und schon während der Erstellung auch in der jeweils anderen Sprache zur Verfügung stehen. Zudem müssen im operationellen Betrieb die Übersetzungen aus Zeitmangel ungelesen publiziert werden.

Deshalb wird die Beschreibung der Lawinengefahr, der Schneedecke und der Tendenz nicht mehr „geschrieben“, sondern wie in der Schweiz aus einem Katalog vordefinierter Sätze „zusammengeklickt“. Um für alle Situationen gerüstet zu sein, sind diese vordefinierten Sätze nicht fix, sondern bestehen aus verschiedenen Satzteilen. Einige der Satzteile sind vorgegeben, andere können aus einer Liste vordefinierter Begriffe ausgewählt werden. Dank der engen Zusammenarbeit mit dem SLF durften wir den bestehenden Satzkatalog verwenden und um einige Sätze erweitern, durch die vor allem die Schneedecke besser beschreibbar wird. Zudem konnten wir die Eingabesprache – bisher war die Eingabe nur auf Deutsch möglich – um die Sprache Italienisch erweitern.

Die Lawinenwarner haben somit ein durchdachtes und gut funktionierendes Werkzeug in der Hand, um die Lawinengefahr einzuschätzen, ihre Meinungen auszutauschen und den Inhalt der Gefahreinschätzung zu kommunizieren.

### **Der inhaltliche Aufbau von lawinen.report**

Es mag für viele (langweilige) Wiederholung sein, aber für den Aufbau eines Lawinenlageberichts oder einer Lawinenvorhersage ist es enorm wichtig: das Konzept der Informationspyramide (Abbildung 2). Wer sich wenig Zeit nimmt, soll zumindest das Wichtigste sehen. Dieser europaweit von allen Lawinenwarnungen verfolgte Grundsatz - eben die Informationspyramide

02. Aufbau der Informationspyramide nach EAWS-Standards, abgewandelt für den inhaltlichen Aufbau von lawinen.report | valanghe.report | avalanche.report. (Grafik: Christoph Mitterer) |



- wird in der neuen Lawinenvorhersage der Europa-region zum ersten Mal konsequent und konsistent durchgezogen.

Denn bisher gab es für Teile der Informationspyramide immer wieder zeitliche oder räumliche Skalensprünge.

In der Schweiz wird z.B. die Lawinengefahr und deren Beschreibung für Regionen herausgegeben, die je nach Wetter- und Schneedeckensituation dynamisch gruppierbar sind. Die Beschreibung der Schneedecke (eine Stufe tiefer in der Pyramide) wird wiederum nur für den gesamten Schweizer Alpenraum verfasst. Gefahrenbeurteilungen können um 8:00 Uhr in der Früh angepasst werden, der Schneedeckenteil immer nur in der Vorhersage um 17:00 Uhr.

Ein anderes Beispiel: In Tirol wurden bisher zwei Lawinprobleme herausgegeben. Für welche der bisherigen 12 Subregionen Tirols diese zwei Lawinprobleme aber dann wirklich gegolten haben, war für den Leser nur mit Hilfe des Textes oder gar nicht zu erkennen. Auch die Beschreibung der Lawinengefahr und der Schneedecke war immer für das ganze Bundesland ausgelegt.

Diese Brüche innerhalb der Informationspyramide sind häufig systembedingte Kompromisse, führen in letzter Konsequenz aber immer wieder zu Verständnisproblemen bei den Lesern.

Der Anspruch der neuen Lawinenvorhersage in Tirol, Südtirol und dem Trentino war insofern, der Informationspyramide in ihrer reinsten Form ohne zeitliche oder räumliche Sprünge zu entsprechen. Dieser Grundsatz war neben anderen Standards der EAWS der rote Faden, aus dem das neue Kleid der Lawinenvorhersage in der Europa-region geschneidert wurde.

### Das neue Kleid der Lawinenvorhersage

Die Abbildungen 3a-c zeigen exemplarisch, wie die Lawinenvorhersage ab dem Winter 2018-2019 in Tirol, Südtirol und dem Trentino im Internet präsentiert wurde. Der Nutzer wird mit einem schlichten, reduzierten,

aber sehr ansprechenden Design eingeladen, in die Lawinenvorhersage der Europa-region einzutauchen.

Das Herzstück ist natürlich die Lawinenvorhersage selbst, deshalb bietet die Webseite sofort und sehr prominent eine Übersichtskarte mit vorherrschender Gefahrenstufe in der gesamten Europa-region an (Abbildung 3a). In kürzester Zeit verschafft sie dem Nutzer einen Überblick über die ausgegebenen Gefahrenstufen. Die Karte ist interaktiv, d.h. der Nutzer kann gruppierte Regionen auswählen, den Kartenausschnitt vergrößern/verkleinern und verschieben. Interessiert man sich nun näher für eine bestimmte Gegend innerhalb der Europa-region, kann man mit der Karte interagieren: Ein Klick auf die Karte zeigt die Gefahrenstufe und ihre exakte Höhenabgrenzung (wenn vorhanden) bzw. die ausgegebenen Lawinprobleme (Abbildung 3b) für diese Region. Man erkennt nun auch das genaue Gebiet, für das die Gefahrenbeurteilung gilt.

Mit einem weiteren Klick auf Details oder durch Scrollen nach unten erscheinen in einer Symbolleiste genauere Informationen zur Lawinengefahrenbeurteilung mit detaillierterer Information zu den vorherrschenden Lawinproblemen (Höhe und Exposition) bzw. der zu erwartenden Tendenz (Abbildung 3c).

Nach der Übersichtskarte und den Symbolen, die einen schnellen Überblick bieten, geben die Beurteilung der Lawinengefahr sowie die Beschreibung der Schneedecke und der Tendenz in Textform deutlich detailliertere Informationen zur prognostizierten Lawinensituation. Ein Link zu den jeweiligen Wetterdienststellen und deren Wetterberichten schließt die Lawinenvorhersage ab. Links zu relevanten Zusatzinformationen (z.B. Schnee- und Wetterkarten, Wetterstationen, Blog etc.) laden ein weiterzulesen. Außerdem kann die Lawinenvorhersage in sozialen Netzwerken geteilt oder der tägliche Service abonniert werden.

Neu ist auch für manche Nutzer der Zeitpunkt der Veröffentlichung, denn die Lawinenvorhersage mit

**03 a,b,c** Der Informationspyramide folgend bekommt der Nutzer des lawinen.report zunächst einen groben Überblick über die vorherrschenden Gefahrenstufen in der Europa-region (a). Wählt der Nutzer ein Gebiet aus, bekommt er über Piktogramme genauere Informationen zur Gefahrenstufe und den ausgegebenen Lawinproblemen (b). Details über Lawinengefahr, Schneedecke und Tendenz werden unter der Karte angezeigt (c). (Screenshot: Christoph Mitterer) |



Gefahrenkarte, Gefahrenbeurteilung und Beschreibung der Schneedecke wird täglich um 17:00 Uhr für den nächsten Tag als Prognose publiziert. Um 8:00 Uhr erfolgt dann ein Update. Ändert sich die Lawinengefahr im Tagesverlauf deutlich, so werden weiterhin zwei Gefahrenkarten (Vormittag/Nachmittag) herausgegeben.

Zusatzinformationen zu Wetter und Schneedecke werden ebenfalls vereinheitlicht. So entstehen Übersichtskarten zu wichtigen Parametern wie Neuschnee, Wind und Temperatur für die gesamte Europaregion (Abbildung 4). Aber auch die klassischen und bewährten Darstellungen von Wetterstationen und Schneeprofilen werden nicht fehlen.

Abgerundet wird die Kommunikation nach außen mit der Möglichkeit, Blogbeiträge der Lawinenwarner zu lesen. Wie in Tirol schon sehr stark eingesetzt und genutzt, wird der Blog weiterhin die Möglichkeit bieten, Situationen detailliert mit Text und Grafiken zu beschreiben. Auch hier werden die Einträge aus Tirol, Südtirol und dem Trentino vereinheitlicht und direkt auf Webseite lawinen.report verfügbar sein. Sie können nach Land, Sprache, Lawinenproblem und Jahr/Monat gefiltert werden.

Damit die Lawinenwarner weiterhin mit freier Sprache im Blog kommunizieren können, ist das der einzige Teil der neuen Lawinenvorhersage, der nicht automatisch in drei Sprachen übersetzt wird. Sonst ist der gesamte Internetauftritt durchgängig in den drei Sprachen Deutsch, Italienisch und Englisch verfügbar.

### lawinen.report digital

Bei der Gestaltung der Webseite verfolgten wir das Ziel, auf allen Endgeräten (PC, Notebook, Tablet, Han-

dy) eine optimierte Darstellung bereitzustellen. Durch ein responsives Design wurde dies verwirklicht, wodurch für jedes Endgerät die optimale Darstellung gewählt wird (Abb. 5). Daher wird es auch keine App zu lawinen.report geben, vorhandene Apps (z.B. lawine tirol App) bleiben erhalten und werden mit den Informationen von lawinen.report gefüttert.

### lawinen.report zum Drucken

Die interaktive Darstellung der Lawinenvorhersage im Internet eignet sich nicht wirklich gut zum Drucken. Deshalb wird es extra angepasste Produkte zum Ausdrucken geben. Diese sind für DIN A4-Seiten optimiert worden und kommunizieren den gleichen Inhalt wie die interaktive Webseite.

### Ende = Anfang

Zum Schluss bleibt uns nur noch euch einzuladen, das neue Kleid der Lawinenvorhersage in der Europaregion zu nutzen und zu testen. Wir freuen uns auf eure Besuche unter [lawinen.report](http://lawinen.report) | [valanghe.report](http://valanghe.report) | [avalanche.report](http://avalanche.report).

Christoph Mitterer

Schnee- und Lawinenforscher und fachlicher Koordinator im Projekt ALBINA, Mitarbeiter des Lawinenwarndienstes Tirol.

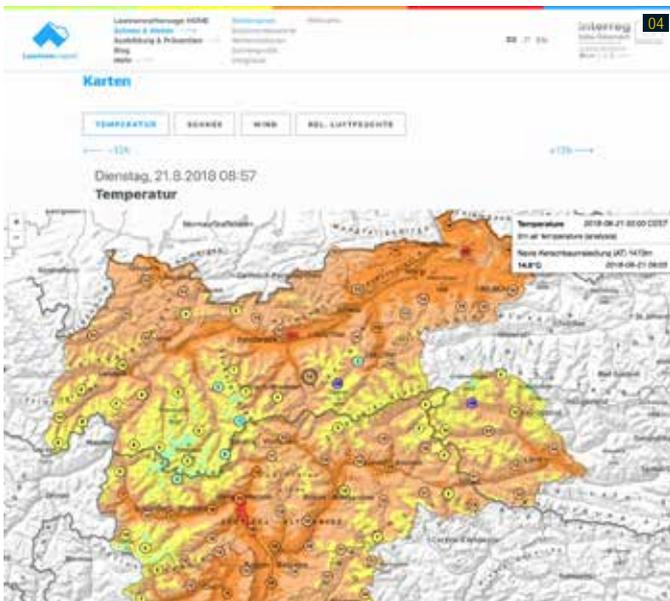
Norbert Lanzanasto

Informatiker, angehender Meteorologe und technischer Koordinator im Projekt ALBINA, Mitarbeiter des Lawinenwarndienstes Tirol.

