

Welchen Einfluss haben Lawinensituation und Geländefaktoren auf die Tourenwahl und das Erkennen von Gefahrenstellen?

Berücksichtigen Skitourengruppen bei ihren Entscheidungen die Lawinensituation? Erkennen sie Gefahrenstellen im Gelände? Schätzen sie das Lawinenrisiko richtig ein? Und treffen sie angemessene Verhaltensmaßnahmen an Gefahrenstellen? Die DAV-Sicherheitsforschung führte dazu in den Wintern 2020 bis 2022 an zwei klassischen Skitourenstandorten (Kelchsau in den Kitzbüheler Alpen, Namlos in den Lechtaler Alpen) und einem beliebten Freeridespot (Hochfügen in den Tuxer Alpen) eine großangelegte Feldstudie durch. Nachdem in den letzten Ausgaben (#121, 122, 125) schon einige Ergebnisse der Skitourenstudie präsentiert wurden, werden hier weitere Erkenntnisse geteilt.

Von der Forschungsgruppe Winter
der DAV-Sicherheitsforschung





Forschungsgruppe Winter der DAV-Sicherheitsforschung: Dr. Martin Schwiersch, Dr. habil. Bernhard Streicher, Michaela Brugger, Lukas Fritz, Florian Helberg, Christoph Hummel.

1

Ausgangslage

Gruppen im freien Skiraum wählen im Hinblick auf die Lawinengefahr in der Regel machbare Touren. Aber sie übersehen lawinenbezogene Gefahrenstellen: Die in der Studie 2020–2022 befragten Skitouren- und Freeridegruppen übersahen mehr als die Hälfte der relevanten Gefahrenstellen ihrer Touren (bergundsteigen #122; Forschungsgruppe Winter, 2023).

Dieser Beitrag geht zwei Fragen nach: Wie beeinflussen Lawinensituation und Geländefaktoren (a) die Tourenwahlen und (b) das Erkennen von Gefahrenstellen der Gruppen? Dazu vergleichen wir die Entscheidungen und Einschätzungen der Gruppen mit den vorliegenden lawinenbezogenen Risiken der Touren (eingeschätzt durch ein Expertenteam).

2

Ergebnisse zur Tourenplanung

Vor Beginn der Studie wurden für jeden der drei Erhebungsstandorte und für jede der dort üblichen Touren alle Stellen $>30^\circ$ oder Auslaufbereiche solcher Stellen erfasst, um potenzielle lawinengefährliche Hänge bzw. Passagen zu identifizieren. Diese benannten wir Geländestellen. Das so entstandene Geländemodell setzt sich aus 260 Geländestellen zusammen (zum methodischen Aufbau der Studie siehe bergundsteigen #121, Forschungsgruppe Winter, 2022). Für jeden Erhebungstag wurden diese Geländestellen durch ein Expertenteam daraufhin untersucht („Risikoanalyse“), ob sie tagesaktuell lawinenbezogen eine Gefahrenstelle darstellten oder nicht und, falls ja, welches Risiko (Auslösewahrscheinlichkeit und Konsequenz) vorlag und welche Verhaltensmaßnahmen angezeigt waren (also entweder Abstand halten oder einzeln gehen, umgehen bzw. auf die Stelle oder die weitere Tour verzichten). „Gefahrenstelle“ bedeutet im Kontext der Studie also eine Geländestelle (Stelle $>30^\circ$ oder Auslauf einer solchen Stelle), die an diesem Tag ein lawinenbezogenes Management erfordert. Dies führte an allen Erhebungstagen in Summe zu 786 risikoanalytierten Geländestellen. Dieser Datensatz bildet damit die tagesaktuelle Lawinengefahr (über alle Geländestellen) der erfassten Tourengebiete und Touren ab. Dies ist das Außenkriterium, um die Tourenentscheidungen (intendierte und passierte Geländestellen) der Gruppen und

Vorbemerkung der Autor:innen

Wir erhalten Rückmeldungen, dass unsere Beiträge schwierig zu lesen seien und sehr den Charakter wissenschaftlicher Publikationen hätten. Auch wenn es uns wichtig ist, von unseren Feldstudien als Studien zu berichten, wollen wir doch verständlich schreiben. Bei der Erstellung der Beiträge bemerken wir immer wieder, wie schwierig es ist, Ergebnisse zu einem vielschichtigen Gegenstandsbereich (Skitouren-gehen, Lawinensituation, Entscheidungen von Gruppen) knapp, ohne unzulässige Verkürzungen und unmittelbar verständlich darzustellen. Deshalb wollen wir eure Rückfragen und Anmerkungen gerne entgegennehmen (dialog@bergundsteigen.com).

deren Einschätzung der Gefahrenstellen zu beurteilen. Abbildung 1 veranschaulicht die Begriffe Geländestelle und Gefahrenstelle. Die Gruppen wurden vor und nach ihrer Tour befragt, wo sie bei ihrer Tour Gefahrenstellen sehen. Üblicherweise sahen die Gruppen Gefahrenstellen an den Stellen, die auch durch das Expertenteam als Geländestelle identifiziert waren.

