Bergstürze, Steinschläge und andere Sturzereignisse in der Schweiz in den Jahren 2002 bis 2016

Werner Gerber Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (CH)*
Norina Andres Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (CH)
Alexandre Badoux Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (CH)

In einem gebirgigen Land wie der Schweiz führen gravitative Naturgefahrenprozesse immer wieder zu Schäden an Sachwerten und zu Todesfällen, so auch Bergstürze und Steinschläge. Sturzereignisse haben in den letzten 15 Jahren Schäden in der Höhe von 55.5 Mio. CHF verursacht. Die Schadenskosten variieren von Jahr zu Jahr sehr stark und werden massgeblich von einzelnen grossen Ereignissen bestimmt. Dies zeigt eine Auswertung der Unwetterschaden-Datenbank der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), die hier in Bezug auf Bergstürze, Steinschläge und andere Sturzereignisse erstmals präsentiert wird.

doi: 10.3188/szf.2017.0329
* Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf, E-Mail werner.gerber@wsl.ch

In der Unwetterschaden-Datenbank der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL (Hilker et al 2009, Andres & Badoux 2017) werden neben den Schadensmeldungen zu Hochwasser, Rutschungen und Murgängen seit 2002 auch die Sturzereignisse berücksichtigt. Die Datenbankeinträge basieren auf Meldungen aus rund 3000 Schweizer Zeitungen und Zeitschriften sowie auf zusätzlichen Informationen aus dem Internet. Die Abschätzung der Schäden beruht grundsätzlich auf den Informationen aus den Medien. Sind dort keine Beträge angegeben, werden die Schadenskosten auf der Basis von Erfahrungswerten abgeschätzt. In den Schadenskosten sind die verursachten Sachschäden und die Interventionskosten zusammengefasst. Indirekte Schäden wie spätere Sanierungsmassnahmen und Betriebsausfallkosten werden hingegen nicht erfasst. Die Schadenskosten sind in drei Klassen unterteilt: geringe Schäden (10 000–400 000 CHF), mittlere Schäden (0.4–2.0 Mio. CHF) und grosse/katastrophale Schäden (>2.0 Mio. CHF). Todesfälle werden den katastrophalen Schäden zugeordnet. Nicht berücksichtigt werden Todesfälle, bei denen sich Personen bewusst einer grossen Gefahr ausgesetzt haben oder die sich während Freizeitaktivitäten in potenziell gefährlichem Gebiet ereigneten (z.B. Bergsteigen, Klettern).

Bei der Erfassung der abgestürzten Volumina wird bei Von-bis-Angaben der Mittelwert verwendet. Von-bis-Angaben sind in den Zeitungsmeldungen vor allem bei Berg- und Felsstürzen anzutreffen, da sich bei diesen die Volumina nicht sofort im Detail ermitteln lassen. Die Klassierung der Sturzvolumina richtet sich nach dem Faktenblatt «Sturzprozesse» (BAFU 2015).



Abb 1 *In der Unwetterschaden-Datenbank der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL werden auch Sturzereignisse berücksichtigt, sofern sie in den Medien Erwähnung finden. Der 2 m³ grosse Felsblock, der im Jahr 2003 ein Haus in Evolène VS durchschlug (links), ist erfasst; der 5 m³ grosse Block, der bei Matt GL von einer Buche im Wald gestoppt wurde (rechts), hingegen nicht.*

Dementsprechend umfassen Bergstürze Volumina von mehr als 1 Mio. m³ und Felsstürze solche von mehr als 100 m³. Prozesse mit geringerem Volumen werden als Stein- und Blockschlag bezeichnet, wobei nachfolgend für beide Prozesse die Bezeichnung Steinschlag verwendet wird.

Eine auf Medienberichten beruhende Analyse von Naturgefahrenereignissen ist zwangsläufig mit Ungenauigkeiten verbunden: Die Angaben sind nicht immer vollständig, und Meldungen werden hauptsächlich zu grossen Schäden an Gebäuden oder Infrastrukturanlagen verfasst. Schäden an Wald und Kulturland werden nur ausnahmsweise erwähnt, obschon die meisten Sturzereignisse in bewaldeten Gebieten stattfinden. Deshalb ist es auch nicht möglich, die Datenbank hinsichtlich Waldschadenflächen oder Schadholzkubaturen auszuwerten.