Alex Boninsegna

Forst- und Umweltwissenschaftler, Mitarbeiter des Lawinenwarndienst Südtirol

04 Beispiel einer Temperaturkarte für die gesamte Europaregion. Stationswerte können einzeln oder mit modellierten Basiskarten in Kombination angezeigt werden. | 05 Responsives Design. Durch die Verwendung eines responsiven Designs wird lawinen.report an die Auflösung des jeweiligen Endgerätes angepasst. (Bilder: Christoph Mitterer) |





01 Massenbewegungen wie Lawinen erzeugen durch ihre Bewegung Reibungswärme, die ihre Dynamik maßgeblich beeinflussen kann. (Foto: Stefanie Höpperger) |

## 16 Thermisches Gleichgewicht in Laborlawinen – Wie erwärmt und kühlt sich fließender Schnee?

Autoren Jan-Thomas Fischer, Roland Kaitna, Kilian Heil, Ingrid Reiweger

### Zusammenfassung

Gravitative Massenbewegungen wie Lawinen, Erdbeben oder Gletscherabbrüche erzeugen durch Ihre Bewegung Reibungswärme, die ihre Dynamik und Bewegungsform (Fließ/Staublawine) maßgeblich beeinflussen kann. Die entsprechende Wärmeerzeugung haben wir für Laborlawinen in einer großen rotierenden Trommel gemessen. Neben der Bestimmung des genauen Temperaturverlaufs konnte dabei ein überraschendes Phänomen entdeckt werden: das thermische Gleichgewicht von fließendem Schnee.

Zusätzlich zu der experimentellen Beobachtung präsentieren wir ein analytisches Modell zur Vorhersage der Temperaturentwicklung der Laborlawine. Interessante Aspekte des Modells sind seine Einfachheit, sowie eine völlig neue Möglichkeit der Bestimmung von Materialeigenschaften wie dem Wärmedurchgangskoeffizient und der Schubspannung. Die Ursache für das thermische Gleichgewicht liegt im natürlichen Ausgleich der Reibungswärme und der kühlenden Wirkung der Umgebung. Für viele Arten von Massenbewegungen, insbesondere von Lawinen, ist die

Temperaturentwicklung ein bestimmender Faktor für die vorherrschende Bewegungsform und damit auch für die resultierende Reichweite. Daher ist diese Forschungsarbeit ein wichtiger Schritt zu einem besseren Verständnis und der Entwicklung von neuen Methoden zur Vorhersage des Zerstörungspotentials von Lawinen.

### 1 Lawinen und Temperatur

Relativ zu ihrem Schmelzpunkt sind Eis und Schnee besonders heiße Materialien und daher sehr empfindlich auf Temperaturänderungen. Eislawinen können z.B. durch Schmelzprozesse ihre mögliche Reichweiten gravierend ändern (Schneider et al., 2011) oder sich sogar in Murgänge verwandeln (Huggel et al., 2005). Bei Schneelawinen wird die Bewegungsform, die von kalten, trockenen Staublawinen bis hin zu warmen, nassen Fließlawinen reicht (Faug et al., 2018), u.a. von der Materialtemperatur bestimmt (Steinkogler et al., 2014). Die Bestimmung der Bewegungsform und des möglichen Übergangs von Staub- zu Fließlawine (wie bei der Moos-Lawine 2014, vgl. Abb. 02,



02 Moos Lawine (Passeiertal, Südtirol, 2014, <https://www.youtube.com/watch?v=f5waSw2mMfY>). Im oberen Teil der Sturzbahn (links) ist die Lawine mit einem ausgeprägten Staubanteil zu beobachten (kalt/trocken, Staubwolke), während die Lawine im unteren Teil (rechts) klare Anzeichen einer Fließlawine (warm/nass, Knollenbildung) zeigt. |

sowie Köhler et al., 2018) spielt eine wichtige Rolle in der Abschätzung ihrer Reichweite und des entsprechenden Zerstörungspotentials.

## 2 Die Laborlawine

Um die Temperaturentwicklung von fließendem Schnee zu messen und damit mehr über die grundlegenden Prozesse zu lernen, haben wir Experimente in einer rotierenden Trommel durchgeführt (siehe Abb. 03 sowie Kaitna and Rickenmann (2007); Heil et al. (2018)).

Gemäß der Annahme, dass über  $-1^{\circ}\text{C}$  Knollenbildung zu erwarten ist (Steinkogler et al., 2015; Heil et al., 2018), wurde in allen Experimenten, bei denen die Materialtemperatur über  $-1^{\circ}\text{C}$  stieg, eine entsprechende Änderung der Fließ- und Materialeigenschaften beobachtet (Abb. 03). In einigen Fällen blieb allerdings der Übergang der Bewegungsform aus und die Laborlawine verharrte bei gleichbleibender Temperatur unter  $-1^{\circ}\text{C}$  im thermischen Gleichgewicht. Diese Beobachtung ist insofern überraschend, da für eine kon-

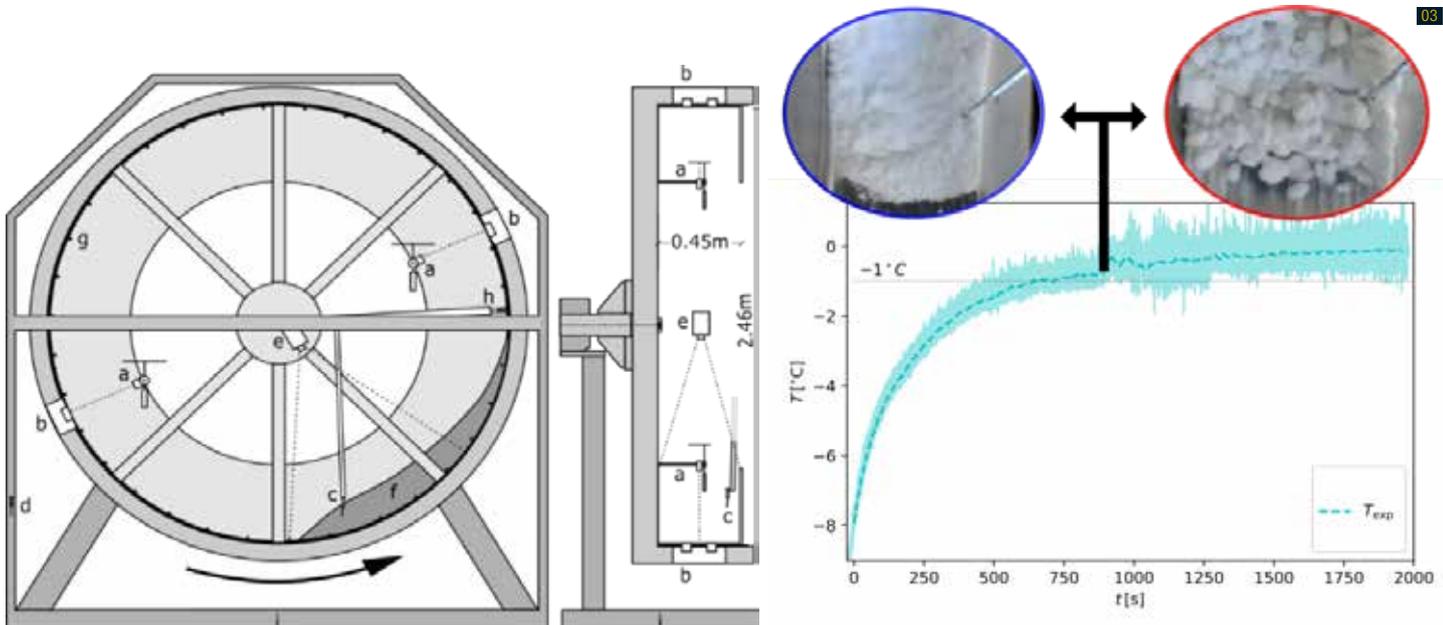
stante Bewegung mit einem kontinuierlichen Anstieg der Temperatur zu rechnen wäre und somit nach einer gewissen Zeit immer eine entsprechende Knollenbildung zu erwarten ist.

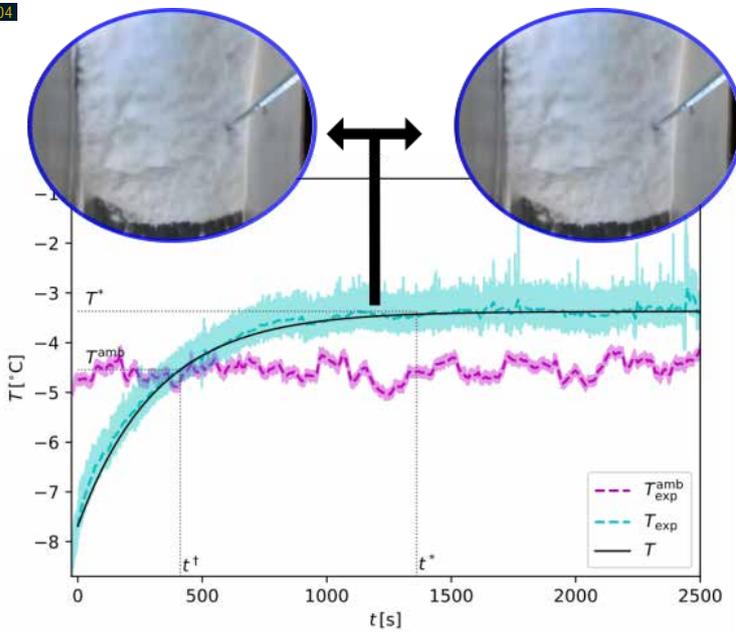
## 3 Thermisches Gleichgewicht

Eine Gemeinsamkeit aller Experimente, in denen thermisches Gleichgewicht, also eine gleichbleibende Materialtemperatur unter  $-1^{\circ}\text{C}$  beobachtet wurde, war eine relativ kalte Umgebungstemperatur. Ein Beispiel einer Temperaturentwicklung, welche zum thermischen Gleichgewicht führt, ist in Abbildung 04 dargestellt. Sie kann in drei Phasen unterteilt werden:

- (i) eine rasche anfängliche Erwärmung (für  $t < t^{\ddagger}$ , wobei  $t$  die Dauer des Experiments ist und  $t^{\ddagger}$ , den Zeitpunkt beschreibt wo Material und Umgebungstemperatur gleich sind),
- (ii) eine langsamere Erwärmung, während Umgebungs- und Materialtemperatur einander ähneln (für  $t^{\ddagger} \leq t \leq t^*$ , d.h. die Dauer  $t$  vom Zeitpunkt  $t^{\ddagger}$  wo Material und Umgebungstemperatur gleich sind, bis zu jenem

03 (links) Aufbau der Trommelexperimente mit 100 l fließendem Schnee (f) und Temperaturmessung (c). (rechts) Temperaturverlauf einer Laborlawine bei warmer Umgebungstemperatur. Beobachtet wird eine Erwärmung von  $\sim -8^{\circ}\text{C}$  auf fast  $-0^{\circ}\text{C}$  innerhalb von  $\sim 20$  min. Ab ca.  $-1^{\circ}\text{C}$  kann man Knollenbildung beobachten. |





**04** Experimentell gemessene  $T_{exp}(t)$  (blau) und modellierte  $T(t)$  (schwarz) Temperaturentwicklung des fließenden Schnees bei kalten Umgebungstemperaturen  $T^{amb} = -4.5^\circ\text{C}$  (lila). Nach rascher anfänglicher Erwärmung ( $t < t^\dagger$ ) von  $T = T^0 = -7.7^\circ\text{C}$  auf  $T = T^{amb} = -4.5^\circ\text{C}$  verlangsamt sich die Erwärmung ( $t^\dagger \leq t \leq t^*$ ). Nach ca. 23 min erreicht die Laborlawine **thermisches Gleichgewicht**  $T = T^* = -3.4^\circ\text{C}$  ( $t > t^*$ ) und ein Übergang der Bewegungsform (Knollenbildung) bleibt aus. |

Zeitpunkt  $t^*$ , ab dem sich die Materialtemperatur nicht mehr ändert) und

(iii) **das thermische Gleichgewicht von fließendem Schnee** mit gleichbleibender Materialtemperatur  $T^*$  ( $t > t^*$ ).

