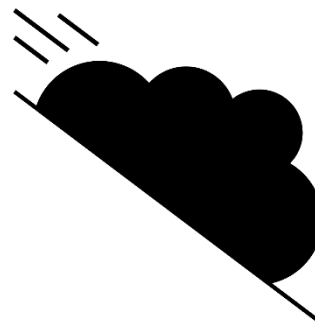




Lawinenwinter



Dieses Gefährdungsdossier ist Teil
der nationalen Risikoanalyse
«Katastrophen und Notlagen Schweiz»

Definition

Lawinen lösen sich im waldfreien Gelände ab einer Hangneigung von ungefähr 30 Grad. Relevant für Grosslawinensituationen sind Schneebrettlawinen. Diese brechen im Anrissgebiet an. Voraussetzung für die Bildung von Schneebrettlawinen ist mindestens eine schwache Schneeschicht in der Schneedecke, die von verfestigten Schneeschichten (dem Schneebrett) überlagert ist. Wenn diese Schwachschicht bricht und das darüber liegende Schneebrett abgleitet, stürzt die Schneebrettlawine ab. In der Sturzbahn fließt oder stiebt der Schnee resp. das Schnee-Luftgemisch mit u. U. hoher Geschwindigkeit (bis rund 200 km/h) und entwickelt grosse Kräfte. Dabei nimmt die Lawine in der Sturzbahn weiteren Schnee auf. Im Ablagerungsgebiet, wo das Gelände weniger steil als 25 Grad oder allmählich deutlich flacher ist, kommt die Lawine zum Stillstand und der Schnee lagert sich ab. Die Ablagerung ist meist mehrere Meter mächtig und beinhaltet mitgerissenes Material wie zum Beispiel Holz und Steine.

November 2020





Ereignisbeispiele

Stattgefundene Ereignisse tragen dazu bei, eine Gefährdung besser zu verstehen. Sie veranschaulichen die Entstehung, den Ablauf und die Auswirkungen der untersuchten Gefährdung.

Winter 1999
Schweiz
Lawinenwinter

Im Januar und insbesondere im Februar 1999 gingen in weiten Teilen des Alpenraums von den französischen Alpen über die Schweiz bis nach Tirol zahllose Lawinen nieder. Drei aufeinanderfolgende mehrtägige Nordwest-Staulagen (26.–29. Januar, 5.–10. Februar und 17.–24. Februar) führten zu lang anhaltenden, intensiven Schneefällen. Innerhalb von knapp fünf Wochen fielen in grossen Teilen des Alpenraumes mehr als fünf Meter Schnee. Es herrschte erstmals für mehrere Tage und weite Gebiete die höchste Gefahrenstufe 5 (sehr gross) der Europäischen Lawinengefahrenstufenskala. Viele Verkehrswege waren unterbrochen und ganze Talschaften von der Aussenwelt abgeschnitten. Hunderttausende von Touristen waren betroffen. Der verheerendste Lawinenniedergang in der Schweiz war in Evolène mit 12 Todesopfern. In der Schweiz gab es über 1000 Schadenlawinen mit insgesamt 17 Todesopfern in Gebäuden und auf Strassen. Die damit verbundenen direkten und indirekten Sachschäden beliefen sich auf über 600 Mio. CHF.

Winter 1951
Schweiz
Lawinenwinter

Im Januar und Februar 1951 fiel im Alpenraum überdurchschnittlich viel Schnee. Im Januar waren durch eine ausgeprägte Nordstaulage die gesamten Zentral- und Ostalpen betroffen, im Februar insbesondere das Tessin. Mehrere Dörfer, darunter Airolo, Vals und Andermatt wurden von Lawinen getroffen. In dieser Zeit gingen über 1300 Schadenlawinen nieder. 98 Menschen verloren ihr Leben in den Lawinen, 62 wurden verletzt. 187 Häuser, 999 Ställe und 303 andere Gebäude wurden beschädigt oder zerstört. 884 Stück Vieh kamen um.

