SPONSOREN

MAMMUT SWISS 1862 · PIEPS · ORTOVOX · BERG FUCHS

PARTNER

GRAZ · Das Land Steiermark · POLIZEI · wyssen avalanche control · AK Steiermark

Tagungsband des 4. internationalen Lawinensymposiums Graz 2021

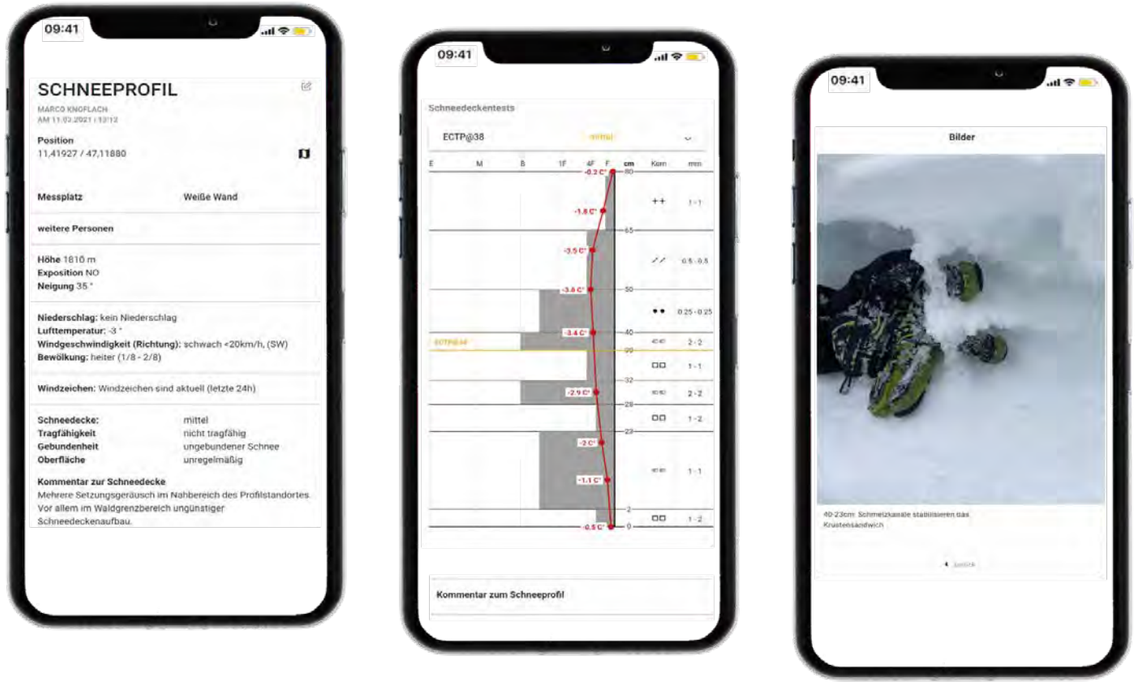
4. LAWINEN SYMPOSIUM GRAZ 2021

ZAMG

Tagungsband des 4. internationalen Lawinensymposiums

Graz 2021

01



01 Vereinfachte Schneeprofilaufnahme, die vor allem für die Lesbarkeit am Smartphone optimiert ist. Es besteht auch die Möglichkeit, Bilder als Anhang beizufügen (Grafik: LO.LA).

06 Digitale Hilfsmittel zur Beurteilung der lokalen Lawinengefahr

Autoren Anna Siebenbrunner, Marco Knoflach

Das Tiroler Unternehmen Lo.La Peak Solutions GmbH (kurz: LO.LA) entwickelt digitale Tools als Hilfestellung zur Beurteilung der lokalen Lawinenlage. Die Tools finden in diversen verkehrssicherungspflichtigen Bereichen (Skigebiete, Straßen- und Schieneninfrastruktur) Anwendung. Der dahinterliegende Ansatz entspringt der problem-zentrierten Lawinenlagebeurteilung.