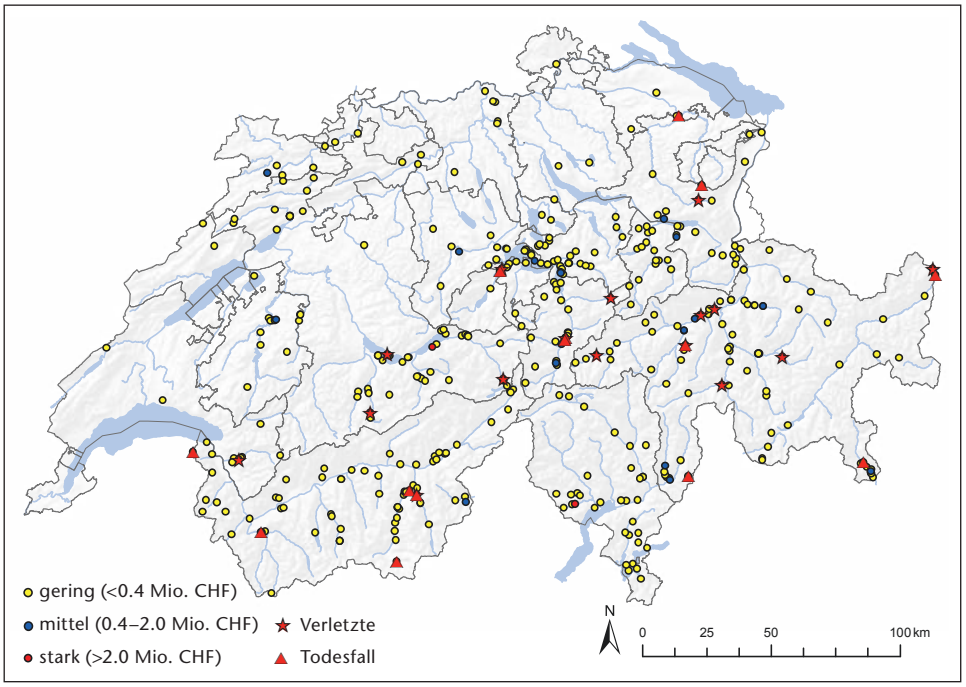


Abb 2 *Standort und finanzielles Ausmass der von 2002 bis 2016 in der Unwetterschaden-Datenbank der Schweiz erfassten Schadensereignisse durch Sturzprozesse (Kartengrundlage: BFS GEOSTAT/Bundesamt für Landestopografie). Personenunfälle (Verletzte und Todesfälle) sind speziell gekennzeichnet.*

Geografische Verteilung der Sturzereignisse

In den letzten 15 Jahren wurden in der Datenbank 413 Meldungen über Schäden infolge Sturzereignissen erfasst (Abbildung 2). Die Schäden sind hauptsächlich in den Alpen, Voralpen und im Jura entstanden; aber auch im Mittelland waren einzelne Fälle zu verzeichnen. Sogar ein Todesfall infolge eines Sturzereignisses ist dort in den Daten zu finden. Bei 386 Schadenereignissen handelt es sich um solche mit geringen Schadenskosten; bei 23 wurden mittlere und bei vier Ereignissen grosse Schäden verzeichnet.

245 der erfassten Ereignisse (59%) traten in den Kantonen Graubünden (85), Wallis (75), Bern (50) und Tessin (35) auf (Abbildung 2). Die restlichen 168 Ereignisse verteilen sich auf die anderen Kantone mit Ausnahme von Basel-Stadt und Genf. Aus diesen beiden Kantonen wurden keine Schäden gemeldet.

Vom ausgebrochenen Gesamtvolumen von 5.9 Mio. m³ stürzten in den vier genannten Bergkantonen 97% (5.7 Mio. m³) ab: 2.4 Mio. m³ im Wallis, 2.0 Mio. m³ in Graubünden, 0.8 Mio. m³ im Tessin und 0.5 Mio. m³ im Kanton Bern. In den Kantonen Schwyz, Uri und Nidwalden ereigneten sich Sturzprozesse von insgesamt weiteren 177 000 m³ (3%).