Zur Untersuchung der Fragestellung wurden die Gruppenaussagen mit den Daten der Risikoanalyse verbunden. Geländestellen, die an einem bestimmten Erhebungstag von keiner erhobenen Gruppe begangen wurden, gehen dabei nicht ein; Geländestellen, die am Erhebungstag von mehreren Gruppen begangen wurden, gehen mehrfach ein. Dieser Datensatz beinhaltet 776 Gruppeneinschätzungen an den von ihnen begangenen Geländestellen. Dabei liegen Daten vor für 133 Skitouren- und Freeridegruppen. Zentral ist, dass dieser Datensatz nicht die Gesamtrisikosituation des Geländes an diesem Tag wiedergibt, sondern die seitens der Gruppen gewählte Risikosituation: Jede intendierte bzw. passierte Geländestelle¹ ist ja die Folge einer Wahl einer Gruppe.

¹ In den Datensatz gehen Gruppen ein, die wir nur vor ihrer Tour befragen konnten, und Gruppen, die wir auch nach ihrer Tour befragen konnten. Im ersten Fall handelt es sich um „intendierte“ Geländestellen, im anderen Fall um „passierte“ Stellen (wobei es auch vorkam, dass Gruppen Stellen umgingen oder auf sie verzichteten – auch solche Stellen gehen in die Analyse ein). Zur Vereinfachung schreiben wir in der Folge „passierte“ Stellen.

Abb. 1 Geländestelle – Gefahrenstelle



Am Schlüsselhang gibt es zwei Geländestellen, die obere ist an diesem Tag eine Gefahrenstelle.



Gefahrenstelle: Geländestelle, die bei der gegebenen Lawinensituation gefährlich ist.



Geländestelle: Passage, die bei entsprechender Lawinensituation lawinengefährlich werden kann.

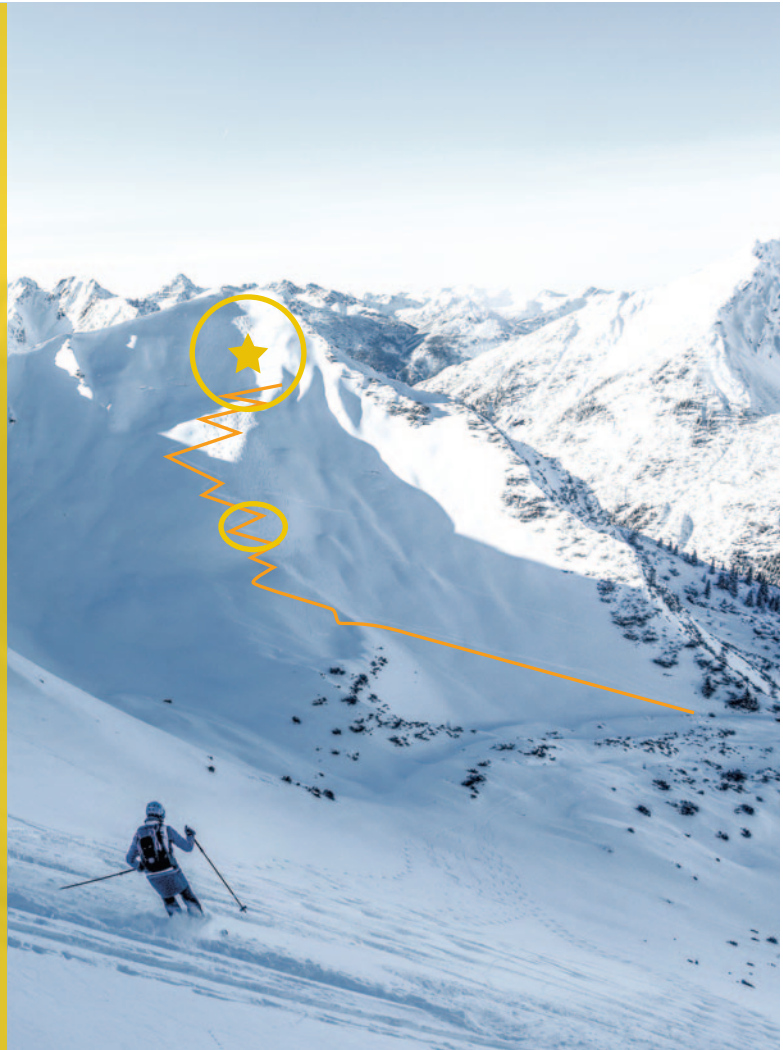


Tabelle 1 Passierte Geländestellen in Abhängigkeit von der Lawinengefahrenstufe

Lawinen- gefahrenstufe	Anzahl der Gruppen	Anzahl der passierten Geländestellen bei dieser Stufe	Maximale Anzahl der von den Gruppen passierten Geländestellen	Mittelwerte der von den Gruppen passierten Geländestellen
1	31	126	16	4.06
2	109	509	11	4.67
3	45	141	9	3.13

Falls Gruppen Geländestellen mit unterschiedlichen Lawinengefahrenstufen passierten, gehen diese mehrfach ein. Die Mittelwertunterschiede sind signifikant (ONEWAY: $F(2,182)=5.410$; $p=.005$; kleiner Effekt).

Zunächst untersuchen wir, ob die Gruppen bei der Tourenwahl die Lawinensituation berücksichtigen.

Tourenauswahl in Abhängigkeit von der Lawinensituation

Hierzu untersuchen wir vier Fragestellungen. Es wird die an der Geländestelle gültige Lawinengefahrenstufe herangezogen, um geteilte Gefahrenstufen angemessen zu berücksichtigen.

