



Steinschlaggefahr auf Wanderwegen in Österreich

Wien, September 2024



Steinschlaggefahr auf Wanderwegen in Österreich

Verfasst von

Dipl. – Ing. Dr. techn. Tabea Fian
Dr. Armin Kaltenegger
Timo Lücksmann, MSc

Im Auftrag von

Dr. Armin Kaltenegger

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| 1. Einleitung | 4 |
| 2. Methoden | 5 |
| 3. Ergebnisse | 6 |
| 3.1. Dokumentierte Naturereignisse in Österreich | 6 |
| 3.2. Erfassung von Naturereignissen über die Zeit | 8 |
| 3.3. Steinschlagereignisse nach Monaten | 8 |
| 3.4. Steinschlagereignisse nach Höhenbereichen | 9 |
| 3.5. Das österreichische Wanderwegenetz | 9 |
| 3.6. Wanderwege in Steinschlag- Gefahrenzonen | 10 |
| 3.7. Wegehalterhaftung | 11 |
| 4. Fazit | 13 |

1. Einleitung

Die Auswirkungen des Klimawandels sind besonders im Hochgebirge deutlich zu spüren. Steigende Temperaturen lassen den Permafrost, den „Kleber der Alpen“, schmelzen. Dadurch wird eine große Menge an Gesteinsmaterial potenziell mobilisierbar und kann, besonders bei Extremereignissen, zu einer noch größeren Gefahr werden, als es bisher der Fall ist.

Mit dem Übergang vom Spätsommer in den Herbst sinken die Tageshöchsttemperaturen, nicht nur in den Tallagen. Mit dem Jahreszeitenwechsel werden auch die Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht immer größer. In höheren Lagen und exponierten Stellen können die Temperaturen nachts bereits unter den Gefrierpunkt fallen. Mit diesem ersten Frost steigt auch die Steinschlaggefahr. Die natürlichen Frost-Tau-Zyklen setzen dem Gestein zu, Wasser dringt in Spalten und Klüfte ein, und gefriert dort. Da Eis ein größeres Volumen als flüssiges Wasser hat, kann dies den Felsen sprengen. Die natürlichen Voraussetzungen, die Steinschlag begünstigen, sind somit erfüllt. Steinschläge und Felsstürze von Kieselsteingröße bis zu Felsbrocken von mehreren Kubikmetern Volumen können die Folge sein. **Selbst kleine Steine können bei großen Fallhöhen tödliche Energie entwickeln. Besonders gefährlich ist es, wenn diese auf Wanderer ohne Helm treffen.**

Laut Zahlen des österreichischen Kuratoriums für alpine Sicherheit haben sich zwischen 1. Januar 2019 und 31. Dezember 2023 im 10-Jahres-Schnitt pro Jahr 61 Personen eine Verletzung durch Steinschlag zugezogen bzw. pro Jahr 3 Todesopfer gefordert.

Dieser Bericht befasst sich mit der Gefährdung durch Steinschlag auf österreichischen Wanderwegen. Besonderes Augenmerk liegt auf einfachen Wanderungen im steinschlagexponierten Gelände. Jeder Wanderweg hat sein Zielpublikum – die Wegehalter beurteilen das jeweils akzeptierbare Risiko. **Auf einem Klettersteig mit Zielgruppe Bergsteiger ist ein deutlich höheres Steinschlagrisiko vertretbar als auf Familienwanderwegen oder in einer Klamm mit touristischen Aktivitäten.** Dennoch besteht immer ein unvermeidbares Restrisiko. Gerade auf einfachen, meist flachen und touristisch intensiv genutzten Wegen sind häufig auch Personengruppen unterwegs, deren Wissen um die Gefahren in der Natur kaum oder gar nicht ausgeprägt ist. **Aufgrund der hohen Personenfrequenz ist selbst bei einem geringen Steinschlagrisiko ein Unfall nicht unwahrscheinlich.**

Auf Basis von öffentlich und frei verfügbarem Datenmaterial werden gängige Methoden der räumlichen Analyse angewandt. Potenziell exponierte und gefährliche Stellen entlang eines Wanderweges werden so besser und einfacher erkannt. **Die Fähigkeit, Gefahrensituationen besser einzuschätzen soll gestärkt, Unfälle und potenziell gefährliche Situationen sollen verhindert, sowie deren Auswirkungen zumindest gemindert werden.** Gefährliche Streckenabschnitte erkennt man leichter, wenn man mit offenen Augen durch die Natur geht.