In den sieben Kantonen mit den höchsten Schäden beträgt die Schadensumme 50.5 Mio. CHF, was 91% der Gesamtschäden entspricht. Allein in den

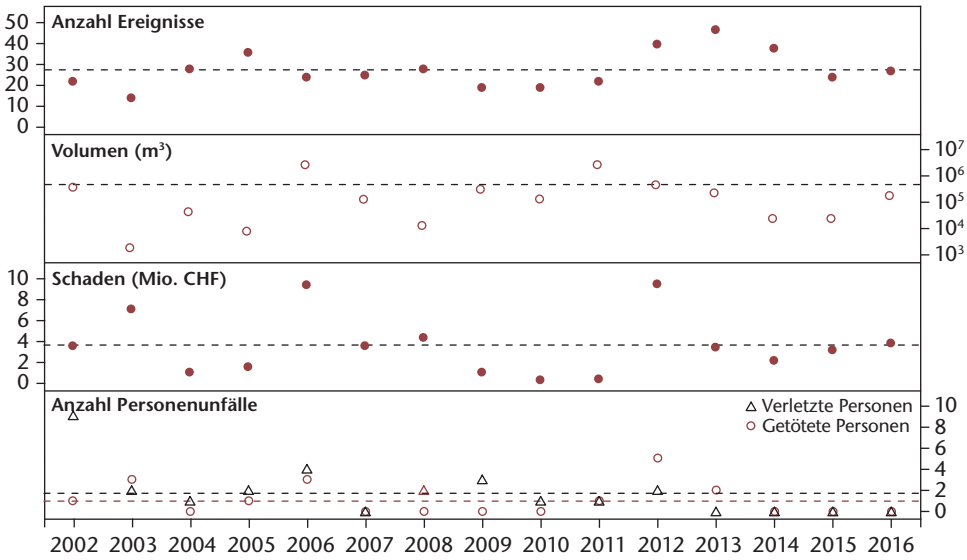


Abb 3 *Jährliche Verteilung der Sturzereignisse sowie der damit verbundenen Sturzvolumina, Schadenskosten und Personenunfälle im Zeitraum von 2002 bis 2016. Die gestrichelten horizontalen Linien geben den Mittelwert der jeweiligen Grösse an. Man beachte, dass die y-Achse der Sturzvolumina logarithmisch ist.*

Kantonen Uri und Graubünden traten Schäden in der Höhe von 20.3 bzw. 11.4 Mio. CHF auf. In den Kantonen Wallis und Bern sind die Schäden mit je 5 Mio. CHF deutlich kleiner, in den drei Kantonen Tessin, Luzern und St. Gallen sind sie mit 2 bis 3.4 Mio. CHF nochmals geringer.

Insgesamt kam es in der Schweiz von 2002 bis 2016 zu 43 Personenunfällen, 16 davon mit Todesfolgen. Im Kanton Graubünden wurden durch Sturzprozesse 14 Personen verletzt und vier Personen getötet. Im Kanton Wallis wurden drei verletzt und sechs getötet, im Kanton Uri waren es je drei Personen. In den Kantonen Nidwalden, Appenzell Ausserrhoden und Thurgau wurde je eine Person getötet.

Jährliche Verteilung der Sturzereignisse

Die Anzahl Ereignisse bzw. Datenbankeinträge bewegt sich zwischen 14 im Jahr 2003 und 47 im 2013; der Mittelwert liegt bei 28 Ereignissen pro Jahr (Abbildung 3).

Bei 20 Ereignissen konnten keine Volumina abgeschätzt werden. Die 393 Ereig-

Ort	Verletzt	Getötet	Total
Autobahn	0	2	2
Hauptstrasse	10	4	14
Gemeindestrasse	2	1	3
Wanderweg	1	5	6
Bach, Fluss	8	1	9
Baustelle, Wald	5	2	7
Gebäude	1	1	2
Total	**27**	**16**	**43**

Tab 1 *Verteilung der durch Sturzprozesse verursachten Personenunfälle nach Ort.*

nisse mit Angaben zum Volumen förderten insgesamt 5.9 Mio. m³ Material zu Tal, was einer durchschnittlichen Kubatur von 393 000 m³ pro Jahr entspricht. Das Gesamtvolumen der abgestürzten Massen wird durch den Bergsturz von Bondo GR (2011) mit 1.5 Mio. m³ und die beiden Felsstürze im Val d'Illiez VS (2006) und bei Champéry VS (2006) mit je 1 Mio. m³ dominiert. Allein beim Bergsturz von Bondo sind 25% des Gesamtvolumens niedergegangen. Die Kubatur der 121 Felssturzereignisse beträgt insgesamt 4.4 Mio. m³ (=75%). Im Vergleich dazu ist das Volumen der 271 Steinschläge gering. Es beläuft sich auf 3370 m³ oder weniger als 1% des Gesamtausmasses. In den einzelnen Jahren unterscheiden sich die Volumina stark: Während im Jahr 2003 knapp 2000 m³ abstürzten, war es 2006 mit insgesamt 2.5 Mio. m³ mehr als das 1000-Fache.