1. Bleiben die Gruppen bei höherer Lawinengefahr von potenziell gefährlichem Gelände weg?

Wenn Gruppen in ihrer Tourenwahl auf die Lawinengefahrenstufe reagieren, sollte beobachtet werden, dass sie bei höherer Lawinengefahr Touren mit weniger Geländestellen wählen. Sie würden dann der Faustregel folgen: Bleib von möglichen Gefahrenstellen weg (dann kommst du nicht in die Verlegenheit, sie falsch einzuschätzen). Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse. Die maximale Anzahl der passierten Geländestellen nimmt mit der Lawinengefahrenstufe ab. Relevanter ist jedoch der Verlauf der Mittelwerte. Hier zeigt sich ein Rücksprung insbesondere von Lawinengefahrenstufe 2 zu 3. Die Gruppen passierten bei ihren Touren bei Lawinengefahrenstufe 3 im Durchschnitt drei Geländestellen, bei Stufe 1 und 2 über vier. Sie folgen damit der Faustregel zumindest teilweise.

2. Berücksichtigen die Gruppen bei ihrer Tourenwahl Gefahrenstellen in Abhängigkeit von der Lawinengefahrenstufe?

Geländestellen können bei höherer Lawinengefahr tagesaktuell Gefahrenstellen werden. Gefahrenstellen müssen nicht grundsätzlich gemieden werden, je nach Gefahrenggrad können sie mit Verhaltensmaßnahmen durchaus passiert werden. Es ist zu erwarten, dass der Anteil der von den Gruppen passierten Gefahrenstellen an den Geländestellen mit höherer Lawinengefahrenstufe zunimmt. Dies allein ist aber noch kein Hinweis, dass die Gruppen Gefahrenstellen nicht einkalkulieren.

Zunächst muss festgestellt werden, in welchem Maße Gefahrenstellen in Abhängigkeit von der Lawinengefahr zunehmen. Hierzu ziehen wir die in der Studie durchgeführte Risikoanalyse heran. Die Ergebnisse finden sich in der Abbildung 2 (orange Säulen). Wenn die Gruppen bei ihrer Tourenwahl Gefahrenstellen und deren Zunahme mit der Lawinengefahr berücksichtigen, sollte sich zeigen, dass die Anteile der Gefahrenstellen unter den von den Gruppen passierten Geländestellen unter denjenigen der Risikoanalyse liegen (Abbildung 2, gelbe Säulen).

Es zeigt sich ein deutlicher Anstieg der Gefahrenstellen mit zunehmender Gefahrenstufe für die Geländestellen der Tourengebiete (Risikoanalyse; orange Säule). Methodisch muss erwähnt werden, dass aus Ressourcengründen nicht immer Risikoanalysen für alle Touren der Standorte durchgeführt werden konnten.

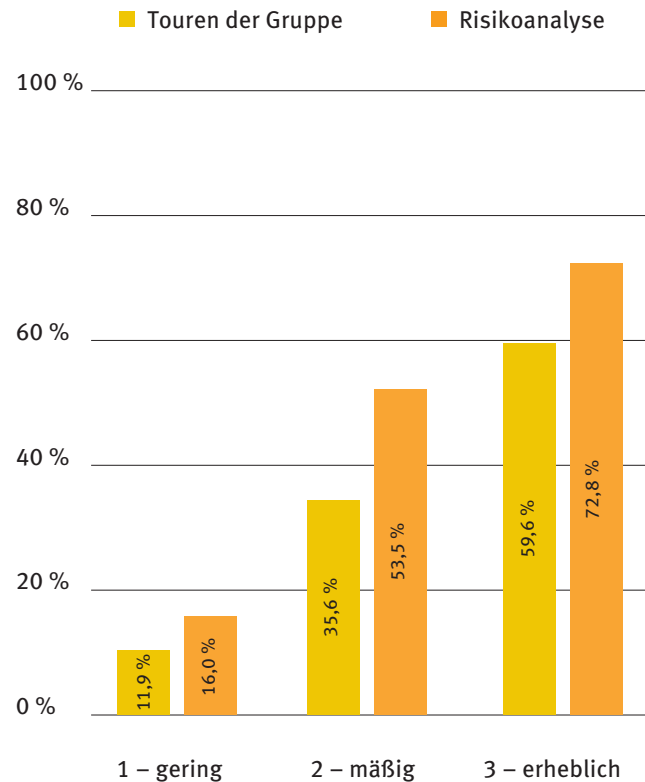


Abb. 2 Für jede Lawinengefahrenstufe wurde mittels t-Tests geprüft, ob die Abweichung der Werte der Gruppen von denen der Risikoanalyse signifikant ist. Dies lag bei den Stufen 2 ($t(508)=-8.447$, $p<.001$; mittlerer Effekt) und 3 ($t(140)=-3.189$, $p=.002$, kleiner Effekt) vor.