2. Methoden

Es wurde eine quantitative und räumliche Datenanalyse unter Verwendung eines geographischen Informationssystems (ArcGIS Pro) durchgeführt. Das Datenmaterial stammt aus öffentlich und kostenfrei zugänglichen Quellen:

- dokumentierten Naturereignisse in Österreich durch die Wildbach- und Lawinerverbauung (WLV)
- Gefahrenzonenpläne der Wildbach- und Lawinerverbauung (WLV)
- digitales Höhenmodell aus der Geodateninfrastruktur der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE)
- digital verfügbares österreichisches Wanderwegenetz aus OpenStreetMap (OSM)
- digital verfügbares Wanderwegenetz aus dem Geoportal des Langes Vorarlberg (VOGIS)
- Klima- und Wetterdaten der GeoSphere Austria (GSA)

3. Ergebnisse

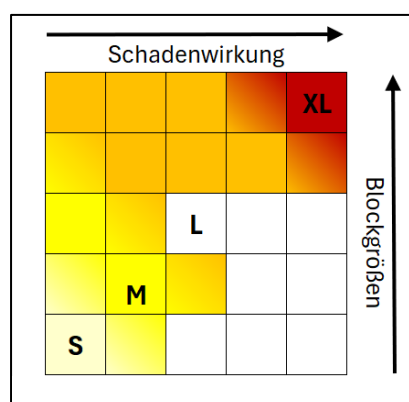
3.1. Dokumentierte Naturereignisse in Österreich

In Österreich ereigneten sich **seit Beginn der Aufzeichnungen** durch die WLW **36.658 dokumentierte Naturereignisse**. Gemäß Definition der WLW versteht man unter einem solchen Ereignis „die schadensbildende Summe aller Vorgänge und Wirkungen eines Naturgefahrenprozesse, wenn sie in einem räumlichen, zeitlichen oder kausalen Zusammenhang stehen. Ereignisse können nach der vorwiegenden Prozessart, der Häufigkeit ihres Auftretens oder ihrer Intensität unterteilt werden.“

Die dokumentierten Ereignisse entfallen auf 25.551 durch Wasser ausgelöste Ereignisse. Dazu zählen Hochwasser, Murgang, Oberflächentransport und fluviale (von Fließgewässern verursachte) Feststofftransporte. Weiters wurden 8.718 Lawinen, 1.761 Rutschungen und 628 Steinschlagereignisse aufgezeichnet. Tabelle 1 zeigt die Aufteilung dieser Ereignisse nach der qualitativ eingeschätzten Ereignisintensität.

| Kategorie | qualitativ geschätzte Ereignisintensität | | | | | gesamt |
|---------------|--|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| | extrem | stark | mittel | gering | unbekannt | |
| Wasser | 1.641 | 3.833 | 7.005 | 6.100 | 6.972 | 25.551 |
| Lawine | 351 | 674 | 2.754 | 2.600 | 2.339 | 8.718 |
| Rutschung | 27 | 148 | 569 | 334 | 683 | 1.761 |
| Steinschlag | 14 | 184 | 189 | 98 | 143 | 628 |
| gesamt | 2.033 | 4.839 | 10.517 | 9.132 | 10.137 | 36.658 |

Tabelle 1: dokumentierte Naturereignisse nach Ereignisintensität. Eigene Darstellung. Daten: INSPIRE



Die Ereignisintensität ist gemäß ONR 24800 das physikalische Maß eines Ereignisses, das die Größenordnung seiner Wirkung ausdrückt. Gemäß den in der ONR festgelegten Kriterien werden die Intensitätsklassen in **gering (S)**, **mittel (M)**, **stark (L)** und **extrem (XL)** unterschieden.

Für den Prozess **Steinschlag** sieht das Raster zur Einordnung wie links aus.

Abbildung 1: Ereignisintensität nach ONR 24800. eigene Darstellung.

Die untere Abbildung 2 zeigt einen Überblick über die räumliche Verteilung der Ereignisorte der dokumentierten Steinschlagereignisse.