Die Summe der in der Datenbank registrierten Schäden durch Sturzprozesse liegt bei 55.2 Mio. CHF (Jahre 2002 bis 2016). Werden die Schäden der früheren Jahre der Teuerung angepasst, liegt der Wert bei 55.5 Mio. CHF. Daraus ergibt sich ein durchschnittlicher Schadenwert pro Jahr von 3.7 Mio. CHF (Abbildung 3). Nur in den Jahren 2003 (7.1 Mio. CHF), 2006 (9.4 Mio. CHF) und 2012 (9.5 Mio. CHF) wurde der Mittelwert deutlich übertroffen. Verhältnismässig geringe Schadenskosten wurden in den Jahren 2010 (0.4 Mio. CHF) und 2011 (0.5 Mio. CHF) registriert.

In den 15 Jahren von 2002 bis 2016 wurden durch Sturzprozesse 16 Personen getötet und 27 verletzt. Das Jahr 2012 wies mit fünf getöteten Personen die traurigste Bilanz auf (Abbildung 3). Drei Wanderer starben auf Bergwegen, als sie von Steinschlägen überrascht wurden. Bei Sicherungsarbeiten am Bahngeleise in Gurtnellen UR wurde Anfang Juni ein Arbeiter getötet, und zwei weitere wurden verletzt, als sich erneut Steine und Felsblöcke aus der oberhalb liegenden Wand lösten. Schon im März war es an der gleichen Stelle zu einem Felsabbruch gekommen. Ein Steinschlag im Unterengadin erfasste Ende März einen Reisecar und riss den vorderen Teil des Fahrzeuges mit. Der Chauffeur überlebte den Unfall leider nicht, zum Glück waren keine Passagiere im Car. In den Jahren 2003 und 2006 wurden je drei Personen tödlich verletzt: Ein 9-jähriges Mädchen kam 2003 in der Thur bei Bischofszell TG ums Leben, als es sich unter einer Felswand aufhielt und sich Gesteinsmassen lösten. Fünf Personen starben in ihren Fahrzeugen, die von Steinen und Felsblöcken getroffen wurden (zwei im Jahr 2003, drei im Jahr 2006).

Im Jahr 2002 wurden neun Personen verletzt und eine Person getötet. Ein Steinschlag in Eisten VS riss drei Arbeiter mit, welche oberhalb der Strasse mit Sicherungsarbeiten beschäftigt waren. Ein Arbeiter überlebte den Unfall nicht. Die Steinmassen beschädigten auch ein vorbeifahrendes Auto und verletzten den Fahrer. In der Rheinschlucht bei Versam GR lösten sich 2500 m³ Felsmassen und stürzten in den Rhein. In der Folge bildete sich eine Wasserwelle, welche eine Schulklasse am anderen Ufer erfasste. Fünf Kinder wurden verletzt und mussten ins Spital eingeliefert werden.

Von den insgesamt 47 Personenunfällen ereigneten sich über die Hälfte (25) auf Verkehrswegen, allein deren 14 auf Hauptstrassen. In der Datenbank sind weiter neun Personen registriert, die in der Nähe von Bächen oder Flüssen durch Sturzprozesse verunfallten. Bei Sicherungsarbeiten auf Baustellen und im Wald ereigneten sich Unfälle mit sieben und auf Wanderwegen solche mit sechs Personen (Tabelle 1).

