

alpin



Österreichisches
Kuratorium
für Alpine Sicherheit

Tagungsband
2024

forum





congress messe INNSBRUCK



Zusammenfassung und Darstellung der Inhalte: Christina Schwann in Zusammenarbeit mit den Referenten:innen und Moderator:innen im Auftrag des ÖKAS

Bilder: Bernhard Poscher

Grafik Titel-, Rückseite und Kapitelblätter: himmel

Das Alpinforum 2024 des Österreichischen Kuratoriums für Alpine Sicherheit fand in freundlicher Zusammenarbeit mit der Congress Messe Innsbruck statt.

Innsbruck, Dezember 2024

Inhalt

Eröffnung und einleitende Worte S. 05
Peter Paal, Präsident ÖKAS

Tirol im Wandel? S. 06
Anton Mattle, Landeshauptmann Tirol

Block 1:
Was hat sich in den Bergen verändert?

Veränderungen durch den Klimawandel S. 15
Christina Schwann, Ökologin

Klimatische Veränderungen im Alpenraum S. 24
Alexander Radlherr, Meteorologe

Berge im Wandel S. 32
Gerhard Mössmer, Bergführer

Änderungen in der Flugrettung S. 39
Markus Thaler, Christophorus Flugrettungsverein

Haben sich das alpine Unfallgeschehen und die Arbeit der Alpinpolizei verändert? S. 46
Viktor Horvath, Leiter Alpinpolizei Tirol

Block 2:
Bergprofis: Konsequenzen im Berufsalltag und in der Ausbildung?

Mein Leben rund um die Berge S. 54
Helene Steiner, Bergführerin

Bergführerinnen und Bergführer im Wandel S. 64
Kurt Walde, Bergführer, Präsident Technische Kommission IFMGA

Klimawandel und Bergsport in der Schweiz S. 71

Bruno Hasler, Bergführer

Alpinunfälle bei geführten Touren

S. 78

Walter Würtl, Alpinwissenschaftler, Sachverständiger, Bergführer

Podiumsdiskussion:

**Konsequenzen für Bergsportführer in der Praxis
und in der Ausbildung**

S. 86

Moderation: Robert Wallner, Peter Plattner

Block 3:

Pistenprofis: Neue Probleme im Alltag der Skigebiete?

Skigebiete im Wandel – Herausforderungen und Lösungsstrategien

S. 95

Reinhard Klier, Unternehmer

Entstehung von Gleitschneelawinen & Pistenbruch

S. 101

Amelie Fees & Christoph Mitterer, Lawinenforscher:in

Umgang mit Gleitschneeproblemen in der Praxis

S. 108

Christian Raass, Arlberg Bergbahnen AG & Michael Winkler, Land Tirol

Podiumsdiskussion:

**Organisierter Skilauf in den Alpen: Was erwartet ihr
von der Zukunft?“**

S. 115

Moderation: Robert Wallner, Peter Plattner

Block 3

Pistenprofis: Neue Probleme im Alltag der Skigebiete

Referentinnen und Referenten:

Reinhard Klier

Amelie Fees und Christoph Mitterer

Michael Winkler und Christian Raass

Podiumsdiskussion

in Kooperation mit

congress messe innsbruck



Entstehung von Gleitschneelawinen & Pistenbruch

Prozesse hinter Gleitschneelawinen

Christoph Mitterer und Amelie Fees, Lawinenforscher:in



Moderator Peter Plattner stellt Amelie Fees und Christoph Mitterer vor.

Christoph Mitterer

Problematik der Gleitschneelawinen

Gleitschneelawinen gehen fast ausschließlich spontan ab. Sie brechen irgendwo weit oben an und sind meistens – aufgrund der Tatsache, dass sie die ganze Schneedecke mitreißen – sehr groß.

Gleitschneewinter

Im Schnitt gibt es alle sechs Winter einen Gleitschneewinter, in dem vor allem für lokale Lawinenkommissionen die Situation sehr nervenaufreibend ist. Am Beispiel des Osthangs der Seegrube auf der Innsbrucker Nordkette sieht man, dass hier in einem solchen Gleitschneewinter immer wieder kleinere und mittelgroße Gleitschneelawinen abgehen. Egal ob man sie nun Gleitschneelawinen oder Pistenbruch nennt, meist geht zuvor ein Riss auf, der dann die gesamte Schneedecke mitreißt und diese bis zum Boden abgleiten lässt.