Februar 1970
Reckingen (Schweiz)
Lawinenunglück

Zwischen dem 18. und 24. Februar 1970 fiel im Goms (VS) 120 bis 170 cm Schnee bei zum Teil stürmischem Nordwestwind auf eine nur mässig verfestigte Schneedecke. Am 24. Februar ereignete sich in Reckingen (VS) ein schweres Lawinenunglück, eines der schwersten Einzelunglücke in der Schweiz. Eine Lawine riss 30 Menschen in den Tod. Die Lawine überraschte die Menschen im Schlaf und verschüttete insgesamt 48 Personen. 19 von ihnen konnten lebend aus den Schneemassen befreit werden. Eine der lebend geretteten Personen starb später im Spital. Trotz der gross angelegten Suchaktion dauerte es 4 Tage, bis das letzte Opfer geborgen werden konnte. Der Sachschaden belief sich auf mehr als 11 Mio. CHF. Insgesamt wurden 4 Wohnhäuser, zwei Ställe, eine Remise und 5 Militärgebäude gänzlich zerstört. Bis zu diesem Tag kam über 200 Jahre lang keine Lawine bis in den Bereich des Dorfes.



Einflussfaktoren

Diese Faktoren können Einfluss auf die Entstehung, Entwicklung und Auswirkungen der Gefährdung haben.

- Gefahrenquelle
- Kombination Gelände-, Schneedecken- und Wettersituation
 - steiles, über mehrere 100 Höhenmeter abfallendes, unbewaldetes Gelände
 - Schneedeckenaufbau und Stabilität der Schneedecke: Art und Eigenschaften der Schneeschichten
 - Schneehöhe
 - Neuschneemenge und Niederschlagsintensität
 - Windrichtung und -stärke
 - Temperatur und -verlauf
 - Art, Anzahl und Grösse der Lawinen und deren Fließverhalten
-

- Zeitpunkt
- Winterhalbjahr (November bis April)
 - Häufung im Januar und Februar
 - Tageszeit
-

- Ort / Ausdehnung
- Ausdehnung des betroffenen Gebietes (Talschaft vs. Alpenraum)
 - Nutzungsart und Nutzungsdichte des betroffenen Gebietes
 - Bestehende Schutzmassnahmen
-

- Ereignisablauf
- Vorwarnzeit
 - Entwicklung des Schneedeckenaufbaus
 - Kurzfristiger Witterungsverlauf (Stunden, Tage)
 - Prognose der kurz- und mittelfristigen Entwicklung
 - Möglichkeit der Planung und Umsetzung temporärer Massnahmen (Sprengungen, Sperrungen, Hausaufenthalt, Evakuationen)
 - Information der potenziell gefährdeten Bevölkerung durch die Behörden
 - individuelle Vorbereitung (Information, telefonische Erreichbarkeit, Vorräte, externe Übernachtungsmöglichkeit)
 - Massnahmen des langfristigen Lawinenschutzes (planerische Massnahmen wie Gefahrenzonenplanung, bauliche Massnahmen)
 - Niederschlagspausen und Aufhellungen (Rekoflüge, Zustand der Anriss- und Einzugsgebiete sowie der Lawinenverbauungen, Feststellen von Lawinenabgängen und Schäden [Zugänglichkeit] usw.)
 - Notversorgung (Rettung, Lebensmittel, Verbindungen, Notstrom usw.)



- Begleitumstände (Zwischensaison, Hochsaison, Anlässe, weitere gleichzeitig auftretende Naturgefahren wie z. B. Erdbeben oder Hochwasser) können die Bewältigung günstig oder ungünstig beeinflussen
- Beim Rückgang der Gefahr können die Massnahmen stufenweise aufgehoben werden
- Schneeräumungen und Aufräumarbeiten
- Schneedruck- und Gleitschnees Schäden können auch noch Wochen nach der akuten Phase auftreten



Intensitäten von Szenarien

Abhängig von den Einflussfaktoren können sich verschiedene Ereignisse mit verschiedenen Intensitäten entwickeln. Die unten aufgeführten Szenarien stellen eine Auswahl von vielen möglichen Abläufen dar und sind keine Vorhersage. Mit diesen Szenarien werden mögliche Auswirkungen antizipiert, um sich auf die Gefährdung vorzubereiten.