Mittelwerte der Verhaltensempfehlungen an den Gefahrenstellen in Abhängigkeit von der Lawinengefahrenstufe

5 = auf die Stelle und die weitere Tour verzichten

4 = umgehen

3 = einzeln gehen/fahren

2 = Abstand halten

1 = in Gruppe begehbar

■ Touren der Gruppe

■ Risikoanalyse

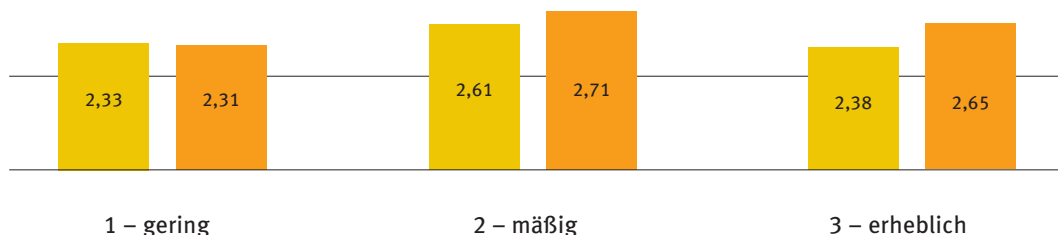


Abb. 3 Für jede Lawinengefahrenstufe wurde mittels t-Tests geprüft, ob die Abweichung der Werte der Gruppen von denen der Risikoanalyse signifikant ist. Dies lag bei den Stufen 2 ($t(180)=-1.977$, $p=.05$; kleiner Effekt) und 3 ($t(83)=-4.115$, $p<.001$, kleiner Effekt) vor.

Die Zunahme der Gefahrenstellen an den von den Gruppen passierten Geländestellen ihrer Tour ist ebenfalls deutlich (gelbe Säulen): Während bei Lawinengefahrenstufe 1 knapp 12 % der passierten Stellen Gefahrenstellen waren, waren es bei Lawinengefahrenstufe 3 knapp 60 % der passierten Stellen. Für alle Lawinengefahrenstufen zeigt sich aber auch, dass sich die Gruppen anteilmäßig weniger Gefahrenstellen aussetzen, als laut Experteneinschätzung der Risikoanalyse im Gelände insgesamt vorliegen. Die Gruppen wählen ihre Touren also tendenziell defensiv, berühren aber insbesondere bei Lawinengefahrenstufe 3 Gefahrenstellen.

3. Berücksichtigen die Gruppen die Gefährlichkeit der Gefahrenstellen in Abhängigkeit von der Lawinengefahrenstufe?

Gefahrenstellen können unterschiedlich gefährlich sein. Wenn Gruppen die Gefährlichkeit von Gefahrenstellen berücksichtigen, sollte sich zeigen, dass die Gefährlichkeit der passierten Gefahrenstellen unterhalb der im Tourengebiet vorliegenden Gefährlichkeit gemäß Risikoanalyse liegt. Zur Einstufung der Gefährlichkeit einer Gefahrenstelle entwickelten wir in der Studie mehrere Parameter. Als Maß für die Gefährlichkeit einer Gefahrenstelle wählen wir hier die für die Stelle ausgesprochene Verhaltensempfehlung. Folgende Verhaltensempfehlungen konnten in der Risikoanalyse angegeben werden: 1 = in Gruppe begehbar, 2 = Abstand halten, 3 = einzeln gehen/fahren, 4 = umgehen, 5 = auf die Stelle und die weitere Tour verzichten. An Gefahrenstellen lag mindestens die Empfehlung 2 = Abstand halten vor. Die Ergebnisse zeigt Abbildung 3.

Die durchschnittliche „Schärfe“ der Verhaltensempfehlungen als Maß für die Gefährlichkeit einer Gefahrenstelle liegt bei den von den Gruppen passierten Gefahrenstellen bei Stufe 2 und vor allem bei Stufe 3 unter der durchschnittlichen Gefährlichkeit aller risikobewerteten Stellen im Tourengebiet.

4. Bleiben Gruppen bei höherer Lawinengefahrenstufe in flacherem Gelände?

Ein weiterer Hinweis, dass Gruppen ihre Tourenwahlen an die Lawinensituation anpassen, wäre, wenn sich zeigen ließe, dass die Steilheit der passierten Gelände- und Gefahrenstellen mit zunehmender Lawinengefahrenstufe abnimmt. Dies wäre auch ein Indiz dafür, dass die Faustregel „Wenn es gefährlich ist, bleib im flacheren Gelände“ praktiziert wird. Wir untersuchten zuerst alle Geländestellen der gewählten Touren (Stellen $>30^\circ$ oder Auslaufbereiche unter solchen Stellen, Abb. 4). Der Mittelwert der Hangsteilheitsklassen der Geländestellen über alle Gefahrenstufen liegt bei 1.89, also knapp unter Steilheitsklasse 2 ($35-39.9^\circ$). Es zeigt sich eine leichte Abnahme der Steilheit der passierten Geländestellen mit zunehmender Lawinengefahrenstufe (statistisch signifikant, ($F(2,773) = 3.070$, $p < .047$, $\eta^2 = .01$, kleiner Effekt). Das Ausmaß der Reduzierung ist nicht deutlich, weist aber darauf hin, dass die Tourensteilheit etwas an die Lawinengefahrenstufe angepasst wird. Diese Anpassung sollte insbesondere dann erfolgen, wenn eine Geländestelle auch tatsächlich eine Gefahrenstelle darstellt. Die Ergebnisse zeigt Abbildung 5. Zunächst ist zu erkennen, dass die Gruppen auch bei Lawinengefahrenstufe 3 durchaus Hänge steiler als 40° passierten bzw. sich in deren Auslaufbereichen bewegten. Eine Reduzierung der Hangsteilheit der gewählten Tour erfolgt von der Lawinengefahrenstufe 1 durch 2, die Verteilung der Steilheitsklassen ändert sich dann nicht mehr. Die Unterschiede sind nicht signifikant (was vor allem der geringen Zahl von Werten innerhalb Lawinengefahrenstufe 1 geschuldet ist), womit als Ergebnis festgehalten werden muss: Innerhalb der Gefahrenstellen gibt es keine Anpassung der gewählten Hangsteilheiten an die Lawinengefahrenstufe.