1. Einleitung

Funktionierende und effiziente Sicherheits- und Risikomanagementsysteme sind für die Betreiber von exponierten, alpinen Infrastruktureinrichtungen unverzichtbar. Die konsequente Beobachtung von Risiken sowie der strukturierte Umgang mit Gefahren hat sich zu einer Basisanforderung und einem (stillen) Qualitätsmerkmal im alpinen Raum entwickelt und ist eine der Kernaufgaben im Sinne der Verkehrssicherungspflicht. Neben dem amtlichen Lawinenlagebericht, der die Lawinengefahr auf regionaler Ebene ausgibt, ist es in vielen Fällen notwendig, auch die lokale Lawinenlage genau zu kennen. Diese Beurteilung stellt vor allem die örtliche Lawinenkommission, Infrastruktur- oder Skigebietsbetreiber vor große Herausforderungen. Neben den technologischen Aspekten spielen dabei vor allem das Wissen und die Erfahrung der lokalen Expert:innen eine wesentliche Rolle. Durch die lokale Gefahrenbeurteilung können gezielt Maßnahmen zur Verhinderung von Personen- oder Sachschäden durch mögliche Lawinenabgänge getroffen werden.

Zur Unterstützung bei der Gefahrenbeurteilung wird dieses essenzielle lokale Wissen mit zielgruppengerecht aufbereiteten, individuell zugeschnittenen, digitalen Werkzeugen kombiniert und dadurch ein effizientes Sicherheits- und Risikomanagement im alpinen Umfeld ermöglicht. Über einfache Abfragen zu Wettersituation und Schneedeckenaufbau wird mittels der intuitiven Web-Applikation LO.LA Safety eine lokale Lawinengefahrenstufe ermittelt. In den digitalen Beurteilungsprozess fließt neben dem eigenen Bauchgefühl auch eine im Hintergrund laufende Ermittlung der Lawinengefahr nach EAWS-Standard mit ein. Das Tool ist für das Smartphone optimiert und funktioniert auch ohne Internetempfang. Neben der Einschätzung der lokalen Lawinenlage für das gesamte Beurteilungsgebiet gibt es auch die Möglichkeit, vordefinierte Lawinenstriche einzeln zu beurteilen. Für Schneedeckenuntersuchungen kann auf ein speziell für Handy und Tablet ausgelegtes Schneeprofilwerkzeug zurückgegriffen werden.

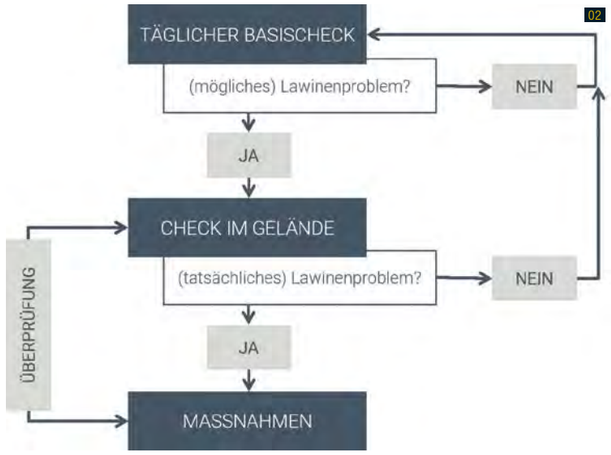
Mit den digitalen Tools zur Beurteilung der lokalen Lawinengefahr hebt LO.LA das alpine Risikomanagement auf eine neue Ebene. Einen wesentlichen Beitrag zur Weiterentwicklung der bestehenden Tools liefern die Kund:innen und Anwender:innen – darunter viele bekannte heimische Skigebiete wie die Gletscherbahnen Kaprun-Kitzsteinhorn, Infrastrukturbetreiber wie die ÖBB-Infrastruktur AG und die Rhätische Bahn AG oder Gemeindelawinenkommissionen.