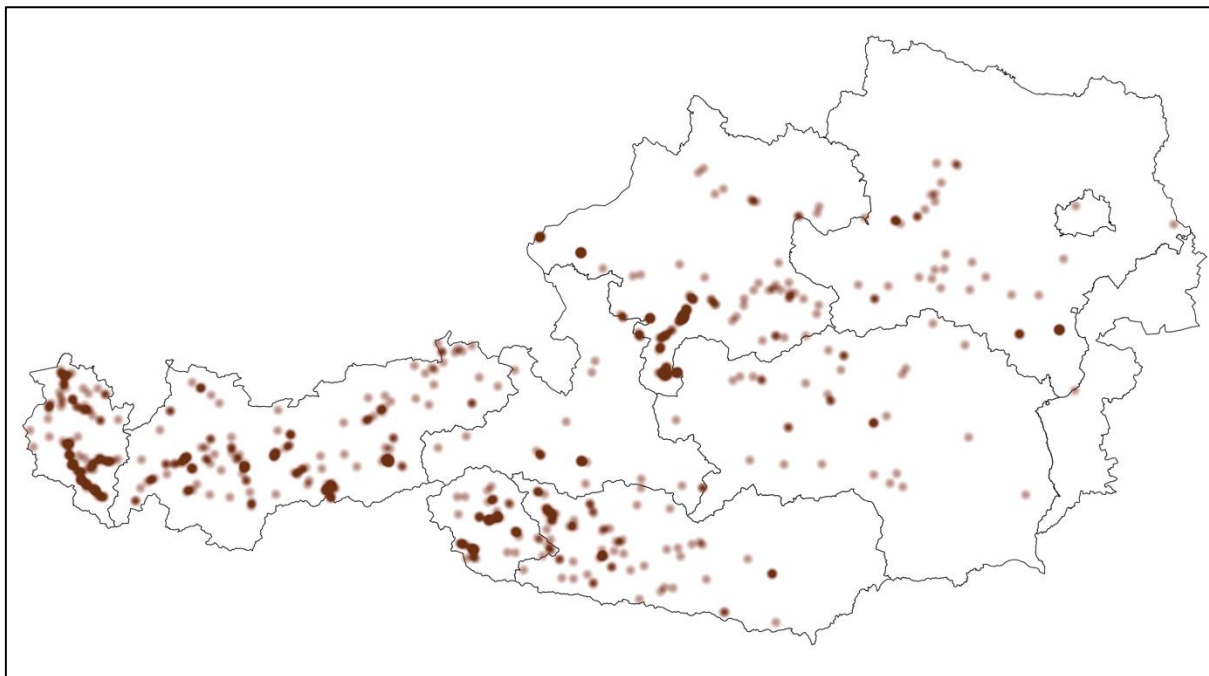


Abbildung 2: Heatmap der Steinschlagereignisse in Österreich zwischen 1900 und 2023. Eigene Darstellung. Daten: INSPIRE

In der **Ereignisdokumentation 2023** finden sich zum Stichtag 25.02.2024 **432 Ereignisse** im digitalen Ereignisportal des Wildbach- und Lawinenkatasters (WLK). Rund 67% der Ereignisse entfielen auf die Kategorie Wasser, rund 13% auf die Kategorie Rutschung, rund 12% auf die Kategorie Steinschlag und rund 11% auf die Kategorie Lawine.

| | Wasser | Rutschung | Steinschlag | Lawine | gesamt |
|-------------------------|--------|-----------|-------------|--------|--------|
| Burgenland | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Kärnten | 107 | 9 | 7 | 1 | 124 |
| Niederösterreich | 9 | 2 | 1 | 0 | 12 |
| Oberösterreich | 6 | 8 | 16 | 1 | 31 |
| Salzburg | 13 | 2 | 0 | 9 | 24 |
| Steiermark | 50 | 2 | 1 | 35 | 88 |
| Tirol | 83 | 21 | 16 | 3 | 123 |
| Vorarlberg | 9 | 11 | 9 | 0 | 29 |
| gesamt | 278 | 55 | 50 | 49 | 432 |

Tabelle 2: Anzahl und Anteil der Ereignismeldungen je Bundesland nach Kategorien. Eigene Darstellung. Daten: WLK

Von in Summe 50 Steinschlagereignissen im Berichtsjahr 2023 fielen

- 2,6% in die Kategorie „Gering“ (1)
- 21,7% in die Kategorie „Mittel“ (25)
- 24,5% in die Kategorie „Stark“ (23)
- 0,7% in die Kategorie „Extrem“ (1)

Steinschlagereignisse traten im Vergleich zu den Vorjahren im Jahr 2023 relativ gesehen häufiger auf.