Die Faustregel „Bleibe bei höherer Lawinengefahr von steileren Stellen weg“ wird zwar durch die allgemeine Tourenwahl, innerhalb einer Tour aber nicht konkret an den Gefahrenstellen umgesetzt.

Zusammenfassung. Tourenwahl in Abhängigkeit der Lawinensituation

Wir kommen zum Schluss, dass die Gruppen bei der Tourenwahl die Lawinensituation berücksichtigen: Bei höherer Lawinengefahr werden weniger Geländestellen passiert. Der Anteil der passierten Gefahrenstellen liegt unterhalb des im Gelände vorliegenden Anteils der Gefahrenstellen und deren Gefährlichkeit ebenfalls unter der im Gelände vorliegenden Gefährlichkeit. Die Steilheit der passierten Geländestellen ist bei höherer Lawinengefahr etwas niedriger.

Auf Verhaltensebene reagieren die Gruppen also auf die Lawinengefahr. Sie fließt allgemein in die Tourenwahl ein. Wie aber sieht es mit ihrer Sichtweise auf die jeweiligen Gefahrenstellen aus? Gefahrenstellen werden durchaus übersehen. Wir müssen also der Frage nachgehen, ob es Aspekte der Lawinensituation gibt, die das Erkennen einer Gefahrenstelle erleichtern oder erschweren. Dies wird nun im zweiten Teil des Beitrags untersucht.



Mittelwerte der Hangsteilheitsklassen der Geländestellen der gewählten Touren in Abhängigkeit von der Lawinengefahrenstufe

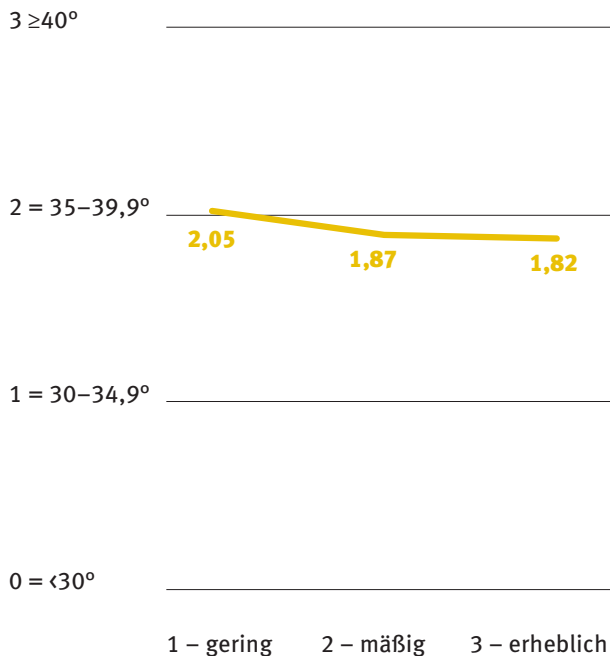


Abb. 4 Geländestellen sind definitionsgemäß mindestens 30° steil. Passagen unter 30° wurden nicht ins Geländemodell aufgenommen (außer Auslaufbereiche).

Prozentanteile der Steilheitsklassen für Gefahrenstellen der gewählten Touren in Abhängigkeit von der Lawinengefahrenstufe

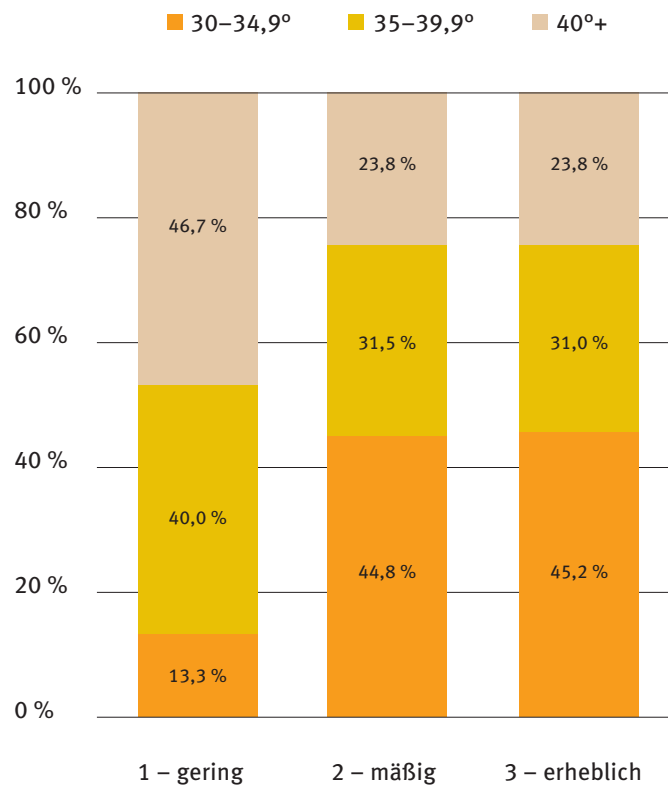


Abb. 5 Erläuterung: Prozentanteile der Steilheitsklassen für Gefahrenstellen der gewählten Touren in Abhängigkeit von der Lawinengefahrenstufe.

