Unwetterschäden in der Schweiz 2022

Hochwasser, Murgänge, Rutschungen und Sturzprozesse

Katharina Liechti, Alexandre Badoux, Florian Lustenberger

Zusammenfassung

Im Jahr 2022 verursachten Hochwasser, Murgänge, Rutschungen und Sturzprozesse schweizweit Schäden von knapp 45 Mio. CHF. Diese Jahresschadenssumme ist rund zehnmal kleiner als im Vorjahr und reiht sich in der 51-jährigen Beobachtungsreihe unter den zehn tiefsten ein. Der grösste Teil der Schäden wurde durch Überschwemmungen infolge Gewitter während der Sommermonate verursacht. Betroffen waren vor allem das Mittelland und das Südtessin. Für die Bergregionen wurden nur wenige Schadensereignisse registriert. Obwohl die Schadenssumme auch aufgrund von langen Trockenphasen 2022 schweizweit tief ausfiel, wurden lokal grosse Schäden verzeichnet, so beispielsweise in Schangnau BE, Zell ZH und Manno TI. Todesfälle waren 2022 in der Unwetterschadens-Datenbank erfreulicherweise keine zu verzeichnen.

Résumé

En 2022, les crues, les laves torrentielles, les glissements de terrain et les chutes de pierres et éboulements ont causé des dommages de près de CHF 45 millions dans toute la Suisse. Ce montant annuel est environ dix fois inférieur à celui de l'année précédente et se classe parmi les dix plus bas de la série d'observations sur 51 ans. La majeure partie des dommages a été causée par des inondations dues à des orages durant les mois d'été. Ce sont surtout le Plateau et le sud du Tessin qui ont été touchés. Pour les régions de montagne, seuls quelques sinistres ont été enregistrés. Bien que le montant des dommages ait été faible dans toute la Suisse, notamment en raison des longues phases de sécheresse en 2022, des dommages importants ont été enregistrés localement, par exemple à Schangnau BE, Zell ZH et Manno TI. Heureusement, aucune victime n'a été enregistrée en 2022 dans la base de données des dommages dus aux intempéries.

1. Einleitung

Medien berichten regelmässig von Schäden, welche durch Naturgefahrenprozesse verursacht werden. An der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL werden diese Schadensinformationen seit 1972 in einer Datenbank systematisch erfasst und analysiert. Diese lange Zeitreihe ermöglicht einen Vergleich der Schäden in den letzten 51 Jahren. Im vorliegenden Bericht werden die Auswertungen der Ereignisse aus dem Jahr 2022 präsentiert *(Kapitel 2)* und die schadenreichsten Ereignisse in einem chronologischen Jahresrückblick kurz beschrieben *(Kapitel 3)*.

Sturzereignisse wurden erst 2002 in die Erfassung der Unwetterschadens-Datenbank einbezogen. Aus diesem Grund bestand bis anhin für die Prozesse Steinschlag, Fels- und Bergsturz eine Datenlücke für die Jahre 1972 bis 2001. Durch eine aufwendige, archivgestützte Rückerfassung für diesen Zeitraum konnte die Datenbank auf ihr 50-jähriges Bestehen hin vervollständigt werden *(Liechti et al., 2022a)*. Methodik und Resultate dieser Rückerfassung werden in *Kapitel 5* ausgeführt.

2. Erfassung und Auswertung von Unwetterschadensdaten

Basierend auf Meldungen von rund 3400 Schweizer Printmedien sowie zusätzlichen Informationen aus dem Internet werden Schäden, welche durch natürlich ausgelöste Rutschungen, Murgänge, Hochwasser und Sturzprozesse verursacht werden, in die Datenbank aufgenommen und analysiert. Schäden als Folge von Lawinen, Schneedruck, Erdbeben, Blitzschlag, Hagel, Sturm und Trockenheit werden in den Auswertungen nicht berücksichtigt. In *Kapitel 4* werden einige dieser Schadensereignisse aus dem Jahr 2022 ohne Anspruch auf Vollständigkeit kurz beschrieben.