3.2. Erfassung von Naturereignissen über die Zeit

Eine vollständige historische Erfassung sämtlicher Naturereignisse ist in der Gegenwart nicht mehr möglich. Deutliche Verbesserungen und Intensivierungen in der flächendeckenden Erfassung sämtlicher Naturereignisse führen zu einer besseren Datenqualität. Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der dokumentierten Naturereignisse nach Ereigniskategorien ab 1900 bis heute.

Eine erkennbare Zunahme der Ereignishäufigkeit über die Zeit ist nicht ausschließlich auf eine Zunahme der natürlichen Prozesse zurückzuführen.

3.3. Steinschlagereignisse nach Monaten

Die Anzahl der Ereignisse in den Monaten Februar bis Dezember ist gleichmäßig verteilt zwischen 26 und 52 Ereignissen. Im Datensatz finden sich weiters 54 Ereignisse, für die der Monat nicht bekannt ist. Abbildung **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**3 zeigt die Verteilung der Steinschlagereignisse über die Monate.

Steinschlagereignisse finden besonders häufig im Januar statt.

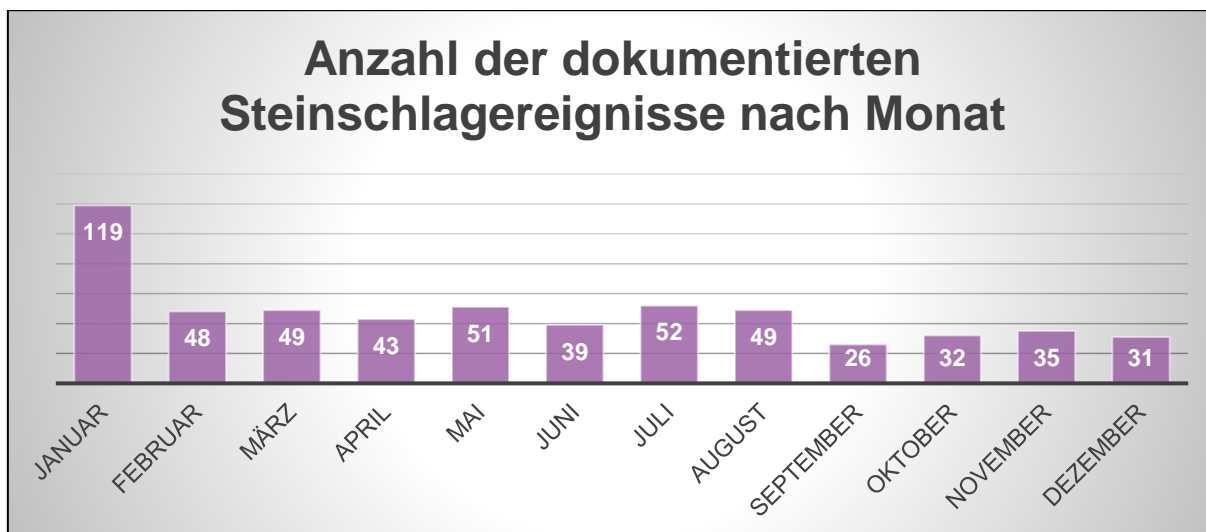


Abbildung 3: Verteilung der dokumentierten Steinschlagereignisse nach Monaten. Eigene Darstellung. Daten: INSPIRE, WLV

3.4. Steinschlagereignisse nach Höhenbereichen

Eine Verschneidung der Steinschlagereignisse mit dem digitalen Höhenmodell (DHM) liefert Aufschlüsse über die geografische Höhe jedes Ereignisses. Abbildung 4 schlüsselt die Steinschlagereignisse nach deren Häufigkeit in verschiedenen Höhenbereichen auf.

Der Bereich zwischen 400 und 700 Metern zeigt die höchste Anzahl an dokumentierten Steinschlagereignissen der WLV, wobei die meisten Ereignisse bei etwa 500 Metern liegen.