Wie beeinflussen Lawinensituation und Geländefaktoren das Erkennen von Gefahrenstellen?

Nun werden ausschließlich Geländestellen betrachtet, die tagesaktuell seitens der Risikoanalyse als Gefahrenstelle eingestuft wurden. Wir untersuchen zunächst die Frage, ob Gefahrenstellen bei höherer Lawinengefahr besser erkannt werden.

1. Erkennen die Gruppen Gefahrenstellen besser bei höherer Lawinengefahr?

Eine vom Lawinenlagebericht ausgegebene höhere Lawinengefahrenstufe könnte dafür sensibilisieren, mehr auf Gefahrenstellen zu achten als eine geringere Stufe. In diesem Fall sollte der Anteil der von den Gruppen erkannten Gefahrenstellen an den tagesaktuell vorliegenden Gefahrenstellen für die Stufen entweder gleich bleiben oder sich sogar erhöhen.

Das Gegenteil scheint vorzuliegen: Mit steigender Lawinengefahrenstufe steigt der Anteil der übersehenen Gefahrenstellen (Abbildung 6). Die Zunahme ist statistisch signifikant ($\chi^2(2) = 8,398$, $p = .015$, $\phi = .17$ kleiner Effekt).

Während der Anteil der erkannten Gefahrenstellen bei Stufe 1 (erkannte Gefahrenstellen: 46,7 %) und Stufe 2 (erkannte Gefahrenstellen 45,9 %) in etwa gleich bleibt, nimmt er bei Stufe 3 deutlich ab (erkannte Gefahrenstellen 27,4 %). Drei Erklärungen bieten sich an.

■ Gruppen ist nicht bewusst, in welchem Ausmaß Geländestellen mit höherer Lawinengefahrenstufe zu Gefahrenstellen werden. Die Erklärung ist naheliegend, da Menschen die Dynamik von Veränderungen tendenziell eher unterschätzen. Unsere Risikowahrnehmung beruht insbesondere bei Naturgefahren weniger auf korrekter Analyse von Eintrittswahrscheinlichkeiten als auf dem erwarteten Nutzen der Tour für uns und einer gewissen Sorglosigkeit, weil Lawinenereignisse selten sind (Wachinger et al., 2013).

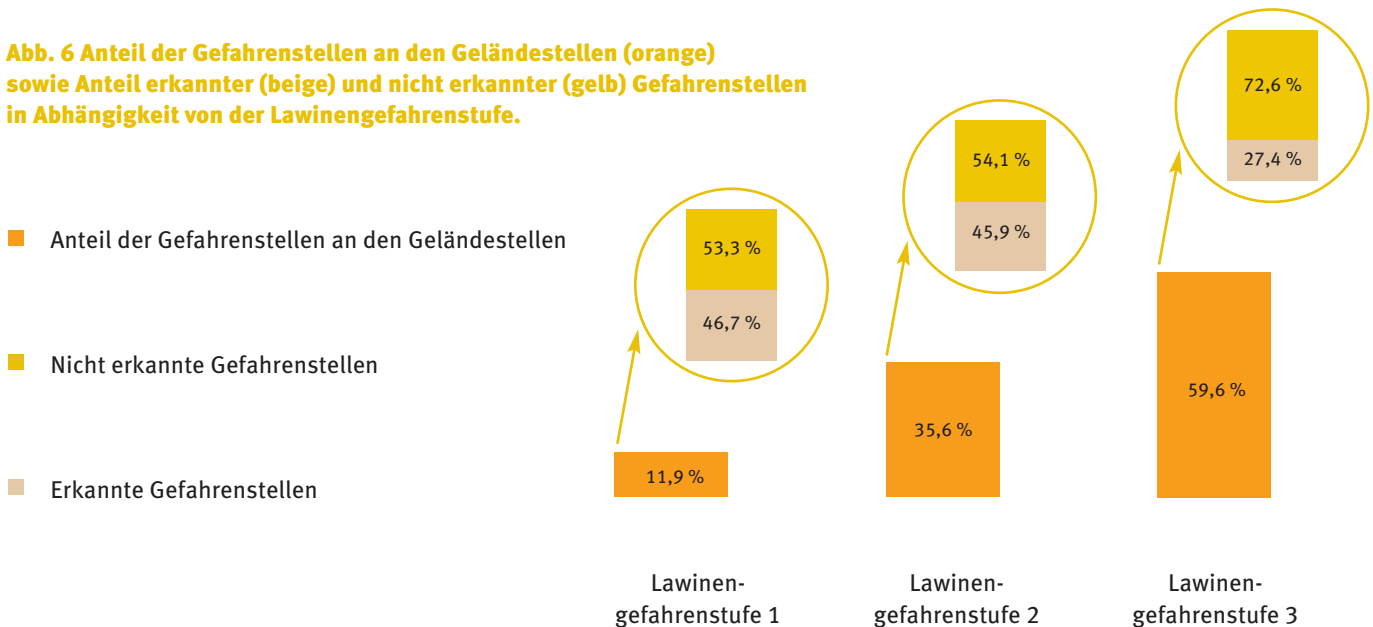
■ Die Prüfung, ob eine Geländestelle eine Gefahrenstelle ist, ist eine kognitive Leistung und erfordert Aufmerksamkeit und Energie. Gruppen prüfen eine Tour daher eher oberflächlich und bei ins Auge springenden Geländestellen (bergundsteigen #122; Forschungsgruppe Winter, 2023). Bei geringerer Lawinengefahr und damit weniger Gefahrenstellen fällt dies weniger ins Gewicht als bei höherer Stufe und damit mehr Gefahrenstellen.

