

# Lawinenairbags & Risikoverhalten

Lawinenairbags verringern bei Lawinenabgängen die Gefahr von Totalverschüttungen von involvierten Trägerinnen und Trägern. Es ist deshalb nicht erstaunlich, dass immer mehr Tourenskifahrer oder Freeriderinnen Lawinenairbags mit sich führen. Aber könnten Lawinenairbags die Nutzenden nicht auch zu risikoreicherem Verhalten verleiten?

von Pascal Haegeli, Reto Rupf, Barbara Karlen



**Bennie und sein Airbag haben Spaß.**

Fotos: argonaut.pro



## Was man schon wusste

Lawinenairbags sind Rucksäcke mit einem oder zwei aufblasbaren Ballons, die von den Trägerinnen und Trägern manuell ausgelöst werden, wenn sie von einer Lawine erfasst werden. Komprimiertes Gas oder ein batteriebetriebener Ventilator blasen die Airbags sehr schnell zu einem Volumen von ca. 150 Litern auf.

Anders als die Standard-Lawinennotfallgeräte (Lawinenverschüttensuchgerät LVS, Sonde und Schaufel), welche das Ziel haben, die Such- und Bergungsphase der Lawinenrettung zu unterstützen, verringert der Lawinenairbag die Wahrscheinlichkeit einer vollständigen Verschüttung. Dies wird durch den physikalischen Prozess der Kornkonvektion ermöglicht, bei welchem grössere Partikel zur Oberfläche hin sortiert werden.

Das Konzept des Lawinenairbags wurde in Europa Ende der 1970er Jahre erfunden. Das erste kommerzielle Produkt war 1991 verfügbar, aber die eigentliche Verbreitung der Airbags unter den Wintersportlerinnen und -sportler erfolgte erst im letzten Jahrzehnt.

Die Wirksamkeit von Airbags wurde durch verschiedene wissenschaftliche Studien aufgezeigt: mittels Simulationen, Feldexperimenten mit Crashtest-Dummys und aufgeblasenen Lawinenairbags in künstlich ausgelösten Lawinen sowie statistischen Auswertungen von Unfallaufzeichnungen zum Vergleich der Mortalität von Lawinenopfern mit und ohne Lawinenairbag.

Bei Lawinen, die Personen töten könnten, zeigte die umfangreichste Auswertung von Unfalldaten, dass korrekt angewandte Lawinenairbags die Sterblichkeit von 22 % auf 11 % reduzierten (Haegeli et al. 2014, siehe bergundsteigen #88). Aufgrund dieses grossen Effektes empfehlen nationale und internationale (Lawinensicherheits-)Organisationen die Verwendung von Lawinenairbags zusätzlich zur Standard-Lawinennotfallausrüstung (LVS, Sonde und Schaufel).

Trotz der nachgewiesenen Wirksamkeit von Lawinenairbags zur Rettung von Leben in Lawinenunfällen besteht die Sorge, dass die positive Wirkung von Airbags ungewollt zunichte gemacht werden könnte – dies als Folge einer reduzierten Risikowahrnehmung und/oder erhöhten Risikobereitschaft ihrer Nutzenden (z.B. Wolken, Zweifel & Tschiesner, 2014). Man spricht in diesem Zusammenhang von der Theorie der Risikokompensation (Wilde, 1982, 2001). Diese Theorie besagt, dass Menschen nicht ihr Risiko zu minimieren versuchen, sondern sie optimieren es, indem sie ein akzeptables Risiko bezüglich des Kosten-Nutzen-Verhältnisses für ihr risikoreiches Verhalten anvisieren. Beispielsweise wird das Befahren eines unverspurten Pulverschneehanges in das Verhältnis zum Risiko von einer Lawine erfasst zu werden gesetzt oder die verminderte Verschüttungswahrscheinlichkeit durch den Kauf einer zusätzlichen Sicherheitsausrüstung den Kosten eines Lawinenairbags aufgewogen. Auf diese Weise kann der Sicherheitsgewinn mit einem Airbag durch das Skifahren bei erhöhter Lawinengefahr oder an Hängen mit erhöhter Auslösungswahrscheinlichkeit kompensiert werden.

Während die Theorie der Risikokompensation nachvollziehbar scheint, gibt es auch kritische Stimmen. Diese Kritik ist auf die uneinheitlichen Ergebnisse von wissenschaftlichen Studien zurückzuführen. So sind die Forschungsergebnisse bezüglich des Tragens

von Skihelmen und dem Risikoverhalten innerhalb von Skigebieten (z.B. bezüglich Skifahrtgeschwindigkeiten) nicht eindeutig. Ebenfalls schwierig zu beweisen war die Auswirkung von Fahrradhelmen auf Unfälle, Verletzungen oder gar Todesfälle.