Zwischen 700 und 1.100 Metern sind mit jeweils über 40 Ereignissen in allen Höhenklassen auffallend viele Ereignisse zu beobachten. Die Anzahl der Steinschlagereignisse nimmt ab einer Höhe von über 1.100 Metern allmählich ab, über 1.500 Meter nimmt sie deutlich ab.

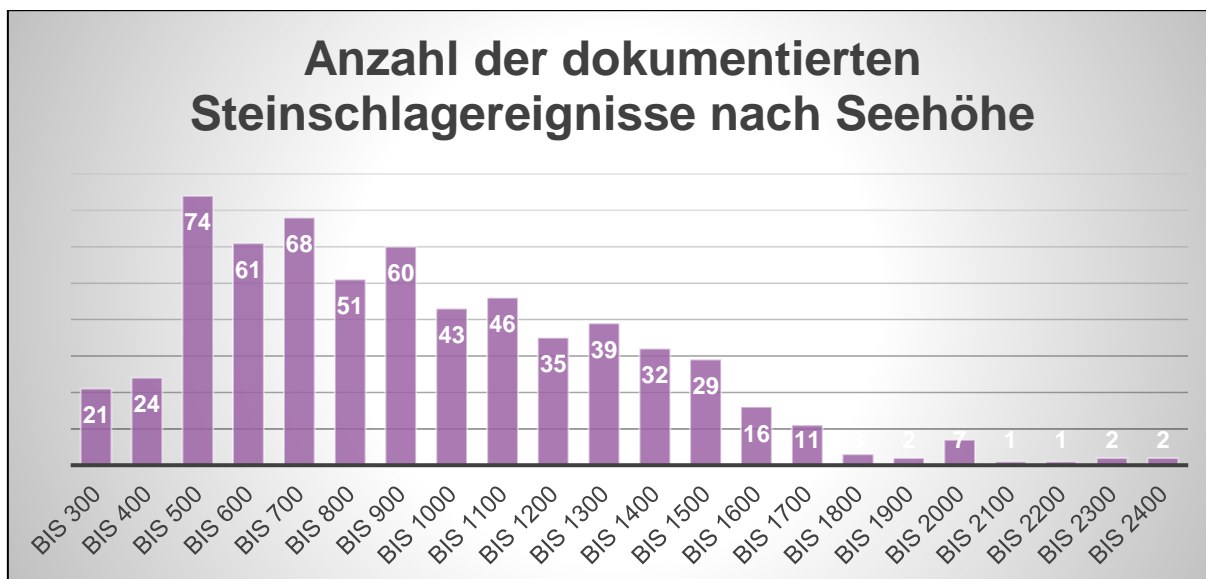


Abbildung 4: Verteilung der dokumentierten Steinschlagereignisse über die geografische Höhe. Eigene Darstellung. Daten: INSPIRE, WLV

3.5. Das österreichische Wanderwegenetz

Das österreichische Wanderwegenetz umfasst etwa 72.000 km. Diese Angabe bezieht sich auf die durchgeführte Analyse des aus OpenStreetMap (OSM) exportierten Wanderwegenetzes für Österreich.

Für die österreichischen Bundesländer hat von amtlicher Seite ausschließlich das Land Vorarlberg ein Shapefile für das Wanderwegenetz öffentlich zur Verfügung gestellt. Dessen Kilometerumfang stimmt mit jenem aus OSM mit geringfügigen Abweichungen überein. Abbildung 5 veranschaulicht das österreichische Wanderwegenetz gemäß OSM.