-
- | | |
|---------------|--|
| 1 – erheblich | <ul style="list-style-type: none"> – Räumliche Ausdehnung: Talschaft bis grössere Teile (50 %) der CH Alpen – Zeitliche Ausdehnung: ausgeprägteste Phase dauert wenige Tage – Neuschneesummen 3 Tage: stellenweise bis 200 cm – Ca. 30 % der Lawinen Grösse 2, ca. 50 % Grösse 3, ca. 15 % Grösse 4 und ca. 2 % Grösse 5, wenige Abgänge aus denselben Einzugsgebieten – Stützverbauungen teilweise eingeschneit, wenige Galerien seitlich überströmt – Rote Zonen teilweise erreicht – Kurzfristige Sperrung von Verkehrswegen – Punktuelle Evakuationen oder angeordnete Hausaufenthalte |
|---------------|--|
-
- | | |
|-----------|---|
| 2 – gross | <ul style="list-style-type: none"> – Räumliche Ausdehnung: der grösste Teil der CH Alpen (> 50 %) – Zeitliche Ausdehnung: in Schüben über Wochen – Neuschneesumme 21 Tage: 200–600 cm – Ca. 30 % der Lawinen Grösse 2, ca. 50 % Grösse 3, ca. 15 % Grösse 4 und ca. 2 % Grösse 5, vermehrt Abgänge aus denselben Einzugsgebieten rote Zonen häufig erreicht, blaue Zone zum Teil erreicht – Ablenkdämme punktuell überströmt, Galerien öfters seitlich umströmt, Stützverbauungen teilweise eingeschneit – Evakuationen oder angeordnete Hausaufenthalte – Längere Sperrung von Verkehrswegen, einzelne Ortschaften/Täler abgeschlossen |
|-----------|---|
-
- | | |
|------------|---|
| 3 – extrem | <ul style="list-style-type: none"> – Räumliche Ausdehnung: der grösste Teil der CH Alpen (> 50 %) – Zeitliche Ausdehnung: über Wochen in Schüben – Neuschneesummen 30 Tage: 350–700 cm – Lawinengrösse, Aktivität: Lawinen erreichen vermehrt unbekannt grosse Ausmasse, mehrmalige Abgänge in denselben Lawinenzügen – Massnahmen (planerisch, baulich) sind nicht für eine solche Situation ausgelegt – Lawinen dringen bis in die weisse Zone vor – Ablenkdämme werden häufig überströmt und Galerien werden häufig seitlich umströmt, Lawinen lösen sich aus eingeschneiten Lawinenverbauungen – Umfangreiche Evakuationen sowie Sperrungen von Verkehrswegen, viele Talschaften abgeschlossen – Stark eingeschränkte Bewegungsfreiheit |
|------------|---|



Szenario

Das nachfolgende Szenario basiert auf der Intensitätsstufe «gross».

Ausgangslage / Vorphase Seit Dezember sind die Schweizer Alpen gut eingeschneit. Die Schneedecke in den höheren Lagen (über 1200 m) ist zwischen 0,5–1 m mächtig. Mitte Januar stellt sich eine Nordwestlage ein, deren Höhenströmung viel feuchte Luft an die Alpen trägt.

Ereignisphase Ende Januar stellt sich während 3 Tagen eine Nordwest-Staulage ein. Während dieser 3 Tage fallen im Wallis, am Alpennordhang und in Nordbünden rund 80 bis 120 cm Schnee bis in mittlere Lagen. Die Niederschläge werden von stürmischen Winden begleitet, was zu umfangreichen Schneeverfrachtungen führt. Verbreitet wird die Gefahrenstufe 4 (gross) erreicht. Viele exponierte Verkehrswege sind aus Sicherheitsgründen geschlossen.