Manchmal leistet man sich schwere Maßnahmen, um das Problem loszuwerden: Beispielsweise kann man mit dem Pistengerät mehr oder weniger die gesamte Schneedecke wegschieben, in der Hoffnung damit für einige Zeit Ruhe zu haben. Das Beispiel Seegrube zeigt aber, dass in diesen Gleitschneewintern trotz diverser Maßnahmen immer wieder Lawinen abgehen.

Im Rahmen meiner Dissertation setzte ich mich eigentlich mit Nassschneelawinen auseinander, hatte aber das Glück, dass in dieser Zeit zwei Gleitschneewinter durch Webcams besonders gut dokumentiert wurden. Damals hat man angefangen, sich vor allem diese Gleitschneelawinen ein wenig genauer anzusehen, denn für die Beurteilung der regionalen Lawinensituation muss man die Prozesse



kennen – beim Thema Gleitschneelawinen war das bis dahin meistens ein Problem.

Timing von Gleitschneelawinen

Das erste Thema, das wir uns genauer ansahen, war das Timing von Gleitschneelawinen, sprich wie lange dauert es vom Aufgehen eines Fischmauls bis zum Übergang in eine Gleitschneelawine. Die Untersuchungen ergaben, dass der Großteil der Gleitschneelawinen nach 48 bis 72 Stunden abgeht. Leider hat die Statistik aber auch noch einen weiteren Bereich viel später. Eine der Lawinen, die erst nach 500 Stunden abging, war eine der größten in unserem damaligen Beobachtungsgebiet – dem Dorfberg oberhalb von Davos – und ging bis zum Talboden ab.

Der Wissensstand der letzten 10 bis 15 Jahre der Lawinenkommissionen und auch anderer Kollegen von Warndiensten war bisher also, dass es alle paar Jahre einen solchen Gleitschneewinter gibt. Da man nicht genau sagen kann, wann die Gleitschneelawinen abgehen, konnte man bisher also nur den ganzen Winter über vor dem Problem warnen.

Die Studien von Amelie Fees bringen nun aber Licht ins Dunkel.

Erforschung der Prozesse hinter Gletschneelawinen



Aktuell können wir Gletschneelawinen nicht gut vorhersagen, wir können nicht gut mit ihnen umgehen. Der Ansatz unserer Studien beschäftigt sich daher mit den Prozessen, die hinter Gletschneelawinen stehen.

Warme und kalte Gletschneelawinen

Was wir aktuell wissen: Wir haben die Schneedecke, den Boden und den Reibungsverlust, der ganz offensichtlich mit dem Wasser zwischen Boden und Schneedecke zu tun hat. Es gibt zwei Möglichkeiten, woher das Wasser kommen kann: Im Frühjahr spricht man von „warmen“ Gletschneelawinen – das Wasser ist vor allem Schmelzwasser oder Regen und sickert durch den Schnee durch bis zur Schnee-Boden-Grenzschicht.

Beobachtungen bestätigen aber auch, dass Gletschneelawinen im Frühwinter abgehen. Hierbei spricht man von sogenannten „kalten“ Gletschneelawinen. Das Wasser kann dabei durch zwei Prozesse entstehen – einmal durch den vom Herbst her noch warmen Boden, der die angrenzende Schneeschiicht schmelzen kann. Andererseits gibt es auch die Hypothese von hydraulischen Prozessen, d. h. dass der



Schnee Wasser aus dem Boden aufsaugen könnte. Im Beobachtungsfeld Dorfberg konnte dieser Prozess aber nicht wirklich beobachtet werden, weshalb ich diese Hypothese hier nicht weiter behandle.

Beobachtungsberg war auch in meinem Fall der Dorfberg – ein südost-exponierter Berg oberhalb von Davos, leicht zugänglich und durch eine Webcam seit 2008 alle fünf Minuten durch ein Bild dokumentiert Es gibt also einen sehr großen Datensatz an Gleitschneelawinen und Rissen, die wir nutzen können, alles ein wenig systematischer anzusehen.