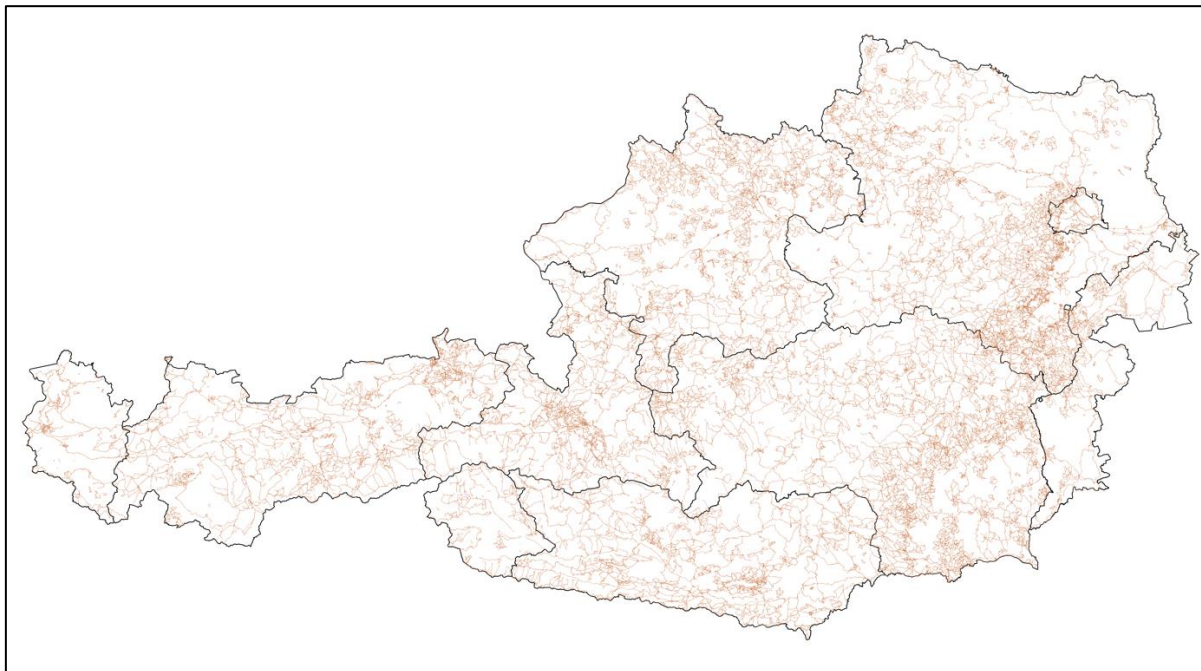


Abbildung 5: Österreichisches Wanderwegenetz. Eigene Darstellung. Daten: OpenStreetMap

3.6. Wanderwege in Steinschlag- Gefahrenzonen

Ca. 3% der Wanderwege befinden sich im braunen Hinweisbereich für Naturgefahren!

Für die Abschätzung der flächenhaften Ausdehnung von Steinschlag-Gefahrenzonen in Österreich wurde der Gefahrenzonenplan der WLV herangezogen und der braune Hinweisbereich ausgewertet. In diesem wird auf andere als durch Wildbäche und Lawinen hervorgerufene Naturgefahren hingewiesen. Nach den Auswertungen umfasst dieser Hinweisbereich eine Fläche von 746 km². Das entspricht in etwa 1 Prozent der Fläche Österreichs beträgt. In diesen braunen Hinweisbereich entfallen ca. 3 Prozent des österreichischen Wanderwegenetzes, das entspricht in etwa 2.200 Wegkilometern.

In etwa 1 Prozent des österreichischen Wanderwegenetzes, das sind in etwa 760 Kilometer, sind durch Steinschlag gefährdet.

Grenzt man den braunen Hinweisbereich konkreter auf explizit steinschlaggefährdete Flächen ein, so umfassen diese 254 km². Steinschlagereignisse im Nahbereich von Wanderwegen

272 der 628 Steinschlagereignisse (43,4%) haben sich im Nahbereich von 20 Metern auf Wanderwegen ereignet im bekannten steinschlaggefährdeten Gebiet ereignet.

Abbildung 6 zeigt die Steinschlagereignisse in der Nähe von Wanderwegen in einem Bereich von 20 Metern innerhalb von steinschlaggefährdeten Gebieten, die zwischen 400 und 600 Höhenmetern liegen.