2. Verkehrssicherungspflicht

Alle Betreiber von öffentlich zugänglichen Verkehrs- und Transportinfrastrukturen im alpinen Raum haben das Ziel, die Sicherheit der Kund:innen und Mitarbeiter:innen zu gewährleisten sowie Schäden für die errichteten Anlagen abzuwenden. Vorrangig geschieht dies zur Unfallprävention, aber auch, um der besonderen rechtlichen Verantwortung gerecht zu werden. Das dazu notwendige Risikomanagement ist daher eine der Kernkompetenzen der Betriebe, um die geforderte Verkehrssicherheit herstellen und einen reibungslosen Betrieb sicherstellen zu können. Die Verkehrssicherungspflicht als zentraler Begriff in der Rechtsprechung beruht auf dem Grundsatz, dass jemand, der eine Gefahrenlage, gleich welcher Art, schafft oder andauern lässt, die notwendigen und zumutbaren Vorkehrungen treffen muss, um eine Schädigung anderer möglichst zu verhindern (Würtl et al. 2021).

Einen vollkommenen Schutz und hundertprozentige Sicherheit kann es in diesem Zusammenhang aber nicht geben, da die Betätigung im alpinen Umfeld, die permanent vorhandenen Gefahrenprozesse und die laufenden naturräumlichen Veränderungen im Gebirge weder vollständig beherrschbar sind noch in stets ausreichendem Maß beeinflusst werden können. Entsprechend den verschiedenen Standards hat ein Betreiber einer Infrastruktur (Straße, Eisenbahn, Seilbahn, Piste, Wanderweg, Biketrail …) die Pflicht, dafür Sorge zu tragen, dass sich die von ihm betriebenen oder gehaltenen Anlagen in einem „ordnungsgemäßen Zustand“ befinden, alle betriebstechnischen Voraussetzungen (gesetzliche Voraussetzungen, Normen, Herstelleranforderungen) erfüllt werden und ein bestmöglicher Schutz vor Naturgefahren gegeben ist (Würtl et al. 2021).

02



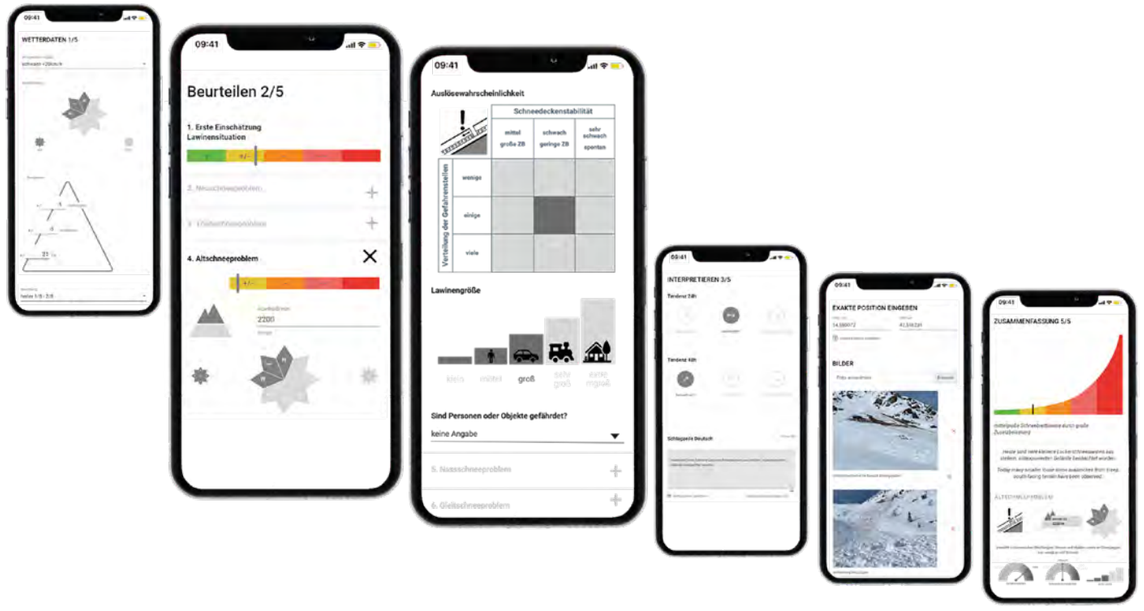
02 Empfohlene Arbeitsweise von Lawinenkommissionen (Manneh nach Walter Würtl).