2.1 Schadenskosten

Abschätzungen zu Sach-, Infrastruktur-, Wald- und Landwirtschaftsschäden sowie zu Interventionskosten beruhen grundsätzlich auf Informationen aus den Medien. Enthalten diese keine monetären Angaben, werden die Schadenskosten auf Basis von Erfahrungswerten abgeschätzt. Im Falle von folgenschweren Ereignissen werden zusätzliche Informationen von Versicherungen, Krisenstäben und amtlichen Stellen von Gemeinden, Kantonen und vom Bund beigezogen. In den Schadenskosten werden sowohl versicherte Sach- und Personenschäden (Gebäude- und Privatversicherungen) als auch nicht versicherte und nicht versicherbare Schäden berücksichtigt. Indirekte Schäden, spätere Sanierungsmassnahmen und Folgeprojekte, Betriebsausfallkosten sowie ideelle Schäden (z. B. irreparable Schäden an Natur und Umwelt) werden hingegen nicht aufgenommen. Die seit vielen Jahren publizierten jährlichen Unwetterschadenszahlen werden jeweils unter Berücksichtigung der Teuerung normalisiert.

Für das Jahr 2022 wurden Schäden von knapp 45 Mio. Schweizer Franken verzeichnet. Somit ist die Schadenssumme des Jahres 2022 rund zehnmal kleiner als jene des Jahres 2021 *(Liechti et. al., 2022b)*. In der 51-jährigen Datenreihe rangiert das Jahr 2022 unter den zehn schadenärmsten Jahren. Der arithmetische Mittelwert über die gesamte teuerungsbereinigte Datenreihe von 1972 bis 2022 liegt bei 304 Mio. CHF, der Median bei 101 Mio. CHF *(Bild 1)*.

2.2 Meteorologische Ursachen der Schadensprozesse

Die Ursachen für die jeweiligen Schadensprozesse werden gemäss den vorherr-

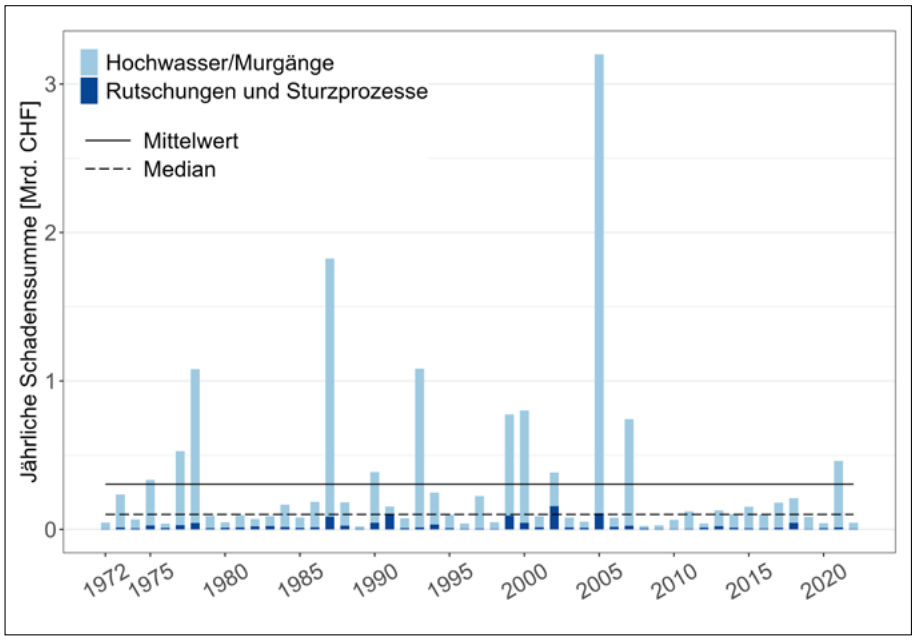


Bild 1: Jährliche Schadenssummen der verschiedenen Prozesse für die Periode 1972 – 2022 (teuerungsbereinigt, Basis 2022). Arithmetisches Mittel (durchgezogen, 304 Mio. CHF) und Median (gestrichelt, 101 Mio. CHF) sind mit horizontalen Linien gekennzeichnet.

schenden Witterungsverhältnissen in vier verschiedene Gruppen aufgeteilt (*Bild 2*, *Bild 4* unten).