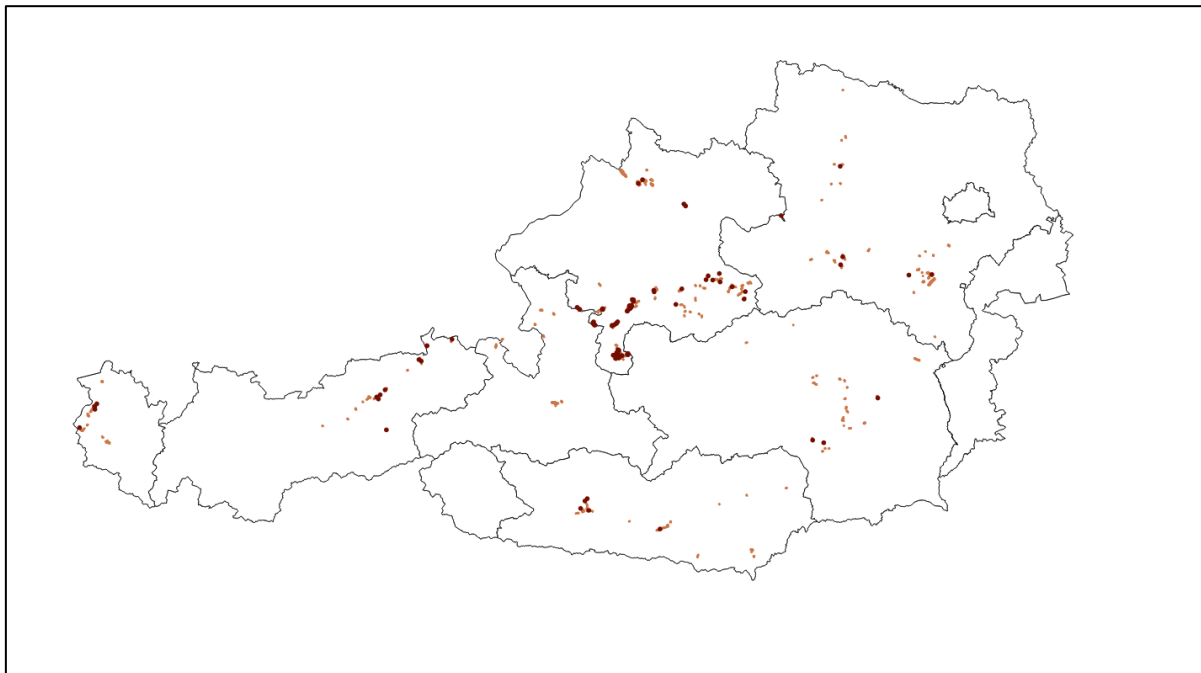


Abbildung 6: Steinschlagereignisse in der Nähe von Wanderwegen im ausgewiesenen Gefahrenbereich zwischen 400 und 600 Höhenmetern. Eigene Darstellung. Daten: OSM, INSPIRE

3.7. Wegehalterhaftung

Die oben ausgeführten Veränderungen im Klima und die dadurch bedingte höhere Wahrscheinlichkeit von Steinschlag in von Menschen bewohnten / begangenen Gebieten bringt auch die Halter von Wegen unter Druck.

Der Halter eines Weges haftet den Benützern, wenn durch den mangelhaften Zustand des Weges ein Schaden verursacht wird und dem Halter selbst oder seinen Leuten zumindest **grobe Fahrlässigkeit oder gar Vorsatz** vorzuwerfen ist. In der Praxis der Gerichte und Versicherungen ist das zwar sehr selten der Fall, aber nicht auszuschließen. Die Rechtsquelle für dieses Haftungsregime findet sich in § 1319a ABGB (Allgemeines Bürgerliches Gesetzbuch).

- **Grob fahrlässig** handelt, wer auffallend sorglos war und der Eintritt des Schadens geradezu vorhersehbar war (z.B. wenn dem Wegehalter eine gefährliche Stelle bekannt war und er dennoch keine zumutbaren Sicherungsmaßnahmen gesetzt hat).
- Wird für die Benützung des Weges ein Entgelt verlangt, dann erhöht sich der Haftungsmaßstab auf **leichte Fahrlässigkeit**.

Wer ist nun „Wegehalter“? Jeder, die Kosten der Errichtung und Erhaltung eines Weges trägt. In der Praxis von Wanderwegen sind das oftmals alpine Vereine, Tourismusverbände, Gemeinden, Schutzhüttenbetreiber usw. Achtung: Auf die Eigentümereigenschaft kommt es hier nicht an. Der Eigentümer ist nur dann Wegehalter, wenn er diese Aufgabe an keinen Dritten übertragen hat.