Nach einer kurzen Pause stellt sich anfangs Februar erneut eine Staulage für 4 Tage ein und bringt dem Alpennordhang sowie dem Wallis und Nordbünden erneut intensive Niederschläge, bis in mittlere Lagen in Form von Schnee, wobei die Schneefallgrenze zeitweise auf rund 2000 m liegt. Oberhalb von 1200 m fallen 100 bis 180 cm Schnee. Sturm verfrachtet den Schnee intensiv. Erneut wird verbreitet die Gefahrenstufe 4 (gross) erreicht, gebietsweise sogar die Stufe 5 (sehr gross). Es gehen viele Lawinen spontan ab, davon sind einzelne sehr oder extrem gross. Einige Seitentäler sind von der Umwelt abgeschnitten und können nur noch mit dem Helikopter erreicht werden.

Mitte Februar stellt sich ein dritte Staulage ein. Innerhalb von 6 Tagen fallen erneut verbreitet 250 bis 350 cm Schnee. Sturm verfrachtet den Neuschnee intensiv. Die Schneefallgrenze schwankt zwischen 800 und 2200 m. In den Hauptniederschlagsgebieten wird die Gefahrenstufe 5 (sehr gross) erreicht. Es gehen viele Lawinen spontan ab. Tiefe Temperaturen begünstigen die Bildung von Staublawinen. Teilweise erreichen die Lawinen extreme Ausmasse und verlassen mit zum Teil grossen Auslaufstrecken die bekannten Lawinenzüge. Seitentäler sind zum Teil während Tagen von der Umwelt abgeschnitten.

Während der ganzen Periode von Ende Januar bis gegen Ende Februar werden Lawinen künstlich ausgelöst (ortsfeste Sprenganlagen, Helikopter, Armeewaffen, Handsprengungen), sofern die Situation dies erlaubt. Damit wird die Gefahr reduziert, dass Grosslawinen kritische Infrastrukturen gefährden. In einer extremen Situation ist aber mit künstlicher Auslösung grosse Zurückhaltung nötig. Im Bereich von Siedlungen wird bei solchen Situationen auf die künstliche Auslösung verzichtet.

Mit zunehmenden Schneemengen und Lawinenabgängen nimmt die Wirkung von baulichen Schutzmassnahmen ab und geht teilweise sogar verloren.

Regenerationsphase Nach der 3. Staulage herrscht ruhiges Winterwetter und die Lawinengefahr nimmt rasch ab. Sicherheitsmassnahmen können stufenweise aufgehoben werden. Die Behebung der Schäden an Gebäuden und beschädigten Infrastrukturen dauern Wochen, Monate oder teilweise sogar Jahre.

Im weiteren Verlauf des Winters treten infolge des Schneegleitens viele Schneedruckschäden an Gebäuden und Infrastrukturanlagen auf. Der Umgang mit Gleitschneelawinen ist für die Sicherheitsdienste eine grosse Herausforderung.