3. Die Arbeit der Lawinenkommissionen

In lawinengefährdeten Gebieten werden üblicherweise Lawinenkommissionen zur Beurteilung der Gefährdungslage eingesetzt. Diese sind zuständig für die Verkehrssicherung in ihren Verantwortungsbereichen (z. B. Skigebiete, Straßen, Siedlungsräume oder Bahninfrastruktur). Die rechtliche Grundlage bilden die jeweiligen Gemeindeordnungen oder Katastrophenhilfsdienstgesetze. Nur im Bundesland Tirol existiert seit 1992 ein eigenes Lawinenkommissionsgesetz (LKG). Auch die Österreichischen Bundesbahnen verfügen über eine betriebseigene Lawinenkommission, die im ÖBB-eigenen österreichweiten Lawinenwarndienst organisatorisch verankert ist.

Die Dokumentation der Vorgehensweise bei der Beurteilung ist essenziell, um im Falle eines Lawinenereignisses mit Folgeschäden nachweisen zu können, dass nach den einschlägigen Vorgaben und dem Stand der Technik vorgegangen wurde. Auch im gegenteiligen Fall – wenn Gefahr in Verzug ist und beispielsweise eine Straße dringend gesperrt werden sollte oder künstliche Lawinenauslösungen notwendig sind – ist die Dokumentation als Argumentation für die Maßnahmen notwendig.

Um ein möglichst genaues Bild der Lawinensituation zu erhalten, ist es wichtig, sich täglich mit den meteorologischen Parametern und deren Auswirkungen auf die Schneedecke zu befassen. Bei diesem sogenannten täglichen Basischeck werden die aktuellen Wetterdaten, die Prognosewerte sowie der amtliche Lawinenlagebericht erfasst und dokumentiert (Abb.2). Wird bei diesem Prozess ein kritischer Wert (z.B. Neuschneezuwachs, Wind, Temperaturanstieg …) überschritten oder ein Lawinenproblem erkannt, so muss sich die Lawinenkommission ein genaueres Bild der Situation im Gelände machen. Bei der Beurteilung vor Ort wird



03 Matrix zur Bestimmung der Auslösewahrscheinlichkeit einer Lawine beim Neuschnee-, Triebschnee-, Altschnee- oder Nassschneeproblem (Grafik: LO.LA).

untersucht, ob es ein tatsächliches Lawinenproblem gibt und wie stark dieses ausgeprägt ist. Neben der Erfassung der Wetterdaten sind hier die Durchführung von Schneedeckentests, die Beobachtung der Lawinentätigkeit sowie die Beurteilung der Einzugsgebiete und deren Lawinensturzbahn unerlässlich.

4. Beurteilung der lokalen Lawinengefahr

Die Frage, ob ein akutes Lawinenproblem besteht und wie sich dieses auf das Beurteilungsgebiet auswirkt, ist für eine Lawinenkommission nicht immer ganz einfach zu beantworten. Darum ist es besonders wichtig, die Erfahrung sowie das lokale Wissen der Expert:innen bestmöglich einzusetzen. Um die Mitglieder der Lawinenkommission bei den Prozessen der Wahrnehmung sowie der Beurteilung eines Lawinenproblems bestmöglich zu unterstützen und in weiterer Folge Handlungsempfehlungen besser begründen zu können, stehen ihnen im LO.LA Safety Tool folgende Werkzeuge zur Verfügung:

a. Einfache Beobachtung

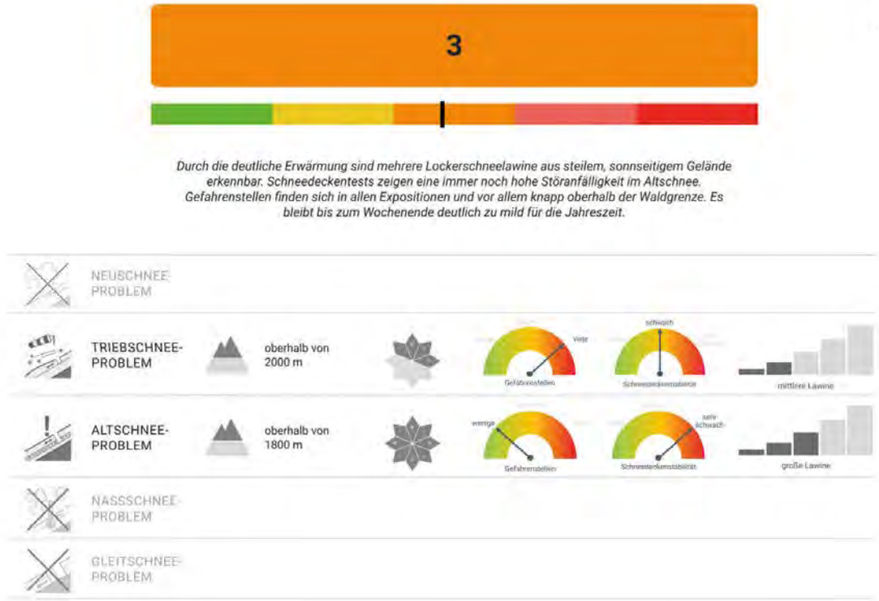
Bei der einfachen Beobachtung können alle Kommissionsmitglieder ihre Eindrücke zur Situation anhand einer kurzen textlichen Beschreibung oder mittels Foto schnell und unkompliziert dokumentieren. Diese Infos werden automatisch gespeichert, einem Geltungsbereich zugeordnet und sind wie bei allen anderen digitalen Werkzeugen sofort für alle Berechtigten einsehbar. Optional können die anderen Mitglieder via SMS über neue Einträge im Tool benachrichtigt werden.

b. Aufnahme eines Schneeprofils

Die Schneeprofilaufnahme ist speziell für die direkte Aufnahme im Gelände mit dem Smartphone optimiert (Abb. 1). Für die Erstellung eines neuen Schneeprofils sind zunächst zwei grundlegende Informationen, nämlich (1.) der Teststandort sowie (2.) das Testergebnis, nötig. Es ist jedoch auch problemlos möglich, eine genauere Schneedeckenanalyse durchzuführen. Der jeweilige Standort kann entweder händisch eingegeben oder mittels GPS-Funktion automatisch ermittelt werden. Zur Ermittlung der Schneedeckenstabilität kann entweder der Rutschblocktest (RB) oder der „Erweiterte Säulentest“ (ECT) durchgeführt werden. Nach der Eingabe der jeweiligen Belastungsstufe, bei welcher es zum Bruch der Schwachschicht kommt, wird die Schneedeckenstabilität automatisch angegeben (stabil, mittel oder schwach).

c. Beurteilung der lokalen Lawinenlage

Das Herzstück des Tools stellt das Werkzeug zur Beurteilung der lokalen Lawinenlage dar. Für die Ermittlung der Lawinengefahr gibt es mehrere Ansätze, die in der Praxis Anwendung finden. Bei der sogenannten analytischen Entscheidungsfindung wird die Lawinenlage anhand von objektiven Daten und Fakten zur Lawinensituation beurteilt. Bei dieser Methode sind vor allem die Stabilitätstests sowie die Interpretation eines Schneeprofils von großer Bedeutung. Nicht selten werden Entscheidungen jedoch „aus dem Bauch heraus“ getroffen. Diese intuitive Entscheidungsfindung wird häufig herangezogen, vor allem von sehr erfahrenen Expert:innen. Da in der Praxis beide Herangehensweisen verwendet werden, kann die Einschätzung im Tool entweder analytisch, intuitiv oder aus einer Kombination der beiden Methoden durchgeführt werden. Die intuitive Einschätzung erfolgt mittels eines Schiebereglers, welcher im Bereich der fünfteiligen Europäischen Gefahrenstufenskala dem Bauchgefühl entsprechend platziert wird. Ein Vorteil dieses Schiebers besteht darin, sich nicht direkt auf eine Stufe festlegen zu müssen, sondern zum Beispiel auch einen „angespannten Dreier“ oder einen „günstigen Zweier“ darstellen zu können. Die Möglichkeit der intuitiven Einschätzung gibt es sowohl bei der generellen Ersteinschätzung der Lawinengefahr als auch separat für jedes ausgewählte Lawinenproblem. Wird kein Lawinenproblem benannt, erfolgt die Beurteilung der lokalen Lawinengefahr ausschließlich anhand des persönlichen Ersteindruckes.