Gewitter und intensiver Regen: Der Anteil der Schadenskosten, der auf Gewitter und intensive Regenfälle zurückzuführen ist, war 2022 mit 89 Prozent deutlich höher als im langjährigen Durchschnitt (47 Prozent, 1972 bis 2021). Die grössten Unwetterschäden infolge Gewitter ereigneten sich 2022 am 4. Juli in den Bezirken Emmental, Entlebuch und Luzern-Land.

Dauerregen: Lang andauernde Niederschläge verursachten 2022 Schäden in der Höhe von rund 4 Mio. CHF, was knapp 9 Prozent der Jahresschadenssumme entspricht. Der Anteil liegt damit mehr als fünfmal tiefer als im langjährigen Durchschnitt (47 Prozent). Ein Grund dafür liegt in den langen Trockenperioden, die das Jahr 2022 geprägt haben. Zahlreiche Überschwemmungen und einige Rutschungen, vor allem in der Region Walensee und im St. Galler Rheintal, wurden am 19. August während einer der wenigen Phasen mit langandauernden Niederschlägen verzeichnet.

Schneeschmelze und Regen: Im Jahr 2022 wurde lediglich ein Schadensereignis aufgrund von Schneeschmelze verzeichnet. Es handelt sich um einen Steinschlag am Panoramaweg in Davos GR, der am 22. September wohl durch Erhöhung des Wasserdrucks infolge Schneeschmelze ausgelöst wurde.

Unbekannte oder andere Ursachen: Gut 2 Prozent der Jahresschadenssumme konnte keinem bestimmten Witterungsverhältnis zugeordnet werden. Davon entfallen 60 Prozent auf Schäden durch Sturzereignisse und 40 Prozent auf Schäden durch Rutschungen.

2.3 Schadensprozesse

Die erfassten Schadensprozesse werden in drei Kategorien eingeteilt, wobei die Grenzen zwischen diesen Kategorien fliessend sein können (*Bild 3* und *Bild 4* oben).

Hochwasser/Murgänge: In dieser Ereigniskategorie werden finanzielle Schäden erfasst, die durch stehendes oder fliessendes Wasser hervorgerufen werden. Sie umfasst Murgänge sowie durch Oberflächenabfluss und über die Ufer getretene Gewässer verursachte Überschwemmungen. Solche Ereignisse können Geschiebe und/oder Schwemmholz mitführen und zu Übersarungen und Übermurungen führen. Im Jahr 2022 konnte mit 93 Prozent der grösste Teil der Schäden (41 Mio. CHF) dieser Kategorie zugeordnet werden. Dieser Anteil entspricht etwa dem langjährigen Mittelwert (92 Prozent). Eine Differenzierung von Schäden, verursacht durch Oberflächenabfluss und durch Gerinneausuferungen auf der Basis von Medienberichten, ist sehr schwierig. Oberflächenabfluss spielt vor allem in Siedlungsgebieten bei intensiven Niederschlagsereignissen eine wichtige Rolle. Eine grobe Abschätzung für das Jahr 2022 ergab, dass Oberflächenabfluss für 30 bis 40 Prozent der Schadenskosten der Kategorie Hochwasser/Murgänge verantwortlich war.