„Die Gleitschneeaktivitäten zeigten erstmal keine Deutlichen Muster.“

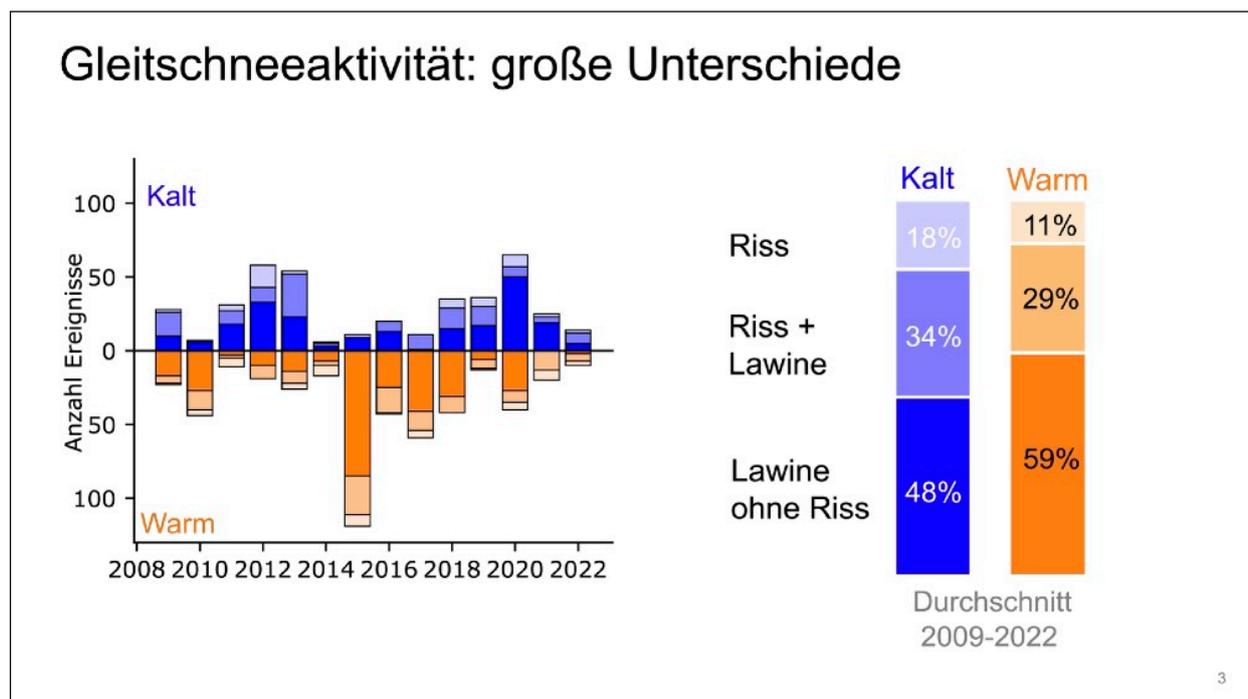
Gleitschneeaktivität

Seit 2008 konnten 14 Saisonen ausgewertet werden. Sieht man sich alle Daten an und trennt man in kalte und warme Gleitschneelawinen, dann erkennt man erst einmal kaum deutliche Muster. Auch die Korrelation mit meteorologischen Parametern war eher wenig aussagekräftig.

Zudem gibt es eben auch nicht nur jene Lawinen ohne Risse, sondern auch jene mit Rissbildung, die dann später zu Lawinen führen. Auch hier konnten keine eindeutigen Muster

erkannt werden, aber es gab große Unterschiede zwischen den Saisonen. Selbiges galt auch für Gleitschneerisse, die nicht als Lawine abgegangen sind.

Berechnet man die Durchschnittswerte, sieht man sehr eindeutig, dass fast die Hälfte der Gleitschneelawinen ohne vorhergehendes Rissbild abgegangen ist. Wenn wir einen Riss gesehen haben, dann sind zwei aus drei als Gleitschneelawine abgegangen.