04 Beispielhafte Darstellung einer lokalen Lawinenlage mit dem LO.LA Safety Tool. Die ermittelte Gefahrenstufe ergibt sich immer aus dem relevantesten (am höchsten bewerteten) Lawinenproblem. Für alle ausgewählten Probleme wird neben dem Höhenband und der Exposition auch die Frequenz der Gefahrenstellen, die Schneedeckenstabilität sowie die zu erwartende Lawinengröße angegeben (Grafik: LO.LA).

Falls ein Lawinenproblem gegeben ist, erfolgt die Beurteilung der Lawinengefahr mit dem sogenannten problemzentrierten Ansatz (Statham et al. 2018). Bei dieser Methode werden für jedes vorhandene Lawinenproblem einzeln folgende Parameter bestimmt:

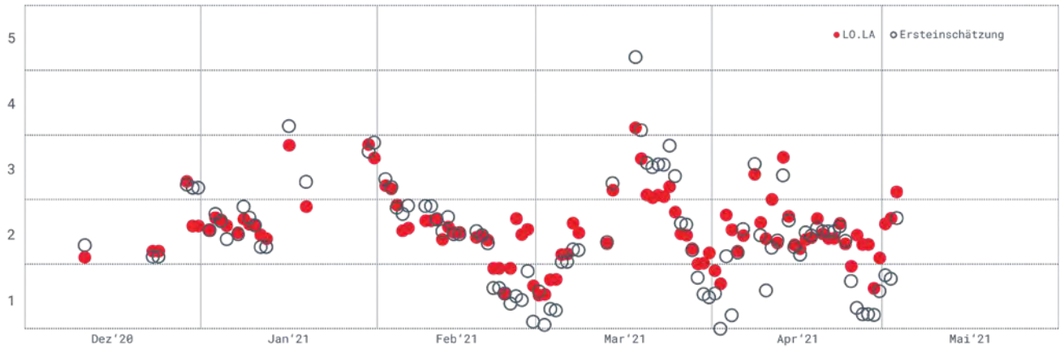
- Exposition
- Höhenbereich
- Auslösewahrscheinlichkeit
- Lawinengröße

Die Auslösewahrscheinlichkeit wird im Tool anhand einer 3×3-Matrix bestimmt (Abb. 3). Diese bildet einerseits die Häufigkeit der Gefahrenstellen (Frequenz) und andererseits die Schneedeckenstabilität ab. Bei der Frequenz der Gefahrenstellen kann aus „wenige“, „einige“ und „viele“ und bei der Schneedeckenstabilität aus „mittelmäßig“, „schlecht“ oder „sehr schlecht“ ausgewählt werden. Diese 3×3-Matrix ist beim Triebschnee-, Neu-schnee-, Altschnee- sowie beim Nassschneeproblem ident, nur beim Gleitschneeproblem wird anstelle der Schneedeckenstabilität die Bewegung der Schneedecke beurteilt. Die für das Lawinenproblem zu erwartende Lawinengröße wird nach internationalem Standard von *Größe 1 – kleine Lawine* bis *Größe 5 – extrem große Lawine* angegeben. Die große Stärke des Tools besteht nun darin, dass anhand der eingegebenen Parameter die Lawinengefahr automatisch nach EAWS-Standard ermittelt wird.

d. Einschätzung am Lawinenstrich

Für jede Lawinenkommission werden die für sie relevanten Lawinenstriche im Tool vordefiniert. Diese können einzeln ausgewählt und nach dem gleichen Schema wie bei der Beurteilung der lokalen Lawinenlage bewertet werden. Hier zeigt sich auch die große Stärke dieser Methode zur Ermittlung der Lawinengefahr, nämlich deren Skalierbarkeit. Einschätzungen können entweder vom Vortag kopiert oder für einen anderen Lawinenstrich verwendet und auch nochmals individuell angepasst werden. Somit spart man sich bei ähnlichen Verhältnissen viel Zeit.