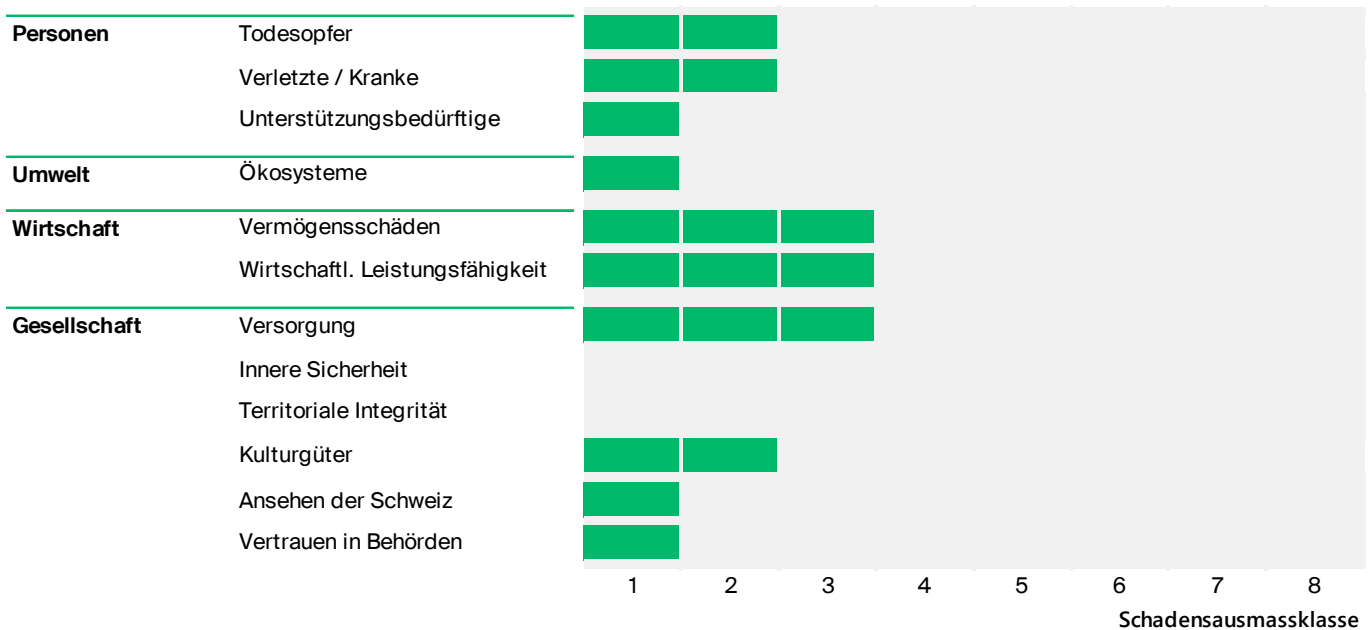
Zeitlicher Verlauf Das Ereignis ist geprägt von drei aufeinanderfolgenden Teilereignissen und dauert sich zuspitzend 3 Wochen. Die höchste Lawinengefahr wird in der dritten Periode erreicht. Nachher nimmt die Lawinengefahr rasch ab. Auswirkungen können aber noch länger andauern.

Räumliche Ausdehnung Von den starken Schneefällen und der Lawinengefahr in der Ereignisphase sind das Wallis, der Alpennordhang und Nordbünden betroffen.



Auswirkungen

Um die Auswirkungen eines Szenarios abzuschätzen, werden zwölf Schadensindikatoren aus vier Schadensbereichen untersucht. Das erwartete Schadensausmass des beschriebenen Szenarios ist im Diagramm zusammengefasst und im nachfolgenden Text erläutert. Pro Ausmassklasse nimmt der Schaden um den Faktor drei zu.



Personen

Bereits in der ersten Periode sind Abschnitte von Strassen und Bahnlinien gesperrt und werden von Lawinen verschüttet. In der zweiten und dritten Periode sind zunehmend ganze Siedlungen von der Aussenwelt abgeschnitten. Einige Lawinen treffen trotz Schutzmassnahmen Gebäude und beschädigen oder zerstören diese. Personen, die in ihren Häusern von Lawinen bedroht sind oder ihre Häuser aufgrund von Schäden nicht mehr bewohnen können, müssen mehrere Tage in Notunterkünften untergebracht werden. Andere Personen dürfen ihre Häuser nicht verlassen und müssen sich unter Umständen im Untergeschoss aufhalten. Aufgrund erschwelter Zugänglichkeit kann die Fütterung von Vieh gefährlich oder in Frage gestellt sein. Wintersportanlagen müssen aufgrund der Wetter- und Lawinenverhältnisse zumindest teilweise den Betrieb einstellen.