Die Möglichkeiten zur Prüfung der Risikokompensation als Reaktion auf Lawinenairbags sind stark eingeschränkt. Feldversuche, bei denen das Verhalten der Teilnehmenden beim Skitourengehen mit und ohne Lawinenairbags untersucht wird, sind sowohl logistisch als auch ethisch kaum durchführbar. Bestehende Studien über die Wirkung von Airbags auf das Risikoverhalten sind deshalb auf indirekte Methoden beschränkt.

Ein Beispiel dazu ist die Arbeit von Wolken et al. (2014), bei der die Teilnehmenden in einer Online-Befragung ihre Bereitschaft angaben, ob sie hypothetische Hänge unter verschiedenen Lawinensituation befahren würden. Der Vergleich zwischen regelmässig Nutzenden von Airbags und Nicht-Nutzenden ergab, dass sich die Gruppen zwar nicht in ihrer Risikowahrnehmung unterschieden, aber die Airbag-Nutzung die Wahrscheinlichkeit, einen Hang zu befahren, deutlich erhöht. Zudem gaben 18 % der Stichprobe von Airbag-Nutzenden an, mindestens einmal einen Hang befahren zu haben, den sie ohne Airbag nicht befahren hätten.

Während diese Studie interessante Resultate liefert, kann ein Vergleich zwischen Airbag-Nutzenden und Nicht-Nutzenden keine Einblicke in Risikokompensation geben, da es sich nicht um die gleichen Personen handelt, und sich die Gruppen auch anderweitig unterscheiden können.



## Unsere Ziele mit der neuen Studie

Das Ziel vorliegender Studie war, das Thema Risikokompensation und Lawinenairbags von Tourenskifahrerinnen und Freeridern aus mehreren Perspektiven zu betrachten. Mit einer Online-Umfrage untersuchten wir ...

- die allgemeine Wahrnehmung der Wirkung von Airbags auf die Risikobereitschaft der Skifahrerinnen und -fahrer,
- die Unterschiede in der Einstellung zur Risikobereitschaft zwischen Besitzenden und Nicht-Besitzenden von Airbags,
- die Unterschiede bezüglich der Involvierung in Lawinenereignisse zwischen Besitzenden und Nicht-Besitzenden von Airbags,
- die Gründe für oder gegen die Anschaffung eines Lawinenairbags und
- die Veränderungen der Präferenzen bei der Geländewahl im Skitourenbereich in Abhängigkeit der Verwendung eines Airbags.



## Wie sind wir vorgegangen?

Mit einer Online-Befragung in der Schweiz, Deutschland und Österreich versuchten wir so viele Tourenskifahrer und Freeriderinnen wie möglich anzusprechen. Aufgrund ihres geringen Organisationsgrades

Pascal Haegeli ist der NSERC Industrial Research Chair in Avalanche Risk Management an der Simon Fraser University in Vancouver, Kanada. Zusammen mit seinen enthusiastischen Studenten untersucht er Lawinensicherheitsthemen mit einem interdisziplinären und entscheidungsorientierten Ansatz.



Frage	Beschreibung
Q1	Ich gehe gerne ans Limit.
Q2	Ich probiere gerne herausfordernde Abfahrten aus (steiles Gelände, schmale Couloirs).
Q3	Für mich gilt: je steiler der Hang, umso grösser das Vergnügen.
Q4	Ich suche nur Hänge, wo noch keine Spuren sind.
Q5	Mich reizen Situationen, in denen ich meine Fähigkeiten ausloten kann und an meine Grenze gehen kann.
Q6	Einen Pulverhang zu geniessen ist mir wichtiger, als mögliche Risiken abzuschätzen.
Q7	In einer Gruppe wage ich mehr als alleine.
Q8	In einer Gruppe bin ich gerne der Beste.
Q9	Trotz einfacheren Alternativen folge ich in Gruppen den anderen, auch wenn ich dabei ein ungutes Gefühl habe.

**Abb. 1 Fragen zum Risikoverhalten.** Die Studienteilnehmenden bewerteten die Aussagen Q1 bis Q9 in vier Stufen von „stimmt nicht“ bis „stimmt genau“.

verbreiteten wir die Umfrage mittels Webseiten der Alpenclubs (SAC, DAV, ÖAV), der schweizerischen Beratungsstelle für Unfallverhütung BfU, dem grössten Schweizer Bergsport-Ausrüster Bächli-Bergsport sowie einem Mailing an Mitarbeitende und Studierende der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften.