Eine Erklärung für die unterschiedlichen Phasen und das resultierende Gleichgewicht, bei dem sich Erwärmung und Kühlung ausgleichen, findet sich in den grundlegenden Prozessen des thermischen Energieaustausches: Während die Bewegung eine konstante Wärmequelle darstellt, wechselt der Energieaustausch mit der Umgebung von Erwärmung zu Kühlung, sobald die Temperatur des fließenden Materials die Umgebungstemperatur übersteigt.

Unter der Annahme, dass die Wärmeenergiebilanz der Laborlawine von Reibungswärme und thermischem Energieaustausch mit der Umgebung (mit konstanter Umgebungstemperatur  $T^{amb}$ ) dominiert wird, ist es unter Vernachlässigung der Strahlungsbilanz und Entrainment (also ohne Massenaustausch, für eine gleichmäßige Bewegung und Temperaturverteilung im Material) möglich, ein einfaches analytisches Modell herzuleiten. Die zeitliche Temperaturentwicklung  $T(t)$  des Schnees (detaillierte mathematische Beschreibung in Fischer et al., 2018) ergibt sich zu

$$T(t) = T^* + (T^0 - T^*) e^{-at}, \quad (1)$$

wobei  $t$  die Zeit und  $T^0$  die Anfangstemperatur ist. Die Gleichgewichtstemperatur des Schnees ist  $T^* = T^{amb} + \tau u / h$ , mit der Schubspannung  $\tau$ , der Fließgeschwindigkeit  $u$  und dem Wärmedurchgangskoeffizienten  $h$ . Der Koeffizient  $a = h / c_p \rho d$  setzt sich aus dem Wärmedurchgangskoeffizienten  $h$ , der spezifischen Wärmekapazität  $c_p$  der Laborlawine, ihrer Dichte  $\rho$  sowie der Fließmächtigkeit  $d$  zusammen. Die Beson-

derheiten des Modells sind einerseits die theoretische Vorhersage des auch experimentell beobachteten thermischen Gleichgewichtes und andererseits die Eigenschaft, dass die Temperaturentwicklung vollkommen durch die einfach messbaren Temperaturen (Umgebungstemperatur  $T^{amb}$ , Anfangstemperatur  $T^0$ , Gleichgewichtstemperatur  $T^*$ ) sowie die Dauer der ersten raschen Erwärmung  $t^\dagger$  bestimmt ist, was wiederum die Bestimmung von Materialkennwerten (z.B. Schubspannung, Wärmedurchgangskoeffizient) erlaubt. Abbildung 04 zeigt die gute Übereinstimmung zwischen experimentell gemessener und modellierter Temperaturentwicklung.

#### 4 Fazit und Ausblick

Obwohl das Temperaturmodell in der Lage ist, das thermische Gleichgewicht theoretisch vorherzusagen und für diesen Fall bereits sehr gute Ergebnisse erzielt, muss es für die praktische Anwendung in Lawinensimulationen erweitert werden, um z.B. Phasenübergänge und die damit verbundenen Bewegungsformen nachbilden zu können. Neben weiteren Labormessungen (u.a. mit anderen Materialien) sind auch Feldversuche geplant, bei denen die Temperatur in echten Lawinen gemessen wird. Darüber hinaus hat das Modell das Potential, auch für andere gravitative Massenbewegungen, bei denen Temperatur ein wichtiger Faktor ist, wie z.B. Lavaströme, eine entsprechende Rolle zu spielen.

#### Literatur

- Faug, T., Turnbull, B., and Gauer, P.: Looking beyond the powder/dense flow avalanche dichotomy, *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 2018.
- Fischer, J.-T., Kaitna, R., Heil, K., and Reiweger, I.: The Heat of the Flow: Thermal Equilibrium in Gravitational Mass Flows, *Geophysical Research Letters*, 45, 11,219–11,226, <https://doi.org/10.1029/2018GL079585>, URL <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/2018GL079585>, 2018.
- Heil, K., J.T., F., Reiweger, I., and Kaitna, R.: Granulation experiments with snow in a rotating drum, in: *International Snow Science Workshop, Innsbruck, Austria - 2018*, 2018.
- Huggel, C., Zraggen-Oswald, S., Haeberli, W., Käab, A., Polkvoj, A., Galushkin, I., and Evans, S.: The 2002 rock/ice avalanche at Kalka/Karmadon, Russian Caucasus: assessment of extraordinary avalanche formation and mobility, and application of QuickBird satellite imagery, *Natural Hazards and Earth System Science*, 5, 173–187, 2005.
- Kaitna, R. and Rickenmann, D.: A new experimental facility for laboratory debris flow investigation, *Journal of Hydraulic Research*, 45, 797–810, 2007.
- Köhler, A., Fischer, J.-T., Scandroglio, R., Bavay, M., McElwaine, J., and Sovilla, B.: Cold-to-warm flow regime transition in snow avalanches, *The Cryosphere*, 12, 3759–3774, <https://doi.org/10.5194/tc-12-3759-2018>, URL <https://www.the-cryosphere.net/12/3759/2018/>, 2018.

- Schneider, D., Huggel, C., Haeberli, W., and Kaitna, R.: Unraveling driving factors for large rock-ice avalanche mobility, *Earth Surface Processes and Landforms*, 36, 1948–1966, 2011.
- Steinkogler, W., Sovilla, B., and Lehning, M.: Influence of snow cover properties on avalanche dynamics, *Cold Regions Science and Technology*, 97, 121–131, 2014.
- Steinkogler, W., Gaume, J., Löwe, H., Sovilla, B., and Lehning, M.: Granulation of snow: From tumbler experiments to discrete element simulations, *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 120, 1107–1126, 2015.

Jan-Thomas Fischer

Bundesforschungszentrum für Wald (BFW), Institut für  
Naturgefahren, Innsbruck

Roland Kaitna

Universität für Bodenkultur (BOKU), Institut für Alpine  
Naturgefahren, Wien

Kilian Heil

Universität für Bodenkultur (BOKU), Institut für Alpine  
Naturgefahren, Wien

Ingrid Reiweger

Universität für Bodenkultur (BOKU), Institut für Alpine  
Naturgefahren, Wien



01 In der lokalen Lawinenwarnung muss sich der Lawinenexperte sehr gut mit den lokalen topographischen und klimatischen Besonderheiten auskennen. (Foto: NGI) |

## 17 Lokale Lawinenwarnung in Norwegen und Europa

Autor Christian Jaedicke

Das regionale Lawinenbulletin gibt eine generelle Übersicht über die Lawinensituation in einer größeren Region. Die EAWS (European Avalanche Warning Services) hat in ihren Richtlinien definiert, dass ein Gefahrengrad nur für Regionen von mindestens 100 km<sup>2</sup> verwendet werden darf. Einen Gefahrengrad für einen Einzelhang zu verwenden ist nach diesen Richtlinien nicht gestattet. In vielen Situationen ist allerdings eine detaillierte Bewertung von Einzelhängen erforderlich. Lokale Lawinenwarnungen sind zum Beispiel für die Sicherheit in Skigebieten, sowie von Infrastruktur, Häusern und Baustellen im Gebirge von großer Bedeutung.

### Lokale Lawinenwarndienste

Lokale Lawinenwarndienste sind regional und national sehr unterschiedlich organisiert. Ihre wichtigste Gemeinsamkeit ist die klare Ausrichtung auf den Schutz eines bestimmten Objekts vor Lawinen. Ein Warndienst, der Häuser oder Berghütten überwacht, die vielleicht alle 50 – 100 Jahre einmal von einer Lawine getroffen werden können, wird anders organisiert sein

als ein Warndienst, der für die Sicherheit entlang einer Straße verantwortlich ist, die jeden Winter mehrmals von Lawinen getroffen werden kann. Eine andere Gemeinsamkeit lokaler Lawinenwarndienste ist die damit einhergehende äußerst geringe Risikoakzeptanz: Es dürfen keine Lawinen vorkommen, wenn sich Personen im gefährdeten Gebiet aufhalten. Unabhängig davon, ob es sich beim überwachten Objekt um ein Skigebiet oder eine Straße handelt, muss das betroffene Warnungsobjekt geschlossen sein, wenn eine Lawine das Objekt erreicht. Daher sind lokale Lawinenwarnungen oft ausgesprochen konservativ, das heißt man akzeptiert viele Schließungen, die sich im Nachhinein als unnötig entpuppen werden, um sicher zu stellen, dass alle möglicherweise gefährlichen Situationen abgedeckt sind.

Der Gefahrengrad, das Lawinenproblem und das Höhenband können in der lokalen Lawinenwarnung wichtige Informationen sein, sind aber nicht entscheidend für die Frage ob ein Objekt geschlossen oder evakuiert wird. Um diese Entscheidung treffen zu kön-

nen, muss man die Treffwahrscheinlichkeit abschätzen: Wie wahrscheinlich ist es, dass das überwachte Objekt innerhalb der nächsten 24 Stunden von einer Lawine getroffen wird? Eine Straße, die im oberen Teil eines Lawinenzuges liegt, wird eine viel höhere Treffwahrscheinlichkeit aufweisen als ein Gebäude weit unten im Tal. Unabhängig von der regionalen Lawinengefahr wird diese Straße mehr exponiert sein als das Gebäude. Es kann auch sein, dass die regionale Gefahrenstufe 4, also groß ist, die Straße aber am Morgen auf der vom Wind abgekehrten Seite des Tales liegt und daher in dieser Situation nicht gefährdet ist. Bis sich abends der Wind dreht und die Wahrscheinlichkeit, dass eine Lawine die Straße treffen kann, so stark ansteigt, dass eine Schließung notwendig wird. Es sind diese detaillierten, lokalen Aspekte, die die lokale von der regionalen Lawinenwarnung unterscheiden.