Während des Ereignisses kommen 20 Menschen ums Leben und rund 170 werden verletzt. Mehrere 1000 Personen sind während mehrerer Tage auf Unterstützung angewiesen.

Umwelt

In länger nicht durchstrichenen Lawinenzügen entstehen Waldschäden. Zudem werden die bekannten Lawinenbahnen zum Teil deutlich erweitert. Holz wird in Gewässern und auf Wiesland abgelagert. Von Lawinen mitgeführtes Holz und Steine führen ebenso wie Schneegleiten zum Teil zu grossen Flurschäden.



Wirtschaft

Einzelne Lawinen treffen trotz Schutzmassnahmen Ränder von Siedlungsteilen. Es werden Häuser und Gebäude beschädigt oder zerstört. Auch Infrastrukturanlagen wie Strassen, Bahngleise, Strommasten und -leitungen sowie Kommunikationsinfrastrukturen werden durch Lawinen beschädigt und fallen aus.

Im weiteren Verlauf des Winters entstehen durch Schneegleiten viele Sachschäden an Gebäuden und Infrastrukturanlagen.

Während des ganzen Ereignisses sind die Strassenverkehrsdienste pausenlos im Einsatz. Auch die Einsatzequipen im Schienenverkehr müssen laufend Bahntrassen von den Schneemassen befreien.

Tourismusorte sind zum Teil über längere Zeit (Tage bis Wochen) von der Umwelt abgeschnitten. Dies führt zum Unterbruch des Reiseverkehrs. Zudem sind Bergbahnen wiederholt geschlossen. Es kommt zu Einbrüchen im Tourismusbereich durch weniger Logiernächte und Einnahmeverluste bei den Bergbahnen und im Gewerbe- und Detailhandel.

Rettungseinsätze sind notwendig, da Wintersportler und Fussgänger von Lawinen verschüttet werden sowie einzelne Gebäude von Lawinen betroffen sind. Auch Unfälle im Bereich Strassen/Schienen sind nicht ausgeschlossen. Die Rettungseinsätze gestalten sich oft schwierig und zeit- sowie personalintensiv.

Lawinenverbauungen und Schutzwälder werden beschädigt oder zerstört und müssen in der Folge ersetzt bzw. aufgeforstet werden. Es entstehen Flurschäden durch Ablagerung von Holz, Steinen und Erdreich, das nach der Ausaperung beseitigt werden muss. Zudem führen Schneegleiten zu Flur- und Sachschäden.

Nach der akuten Grosslawinenperiode führen Schneegleiten zu Schäden.

Insgesamt belaufen sich die entstandenen Schäden und die Kosten für die Bewältigung auf 500 Mio. CHF. Die Folgen des Lawinenwinters führen darüber hinaus zu einer Reduktion der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit in Höhe von rund 250 Mio. CHF.

Gesellschaft

Aufgrund der Lawinensituation sind Verkehrswege gesperrt oder für Stunden bis mehrere Tage unterbrochen. Auch auf den geöffneten Strassen treten aufgrund der Witterungsbedingungen Verkehrsprobleme auf. Im Schienenverkehr kommt es zu Verspätungen und zu Ausfällen. Vereinzelt sind Seitentäler für Stunden bis Tage von der Aussenwelt abgeschnitten und können nur noch zeitweise mit dem Helikopter erreicht werden. Insgesamt sind mehrere 1000 Personen während Wochen von Versorgungspässen und -unterbrüchen betroffen.

Wo Lawinen Strommasten oder Leitungen beschädigen, kommt es vorübergehend zu lokalen Stromunterbrüchen und zum Ausfall der Kommunikation (Telefonie, Internet etc.). Einige Lawinen beschädigen auch Kulturgüter von regionaler und nationaler Bedeutung.