Neben allgemeinen Fragen zur soziodemographischen Situation enthielt die Umfrage detaillierte Fragen zur Beurteilung der Ausübungsintensität der Tourenskifahrer und Freerider, ihr Bewusstsein über Lawinen, die Lawinenkunde, die Anwendung der Lawinensicherheits-Ausrüstung, ihre Informationsquellen für die Tourenplanung und die persönliche Involvierung in Lawinenereignisse (Teil- oder Totalverschüttungen). Die Risikoeinstellung der Teilnehmenden im Gelände evaluierten wir mit neun Aussagen zum Risikoverhalten im Skitourenbereich (Abb. 1). Die Teilnehmenden beurteilten die Aussagen auf einer vierstufigen Likert-Skala von „stimmt nicht“ bis „stimmt genau“.

Die Umfrage beinhaltete detaillierte Fragen zum Einsatz von Lawinennotfallausrüstung, zum Airbagbesitz mit Dauer und Kaufgründen sowie Gründen zum Nicht-Kauf eines Airbags. Weiter beantworteten die Teilnehmenden die Frage, ob Lawinenairbags zu einem erhöhten Risikoverhalten führen. Zur Auswirkung von Lawinenairbags auf die eigene Lawinenerfassung wurden die Teilnehmenden gefragt, ob sie jemals persönlich von einer Lawine erfasst worden waren. Bei der Bejahung dieser Frage, gaben die Airbagbesitzenden an, ob sich dieses Ereignis vor oder nach dem Kauf ihres Lawinenairbags ereig-

**Welche Abfahrt würden Sie unter den gegebenen Bedingungen wählen?**

Lawinenausrüstung LVS, Sonde, Schaufel, Lawinenairbag

Lokale Lawinengefahrenstufe ● Erheblich

---

**Abfahrt A**

**Abfahrt B**

Blaues Quadrat = mässig steil (weniger als 30°)  
Rotes Quadrat = steil (30° to 35°)  
Schwarzes Quadrat = sehr steil (mehr als 35°)

---

Befahrungsfrequenz ⓘ Regelmässig Regelmässig

---

Bestehende Abfahrtsspuren ⓘ Zwei Spuren Mehrere Spuren

---

Ihre Wahl:  Abfahrt A  Abfahrt B

Keiner dieser Abfahrten, ich bleibe auf der Piste

**Abb. 2 Beispiel einer Auswahl Aufgabe des DCE** (Discrete Choice-Experiment)



nete. Diese Informationen wurden mit der Erfahrung und der Dauer ihres Airbagbesitzes zur Berechnung von Involvierungsrate kombiniert. Den Kern der Befragung bildete ein sogenanntes Discrete Choice-Experiment (DCE; Louviere, Hensher & Swait, 2000): Bei dieser Befragungstechnik werden Befragten eine Reihe von Auswahlsets mit mindestens zwei Alternativen präsentiert, aus welchen sie die bevorzugte Alternative auswählen sollen (Abb. 2). Die Alternativen werden durch mehrere Variablen charakterisiert, welche mindestens zwei verschiedene Ausprägungen aufweisen (Abb. 3). In unserer Umfrage wurden jedem Teilnehmenden acht verschiedene Auswahlsets (von total 44 Sets) mit unterschiedlichen Ausprägungskombinationen möglicher Tiefschnee-Abfahrten und Lawinengefahrenstufen von „gering“ bis „gross“ zur Auswahl präsentiert. Die Teilnehmenden sollten diejenige Abfahrt auswählen, die sie unter den gegebenen Umständen am ehesten fahren würden. Die statistische Auswertung der Antworten gibt dann quantitative Einblicke in die Geländepräferenzen aller Teilnehmenden zusammen oder von verschiedenen Teilgruppen.

Zur Untersuchung der Wirkung von Lawinenairbags auf Geländepräferenzen wurde der Einsatz von Airbags als zusätzliche, binäre Variable eingesetzt (mit Airbag, resp. ohne Airbag). Die ersten vier Auswahlaufgaben (je eine pro Gefahrenstufe) wurden den Teilnehmenden Sets mit der bekannten Lawinennotfallausrüstung präsentiert (d.h. mit Airbag für Besitzende und ohne Airbag für Nicht-Besitzende).