Die Methoden der lokalen Lawinenwarnung sind denen der regionalen sehr ähnlich. Wetter, Schnee und Lawinenobservationen bilden die Grundlage für die täglichen Bewertungen der Situation. Entscheidend, und im großen Unterschied zur regionalen Lawinenwarnung, ist die absolute Notwendigkeit der Kenntnis des lokalen Terrains, der lokalen klimatischen Besonderheiten und der geographischen Situation zwischen den relevanten Lawinenzügen und den zu schützenden Objekten. Oft machen es diese detaillierten Informationen und Erfahrungen möglich, optimale Lösungen für das zu schützende Objekt zu finden. Eine direkte Kopplung der Evakuierungs- oder Schließungsregeln an die regionale Gefahrenstufe würde in vielen Fällen zu inakzeptabel vielen Schließungen führen.

Bergführer müssen sich im Klaren darüber sein, dass sich lokale Lawinenwarnung für Objekte grundlegend von den Lawinenbewertungen für seine Tourengäste unterscheidet. Während ein Tourengast das Risiko der Berge freiwillig wählt und sich dieses Risikos bis zu einem gewissen Grad bewusst ist, wählt ein Arbeiter auf einer Gebirgsbaustelle die Lokalität seiner Arbeitsstelle nicht selber. Arbeitgeber und Bauherren sind, wie im Übrigen auch außerhalb des Gebirges, verpflichtet einen sicheren Arbeitsplatz zu garantieren. Lawinenunfälle müssen daher unter allen Umständen vermieden werden. Sollte sich dennoch ein Lawinenunfall auf einer Gebirgsbaustelle ereignen und es stellt sich im Nachhinein heraus, dass der Dienstleister fahrlässig gehandelt oder zu wenig Erfahrung für den Auftrag hatte, können die sekundären Haftungskosten eines solchen Unfalls zu extrem hohen Summen führen. Bevor ein Bergführer/eine Bergführerin einen Auftrag für

industrielle, lokale Lawinenwarnung übernimmt, sollte er/sie sich dieser Herausforderungen bewusst sein.

## Norwegen

Norwegen hat erst seit 2014 eine landesweite regionale Lawinenwarnung. Lokale Lawinenwarnungen und eine nationale Überwachung extremer Schneesituationen gibt es allerdings bereits seit 1973. Heute bieten mehrere Dienstleister lokale Lawinenwarnungen an. Auch das nationale Straßenverkehrsamt und einige Wasserkraft-Betreiber erarbeiten lokale Gefahren-Bewertungen und Prognosen.

Das Norwegische Geotechnische Institut (NGI) forscht und arbeitet seit 1973 mit Lawinenwarnung. Im Winter 2018-2019 lieferte NGI lokale Lawinenwarnungen für sieben Auftraggeber. Die Objekte, für die gewarnt wurde, umfassten sowohl Straßen, einzelne Gebäude und Häusergruppen, als auch Gebirgsbaustellen. Generell gibt es für Straßen und Gebäude keine festen Kriterien wann sie geschlossen/evakuiert werden müssen. Auf Bauplätzen gilt hingegen das Arbeitsschutzgesetz, welches grundsätzlich verbietet, Arbeiten in lawinengefährdeten Gebieten auszuführen. Daher sind viele Baustellen im Gebirge im Winter gesperrt. Mit Hilfe der lokalen Lawinenwarnung können einzelne Tage identifiziert werden, an denen dennoch gearbeitet werden kann.

Grundsätzlich entscheiden in Norwegen nicht die Dienstleister/Lawinenexperten ob eine Straße offen bleiben kann, ein Gebäude evakuiert werden muss, oder eine Baustelle betrieben werden kann. Die Dienstleister/Lawinenexperten vermitteln nur ihre Bewertung der Lawinensituation, gerne unter Angabe einer Lawinenwahrscheinlichkeit. Danach ist es die Aufgabe der Straßenverwaltung, der Polizei oder der Baustellenleitung, diese Informationen lokal umzusetzen. Die lokalen Lawinenwarnungen sind in der Regel nicht öffentlich zugänglich.

Im Winter 2018-2019 sind bei regionaler Gefahrenstufe 3 – erhebliche Lawinengefahr – zwei Schneepflug-Lenker bei ihrer Arbeit von einer Lawine erfasst und getötet worden. Entlang derselben Straße, jedoch für einen anderen Abschnitt, wurde im selben Zeitraum täglich eine lokale Lawinenwarnung durchgeführt. Für diesen anderen Abschnitt war am Tag des Lawinenniederganges vor einer mittleren Lawinenwahrscheinlichkeit gewarnt worden. Diese Information erreichte jedoch weder die betroffenen Arbeiter noch ihre Vorgesetzten und konnte daher diesen tragischen Unfall nicht verhindern. Die Todesfälle haben auf drastische Weise gezeigt, dass das Teilen von Informationen der

lokalen Lawinenwarndienste deutlich verbessert werden muss, um dazu beitragen zu können, solche Unfälle in der Zukunft zu vermeiden.

### Europa

Eine Arbeitsgruppe der EAWS (European Avalanche Warning Services) hat in den letzten zwei Jahren versucht, eine Übersicht über die existierenden lokalen Lawinenwarndienste in Europa zu gewinnen. Mit Hilfe eines Fragebogens hat die Arbeitsgruppe Informationen über Größe, Arbeitsmethoden und Produkte der lokalen Dienste gesammelt. Dabei wurde zwischen "Guiding", privaten Dienstleistern und öffentlichen Kommissionen unterschieden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die meisten Dienstleister die Aufgabe der lokalen Lawinenwarnung nur als Nebengeschäft betreiben. Selbst im Winter sind viele andere Aufgaben von Nöten, um die Experten vollumfänglich zu beschäftigen. Die meisten Warndienste benutzen die europäische Lawinengefahrenskala, die Lawinengrößen und die Lawinenprobleme als Hauptkriterien in ihrer Arbeit.

Ein wichtiger Aspekt der Umfrage war, herauszufinden ob die privaten, lokalen Dienste eigene Gefahrenstufen in ihren Unterregionen ausarbeiten. Diese Frage wurde in ca. 42% der eingegangenen Antworten mit

"ja" beantwortet. Nur 20% haben eigene lokale Lawinengefahrenskalen.

Die meisten lokalen Dienste sind entweder direkt in den Warnungsgebieten vertreten oder haben lokale Observatoren. Allerdings geben auch 10% an, ihre Warngebiete so gut wie nie zu besuchen.

Die befragten öffentlichen Kommissionen haben eine striktere Organisation, die sich oft klar an nationale oder regionale Standards und Regulierungen orientiert. Allerdings sind auch hier Schwierigkeiten bei der Kommunikation der lokalen Lawinengefahr und der Nutzung der europäischen Gefahrenstufen zu beobachten.

Die Umfrage der EAWS Arbeitsgruppe hat einerseits eine große Bandbreite an Lösungen und Arbeitsmethoden der lokalen Lawinenwarndienste zu Tage gefördert, andererseits aber auch gezeigt, dass die grundlegenden Gemeinsamkeiten groß sind. Basierend auf diesen Gemeinsamkeiten wird die Arbeitsgruppe in den nächsten zwei Jahren versuchen Standards zu erarbeiten, die eine qualitativ vergleichbare Grundlage der lokalen Warndienste ermöglichen soll.

Christian Jaedicke  
Norwegisches Geotechnisches Institut

02 Es ist nicht nur eine Frage ob eine Lawine niedergeht, sondern auch ob diese Lawine das gefährdete Objekt treffen kann. (Foto: MESTA) |





**MAMMUT**  
SWISS 1862



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

LAWINENRETTUNG AUF EINEM NEUEN LEVEL

POWERFUL. EASY. FAST. – DAS NEUE BARRYVOX®S.



01 Die Lawinenkommissionsmitglieder leiten aus der aktuellen Wetter-, Schneedecken- und Lawinensituation entsprechende Empfehlungen für Lawinensicherungsmaßnahmen ab. (Foto: Hans Stieg)

## 18 Die Arbeit in der Lawinenkommission

Autor Hans Stieg

Lawinen sind Naturereignisse, die durch verschiedene Faktoren ausgelöst werden. In den meisten Fällen bleibt ihr Abgleiten oft ohne nennenswerte Auswirkung. Aufwendige Schutzeinrichtungen sollen eine direkte Bedrohung des öffentlichen Raumes verhindern. Doch diese permanenten Einrichtungen kosten sehr viel Geld und sind nicht überall einsetzbar. Hier bleiben weiterhin Gefahrenstellen bestehen. Diese Bereiche werden durch die Arbeit der Lawinenkommissionen beurteilt und temporär gesichert.

In der Steiermark wurde im Jahr 1976 der amtliche Lawinenwarndienst aus der Taufe gehoben. In den betroffenen Gemeinden nahmen Lawinenkommissionen ihr Arbeit auf.

Die örtlichen Lawinenkommissionen haben die Aufgabe, die Behörden des Katastrophenschutzes, aber auch andere Bedarfsträger (Entscheidungsträger) zu beraten und diesen gegebenenfalls die Anordnung von Maßnahmen zum Schutze vor Lawinengefahren zu empfehlen. Diese zeitlich begrenzten Maßnahmen

betreffen nur den organisierten Schiraum (Schipisten und Schirouten wie auch Loipen), die Verkehrswege und den Siedlungsraum. Die Kommissionen bestehen aus ortskundigen und bergerfahrenen Experten (Bergführer, Bergrettungsleute, Seilbahner, Schneepflugfahrer usw.), die bei Bedarf zusammentreten, um die aktuelle Wetter-, Schneedecken- und Lawinensituation zu beurteilen und daraus entsprechende Empfehlungen für Lawinensicherungsmaßnahmen (wie z.B. Sperren von Straßen und Schiabfahrten oder künstliche Lawinenauslösungen) abzuleiten.

Auch die Aufhebung von Sperren aufgrund abnehmender Lawinengefahr beruht auf der Lagebeurteilung durch die örtlichen Lawinenkommissionen, deren Mitglieder ehrenamtlich tätig sind. Die Beurteilung von Lawinengefahren im freien alpinen Gelände gehört nicht zu den Aufgaben der Lawinenkommissionen. In der Steiermark gibt es 40 Kommissionen für insgesamt 45 Gemeinden, gelegen in neun verschiedenen politischen Bezirken. Seit 2019 ist die Kommissionsarbeit im Lawinenkommissionengesetz geregelt.