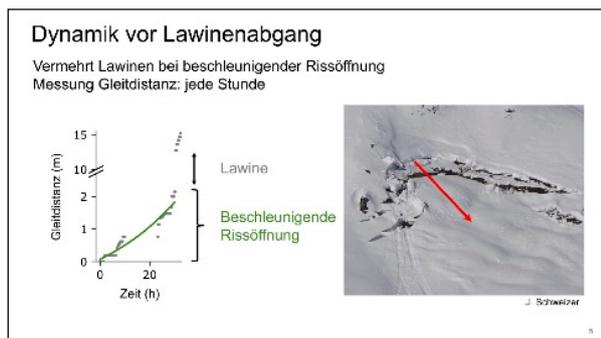
Riss mit Lawine

Hier zeigt sich für kalte wie für warme Gleitschneelawinen, dass der Großteil der Lawinen kurz nach Öffnen des Fischmauls abgeht. Warme Gleitschneelawinen vor allem im Frühling durch Schmelzprozesse sind generell noch schneller abgegangen. Nach drei Tagen haben knapp 90 Prozent aller Risse zu einem Lawinenabgang geführt. Selbst nach einem Tag sind am Dorfberg bereits 67 Prozent aller Risse abgegangen.

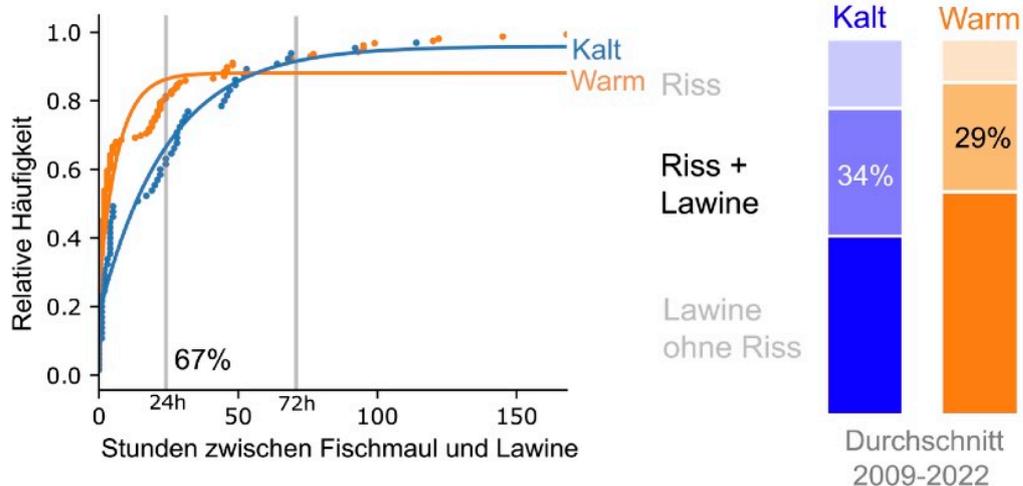
gend, dann sind die Risse häufig als Lawine abgegangen. Stündliche Kamerabilder würden hier also eine gute Methode darstellen, eine Vorhersage treffen zu können, ob und wann die Lawine abgeht.

Dynamik vor dem Lawinenabgang

Aufgrund der Standbilder alle fünf Minuten kann man die Gleitdistanz im Verhältnis zur Zeit sehr gut beobachten, sprich wie sich der Riss entwickelt. Öffnen sich Risse beschleuni-



Timing bei Gleitschneelawinen 2.0



Lawine ohne vorherige Rissbildung

Während man bei Gleitschneelawinen mit Rissbildung zumindest einen Anhaltspunkt hat, da man die Gefahr anhand des Risses sieht, sieht das bei Gleitschneelawinen ohne vorherige Rissbildung anders aus und diese sind zudem viel häufiger. Um diese Lawinen besser zu verstehen, muss man wieder zurückgehen zu den Prozessen, sprich zum Boden und zum Wasser und zu den Unterschieden kalte und warme Gleitschneelawinen. Die Schneehöhe ist ein Parameter, der zumindest am Dorfberg nicht mit der Lawinenaktivität korreliert, vielmehr geht es um das Wasser in der Grenzschicht Boden-Schneedecke.

Die Analyse von wöchentlich gegrabenen Schneeprofilen ergab, dass kalte Gleitschneelawinen generell einen niedrigeren Wassergehalt an der Grenzschicht gezeigt haben als warme Gleitschneelawinen. Beim System Boden hat sich ergeben, dass v. a. Wassergehalt und Temperatur interessant sind. Die Messungen mit Bodensensoren verdeutlichten, dass der Bodenwassergehalt bei warmen Gleitschneelawinen sehr hoch war; in diesem Fall handelt es sich um Schmelzwasser, das vom Schnee in den Boden drang. Dabei stieg der Wassergehalt bereits mehrere Tage vor dem

„Will man mehr über
Gleitschneelawinen
ohne Rissbildung
erfahren, muss man
zurück zu den
Prozessen.“

Abgang der Gleitschneelawine deutlich an, d.h. das Wasser war mehrere Tage zuvor schon vorhanden. Die Bodentemperaturen waren wenig überraschend: Bei kalten Gleitschneelawinen konnte eine hohe Bodentemperatur beobachtet werden – sprich der warme Boden schmelzt die angrenzende Schneeschicht an.