Variable	Beschreibung	Ausprägungen
Airbag-Benutzung	Als Kontextvariable im Text.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ja</li> <li>■ Nein</li> </ul>
Lawinengefahrenstufe	Gefahrenstufe gemäss europäischer Skala dargestellt mittels Farbkreis und Benennung.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gering (grün)</li> <li>■ Mässig (gelb)</li> <li>■ Erheblich (orange)</li> <li>■ Gross (rot)</li> </ul>
Hangcharakter.	Hauptcharakter des Geländes für die Abfahrt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gelände mit Bäumen</li> <li>■ Offenes Gelände</li> <li>■ Felsige Rinnen</li> </ul>
Steilheit	Ungefähre Hangneigung der steilsten Stellen der Abfahrt, visualisiert als farbige Quadrate entsprechend der Pisten-schwierigkeitsgrade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mässig steil (weniger als 30°, blau)</li> <li>■ Steil (30°-35°, rot)</li> <li>■ Sehr steil (mehr als 35°, schwarz)</li> </ul>
Hanggrösse	Ungefähre Länge des grössten Hanges mit einer möglichen Lawinenauslösung auf der Abfahrt, visualisiert als Massbalken.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Klein (ca. 10 m)</li> <li>■ Mittel (ca. 50 m)</li> <li>■ Gross (ca. 100 m oder länger)</li> </ul>
Befahrungsfrequenz	Übliche Befahrungen des Hanges, dargestellt als Beschreibung.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Selten</li> <li>■ Gelegentlich</li> <li>■ Regelmässig</li> </ul>
Spuren	Vorhandene Skispuren im Hang, dargestellt als Beschreibung.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Keine</li> <li>■ Zwei</li> <li>■ Mehrere</li> </ul>

Abb. 3 Variablen und Ausprägungen des DCE (vgl. auch Abb. 2).

Bei den zweiten vier Aufgaben mussten die Teilnehmenden eine Auswahl unter ungewohnten Bedingungen treffen: So wurde den Airbagbesitzenden mitgeteilt, dass ihr Airbag in Revision sei und er ihnen deshalb für die nächsten Auswahlsets nicht zur Verfügung stehe. Den Nicht-Besitzenden wurde mitgeteilt, dass sie einen Airbag für die letzten vier Auswahlsets ausgeliehen hätten (Abb. 4). Dieses experimentelle Design erlaubte es, die Geländepräferenzen von Besitzenden und Nicht-Besitzenden zu vergleichen und den Effekt von Airbags zu isolieren.



## Unsere Stichprobe und ihr Risikoverhalten

Vom 21. März bis 1. Mai 2017 starteten 703 Teilnehmende die Befragung und nach der Datenbereinigung konnten die Antworten von 406 Tourenskifahrerinnen und Freeridern in die Analyse aufgenommen werden (dabei wurde nicht zwischen Skifahren und Snowboarden unterschieden):

- Die Stichprobe bestand aus 71 % männlichen Probanden.
- Die Teilnehmenden waren älter als 14 Jahre, wobei der grösste Teil (63 %) in die Kategorien „25-34“ und „35-44“ fiel.
- Drei Viertel der Teilnehmenden kamen aus der Schweiz (73 %), 22 % aus Deutschland, 4 % aus Österreich und die restlichen 1 % (5 Personen) aus anderen Ländern.
- 38 % der Teilnehmenden gaben Skitouren als ihre bevorzugte Skisportart an, 54 % favorisierten Freeriden (mit und ohne kurze Anstiege) und 8 % zogen kurze Tiefschneeabfahrten zwischen präparierten Pisten innerhalb des Skigebiets vor.
- Die Umfrageteilnehmenden waren sehr erfahren: 37 % der Tourenfahrenden und 42 % der Freerider führten ihre Hauptaktivität seit mehr als zehn Jahren aus.
- Die meisten Tourenfahrenden unternahmen „8-15 Touren pro Saison“, während die Freerider meistens „3-7 Tage pro Saison“ unterwegs waren.
- 81 % der Teilnehmenden bewerteten ihre Skitechnik als „Fortgeschrittene“ oder „Experten“.
- Fast die Hälfte der Teilnehmenden gab an, einen „Lawinenkurs“ absolviert zu haben und diese Fähigkeiten regelmässig anzuwenden.
- Ein weiteres Viertel der Stichprobe bezeichnete sich als „erfahrene Gruppenleiter“ (16 %) oder arbeiteten als „professionelle Führer“ (12 %).
- Etliche Teilnehmenden (16 %) wurden bereits persönlich von einer Lawine erfasst, 3 % gar mehrmals.
- Von den 77 Teilnehmenden, die von persönlichen Lawinenerfassungen berichteten, erlebten 32 (42 %) eine Teilverschüttung (d.h. die Atemwege wurden nicht beeinträchtigt) und 5 (7 %) erlebten eine komplette Verschüttung.

Eine hierarchische Gruppierung (clustering) der Teilnehmenden aufgrund ihrer Antworten zu den Aussagen bezüglich ihres Risikoverhaltens (Abb. 1) ergab drei Gruppen:

- Eine erste Gruppe bildeten Personen, welche vor allem Nervenkitzel suchten (27 %). Im Mittel bejahten sie alle Aussagen am höchsten, ausser der Suche nach unverspurten Hängen oder ihren

Fähigkeiten (Q4 und Q5). Zudem ist bemerkenswert, dass diese Gruppe als einzige die Aussage „Pulverschnee ist wichtiger als Vorsicht“ (Q6) nicht mit der niedrigsten Option „stimmt nicht“ bewertete.