*Ich, Hans Stieg, darf mich seit 1978 stolz zur Riege der Kommissionsmitglieder zählen. Mein räumliches Einsatzgebiet beschränkt sich auf die großen Lawinstriche am Grimming im Gemeindegebiet von Stainach-Pürgg und die zahlreichen Gefahrenstellen der Kommission Bad Mitterndorf im Raum Tauplitzalm. Es würde zu weit führen, über alle Kommissionseinsätze zu berichten. Deshalb möchte ich einen Tag aus der vergangenen Wintersaison 2018/19 herausnehmen, der meine Kameraden und mich richtig „auf Trab“ hielt.*

### **Die Situation:**

Nach beinahe drei Wochen intensivstem Winterwetter mit starkem Schneefall und Sturm war für den 16. Jänner 2019 halbwegs gutes Wetter vorhergesagt. Schon am Vortag hatte ich deshalb etliche Sprengladungen vorbereitet. In den Einsatzzentralen der LWZ und der BH Liezen liefen immer mehr Hubschrauberanforderungen für Erkundungs- und Sprengflüge ein. Seit mehreren Tagen war die Ennstal-Bundesstraße B320 zwischen Trautenfels und Espang gesperrt. Mehrere Ortsteile der Gemeinden Stainach-Pürgg und St.Martin-Mitterberg an der Grimming-Südseite waren evakuiert. Es wurde befürchtet, dass durch die massiven Schneefälle der letzten Tage die Lawinengefahr zu einer beträchtlichen Gefährdung der Ortschaft Niederstuttern, der Ennstal Bundesstraße B320 und der Ennstal-Eisenbahnlinie führen könnte. Einige Hüttenzufahrten, Pistenverbindungen und Loipenteile auf der Tauplitzalm waren aufgrund der hohen Lawinengefahr gesperrt. Eine Beurteilung der Lawinensituation sowie eine Intervention durch Sprengladungen in den Anbruchgebieten in ca. 1900m SH war durch die anhaltend dichte und tiefhängende Wolkenschicht seit vielen Tagen nicht möglich.

### **Dann besserte sich das Wetter:**

Unsere Meteorologen sollten Recht behalten: In der Nacht zum 16. Jänner zeigten sich die Sterne und es folgte ein strahlend schöner Wintermorgen. Es war noch dunkel, als ich mit einigen Kommissionsmitgliedern, die bereits seit einiger Zeit mit ihren Pistenmaschinen auf den Tauplitzalm-Pisten unterwegs waren, Kontakt aufnahm, um mich über die Schnee- bzw. Lawinensituation zu informieren. Bei der Auffahrt mit dem Schidoo auf die Tauplitzalm fielen mir an den frisch präparierten Pistenrändern schollenartige Schneerutsche auf. Es war gut, dass alle Schiwege, die Steilhänge querten, schon seit Tagen gesperrt und nicht präpariert waren. Vom diensthabenden Seilbahnbetriebsleiter bekam ich Infos über erfolgreiche Lawinenauslösungen im Bereich der GAZ-EX-Kanonen am Lawenstein. Kommissionsmitglied Patrick (ebenfalls Lawinensprengbefugter) und ich bereiteten

die Ladungen für die Handsprengungen vor. Seit dem Vortag waren beim Schneepegel noch einmal gute 20 Zentimeter Neuschnee dazugekommen, die Gesamtschneehöhe betrug nun 422 Zentimeter. Vier Sprengungen brachten gute Auslöseerfolge. Im Anbruchsbereich eines ausgelösten Schneebretts gruben wir uns bis 2 Meter in die Schneedecke. Während innerhalb der ersten 100cm zwei trügerische Schwachschichten zu finden waren, zeigten sich die tieferen Bereiche recht kompakt und stabil. Diese Informationen übermittelte ich an unsere Lawinenexperten bei der ZAMG Graz.

Daraufhin entschieden wir uns für die Öffnung der Pisten und Schiwege mit Ausnahme der Abfahrt nach Bad Mitterndorf im Bereich Grünleite und Schleifgrinne sowie des Schiwegs im Bereich Tauplitz Steilhang. Alle vier anwesenden Kommissionsmitglieder waren der gleichen Meinung. Unsere Entscheidung übermittelten wir an die Gemeinde Bad Mitterndorf.

Danach erreichte mich der Einsatzpilot des uns zugeordneten Hubschraubers vom Fliegerhorst Aigen am Telefon, der mir mitteilte, dass er vom Flugplatz Aigen abfliegen und mich zum Grimming mitnehmen würde. Leider war ich aber mit meinen Arbeiten auf der Tauplitz noch nicht fertig. Deshalb konnte ich bei den Sprengungen auf der Grimming-Südseite nicht teilnehmen, die unser Kamerad Harald am Südostgrat erfolgreich durchführte. Erst nach dem gelungenen Einsatz am Grimming sollten auf der Tauplitz Sprengungen und Lawinenerkundungen aus der Luft durchgeführt werden.

Die massiven Schneefälle der letzten Tage hatten für einen nicht alltäglichen Hubschraubereinsatz gesorgt. Entlang der Tauplitz-Bergbahn waren die Bäume derart dick mit Schnee bedeckt, dass bei einem möglichen Schneebruch mit einem großen Schaden an der Seilbahn zu rechnen war. Deshalb wurde ein privater Hubschrauber beauftragt, die Schneelasten mit dem

02 Die vorbereiteten Ladungen für die Sprengungen. (Foto: Hans Stieg) |



Rotorabwind wegzublasen. Nach dem erfolgreichen Putz-Einsatz warf Kamerad Martin im Bereich Grünleite eine Sprengladung aus dieser Maschine ab. Wenn in diesem Fall auch der Auslöseerfolg nicht überragend war, so war die Detonation doch ein aussagekräftiger Stabilitätstest.

Gerade als ich mit den üblichen Protokollschreibe-reien fertig war, setzte der Bundesheerhubschrauber vor der Bergrettungshütte auf. Nach dem obligaten Briefing wurde ich mit den vorbereiteten Sprengladungen am Schartenkopf oberhalb des Schartenliftes und dann auf der Hochklamm, beim großen Einfrachtungs-bereich über dem Schiweg, mit der Seilwinde abgesetzt, um Handsprengungen zu zünden. An beiden Sprengstellen waren gute Auslöseerfolge zu verzeichnen. Der anschließende Erkundungsflug über unser Einsatzgebiet machte uns erst bewusst, wie viel Schnee auf unseren Bergen lag. Nach der Rückkehr auf die Tauplitzalm kamen wir aufgrund der erfolgreichen Lawinenauslösungen zum gemeinsamen Beschluss, die Empfehlung zur Öffnung der noch gesperrten Pisten und Wege zu geben. Dazu musste für den Weg zwischen zwei Hütten im Bereich Traweng noch eine gesonderte Beurteilung erfolgen. Während im Bereich Niederstuttern nach erfolgreichen Sprengungen am Südostgrad des Grimnings und nach der Öffnung der B320 das Medieninteresse riesig war, arbeitete die Lawinenkommission auf der Tauplitz vorerst ohne großes Aufsehen. Es wurde bereits dunkel, als wir im Tal eintrafen und unseren Arbeitstag beendeten. Es erwartete uns jedoch noch ein ausländisches Fernseheteam, das von uns Infos über unsere Tätigkeit im Dienste der Lawinenkommission in Wort und Bild haben wollte.

Selbstverständlich gestaltet sich nicht jeder Wintertag so ereignisreich. Aber in dieser Region, die zu den schneereichsten Österreichs zählt, wird den Kommissionen selten langweilig.

Auf die häufig gestellte Frage, ob die Tätigkeit in einer Lawinenkommission nicht sehr gefährlich sei, kann ich nur antworten: Voraussetzungen für sicheres Bewegen in der winterlichen Bergwelt sind vor allem „Bergtauglichkeit“ sowie eine fundierte Alpinausbildung, die es ermöglichen alpine Gefahren zu erkennen und das Restrisiko so gering wie möglich zu halten. Es bleiben die vielen schönen Momente, an die man sich gerne lange erinnert.

Es ist aber schon eigenartig: Wir arbeiten durchwegs unbemerkt von der Öffentlichkeit, bemühen uns Winter für Winter, je nach Lawinensituation möglichst gute Entscheidungen zu treffen. Dann folgt ein schneereicher Winter mit Gefahrenstufe 5, wird zur Chefsache erklärt und schon stehen wir im medialen Interesse. Bleibt nur zu hoffen, dass alle finanziellen Versprechungen an die durch Lawinen bedrohten Gemeinden und deren Lawinenkommissionen von Politik und Behörden bald umgesetzt werden.

<https://lawis.at>

<http://lawine-steiermark.at>

Stieg Hans,  
seit über 40 Jahren Lawinenkommissionsmitglied der Kommission Bad Mitterndorf

03 Blick auf die Grimming-Südseite nach erfolgreicher Lawinensprengung durch die Lawinenkommission Bad Mitterndorf. (Foto: Hans Stieg) |





01 Um in solchen Fällen die Infrastruktur und Menschen bestmöglich zu schützen, werden an der ZAMG Hilfsmittel zur besseren Einschätzung der lokalen Lawinensituation entwickelt. (Foto: Sebastian Krenn) |

## Entwicklungen an der ZAMG im Bereich Schnee und Lawinenprognose

# 19

Veronika Hatvan, Lisa Jöbstl | Autorinnen

Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) ist als nationaler Wetterdienst unter anderem für die Information, Beratung und Warnung bei Natur- und Umweltkatastrophen verantwortlich, sowie in der anwendungsorientierten Forschung im Bereich der Meteorologie und Geophysik tätig. Im Sinne dieser beiden Tätigkeitsfelder fungiert die ZAMG seit Jahren als Entwickler und Provider verschiedener Warn- und Vorhersageprodukte mit geophysikalischem Bezug. Beauftragt durch die Bundesländer Steiermark und Niederösterreich ist die ZAMG außerdem für die operationellen Lawinenwarndienste dieser beiden Bundesländer zuständig. Neben vielen anderen Entwicklungen sind daher in den letzten Jahren immer stärker auch Produkte zur Schnee- und Lawinenprognose in den Fokus gerückt, mit dem Ziel präzisere Warnungen für die Bevölkerung und gefährdete Infrastruktur bereitzustellen.

In diesem Zusammenhang wird aktuell im Rahmen zweier Projekte (Interreg-Projekt CROSSRISK und Projekt ALARM2 der ZAMG in Kooperation mit den Ländern) an einem System zur lokalen Lawinenwar-

nung gearbeitet. Ziel der Entwicklungen ist es, zusätzlich zum bewährten Lawinenlagebericht, lokale Effekte in kritischen Lawenstrichen und kleinen Einzugsgebieten besser einschätzen zu können. Es sollen sowohl intern für die Lawinenwarner aber besonders auch für externe Experten im Katastrophenschutz Hilfsmittel zur Verfügung gestellt werden, auf deren Basis die lokale Lawinensituation besser beurteilt werden kann, um somit Infrastruktur und Leben effektiver zu schützen.