Rutschungen: In dieser Kategorie werden sämtliche Arten von Rutschungsprozessen

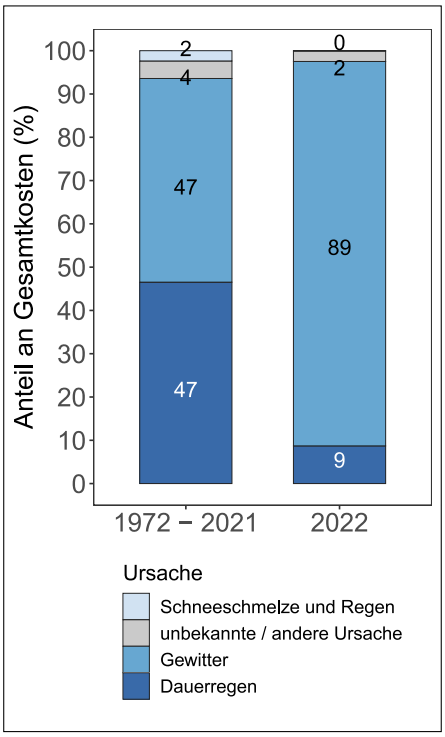


Bild 2: Anteile der verschiedenen Ursachen der Schadensprozesse an den Gesamtkosten für die Periode 1972 – 2021 (teuerungsbereinigt) und für 2022.

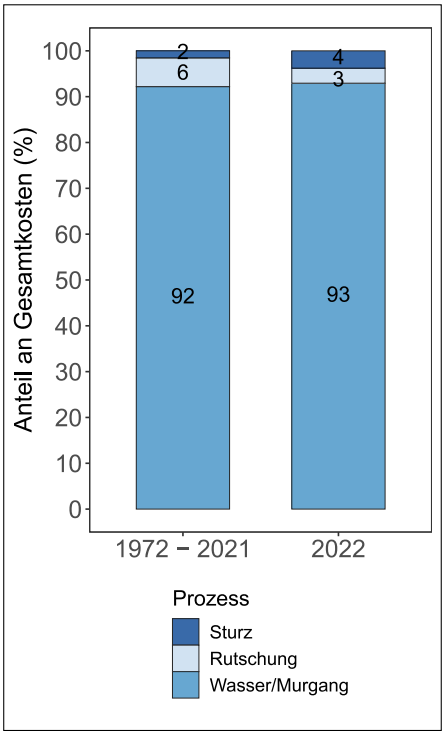


Bild 3: Anteile der verschiedenen Schadensprozesse an den Gesamtkosten für die Periode 1972 – 2021 (teuerungsbereinigt) und für 2022.

erfasst, die sich ausserhalb des unmittelbaren Gewässerbereichs ereignen. Der Anteil der Schäden, der durch Rutschungen verursacht wurde, ist im Jahr 2022 mit 3 Prozent nur halb so gross wie im langjährigen Mittel.