- Die konservativste Gruppe (30 %) zeigte die niedrigsten durchschnittlichen Zustimmungen zu allen Aussagen. Dabei fiel auf, dass sämtliche Teilnehmenden dieser Gruppe die Aussage „Pulverschnee ist wichtiger als Vorsicht“ ganz ablehnten und mit einer Ausnahme auch die Aussage „suche nur unverspurte Hänge“ (Q4) alle ganz verneinten.

- Die Antworten der dritten Gruppe (43 %) lagen in der Mitte zwischen den ersten beiden Gruppen. Diese Gruppe bewertete die Aussagen zur Suche nach Nervenkitzel (Q1-3) fast genauso hoch wie die erste Gruppe, stufte aber die Aussagen zur Gruppendynamik und zur Lust auf Pulverschnee (Q7-9) ähnlich wie die konservative Gruppe ein. Die Tourenskifahrer und Freerider waren auf die drei Risikogruppen ähnlich verteilt.



## Besitz und Umgang mit dem Lawinenairbag

Von den Umfrageteilnehmenden besaßen 40 % einen Lawinenairbag. Im Mittel besaßen sie diesen seit drei Jahren, die Spannweite reichte von gerade kürzlich gekauft bis bereits vor 17 Jahren erworben. Bei den Besitzenden der Airbags waren die Männer im Vergleich zu den Nicht-Besitzenden übervertreten. Bezüglich Alter konnten keine Unterschiede festgestellt werden.

Der Anteil der Airbagbesitzenden war hingegen am höchsten bei Freeridern, welche zum Erreichen der Abfahrtschänge noch kleine Zusatzaufstiege unternehmen (60 %), am zweithöchsten bei Freeridern ohne Zusatzaufstiege (43 %), am dritthöchsten bei Skitourenfahrern (30 %) und am tiefsten bei den Skifahrern, welche den Pulverschnee zwischen den Pisten geniessen (16 %).

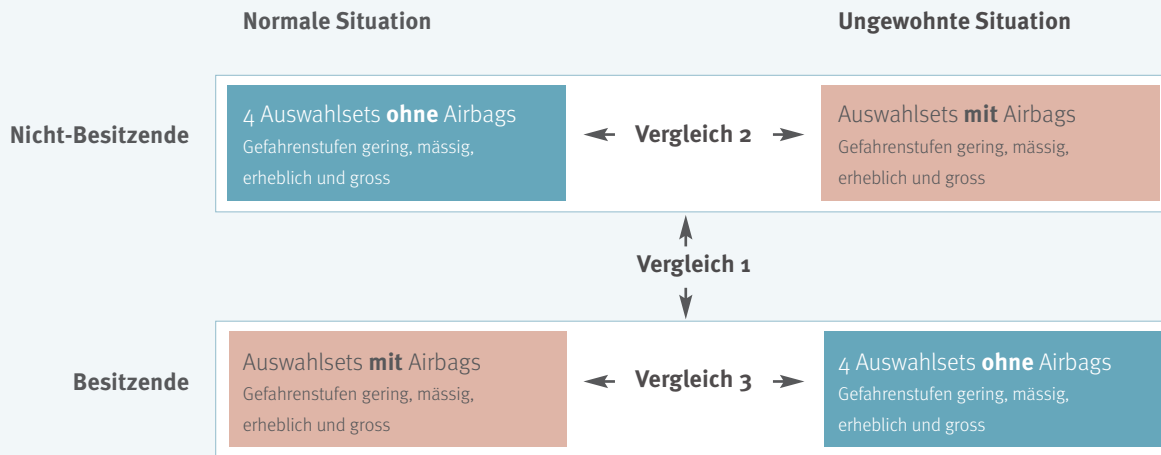
Insgesamt waren die Airbagbesitzenden erfahrener und übten ihren Sport häufiger aus als die Nicht-Besitzenden. Zudem bewerteten Airbagbesitzende ihre Skifähigkeiten deutlich höher ein und zeigten signifikant höhere Werte bezüglich ihres Lawinenbewusstseins. Es konnte jedoch kein signifikanter Unterschied in den Kenntnissen und Erfahrungen in der Lawinenkunde festgestellt werden.