*Da Lawinenwarnungen üblicherweise für ein Gebiet und nicht für einen Einzelhang ausgegeben werden, liefern flächige Informationen über die Schneedecke ein wichtiges Puzzlestück für die operationelle Lawinenwarnung. Hierzu werden unter anderem Niederschlagsanalysen und -prognosen des ZAMG-eigenen Analyse- und Nowcastingsystems INCA verwendet. Dieses ist ein kleinskaliges Lokalmodell, basierend auf dem vom Europäischen Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage (ECMWF) global gerechneten Wettermodell IFS. Zudem werden die Ergebnisse des*

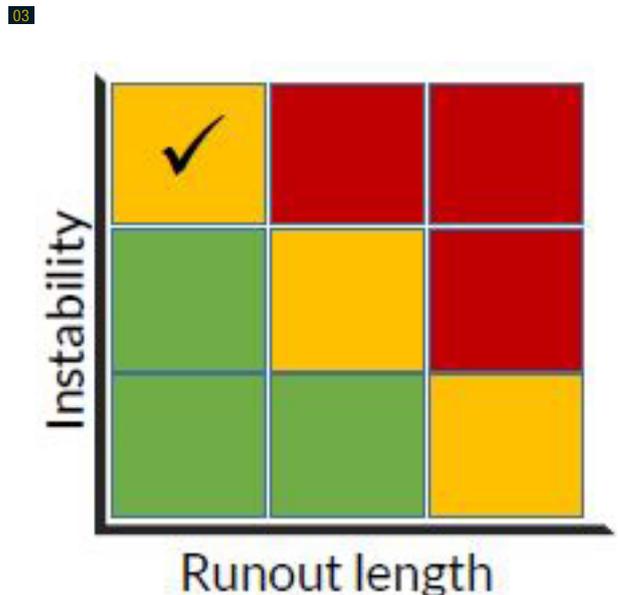
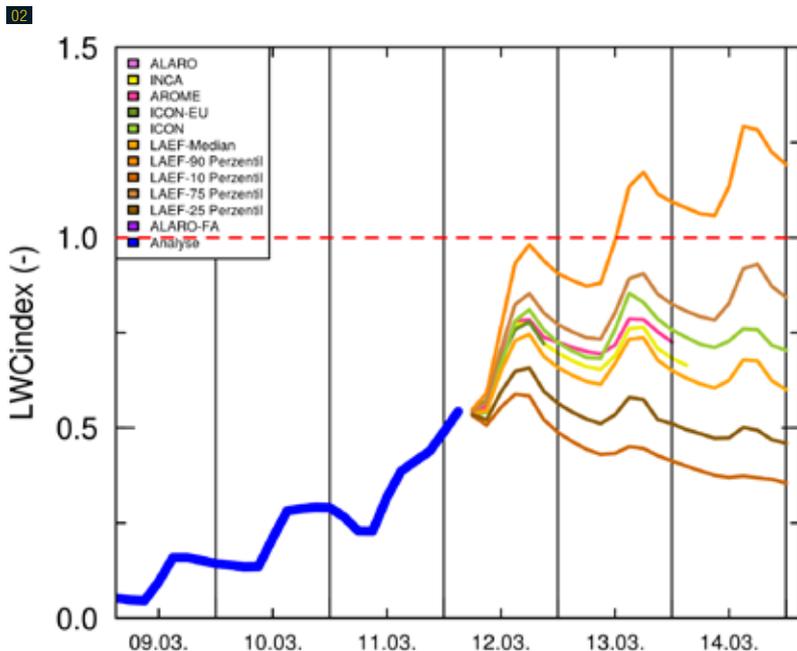
2-Schichten Schneemodells SNOWGRID für die Lawinenwarnung berücksichtigt, welches die zeitliche Entwicklung der Schneedecke simuliert und die Parameter Schneehöhe, Neuschneemenge, Schneedeckensetzung, Schneeschmelze und Schneewasseräquivalent für ganz Österreich in 15-min Zeitschritten liefert. Die Ergebnisse von SNOWGRID sind in 1x1 km und 100x100 m Auflösung verfügbar und bieten hochaufgelöste, flächige Schneedeckeninformation, welche unter anderem für Kunden aus den Bereichen Katastrophenschutz (z.B. Hochwasserwarnung, Lawinenwarnung), Infrastrukturerhaltung (z.B. Straßenerhaltung), Tourismus (z.B. Skitourismus) und Energiewirtschaft (z.B. Wasserkraft, Wasserversorgung) von großem Interesse sind. Von besonderer Relevanz sind diese Informationen neben der Lawinenwarnung während des Winters auch für die Hochwasserwarnung im Frühjahr.

Um jedoch auch für kleinere Einzugsgebiete und gefährdete Infrastruktur in Zukunft gezielt warnen zu können, ist es notwendig die flächigen Eindrücke durch lokale Informationen über den aktuellen und zukünftigen Zustand der Schneedecke zu ergänzen. Zu diesem Zweck betreibt die ZAMG seit einigen Jahren an ausgewählten Standorten auch das Schneedeckenmodell SNOWPACK. Mit dem Antrieb speziell Lawinenwarnern zusätzliche örtliche Informationen über die Schneedecke zur Verfügung zu stellen, wurde dieses Schneedeckenmodell am Institut für Schnee- und Lawinenforschung (SLF) in der Schweiz entwickelt. Anders als SNOWGRID liefert SNOWPACK keine flächigen Ergebnisse, sondern Punktanalysen. Der Fo-

kus des Modells ist auf die detaillierte Simulation der Entwicklungen innerhalb der Schneedecke gerichtet, weshalb beliebig viele Schichten simuliert werden können. Die Schneedeckenentwicklung wird am Standort von und basierend auf Messungen der Wetter- und Schneestationen berechnet. Lokale Bedingungen am Messpunkt werden durch Zeitreihen meteorologischer Parameter wie Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Strahlung, Wind, Niederschlag sowie Schneehöhe und Schneeoberflächentemperatur repräsentiert. Die Ergebnisse dieser Simulationen können Lawinenwarnern, sowie örtlichen Lawinenkommissionen und Behörden, als zusätzliche ortsbezogene Informationen zur Verfügung gestellt werden und unterstützen bei der Einschätzung der lokalen Lawinengefahr. Diverse Kennzahlen, welche von dem Modell errechnet werden, geben Auskunft über Stabilität und Zustand der Schneedecke am Messpunkt. Diese Indizes können unter anderem vor Neuschneeereignissen und bei der Durchfeuchtung der Schneedecke im Frühjahr von besonderem Interesse sein. Anhand der simulierten Schneeschichtung können Schwachschichten identifiziert und deren Verhalten mit der Zeit nachverfolgt werden; ein wichtiges Detail, welches in die lokale Einschätzung einfließen kann.

Zusätzlich zur Analyse der Schneedecke wird aktuell an der ZAMG auch deren Vorhersage getestet und durchgeführt. Dazu wird das SNOWPACK Modell nicht wie üblich mit gemessenen Wetterstationsdaten versorgt, sondern mit Vorhersagedaten aus einem Wettermodell gefüttert. Die Modellkette ist dadurch in der Lage die Schneedeckenentwicklung (z.B.

02 Ein mögliches Ergebnis der Lawinenvorhersage ist die Prognostizierung des Liquid Water Contents (LWCindex) mittels Ensembleprognose, welcher ein Indikator für Nassschneelawinen ist. 03 Mit Hilfe einer Matrix mit den Abhängigkeiten von Ausläuflänge und Instabilität der Schneedecke kann das Risiko eines gefährlichen Lawinenabgangs eingeschätzt werden. (Grafiken: ZAMG)



Schwachschichtbildung, Durchfeuchtung, etc.) für die kommenden Tage zu prognostizieren. Aufgrund der Komplexität und Vielzahl der Vorhersagefaktoren sind jedoch alle Wettermodelle mit Unsicherheiten behaftet. Durch die Nutzung der simulierten Daten aus den Wettermodellen werden auch die Unsicherheiten in die Schneedeckensimulation übernommen. Aus diesem Grund wird für die Vorhersage der Schneedeckenentwicklung, wie auch üblich für Wettervorhersagen, mit einem Ensemble, sprich einer Mehrzahl unterschiedlicher Vorhersagemodelle, gearbeitet. Dadurch erhält man einen Überblick über die Bandbreite sowie die Wahrscheinlichkeit der möglichen Entwicklungen während der folgenden Tage. Potentiell kritische Schnee- und Lawinensituation können so von externen Experten und Lawinenwarnern bereits einige Tage im Voraus erkannt und notwendige Schritte schon frühzeitig eingeleitet werden.

*Für die Festlegung örtlicher Sicherheitsmaßnahmen liefert, zusätzlich zur detaillierten Simulation des Schneedeckenaufbaus, die Abschätzung potentieller Lawinengrößen in gefährdeten Lawenstrichen eine weitere wichtige Basis.* Dafür ist die genaue Kenntnis der örtlichen Gegebenheiten im Anrissbereich und der Lawinenbahn notwendig. Detaillierte Geländeinformationen zusammen mit Informationen über die Schneehöhe bzw. die potentiellen Anriss Höhen der Lawine im Anrissgebiet sind die Grundlage für aussagekräftige Simulationen. Hierzu wird im Projekt ALARM2 flächige Schneedeckeninformation aus dem Modell SNOWGRID mit einer statistischen Berechnung der Schneeverfrachtung durch Windeinfluss gekoppelt und somit für den lokalen, kleinräumigen Lawinenbereich verfeinert. Weiters werden auch die punktuellen Ergebnisse der im Projekt CROSSRISK entwickelten Modellkette genutzt, um potentielle Anriss Höhen abschätzen zu können (z.B. anhand der Position von Schwachschichten in der Schneedecke). Mit den spezifischen Geländeinformationen und abgeschätzten Anriss Höhen, bzw. Anrisskubaturen der Lawine, kann diese simuliert werden. Aus der Lawinensimulation interessieren speziell die Auslauflängen und Fließdrücke, um das Schadenspotential der möglichen Lawine einschätzen zu können.

Die kleinräumige Zusatzinformation über die Schneebeschaffenheit und Auslösewahrscheinlichkeit für kritische Lawenstriche ist ergänzend zu den großskaligen Wetterinformationen eine neue Hilfestellung für die Beurteilung der lokalen Lawinengefahr und den Schutz von Infrastruktur. Als Endergebnis für den Nutzer wird aus dem Zusammenhang von Auslauflänge und Auslösewahrscheinlichkeit der möglichen Lawine

eine Risikomatrix entstehen, mit deren Hilfe der Nutzer seine Maßnahmen für die verschiedenen Gefahrensituationen individuell festlegen kann.