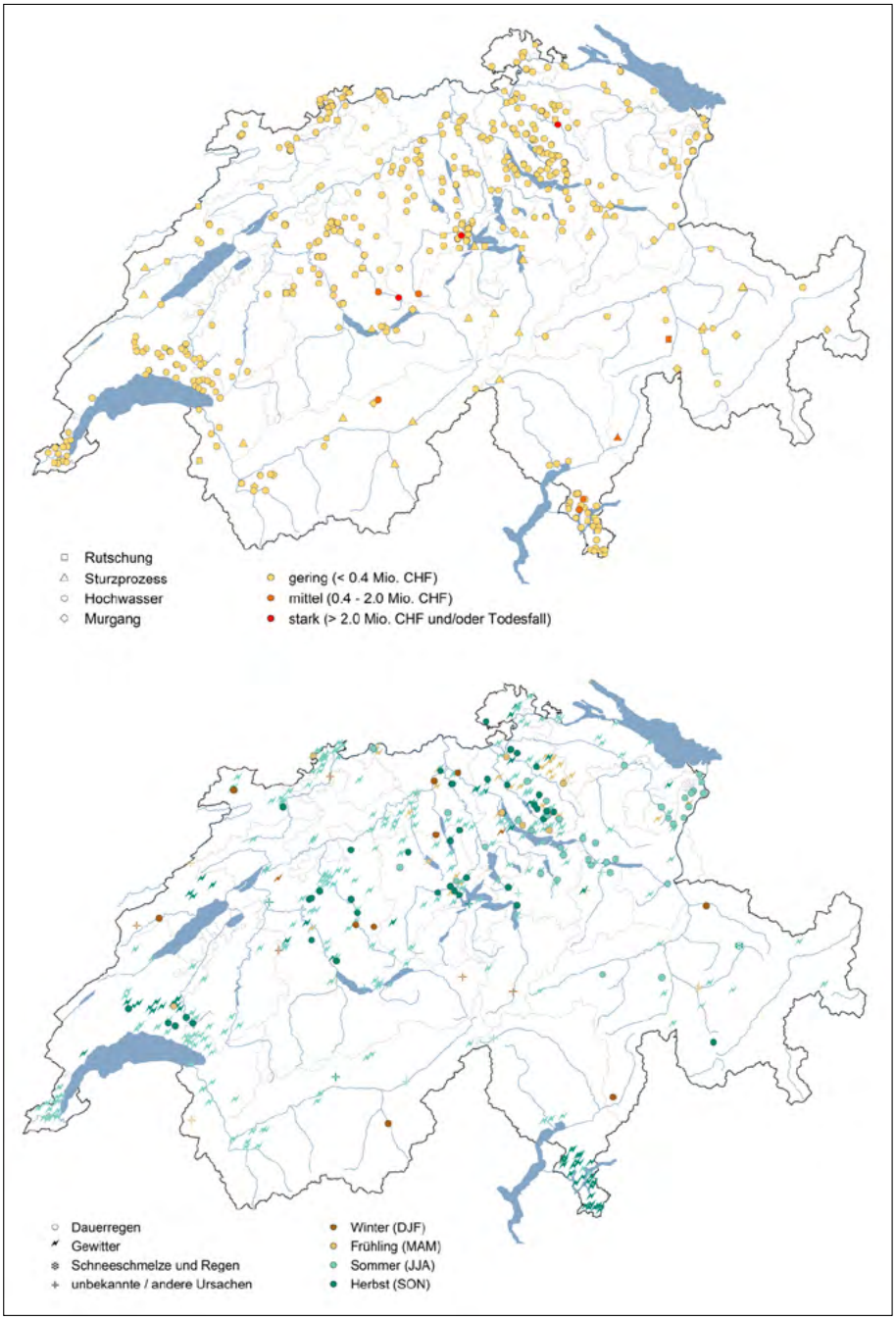


Bild 4: Oben: Ort, Ausmass und Prozesstyp der Schadensereignisse im Jahr 2022. Unten: Ort, Jahreszeit und meteorologische Ursache der Schadensereignisse im Jahr 2022 (Kartengrundlage: BFS GEOSTAT / Bundesamt für Landestopografie swisstopo).

Ereigniskategorie	Beschreibung	Schadenskosten
Geringes Ausmass	Einzelne lokale Schäden, deren Wirkung vorübergehend ist und die unschwer behoben werden können	< 0,4 Mio. CHF
Mittleres Ausmass	Grössere, möglicherweise über längere Zeit wirksame Schäden oder mehrere geringe Schäden	0,4 bis 2 Mio. CHF
Starkes Ausmass	Schwer und nachhaltig beschädigte oder gar zerstörte Objekte und Kulturflächen bzw. viele geringe und/oder mittlere Schäden sowie Ereignisse mit Todesfällen	> 2 Mio. CHF

Tabelle 1. Ereigniskategorien entsprechend den geschätzten Schadenskosten pro Gemeinde (vgl. Bild 4).

Sturzprozesse: Dieser Kategorie werden Schäden zugeordnet, die durch Steinschlag, Fels- oder Bergsturz entstehen. Der Anteil der Schäden durch Sturzprozesse liegt im Jahr 2022 bei 4 Prozent und ist damit doppelt so hoch wie im langjährigen Mittel.

2.4 Räumliche Verteilung und Ausmass der Schäden

Falls ein Unwetterereignis mehrere Gemeinden betrifft, wird jeweils für jede Gemeinde ein Datensatz erstellt. Für den Schadensschwerpunkt, beziehungsweise den Ort des am besten lokalisierbaren Schadens jeder betroffenen Gemeinde, werden die Koordinaten ermittelt. In *Bild 4* (oben) sind die Schadensorte, -prozesse und -ausmasse gemäss der in *Tabelle 1* beschriebenen Kategorien für das Jahr 2022 dargestellt. *Bild 4* (unten) veranschaulicht die damit verbundenen meteorologischen Ursachen und gibt Aufschluss über die Jahreszeit, in der ein bestimmter Schaden aufgetreten ist.