Die grosse Mehrheit der Befragten glaubte, dass Lawinenairbags zu einem gewissen Risiko-Kompensationsverhalten verleiten können, lediglich 14 % lehnten dies total ab. Dabei zeigten sich zwar keine signifikanten Unterschiede in den Einschätzungen der verschiedenen Risikogruppen, hingegen stimmten Airbagbesitzende der Existenz eines Risiko-Kompensationseffekts von Airbags deutlich weniger zu als Nicht-Besitzende, lediglich 18 % der Besitzer glaubten überhaupt nicht an diesen Effekt.

Für den Kauf eines Airbags wurden die Gründe sehr unterschiedlich gewichtet. Die beiden wichtigsten Gründe waren „Ich bin generell daran interessiert, meine Sicherheit zu erhöhen“ (72 % sehr wichtig, 19 % wichtig) und „Statistiken zeigen höhere Überlebenschancen“ (65 % sehr wichtig, 32 % wichtig). Die Gründe „Empfehlung von anderen Personen“ (11 % sehr wichtig, 16 % wichtig) und „Ich glaube nicht, dass mich meine Begleiter ausgraben können“ (9 % sehr



Abb. 4 Experimentelles Design des DCE



wichtig, 15 % wichtig) waren die nächsten mit ähnlicher Wichtigkeit. Auch wenn nur 4 % den Grund „Meine Freeride-/Tourenkollegen haben einen Airbag“ als sehr wichtig einstufen, nannten diesen immerhin 21 % als wichtigen Grund. Weniger als 10 % der Teilnehmenden bewerteten die Gründe „Damit ich alleine fahren kann“, „Um steilere Pisten zu befahren“ und „Ich möchte mehr Risiko eingehen können“ als wichtig oder sehr wichtig. Allerdings bewerteten Airbag-Nutzende der Nervenkitzel-Suchenden-Gruppe den Grund „Ich möchte mehr Risiko eingehen können“ als signifikant wichtiger als die anderen Gruppen.

Unter den Nicht-Besitzenden von Airbags (243 von 406) konnten die zwei Hauptgründe für den Verzicht auf den Kauf identifiziert werden: am wichtigsten waren die Kosten (28 % sehr wichtig, 35 % wichtig) und am zweitwichtigsten war das Zusatzgewicht der Airbags (19 % sehr wichtig, 24 % wichtig). Alle anderen möglichen Gründe wie keinen Sicherheitsnutzen, Erhöhung der Risikobereitschaft waren von untergeordneter Bedeutung.

Insgesamt berichteten 160 Airbagbesitzende über ihre Erfahrungen beim Skifahren ausserhalb der Piste und über ihren Airbag-Besitz. Diese 160 Personen waren von 37 Lawinenereignissen erfasst worden, davon 20 (54 %) vor dem Kauf des Airbags und 17 (46 %) danach. Kombiniert mit der jeweiligen Anzahl Jahre der Sportausübung resultierte eine jährliche Lawineninvolvierung von 0,016 ohne Air-

bags und 0,029 mit Airbags, was knapp keinem signifikanten Unterschied entspricht. Hingegen konnte bei den „Nervenkitzel-Suchenden“ gezeigt werden, dass sich die jährliche Lawineninvolvierung nach dem Kauf des Airbags statistisch signifikant von 0,006 auf 0,045 angestiegen ist.



### Bevorzugtes Ski-Gelände

Aus dem DCE mit den 406 aktiven Skitourenfahrern oder Freeridern konnten verschiedene Modelle für die Geländepräferenzen hergeleitet werden. Bei der Berücksichtigung aller Sportlerinnen und Sportler unabhängig von der Verwendung eines Lawinenairbags im Gesamtmodell stellte sich die „Lawinengefahrenstufe“ als einflussreichste Variable heraus, wobei jeweils eine geringere Lawinengefährdung gegenüber höheren bevorzugt wurde. Bei den Hang-eigenschaften gaben die Teilnehmenden in der Regel baumdurchsetzten vor offenen Hängen und felsigen Rinnen den Vorrang. Weiter wählten die Teilnehmenden mässig steile vor steilen und sehr steilen Hängen. Grosse Hänge wurden gegenüber mittleren und kleinen bevorzugt. Darüber hinaus präferierten sie selten befahrene Hänge vor gelegentlich oder regelmässig genutztem Gelände.





Die Alternative, auf der Piste zu bleiben, wurde den präsentierten Varianten nur selten vorgezogen.

Während der Vergleich von Airbagbesitzenden und Nicht-Besitzenden ähnliche Wahlverhalten zeigte (Abb. 4, Vergleich 1), waren trotzdem einige signifikante Unterschiede zu beobachten. In diesem Vergleich bevorzugten Nicht-Besitzende weniger steile Hänge und blieben eher im Skigebiet, lehnten also die präsentierten Hänge öfter ab, als die Airbagbesitzenden. Wenn auch nicht statistisch signifikant, so ist es doch erwähnenswert, dass Airbagbesitzende beim Hangcharakter keine Präferenz zeigten, während Nicht-Besitzende Gelände mit Bäumen bevorzugten und felsige Rinnen ablehnten. Ausserdem bevorzugten Besitzende grosse Hänge und Nicht-Besitzende mittlere.