Veronika Hatvan

Meteorologin und Projektmitarbeiterin, ZAMG Graz

Lisa Jöbstl

Lawinenprognostikerin und Projektmitarbeiterin, ZAMG Graz

2019-03-18 10:00	Braskul	Ukrayna	1860m	NO	3
2019-03-17 14:45	Bad Fusch	Salzburg	2590m	SO	3
2019-03-16 14:34	Schaulfispitze	Tirol	3180m	S	4 35
2019-03-16 13:20	Napf, Tannengebirge	Salzburg	1900m	S	3 40
2019-03-16 10:15	Skigebiet Kühtal	Tirol	2240m	SO	4 35
2019-03-16 10:15	Lampenspizze	Tirol	2330m	NO	4 50
2019-03-16 10:15	Skigebiet Hochzillertal	Tirol	2080m	NO	3 37
2019-03-15 16:00	Schwarzenbergferner	Tirol	2560m	S	3 35
2019-03-15 14:12	Rainbachegg	Salzburg	2160m	T	3
2019-03-15 12:00	Turtmantal	Schweiz-Suisse-S...	1900m	O	

01 Alle Einträge (hier am Beispiel der Ereignisse) können über die dynamische Karte sowie über eine tabellarische Auflistung ausgewählt werden. Im rechten Bereich werden die Inhalte detailliert und übersichtlich dargestellt. Das Hochladen von Beiträgen erfolgt über eine Eingabemaske, die mit nur einem Klick aufgerufen werden kann. (Quelle: LAWIS) |

## 20 5 Jahre (inter)nationale Informationsplattform LAWIS – eine Erfolgsgeschichte?

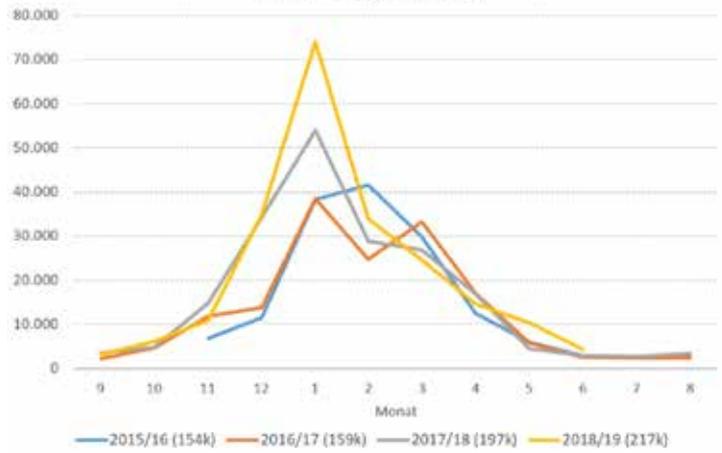
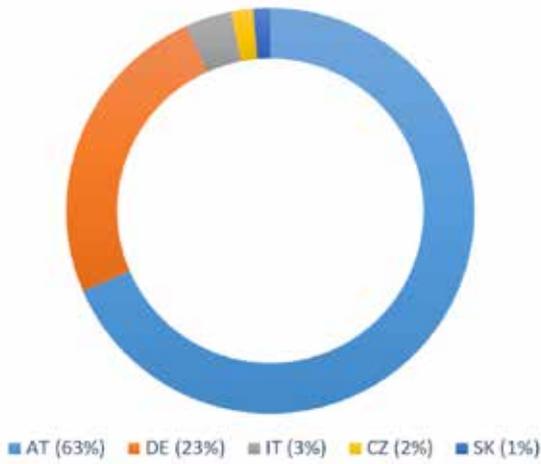
Autoren Gernot Zenkl, Karel Kriz

Seit der Saison 2014/15 ist das Portal LAWIS (**LA**-**W**inenwarndienst **I**nformations**S**ystem) unter lawis.at verfügbar. Seit damals wurde die Plattform ständig weiterentwickelt um einerseits dem Stand der Technik, andererseits den Anforderungen der breiten Nutzergruppe bestmöglich gerecht zu werden. Die Strategie von LAWIS besteht darin, einen gegenseitigen, grenzüberschreitenden, harmonisierten und standardisierten Dienst gleichermaßen sowohl für Experten als auch für die Öffentlichkeit bereitzustellen. Ein über die Jahre kontinuierlicher Anstieg auf knapp 220.000 Zugriffe (2018/19) zeigt, dass das System immer besser angenommen wird und die Entwicklung in die richtige Richtung geht.

### Die Motivation

LAWIS begann als Forschungsprojekt zwischen dem Tiroler Lawinenwarndienst und dem Institut für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien, kurz nach der Galtür-Katastrophe von 1999. Ziel dieser Zusammenarbeit war es in erster Linie, Daten von alpi-

nen Wetterstationen des Tiroler Lawinenwarndienstes im Rahmen des internen Workflows effizient an Experten zu kommunizieren. Im Laufe der Zeit änderte sich jedoch der Schwerpunkt dieser Zusammenarbeit und der Fokus verlagerte sich. Die Speicherung und Verwaltung anderer lawinenrelevanter Daten wie Schneeprofile und Lawinenereignisse sowie die gezielte Informationsauswahl und Datenbeschaffung waren immer mehr gefragt. Die Notwendigkeit, aggregierte Informationen effizient sowohl an Experten als auch an die Öffentlichkeit zu übertragen, zu speichern und zu verbreiten, wurde daher unerlässlich. Diese Forderung löste ein breiteres Interesse in der Szene aus und förderte die weitere Nutzung von LAWIS über die nationalen Grenzen hinaus. Dies führte zur Konzeption und Umsetzung entsprechender Erweiterungen, die derzeit ein wesentlicher Bestandteil von LAWIS sind. Mittlerweile wird die Plattform von allen österreichischen Lawinenwarndiensten (Tirol, Steiermark, Salzburg, Vorarlberg, Niederösterreich, Oberösterreich sowie Kärnten) gefördert, von der Universität



02 Der Großteil der LAWIS-Nutzer kommt aus Österreich (63%), 23% aus Deutschland. (Quelle: LAWIS) | 03 Die Zugriffe auf die Plattform sind in den letzten Saisonen kontinuierlich angestiegen. Die bislang meisten Zugriffe wurden während des Rekordschneeeignisses im Jänner 2019 registriert (74.000), über 10.600-mal wurde die Seite dabei am 09.01. aufgerufen. (Quelle: LAWIS) |

Wien (Institut für Geographie und Regionalforschung) koordiniert und unter ständiger Zusammenarbeit weiterentwickelt.

**Vorgaben, Ansätze und Stärken**

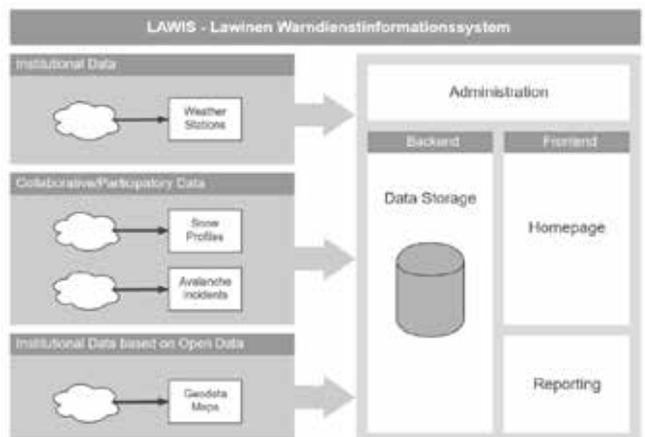
Eine flächendeckende Bereitstellung von Ressourcen für die Lawinenwarnung ist keine leichte Aufgabe. Die Zielsetzung ist in erster Linie eine effiziente Kommunikation von meteorologische Daten, Geländedaten sowie Informationen über Schneestabilität und Lawinenereignissen zu ermöglichen. Ein kooperativer, partizipativer Ansatz kann diese Annahme erfüllen. Dabei handelt es sich um eine Methode, bei der Menschen als betroffene Akteure eine aktive und einflussreiche Rolle im Entscheidungs- und Akquisitionsprozess spielen. Mit anderen Worten, der Akteur ist nicht nur Begünstigter, sondern hat auch die Möglichkeit, relevante Daten bereitzustellen. Somit ist das gemeinsame Ziel, einen repräsentativen Querschnitt lawinenrelevanter Informationen anzubieten, die sich auf die oben beschriebenen meteorologischen und geländebezogenen Informationen beziehen. Nutznießer sind gleichermaßen Experten und interessierte Wintersportler, die fundierte Informationen über die aktuelle Situation in einem bestimmten Gebiet bekommen. Die Einbindung erfolgt freiwillig durch die Erfassung von Geodaten, Schnee- und Lawineninformationen sowie Daten meteorologischer Messstationen.

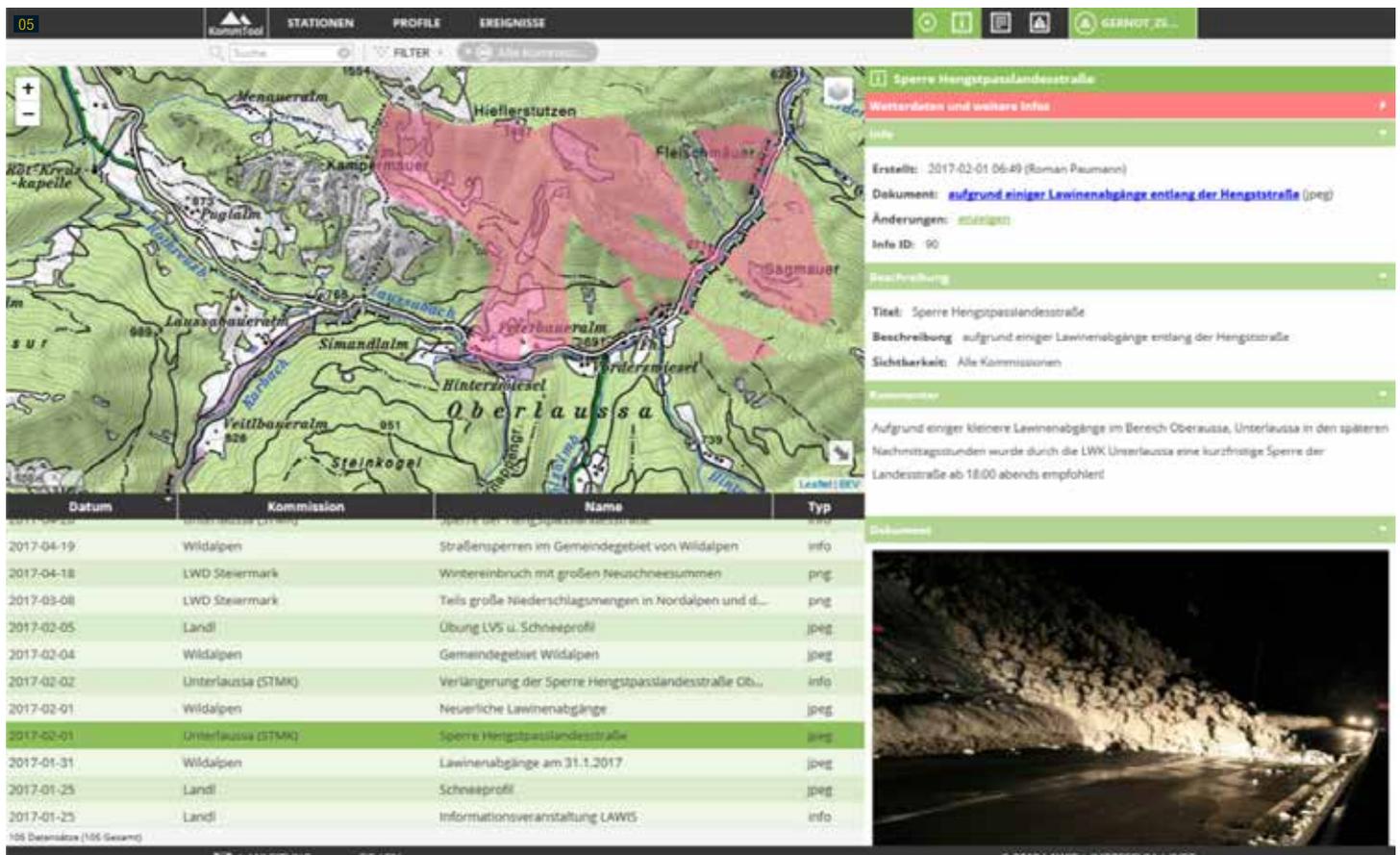
Die aktuelle Online-Anwendung LAWIS ist ein Beispiel für einen kollaborativ-partizipativen Ansatz im Bereich der Lawineninformation und -prävention. Die Kommunikation erfolgt über ein interaktives, topografisches Kartenportal. Jeder hat die Möglichkeit, das System mit relevanten Daten zu versorgen. Damit ist der Nutzer nicht mehr nur Konsument, sondern auch Teilnehmer am Produktionsprozess.