Die Schadensereignisse betrafen 2022 hauptsächlich das Schweizer Mittelland und das Südtessin. In den Bergregionen waren nur wenige Schäden zu verzeichnen. Von den insgesamt 520 Einträgen, welche 2022 in der Unwetterschadens-Datenbank erfasst wurden, hatten 98 Prozent ein geringes Ausmass. Drei Einträge wiesen ein grosses Schadensausmass auf, dies waren die Hochwasser in Zell ZH am 5. Mai sowie in Schangnau BE und Kriens LU am 4. Juli. Dabei liessen starke Gewitter Bäche und Flüsse schnell anschwellen und führten zu lokalen, aber massiven Überschwemmungen.

2.5 Jahreszeitliche Verteilung der Schäden

Die saisonale Verteilung der Schäden folgte in etwa den langjährigen Beobachtungen *(Bild 5)*. Etwas überdurchschnittlich waren die Schäden im Monat Mai vertreten, da unüblich früh im Jahr Gewitter für Überschwemmungsschäden sorgten. Betroffen davon waren hauptsächlich Gemeinden im Tösstal im Zürcher Oberland *(Bild 4)*. Wie im langjährigen Mittel ist auch im Jahr 2022 eine Häufung der Schäden im Sommer zu beobachten (*Bild 4*, unten), wobei 2022 die meisten und grössten Schadenskosten im Juli verzeichnet wurden *(Bild 5)*. Unterdurchschnittlich blieben die Schäden in den warmen und sonnigen Monaten Oktober und November. Der Felssturz im Bündner Calancatal sorgte für einen überdurchschnittlichen Anteil der Jahresschadenssumme im Dezember *(Titelbild)*.

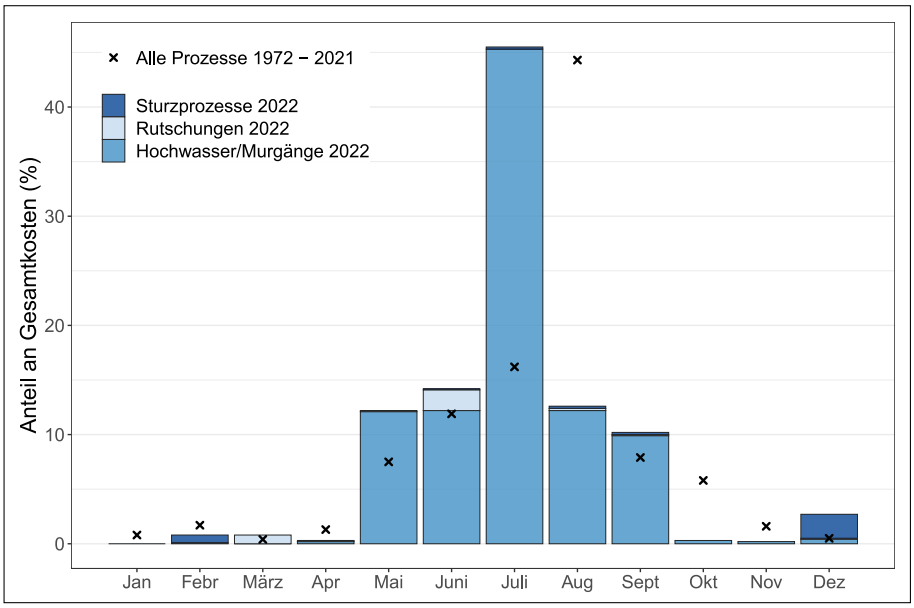


Bild 5: Monatliche Anteile der Schadenskosten für das Jahr 2022 (Gesamtkosten ca. 45 Mio. CHF). Die Kreuze bezeichnen die monatlichen Anteile der teuerungsbereinigten Schäden (alle Prozesse) für die Periode 1972 – 2021.