■ Gruppen übersehen Gefahrenstellen insbesondere dann, wenn sie in Auslaufbereichen liegen, die ja bei Lawinengefahrenstufe 3 in den Blick genommen werden müssen. Dieser Zusammenhang liegt vor (siehe unten).

2. Wie wirken sich Geländefaktoren auf das Erkennen von Gefahrenstellen aus?

Wir konzentrieren uns auf folgende Faktoren: Steilheit, Nordsektor, Kammnähe, Auslaufbereich und Grad der Verspurtheit. Die Annahmen sind: Hänge in größerer Seehöhe, steilere Hänge, Hänge im Nordsektor, kammnahe und unverspurte Hänge werden eher als

Abb. 6 Anteil der Gefahrenstellen an den Geländestellen (orange) sowie Anteil erkannter (beige) und nicht erkannter (gelb) Gefahrenstellen in Abhängigkeit von der Lawinengefahrenstufe.



Gefahrenstellen laut Risikoanalyse	15	181	84
Von der Gruppe nicht erkannte Gefahrenstellen	8	98	61
Von der Gruppe erkannte Gefahrenstellen	7	83	23

Gefahrenstellen erkannt, Auslaufbereiche und verspurte Hänge dagegen nicht. Die Frage, ob Gefahrenstellen abhängig vom vorherrschenden Lawinenproblem besser oder schlechter erkannt werden, können wir leider nicht prüfen: Die Stichprobengrößen der Lawinenprobleme an den Gefahrenstellen sind so unterschiedlich, dass wir keine belastbaren Auswertungen vornehmen können. Tabelle 2 fasst die Ergebnisse zusammen.

Drei Ergebnisse halten wir fest:

- Kammnahe Stellen werden eher korrekt als Gefahrenstellen erkannt.
- Auslaufbereiche werden als Gefahrenstellen häufiger übersehen als Bereiche, die direkt begangen/befahren werden.
- Eine fälschliche Einschätzung, eine Stelle sei unproblematisch, wird eher dann korrigiert, wenn die Stelle unverspurt ist.

In allen drei Fällen spielt der Grad der Offensichtlichkeit hinein. Kammnähe ist ein offensichtlicher Geländefaktor, der – das müssen wir annehmen – den Gruppen als lawinenbezogener Faktor auch bekannt ist. Drei Faustregeln untermauern seine Bedeutung: Kämme liegen auf größerer Meereshöhe – Faustregel: „Oben ist es in der Regel gefährlicher als unten.“ Unterhalb von Kämmen ist es in der Regel steiler als in freien Hängen: Faustregel „Steiler ist gefährlicher.“ Für das Lawinenproblem Tribschnee gilt die Faustregel: „Im Lee von Kämmen ist es gefährlicher.“ Spuren anderer Wintersportler bzw. deren Fehlen sind ebenfalls offensichtlich. Ihr Einfluss auf die Gefahreinschätzung folgt der evolutionspsychologischen Faustregel: „Was bei anderen funktioniert hat, wird auch bei mir funktionieren.“ Auslaufbereiche hingegen springen nicht ins Auge, es muss aktiv eine mentale Vorstellung erzeugt werden.

Tabelle 2 Geländefaktoren und Erkennen von Gefahrenstellen.

Aspekt	Annahme/Hypothese	Ergebnisse
Seehöhe 	Höher liegende Stellen werden eher korrekt als Gefahrenstellen erkannt.	Kein Zusammenhang zwischen Seehöhe der Gefahrenstellen und korrekter Erkennung seitens der Gruppen.
Steilheit 	Steilere Stellen werden eher korrekt als Gefahrenstellen erkannt.	Die relativen Häufigkeiten weisen darauf hin, die Annahme kann jedoch statistisch nicht bestätigt werden ($\chi^2(2) = 4.169$, $p = .124$).
Nordsektor 	Stellen im Nordsektor werden eher korrekt als Gefahrenstelle erkannt.	Die Hypothese kann nicht bestätigt werden ($\chi^2(1) = 1.537$; $p = .215$).
Kammnähe 	Geländestellen, die klar kammnah sind, werden eher korrekt als Gefahrenstellen erkannt als nicht kammnahe Stellen.	Die Hypothese kann bestätigt werden: 50,5 % der kammnahen Gefahrenstellen werden erkannt, hingegen nur 35,3 % der nicht kammnahen Gefahrenstellen ($\chi^2(1) = 5.309$, $p = .021$, $\phi = .153$ kleiner Effekt).
Auslaufbereich vs. direkte Geländestellen 	Auslaufbereiche werden schlechter als Gefahrenstellen erkannt als Bereiche, die direkt begangen/befahren werden.	Die Hypothese kann bestätigt werden ($\chi^2(1) = 5.360$, $p = .021$, $\phi = .142$ kleiner Effekt). Rein deskriptiv übersehen Freeridegruppen Gefahrenstellen in Auslaufbereichen häufiger als Skitourengruppen. Der statistische Zusammenhang gilt nur für die Gesamtstichprobe.
Verspurtheit 	Gefahrenstellen, die vor der Tour nicht als solche eingeschätzt werden, bleiben, wenn sie verspurt sind, auch auf Tour unerkannt. Wenn sie hingegen unverspurt sind, werden sie eher erkannt.	Die Hypothese kann tendenziell bestätigt werden (t-Test: $t(40) = .537$, $p = .057$).
	Gefahrenstellen, die vor der Tour korrekt als solche angesehen werden, werden auf Tour fälschlich nicht mehr als Gefahrenstellen eingeschätzt, wenn die Stellen verspurt sind.	Die Mittelwerte weisen darauf hin, die Hypothese kann jedoch nicht bestätigt werden (t-Test: $t(34) = -.721$, $p = .572$).