**Grundstruktur des Systems**

LAWIS umfasst derzeit drei thematische Informationsebenen, die ausgewählte Parameter innerhalb eines festen räumlich-zeitlichen Rahmens kommunizieren und darstellen: alpine Wetterstationsdaten, Schneeprofile und Lawinenereignisse. Die räumliche Komponente umfasst eine maßgeschneiderte, dynamische topografische Karte, die lawinenrelevante Geländeeigenschaften wie Neigung, Geländehöhen und relevante Ortsnamen enthält. Ein entscheidender Unterschied und Vorteil zu vergleichbaren Systemen besteht in der Integration der Schneeprofile und der Ereignisse. Die Eingabe erfolgt über eine offen zugängliche (also ohne Anmeldung und Registrierung), aber semipersonalisierte Benutzeroberfläche. Diese ermöglicht dem Benutzer, Schneeprofile und Ereignisse hochzuladen, zu ändern bzw. zu löschen. Die Handhabung erfolgt über eine maßgeschneiderte Oberfläche auf Basis raumzeitlicher Abfragen. LAWIS ist somit ein leistungsfähiges Online-System zur Speicherung und Verwaltung relevanter Lawinendaten, wobei alle gespeicherten Informationen veröffentlicht

04 Alle im System gespeicherten Informationen bestehen aus institutionellen Daten (meteorologische Daten), kollaborativ-partizipativen Daten (Schneeprofile und Lawinenereignisse) sowie OGD (Open Government Data) basierenden Kartengrundlagen. Durch den OGD bzw. den VGI (Volunteered Geographic Information) Ansatz wird der freie Zugang und die freie Verbreitung von allen Informationen in LAWIS garantiert. (Quelle: LAWIS) |





05 Erweiterter KommTool Bereich innerhalb der LAWIS-Umgebung. Die gewohnte Benutzeroberfläche trägt maßgeblich zur einfacheren und Handhabung bei. Die Informationen aus LAWIS können zudem direkt abgerufen und verwendet werden. (Quelle: LAWIS/KommTool) |

werden und frei verfügbar sind. Bislang werden die Inhalte von den Lawinenwarndiensten und Domain-Experten innerhalb der jeweiligen geografischen Region überwacht, eingegriffen wird jedoch nur im Anlassfall. LAWIS wurde ursprünglich für den regionalen Einsatz in Tirol entwickelt. Die weitere Nutzung von LAWIS über regionale Grenzen hinweg und im nationalen und internationalen Kontext führte zur Entwicklung von Erweiterungen des Systems. In diesem Zusammenhang wurden die folgenden wichtigen Annahmen definiert:

- Standardisierung von lawinenrelevanten Fragestellungen
- Entwicklung von gemeinsamen und internationalen Plattformen
- Internationalisierung, Mehrsprachigkeit
- Schnittstellenstandardisierung (CAAML)
- Gezielte Informationsweitergabe für Domain-Experten und Wintersportler gleichermaßen

### Lawinenkommissionen in LAWIS

Neben den öffentlich zugänglichen Inhalten wurde als Erweiterung vom Lawinenwarndienst Steiermark und der Universität Wien speziell für Lawinenkommissionen eine umfangreiche Kommunikations- und Verwaltungsplattform (KommTool) entwickelt. Das System ist im Frontend in LAWIS integriert, womit bestehende Synergien optimal genutzt werden.

Die Idee hinter dem KommTool war eine Arbeitsumgebung zu entwickeln, die allen Kommissionen eine individuelle Selbstverwaltung, eine umfassende Vernetzung sowie eine detaillierte und nachvollziehbare Protokollierung und Dokumentation ermöglicht. Die Herausforderung lag bei der Entwicklung speziell in der Umsetzung, trotz der Komplexität ein möglich einfach handzuhabendes Werkzeug zu schaffen, mit dem die Mitglieder der Kommissionen zweckorientiert

06 Die LAWIS Inhalte können mit der mobilen Version auch im Feld über mobile Endgeräte unkompliziert abgerufen werden. (Quelle: LAWIS) |



arbeiten können. Dies konnte maßgeblich mit der Eingliederung in LAWIS umgesetzt werden, das als fixer Bestandteil bei der Routinearbeit der Kommissionen dient. Mit der gewohnten Darstellung und Handhabung der selben Benutzeroberfläche wird die Arbeit stark erleichtert, mehr noch können die Synergien einfach genutzt werden. Dass das Konzept funktioniert zeigt sich in der Nutzungsstatistik sowie an den Rückmeldungen. Die Kommunikation zwischen den Bedarfsträgern wurde merklich besser, bestehende Hemmschwellen innerhalb der Kommissionen wurden abgebaut, womit eine deutliche Verbesserung im regionalen Risikomanagement erzielt wurde. Die Struktur von KommTool ermöglicht eine ständige Weiterentwicklung, die auch durch die laufende Entwicklung von LAWIS profitiert. Aktuell wird das KommTool von drei Bundesländern genutzt und weiterentwickelt.

### Fazit

Zusammenfassend kann man anhand der bislang getätigten Anpassungs- und Entwicklungsschritte, der ständig wachsenden Zahl von Nutzergruppen sowie der immer größeren Dichte an hochgeladenen Daten bislang sehr wohl von einer Erfolgsgeschichte sprechen. Besonders unter dem Aspekt, dass es bislang in Österreich noch nie ein System im Bereich der Lawineninformation gegeben hat, welches durch die Kooperation aller österreichischen Lawinenwarndienste Daten öffentlich für das gesamte Bundesgebiet zur Verfügung stellt. Die zukünftige, gemeinsame Strategie von LAWIS besteht weiterhin darin, einen gegenseitigen, grenzüberschreitenden, harmonisierten und standardisierten Dienst gleichermaßen für Experten und für die Öffentlichkeit bereitzustellen. Ein wesentliches Ziel ist es daher, die internen Arbeitsabläufe weiter zu harmonisieren und zu standardisieren, um wesentliche Möglichkeiten der Qualitätssicherung in der Lawinenwarnung zu bieten und damit das Risikomanagement und die Risikoprävention zu verbessern.

Gernot Zenkl  
Lawinenprognostiker, ZAMG Graz

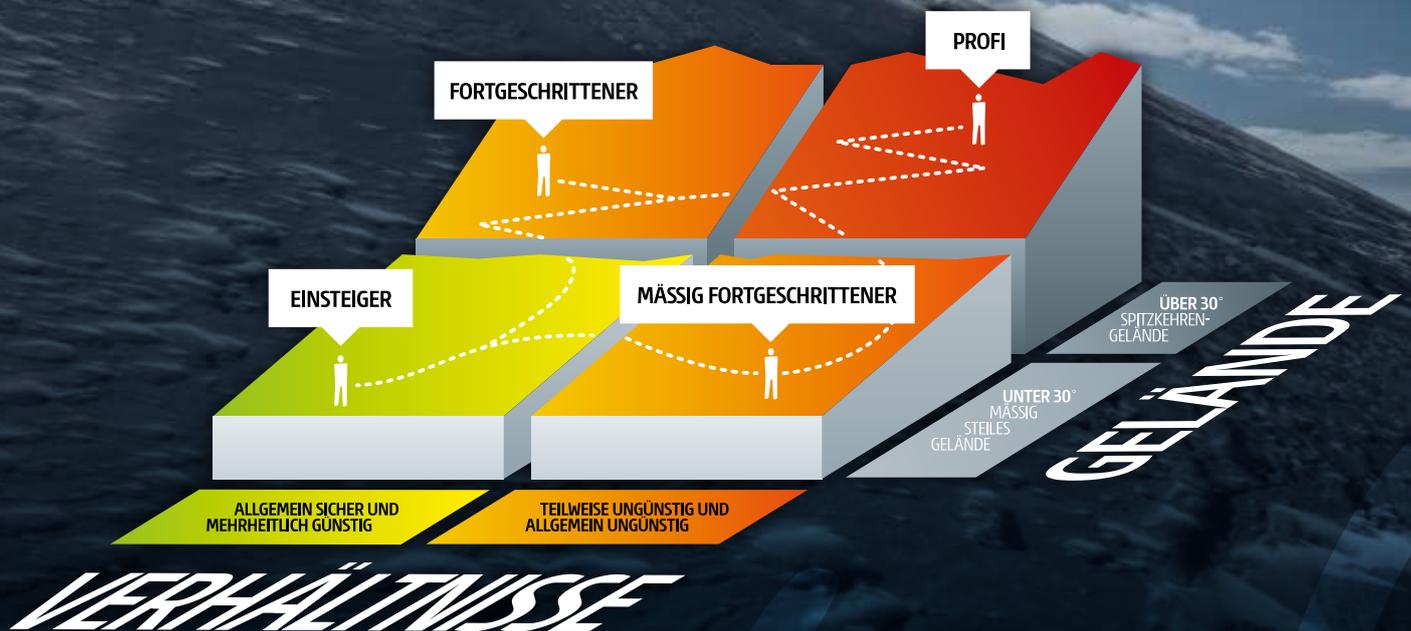
Karel Kriz  
Geograph und Kartograph, Institut für Geographie und Regionalforschung, Universität Wien

**07** Die Anzahl der in LAWIS eingegebenen und veröffentlichten Schneeprofile hat sich seit 2014/15 mehr als verdoppelt. (Quelle: LAWIS) | **08** Darstellung der Schneeprofile in LAWIS. Trotz Dateneingabe ohne Registrierung wird dem Benutzer eine nachträgliche Änderung der hochgeladenen Schneeprofile und Ereignisse ermöglicht. (Quelle: LAWIS) |





# W3 Wer geht wann wohin?



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

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