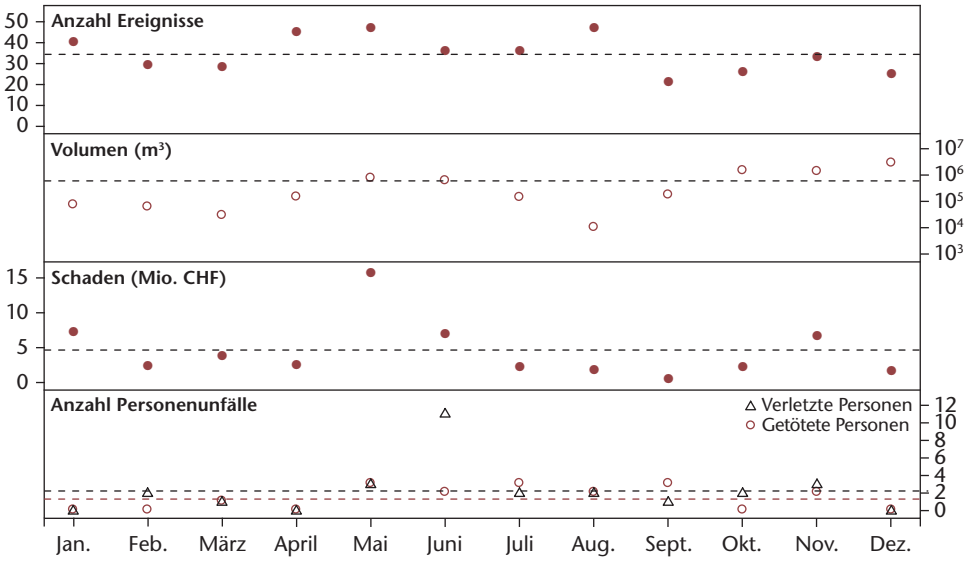


Abb 4 *Monatliche Verteilung der Sturzereignisse und der damit verbundenen Sturzvolumina, Schadenskosten und Personenunfälle im Zeitraum 2002 bis 2016. Die gestrichelten horizontalen Linien geben den Mittelwert der jeweiligen Grösse an. Man beachte, dass die y-Achse der Sturzvolumina logarithmisch ist.*

Monatliche Verteilung der Sturzereignisse

Werden alle Ereignisse von 2002 bis 2016 pro Monat aufsummiert, zeigen sich deutliche Schwankungen (Abbildung 4). Die Monatssummen liegen zwischen 21 (September) und 47 (Mai und August) bei einem Mittelwert von 34 Ereignissen pro Monat. Obschon im August die meisten Ereignisse auftraten, weisen diese mit insgesamt 9200 m³ das kleinste Volumen auf. Demgegenüber beträgt die Kubatur im Mai mit gleich vielen Ereignissen

fast 700 000 m³. Der Juni liegt mit 550 000 m³ knapp über dem Mittelwert von 490 000 m³. Da sich die beiden grossen Felsstürze (Val d'Illiez VS und Champéry VS) sowie der Bergsturz von Bondo GR in den Monaten Oktober, November und Dezember ereigneten, weisen diese Monate jeweils Absturzvolumina von insgesamt mehr als 1 Mio. m³ auf.

In Bezug auf die Schadenskosten liegt der Mai mit 16 Mio. CHF weit über dem Mittelwert von 4.6 Mio. CHF (Abbildung 4). Auch in den Monaten Januar, Juni und November liegen die Schadenkosten mit je rund 7 Mio. CHF über dem Mittelwert. Im September entstanden mit 580 000 CHF die geringsten Schäden.

Von den 43 Personenunfällen waren 13 im Monat Juni zu verzeichnen. Im Mai verunfallten sechs und in den Monaten Juli und November je fünf Personen. Die Monate Januar, April und Dezember blieben von 2002 bis 2016 von Personenunfällen verschont.

Diskussion und Schlussfolgerung

Ein Vergleich mit den anderen in der Unwetterschadens-Datenbank berücksichtigten Prozessen (Rutschungen, Hochwasser, Murgänge) zeigt, dass die Sturzprozesse nur rund 5% der total 8090 gespeicherten Einträge für die Jahre 2002 bis 2016 ausmachen. Auch ihr Anteil an den Schadenskosten ist mit 1.1% eher gering. Dies ist damit zu erklären, dass Sturzprozesse jeweils nur punktuell Schäden verursachen, während zum Beispiel Überschwemmungen flächig grosse Schäden anrichten können (88% der Gesamtkosten). Betrachtet man hingegen den Prozentsatz der Anzahl Todesopfer (22%) und Verletzten (28%), so fallen die Sturzprozesse deutlich mehr ins Gewicht.

Die Auswertung aller in der Schweiz durch Naturgefahrenereignisse verursachten Todesfälle von 1946 bis 2015 (Badoux et al 2016) zeigte, dass in der ersten Hälfte der Untersuchungsperiode deutlich mehr Todesfälle durch Sturzprozesse registriert wurden (Mittelwert 1.7 pro Jahr) als in der zweiten (0.7 pro Jahr). Die meisten Todesfälle ereigneten sich in den 1950er- (23) und 1960er-Jahren (29). Bei den Sturzereignissen der Jahre 2002 bis 2016 liegt der Mittelwert der Todesfälle bei 1.1 pro Jahr.