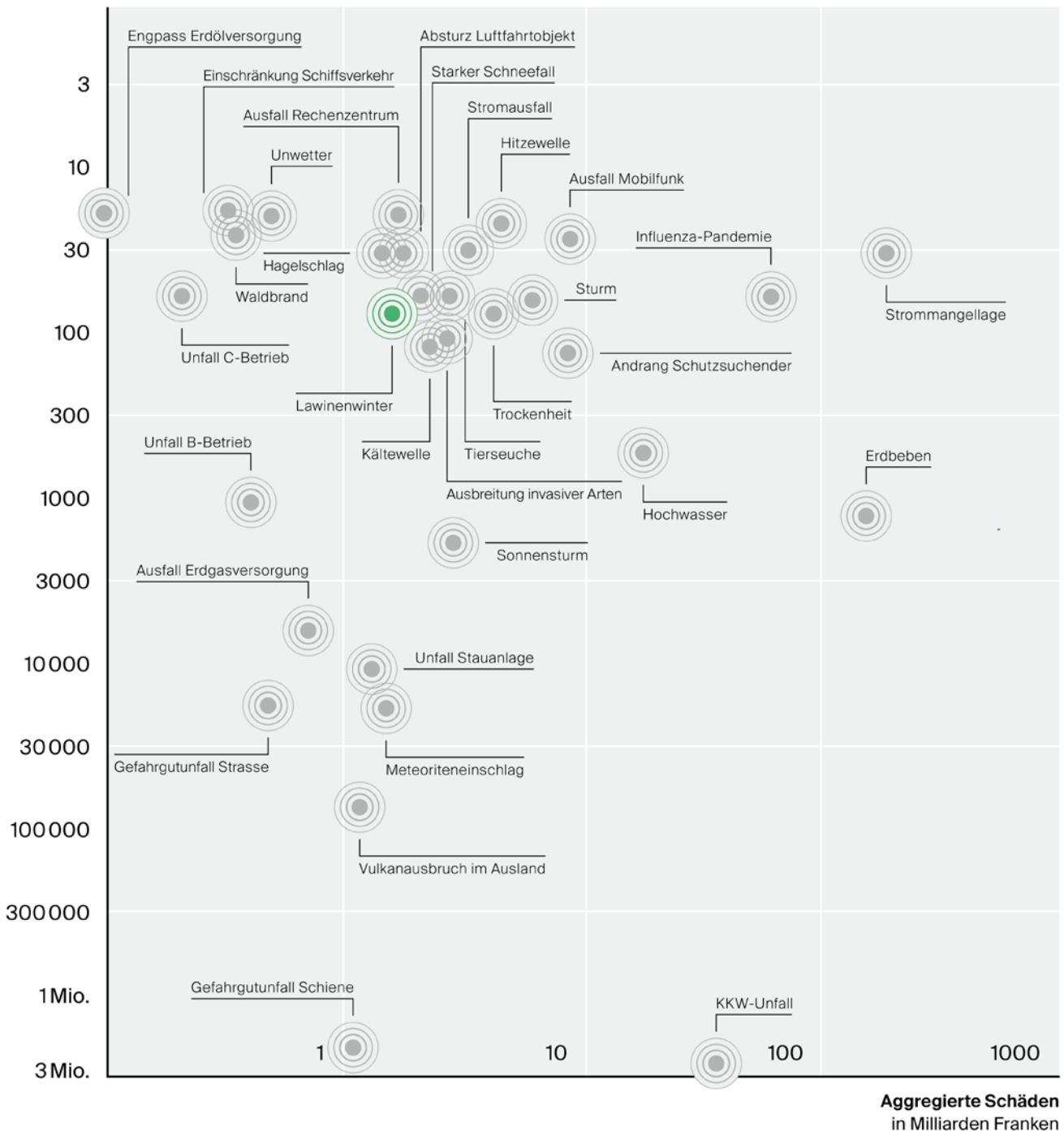
Die ausserordentliche Lawinensituation wird von den Sicherheitsverantwortlichen und Behörden professionell gemeistert. Am schwierigsten ist der Umgang mit exponierten Verkehrsachsen, insbesondere beim Aufheben von Massnahmen, und mit exponierten Einzelgebäuden. Fehlentscheide sind nicht ausgeschlossen. Die Solidarität mit der betroffenen Bevölkerung ist gross.