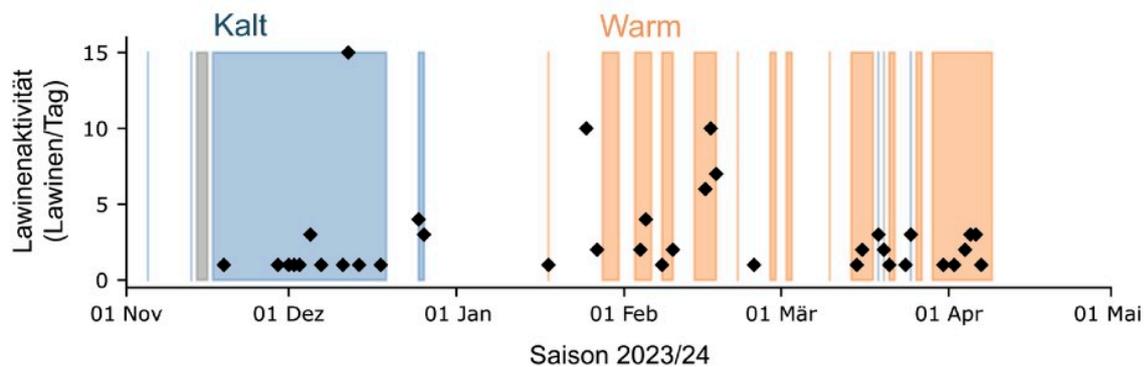
Was passiert im Boden?



	Kalt	Warm
Schnee Wassergehalt 	Weniger (3-5%)	Mehr (>7%)
Boden Wassergehalt 		Hoch (>0.37 m ³ m ⁻³)
Temperatur 	Hoch (>1.9 °C)	

6

Vorhersage basierend auf Boden/Schnee-Messungen



7

Vorhersagen basierend auf Boden/Schnee-Messungen

Anhand von Modellen mit Schwellenwerten, z.B. Bodentemperatur höher als 1,9 °C, müsste man demnach Gleitschneelawinen vorhersagen können. Selbiges wurde für die Saison 2023/24 gemacht. Gemäß Modell wurden Bereiche eingefärbt, die theoretisch einen Gleitschneetage darstellen. Das allein sagt nun noch nicht viel aus. Spannend ist es aber, wenn man die tatsächlichen Aktivitäten darüber legt. Dabei sieht man, dass mit den Messungen

(Boden: Wassergehalt, Temperatur; Schnee: Wassergehalt) die Hauptzeiten der Lawinenaktivitäten relativ gut vorhergesagt werden können. Auch wenn die drei gemessenen Parameter nicht alles abbilden, können sie helfen, eine besser Einschätzung zu ermöglichen. Jedenfalls funktioniert diese Methode deutlich besser, als nur die meteorologischen Parameter einer Wetterstation zu verwenden. –

Amelie Fees studierte Physik in Heidelberg und Biomedical Engineering an der ETH Zürich. Seit 2020 promoviert sie am WSL Institut für Schnee- & Lawinenforschung SLF in Davos zum Thema Gleitschneelawinen.

Christoph Mitterer arbeitet seit mehr als 15 Jahren im Bereich Schnee und Lawine. Dort versucht er Praxis und Theorie zu vereinen. Nach Stationen am SLF, beim LWD Bayern und der Universität Innsbruck, hat er das Projekt des Euregio-Lawinenreports beim Lawinenwarndienst des Landes Tirol betreut, bei dem er nun als Prognostiker arbeitet. Christoph ist Präsident der Österreichischen Gesellschaft für Schnee und Lawinen (OEGSL).



www.alpinesicherheit.at

in Kooperation mit

**INNS'
BRUCK**

congress.messe.innsbruck