Schlussfolgerungen

Gruppen im freien Skiraum reagieren durch ihre Tourenwahl auf eine vorliegende Lawinengefahr und wählen bei höherer Gefahr etwas weniger steile Touren, deren Gefahrenstellen zum großen Teil keinen hohen Gefahrengrad haben. Sie sind damit grundsätzlich defensiv unterwegs und wenden – implizit oder explizit – entsprechende Faustregeln an. Sie scheinen jedoch die Erhöhung der Lawinengefahr mit der Gefahrenstufe nicht angemessen zu berücksichtigen, vor allem bei Lawinengefahrenstufe 3. Beim Erkennen von Gefahrenstellen spielen Geländefaktoren nicht die Rolle, die ihnen zukommt. Insbesondere Auslaufbereiche werden als Gefahrenstellen eher übersehen.

Die Gruppen bauen offensichtlich kein vollständiges sequenziell erarbeitetes Geländemodell der lawinengefährlichen Stellen und der gebotenen Maßnahmen auf. Die „grobe“ Zurechtlegung einer Tour ist in der Regel probat, da die Grundwahl defensiv ist.

Für die Lawinenausbildung und Kommunikation bedeutet dies:

■ Während die Gruppen mit einer lawinenreflektierten Grundhaltung unterwegs sind, muss das Ausmaß der Zunahme der Lawinengefahr für die Gefahrenstufen deutlicher verankert werden. Die alleinige verbale Benennung im Lawinenlagebericht („einige“, „viele“) kann nicht zu einem bildlichen mentalen Modell führen, das den hohen Anteil von Gefahrenstellen bei höherer Lawinengefahr wiedergibt.

■ Aufgrund der markant ansteigenden Gefahr durch Selbstauslösungen (in Abhängigkeit des Lawinenproblems) verändert sich die Betrachtungsweise von Gefahrenstufe 2 zu Stufe 3 sprunghaft. Die Einbeziehung von Auslaufbereichen wird jedoch planerisch und im Gelände nicht gut nachvollzogen.

■ „Verspurtheit“ als einen Aspekt zur Einschätzung der Gefährlichkeit einer Stelle heranzuziehen, hat seine Berechtigung. Allerdings gewichten die Gruppen sie schwerer als die Experten bei der Risikoanalyse: Denn auch in der Risikoanalyse wurde „Verspurtheit“ berücksichtigt, nur gaben Spuren in einer „heißen“ Gefahrenstelle nicht den Ausschlag, sie als Geländestelle zu bewerten, die im Gruppenverband ohne weitere Maßnahme(n) wie Entlastungsabstände passiert werden kann. Ziel wäre es, das Wissen darüber zu verbessern, welche Aussagekraft Spuren für welches Lawinenproblem haben, insbesondere bei Alt- und Gleitschnee.

■ Bei nicht offensichtlichen Aspekten der Beurteilungssituation wie der Einschätzung von Auslaufbereichen könnten digitale Hilfen (ATHM-Karten) den schwierigen Akt der Erarbeitung einer eigenen mentalen Vorstellung schulen oder auch ersetzen.

Literatur

■ Forschungsgruppe Winter der DAV-Sicherheitsforschung (Brugger, M., Fritz, L., Hellberg, F., Hummel, C., Schwiersch, M. & Streicher, B.) (2022). Antworten zum Einfluss von Heuristiken aus der Skitourstudie der DAV-Sicherheitsforschung. *bergundsteigen* (121), 55–63.

■ Forschungsgruppe Winter der DAV-Sicherheitsforschung (Brugger, M., Fritz, L., Hellberg, F., Hummel, C., Schwiersch, M. & Streicher, B.) (2023). Wie gehen Skitourengruppen bei ihren Entscheidungen vor? Weitere Ergebnisse aus der Skitourstudie der DAV-Sicherheitsforschung. *bergundsteigen* (122), 44–53.

■ Wachinger, G., Renn, O., Begg, C., & Kuhlicke, C. (2013). The risk perception paradox—implications for governance and communication of natural hazards. *Risk Analysis*, 33(6), 1049–1065.

Fotos: Pauli Trenkwalder