Da die Unwetterschaden-Datenbank auf Medienberichten beruht, ist es nicht auszuschliessen, dass Ereignisse darin nicht erfasst sind. Vor allem kleine Ereignisse ohne grosse Schäden werden in den Medien meist nicht erwähnt. Die Unwetterschaden-Datenbank dürfte damit die Sturzereignisse unterschätzen. Spezielle Umstände können aber auch dazu führen, dass die Schäden weit grösser ausfallen als üblich. Beispielsweise staute ein Felssturz in Werthenstein LU im Januar 2016 die Kleine Emme, was zu Überschwemmungen im nahe gelegenen Industriegebiet führte. Zudem wurden durch die abstürzenden Massen Steine aus dem Kiesbett der Emme bis zu 200 m weit weggeschleudert und beschädigten ca. 20 Häuser (Gerber 2016).

Alternative Datenbanken über Schäden könnten zur Komplementierung herbeigezogen werden. Zum einen führt die SBB eine Datenbank über Ereignisse, welche deren Infrastruktur betreffen. Zum anderen könnten Datenbanken von Versicherungen genutzt werden, ebenso Berichte oder Kataster von Kantonen (z.B. StorMe) oder Gemeinden.

Die vorliegende Analyse macht deutlich, dass bei den in der Unwetterschaden-Datenbank erfassten Sturzereignissen kein allgemeiner Trend beobachtet werden kann: Sowohl die jährliche wie auch die monatliche Verteilung der Daten ist sehr variabel und hängt hauptsächlich von Grossereignissen und dem Zeitfenster der Analyse statt. Beispielsweise sind 1991 in Randa VS 30 Mio. m³ abgestürzt und beim jüngsten Ereignis in Bondo GR drei Mio. m³. ■

Dank

Wir danken dem Bundesamt für Umwelt für die langjährige und massgebliche Unterstützung bei der Erfassung der Unwetterschäden und Christian Rickli (WSL) für seine hilfreichen Kommentare zum Text.

Literatur

ANDRES N, BADOUX A (2017) Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 2016. Rutschungen, Murgänge, Hochwasser und Sturzereignisse. Wasser Energie Luft 109: 97–104.

BADOUX A, ANDRES N, TECHEL F, HEGG C (2016) Natural hazard fatalities in Switzerland from 1946 to 2015. Nat Hazards Earth Syst Sci 16: 2747–2768.

BAFU (2015) Sturzprozesse. Fachinformationen Wasser, Rutschungen, Sturz, Lawinen. Bern: Bundesamt Umwelt, Faktenblätter Gefahrenprozesse. 2 p.

GERBER W (2016) Auswirkungen des Felssturzes vom 11. Januar 2016 in Wolhusen. FAN-Agenda (1): 13–18.

HILKER N, BADOUX A, HEGG C (2009) The Swiss flood and landslide damage database 1972–2007. Nat Hazards Earth Syst Sci 9: 913–925.

Phénomènes d'éboulement en Suisse entre 2002 et 2016

Les médias rapportent régulièrement les dommages provoqués par les processus de danger naturel. L'Institut fédéral de recherches WSL collecte les articles correspondants, et depuis 2002 également ceux qui concernent des processus de chute de pierres et d'éboulement. Parmi les 413 événements au total, 245 (59%) concernent les cantons de montagne des Grisons, du Valais, de Berne et du Tessin. Dans ces quatre cantons, ce sont 97% d'un total de 5.9 millions de m³ de rochers qui se sont éboulés. Les dommages les plus importants ont été par contre constatés, avec plus de 20 millions de CHF, dans le canton d'Uri. Avec le canton des Grisons (plus de 11 millions de CHF), ces deux cantons ont subi 57% de tous les dommages par éboulements et chutes de pierres enregistrés. Le montant moyen des dommages annuels de 3.7 millions de CHF n'a été fortement dépassé qu'au cours des années 2006 (9.4 millions de CHF) et 2012 (9.5 millions de CHF). Les années 2006 et 2011 ont été le théâtre d'éboulements aux volumes les plus importants avec 2.5 et 1.5 millions de m³. On a constaté pendant toutes les autres années des quantités moyennes (393 000 m³) ou inférieures à la moyenne. Les éboulements et chutes de pierres ont provoqué la mort de 16 personnes et des blessures chez 27 autres personnes depuis 2002. Les analyses indiquent qu'on ne peut constater aucune tendance générale. La répartition annuelle des dommages est fortement variable et dépend des événements de grande ampleur.