Es kann somit gesagt werden, dass unter unseren Probanden die Besitzenden von Airbags generell risikoreicheres Gelände wählten. Das heisst allerdings noch nicht, dass dieser Effekt durch Benutzung des Airbags verursacht wird. Um dies herauszufinden, wurde das Wahlverhalten der Airbag-Besitzenden mit und ohne Airbag verglichen (Abb. 4, Vergleich 2). Es zeigten sich hier allerdings keine grossen Unterschiede, sondern nur eine leichte, aber signifikante Präferenz für offenes Gelände, wenn die Airbagbesitzenden den Airbag trugen.

Im Vergleich 3 (Abb. 4) wurden Unterschiede der Geländepreferenzen bei Nicht-Besitzenden von Airbags untersucht, falls sie dann doch einen Airbag verwenden würden. In diesem Fall fielen die Präferenzen bei den Geländewahlen mit Airbags nicht mehr so konservativ aus. So verschwand ihre Vorliebe für baumdurchsetztes Gelände und ihre Abneigung gegen felsige Rinnen. Ein ähnliches Muster war bei den bevorzugten Befahrungsfrequenzen erkennbar, bei welchen sich die Abneigung gegen gelegentlich befahrene Hänge im Vergleich zu regelmässig befahrenen mit der Verwendung eines Airbags in eine Vorliebe umkehrte.



## Unsere Schlüsse und Empfehlungen

Die vorliegende Studie gibt aus verschiedenen Perspektiven einen Einblick in das Thema Risikokompensation von Lawenairbags von Skitourenfahrern und Freeridern. Bei den Teilnehmenden unserer Umfrage wurde allgemein anerkannt, dass Lawenairbags zu einem Risikokompensationsverhalten führen können, was selbst 82 % der Airbagbesitzenden bestätigten.

Unser Vergleich von Nicht-Besitzenden und Besitzenden von Lawenairbags zeigte einige wichtige Unterschiede auf. So waren die Airbagbesitzenden älter, erfahrener, übten ihre Aktivität häufiger aus und verfügten über ein höheres Niveau der Skitechnik und Lawinenkunde. Auch waren die Airbagbesitzenden deutlich häufiger unter den Freeridern vertreten, die noch kurze Zusatzaufstiege auf sich nahmen, um zu ihren Abfahrten zu gelangen, als bei den anderen Gruppen. Diese Beobachtungen legen nahe, dass Airbags im Allgemeinen von engagierten Skifahrern gekauft werden, die sich bewusst sind, dass sie sich einem höheren Risiko aussetzen. Die Ergebnisse unseres DCE bestätigten diese Schlussfolgerung, da die

Besitzenden von Airbags in der Regel aggressivere Geländewahlen trafen, d.h. stärkere Präferenz für steilere und grössere Hänge, Vorliebe für unbewaldete Hänge und stärkere Grundpräferenz für das Skifahren ausserhalb der Pisten.

Diese Ergebnisse erhärten die Resultate von Wolken et al. (2014) und unterstützen die Vorstellung, dass sich die Besitzenden von Airbags wesentlich von Nicht-Besitzenden unterscheiden und sich bei ihren Skitouren oder Freeride-Abfahrten einem höheren Risiko aussetzen könnten.

Zusätzlich zeigten die Ergebnisse des DCE, dass Airbagbesitzende etwas konservativere Geländeentscheidungen fällten, wenn sie das Gelände ohne Airbag-Benutzung auswählen mussten und Nicht-Besitzende zu etwas aggressiveren Geländeentscheidungen neigten, wenn sie einen Airbag zur Verfügung hatten. Wir interpretieren diese Unterschiede in den Geländepreferenzen als einen möglichen Indikator für Risikokompensation bezüglich Airbags. Es ist allerdings schwierig einzuschätzen, wie sich diese beobachteten Präferenzmuster der experimentellen Entscheidungssituationen in die reale Welt übertragen lassen, da unser Experiment die emotionelle Intensität einer wirklichen Entscheidungssituation beim Freeriden kaum abzubilden vermag. Da Risikokompensation primär auf der unterbewussten, emotionalen Ebene stattfindet, vermuten wir, dass die beobachteten Risiko-Kompensationsmuster in der Natur noch ausgeprägter ausfallen könnten.