Risiko

Das Risiko des beschriebenen Szenarios ist zusammen mit den anderen analysierten Szenarien in einer Risikomatrix dargestellt. In der Risikomatrix ist die Eintrittswahrscheinlichkeit als Häufigkeit (1-mal in x Jahren) auf der y-Achse (logarithmische Skala) und das Schadensausmass aggregiert und monetarisiert in CHF auf der x-Achse (ebenfalls logarithmische Skala) eingetragen. Das Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmass stellt das Risiko eines Szenarios dar. Je weiter rechts und oben in der Matrix ein Szenario liegt, desto grösser ist dessen Risiko.

Häufigkeit
einmal in x Jahren





Rechtliche Grundlagen

- Gesetz
- Bundesgesetz über die Eidgenössischen Technischen Hochschulen (ETH-Gesetz) vom 4. Oktober 1991; SR 414.110.
-
- Verordnung
- Verordnung des ETH-Rates über die Forschungsanstalten des ETH-Bereichs vom 13. November 2003; SR 414.161.
 - Verordnung über die Warnung, die Alarmierung und das Sicherheitsfunknetz der Schweiz (Alarmierungs- und Sicherheitsfunkverordnung, VWAS) vom 18. August 2010; SR 520.12.
 - Verordnung über den Bundesstab Bevölkerungsschutz (VBSTB) vom 2. März 2018; SR 520.17.
 - Verordnung über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffverordnung, SprstV) vom 27. November 2000; SR 941.411.



Weiterführende Informationen

- Zur Gefährdung
- Bründl, M. (2015): Analyses of natural disasters and their contribution to changes in natural hazard management in Switzerland. In: Egner, H. / Schorch, M. / Voss, M. (Hrsg.): Learning and Calamities. Practices, Interpretations, Patterns. Routledge, New York.
 - Bründl, M. / Hafner, E u. a. (2019): Ereignisanalyse Lawinensituation im Januar 2018. WSL Berichte, Vol. 76. WSL, Birmensdorf.
 - Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung (SLF) (Hrsg.) (2000): Der Lawinenwinter 1999. Ereignisanalyse. SLF, Davos.
 - Laternser, M. (2000): Der Lawinenwinter 1999. Fallstudie Goms (Kanton Wallis). Versorgungslage, Bewältigung der Krisensituation und wirtschaftliche Auswirkungen. SLF, Davos.
 - Laternser, M. / Ammann, W. J. (2001): Der Lawinenwinter 1951. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 152 (1).
 - Meister, R. (1999): Der Lawinenwinter 1999 in Davos. Davoser Revue, 74 (4).
 - Nöthiger, C. J. (2000): Der Lawinenwinter 1999. Fallstudie Elm (Kanton Glarus). Indirekte Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft. SLF, Davos.
 - Wiesinger, T. / Adams, M. (2007): Schnee und Lawinen in den Schweizer Alpen. Winter 1998/1999. Wetter, Schneedecke und Lawinengefahr. Winterbericht SLF. SLF, Davos.

- Zur nationalen Risikoanalyse
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) (2020): Bericht zur nationalen Risikoanalyse. Katastrophen und Notlagen Schweiz 2020. BABS, Bern
 - Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) (2020): Methode zur nationalen Risikoanalyse. Katastrophen und Notlagen Schweiz 2020. Version 2.0. BABS, Bern.
 - Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) (2020): Welche Risiken gefährden die Schweiz? Katastrophen und Notlagen Schweiz 2020. BABS, Bern.
 - Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) (2019): Katalog der Gefährdungen. Katastrophen und Notlagen Schweiz. 2. Auflage. BABS, Bern.

Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS

Guisanplatz 1B
 CH-3003 Bern
 risk-ch@babs.admin.ch
 www.bevoelkerungsschutz.ch
 www.risk-ch.ch