Durch die höhere Wahrscheinlichkeit eines Steinschlags steigt der Kontroll- und Instandhaltungsdruck der verantwortlichen Wegehalter. Dies kann aber deren wirtschaftliche Leistungsfähigkeit überschreiten und sie sind gezwungen, die Wegepflege aufzugeben. Das wiederum kann große Auswirkungen auf Tourismus, Wirtschaftstreibende und Lebensqualität haben. Weiters können Wegsperrungen zur unerlaubten Benützung von Wegen führen, was zur Haftungsfreizeichnung des Wegehalters führt und den Schaden beim Nutzer belässt.

Abhilfe schaffen kann hier lediglich eine behutsame Änderung in der Interpretation der einschlägigen Bestimmungen durch die Rechtsanwender, insbesondere durch Gerichte. Vor allem der Aspekt der Eigenverantwortung wird stärker betont werden müssen. Eine Gesetzesänderung wird voraussichtlich nicht nötig sein. Eine einseitige Belastung der Wegehalter mit den genannten Erschwernissen ist deshalb abzulehnen.

4. Fazit

Verschneidet man die kartierten Risikobereiche der WLV mit jenen Höhenbereichen, in denen am häufigsten Steinschlagereignisse auftraten, sowie den bekannten Ereignissen im Nahbereich von Wanderwegen, so können eindeutig Bereiche identifiziert werden, in denen evidenzbasiert ein sehr hohes Steinschlagrisiko vorherrscht und die auch vor Ort mit einem Warnhinweis gekennzeichnet werden sollten.

Gleichzeitig gibt es eine große Anzahl an Wanderwegen, die im nicht-kartierten Bereich verlaufen. Demnach gibt es hierfür keine Informationen über die Gefährdung durch Steinschlagereignisse. Weiters ist es de facto unmöglich alle Steinschlagereignisse systematisch zu erfassen. Hier sind die Wegehalter besonders gefordert, ihr lokal erworbenes Wissen für Risikoabschätzungen verfügbar zu machen und bestenfalls Gefahrenstellen an neuralgischen Stellen gesondert auszuweisen.

Empfehlungen

- Bleiben Sie stets auf markierten Wegen!
- Rechnen Sie im alpinen Gelände immer mit einem möglichen Steinschlagereignis!
- Erhöhte Vorsicht gilt besonders nach extremen Wetterereignissen wie Starkregen – auch über mehrere Tage!
- Beachten Sie Hinweise und Sperrungen von Behörden und alpinen Vereinen (Alpenverein, Naturfreunde, Österreichischer Touristenklub)!
- Wegsperrungen dienen der Sicherheit und sollten unbedingt beachtet werden. Sie bringen nicht nur sich, sondern auch andere in Gefahr!
- Bedenken Sie, dass auch bei Freigabe von Wanderwegen durch Behörden oder Vereine immer noch ein Restrisiko besteht!
- Die größte Gefahr der Auslösung eines Steinschlags beim Wandern geht von anderen Wanderern aus. Sollten Sie selbst einen Stein oder Geröll lostreten, warnen Sie bitte nachfolgende Wanderer mit dem lauten Ausruf „Achtung Stein“!
- Achten Sie bei Querung gefährlicher Stellen immer auf die Umgebung, eventuelle akustische Warnsignale anderer Wanderer und mögliche Geräusche rollender Steine oder umknickender Vegetation!
- Erhöhte Vorsicht gilt bei Mulden und Rinnen im steileren Gelände. Stellen, an denen offensichtlich loses Gestein liegt, sollten besonders achtsam und zügig durchwandert werden!
- Werfen Sie **niemals** Steine in die Tiefe und weisen Sie auch Kinder eindringlich darauf hin, dies **niemals** zu tun!



KFV (Kuratorium für Verkehrssicherheit)

Schleiergasse 18

1100 Wien

T +43-(0)5 77 0 77-DW oder -0

F +43-(0)5 77 0 77-1186

E-Mail kfv@kfv.at

www.kfv.at

Medieninhaber und Herausgeber: Kuratorium für Verkehrssicherheit

Verlagsort: Wien

Herstellung: Eigendruck

Titelbild: Ronny Siegel, pexels.com

Copyright: © Kuratorium für Verkehrssicherheit, Wien. Alle Rechte vorbehalten.

SAFETY FIRST!