Ergänzend zu obigen indirekten Beweisen ergab unsere Analyse der Laweninvolvierung bei Airbagbesitzenden vor und nach dem Kauf Hinweise darauf, dass eine Risikokompensation zumindest bei einer gewissen Gruppe stattfindet. So nahm nach dem Kauf des Airbags die Involvierungsrate in Lawineneignisse bei den Nervenkitzel-Suchenden von 0,006 bis 0,045 pro Jahr zu.

Auch wenn Online-Umfragen über Lawinensicherheit gewisse Einschränkungen aufweisen, liefern die Ergebnisse unsere Studie zusammengefasst deutliche Hinweise darauf, dass Risikokompensation bezüglich Airbags wahrscheinlich ist.

Dies steht im Einklang mit der theoretischen Perspektive von Hedlund (2000), die argumentiert, dass Risikokompensation bei Sicherheitsausrüstungen wahrscheinlicher ist, wenn ...

- sie offensichtlich ist, d.h. man weiss immer, dass man sie hat.
- sie das Potenzial hat, die Benutzenden anderweitig zu beeinträchtigen, z.B. durch zusätzliches Gewicht, hohen Kaufpreis.
- die Schutzwirkung direkt mit der Motivation der Benutzenden für die Aktivität übereinstimmt, z.B. Befahren von aggressiverem Gelände.
- Situationen eintreten, in denen die Benutzenden ihr Verhalten auch ändern können.

Es ist aber auch wichtig zu beachten, dass sich die Risikokompensation im Laufe der Zeit auch ändern kann. So können Benutzende wieder in frühere Verhaltensmuster zurückfallen, sobald sie sich an eine neue Sicherheitsausrüstung gewöhnt haben (Hedlund, 2000).

Ist eine Risikokompensation mit Airbags also wahrscheinlich, muss die Anschlussfrage lauten: „Spielt das eine Rolle?“ Wir nehmen an, dass Risikokompensation im Bergsport generell verbreitet ist, da es sich dabei um freiwillige Freizeitaktivitäten handelt, die grundsätzlich mit nicht-ausschliessbaren Risiken verbunden sind. Es geht deshalb dabei immer um Risikooptimierung und nicht Eliminierung.

Das ist auch im Lawinenbereich so, wo Lawinenkurse und -notfallgeräte uns erlauben Touren durchzuführen, die wir uns sonst nicht zutrauen würden. Vor diesem Hintergrund ist die Risikokompensation bezüglich des Airbags also eigentlich nichts Neues. Damit wir allerdings nicht überkompensieren und Airbags richtig und bewusst einsetzen, müssen wir genau über deren Nutzen, Grenzen und potenzielle Risiken informiert sein. Daher ermutigen wir Lawinenwarndienste, internationale Lawinensicherheitsgremien und Airbag-Hersteller, standardisierte Unfallereignisprotokolle zu entwickeln, um weiteres Wissen über die Wirksamkeit von Lawinensicherheitsgeräten zu erlangen. Zudem empfehlen wir das Thema Risikokompensation in Lawinenkursen zu diskutieren und in die Gebrauchsanweisungen von Lawinenairbags aufzunehmen. Interessierte Leserinnen sind eingeladen, die vollständige Beschreibung unserer Studienergebnisse online im Journal of Outdoor Recreation and Tourism unter der Internetadresse <https://doi.org/10.1016/j.jort.2019.100270> nachzulesen.

#### Dank

Wir danken allen Teilnehmenden der Umfrage und insbesondere auch allen Organisationen, die unsere Studie mit der Veröffentlichung der Befragung auf ihren Webseiten unterstützt haben. ■

#### Literatur

- Haegeli, P., Falk, M., Procter, E., Zweifel, B., Jarry, F., Logan, S. & Brugger, H. (2014). The effectiveness of avalanche airbags. *Resuscitation*, 85(9), 1197–1203. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.05.025>.
- Hedlund, J. (2000). Risky business: Safety regulations, risk compensation, and individual behavior. *Injury Prevention*, 6(2), 82–90. <https://doi.org/10.1136/ip.6.2.82>.
- Louviere, J. J., Hensher, D. A. & Swait, J. D. (2000). *Stated choice methods: Analysis and application*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Wilde, G. J. S. (1982). The theory of risk homeostasis: Implications for safety and health. *Risk Analysis*, 2(4), 209–225. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1982.tb01384.x>.
- Wilde, G. J. S. (2001). *Target risk 2: A new psychology of safety and health*. Toronto, ON: PDE Publications.
- Wolken, N. J., Zweifel, B. & Tschiesner, R. (2014). Avalanche airbags and risk compensation: An empirical investigation. In Paper presented at International Snow Science Workshop in Banff, AB (pp. 957–962). Retrieved from <http://arc.lib.montana.edu/snow-science/item/2182>.