05



05 Lokale Lawinenlagebeurteilungen am Kitzsteinhorn (Salzburg) in der Wintersaison 2020/21. Gegenüberstellung größtes Lawinenproblem – Ersteinschätzung (Grafik: LO.LA).

5. Zwischenfazit und Ausblick

Durch die regelmäßige Verwendung der digitalen Tools zur Beurteilung der Lawinenlage im gesamten Ostalpenraum werden viele Daten zur Wetter- und Lawinensituation generiert. Die Analysen der Daten der abgelaufenen Wintersaison 2020/21 zeigten, dass die Lawinengefahr häufig als zu gering eingeschätzt wurde.

Der Grund dafür liegt im Rechenvorgang, bei dem die Lawinengefahr aus den Parametern (1) Ersteinschätzung, (2) Lawinengröße, (3) Schneedeckenstabilität, (4) Frequenz der Gefahrenstellen und der (5) Beurteilung der einzelnen Lawinenprobleme gemittelt wird. Zielführender wäre es daher, dem problemzentrierten Ansatz folgend die Parameter 2-4 für jedes Lawinenproblem separat zu beurteilen. Die lokale Lawinenwarnstufe sollte dann für jenes Lawinenproblem ausgegeben werden, von dem die größte Gefahr ausgeht. Das ist insbesondere für die Erhaltung von Infrastrukturen von Relevanz, wo stets mit dem worst case kalkuliert werden muss. Die Diskrepanz Ersteinschätzung – größtes Lawinenproblem ist in Abbildung 5 exemplarisch für das Kitzsteinhorn (Salzburg) dargestellt.

Die Daten aus dem vergangenen Winter ermöglichen ein fundiertes Verständnis der zeitlichen Entwicklungen und dadurch eine Optimierung des Risikomanagements. Einen wesentlichen Beitrag leistet auch der Datenaustausch innerhalb der Kommissionen sowie mit den Beobachtern und Warnern des Lawinenwarndienstes (LWD). Auf diese Weise stehen dem LWD deutlich mehr zuverlässige Beobachtungsdaten zur Verfügung, als das in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten der Fall war. Dadurch gewinnen auch die großräumigeren Warnungen an Qualität.

Insbesondere werden die Datenanalysen nach der Testphase in der kommenden Saison 2021/22 mit der modifizierten Beurteilungsmatrix (problemzentrierter Ansatz) mit Spannung erwartet. Rückt bei der Beurteilung der Lawinenlage das Lawinenproblem in den Vordergrund, stellt sich folglich auch die Frage, wie in der Kommunikation zu verfahren ist, ob auch hier das Lawinenproblem stärker gewichtet werden sollte als das bisher der Fall war und/oder der Gefahrenstufe in der Kommunikation sogar gleichgestellt werden sollte.

Literatur:
- Gesetz über die Lawinenkommissionen, Tiroler LGBl. Nr. 104/1991

- Statham, G.; Haegli, P.; Greence, E.; Birkeland, K.; Israelson, C.; Tremper, B.; Stetham, C.; McMahon, B.; White, B.; Kelly, J. (2018) A conceptual model of avalanche hazard. Natural Hazards, 90, S. 663-691.

- Würtl, W; Ortner, S.; Riedl, H. (2021) LO.LA – Sicherheit auf Pisten und in Skigebieten. Schwung – Das Magazin des Tiroler Skilehrerverbandes, 4, S. 34-38.

Marco Knoflach
LO.LA Produktentwicklung, Ausbildungsteam
Anna Siebenbrunner
Projektmitarbeiterin bei LO.LA