3. Chronologischer Jahresrückblick über die Ereignisse

Witterung des Jahres 2022: Laut Klimabulletin der MeteoSchweiz war das Jahr 2022 von überdurchschnittlichen Temperaturen, Niederschlagsmangel und Sonnenschein geprägt. Der Jahresniederschlag erreichte verbreitet nur 70 bis 90 Prozent der Normperiode von 1991 bis 2020 (im Folgenden Norm oder langjähriges Mittel genannt). In zahlreichen langjährigen Messreihen lagen die Niederschlagssummen unter den zehn tiefsten Jahressummen. Auf der Alpensüdseite lagen die Niederschlagswerte bei 50 bis 75 Prozent der Norm und waren verbreitet die tiefsten oder zweittiefsten seit Messbeginn. Die schweizweite Jahresmitteltemperatur lag 1,6 °C über der Norm und war somit die deutlich höchste seit Messbeginn im Jahr 1864. So startete das Jahr überaus mild mit Höchstwerten im Januar von 19 °C. Das anhaltend schöne Wetter sorgte insbesondere auf der Alpensüdseite für ausgeprägte Schneearmut. Ähnlich präsentierte sich der Frühling, vor allem März und Mai waren ausgesprochen niederschlagsarm und sonnig. Die hohen Temperaturen und der fehlende Niederschlag führten im Sommer regional zu einer ausgeprägten Trockenheit. Anfang Herbst war das Wetter tiefdruckbestimmt und brachte regelmässig Niederschlag. Oktober und November waren wieder überaus warm, gelegentlich fiel etwas Niederschlag. Nach einigen Schneefällen bis Mitte Dezember endete das Jahr wie es begonnen hatte, mit Temperaturen bis über 20 °C *(MeteoSchweiz, 2023)*.

Die Beschreibungen des Wettergeschehens, jeweils zu Beginn der folgenden Abschnitte, basieren auf den monatlichen Klimabulletins von MeteoSchweiz *(Meteo Schweiz, 2022)*.

Winter und Frühling (Januar bis Mai)

Die Monate Januar bis Mai fielen in der ganzen Schweiz sehr mild aus. Der Frühling zeichnete sich mit Temperaturen von 1,2 °C über der Norm als zweitwärmster seit Messbeginn 1864 ab. Speziell war die Kombination aus überdurchschnittlich hohen Temperaturen und ausbleibendem Niederschlag südlich der Alpen. In solchem Ausmass ist dies seit Messbeginn noch nie aufgetreten. Schweizweit fielen die Monate März und Mai besonders niederschlagsarm aus. Leicht überdurchschnittlich bezüglich des Niederschlags zeigte sich der April mit Schneefällen bis in tiefe Lagen.

Im Januar wurden keine nennenswerten Unwetterschäden verzeichnet. Im Februar sind zwei Sturzereignisse zu erwähnen. In Göschenen wurde am 4. die Kantonsstrasse und die Bahnlinie Göschenen-Andermatt durch einem Steinschlag von rund zehn Kubikmetern unterbrochen und erheblich beschädigt. Ebenfalls von einem Steinschlag getroffen wurde am 7. im Val de Travers in Saint-Sulpice NE die Hauptstrasse zwischen dem Tunnel du Bois des Rutelins und dem Tunnel Roche-Percée. Etwa 40 Kubikmeter Material lösten sich in 60 bis 70 Meter Höhe und rissen das Schutznetz und dessen Stützpfeiler auf einer Länge von 30 Metern weg. Für die nachfolgenden Sicherungs- und Sanierungsarbeiten blieb die Strasse zwei Wochen geschlossen.

Es folgte der März mit Rutschungen in Val-d'Illiez VS am 6. und in Tiefencastel GR am 21. In der Gemeinde Val-d'Illiez wurde die Strasse nach Les Crosets von einem Felsrutsch von mindestens 40 Kubikmetern bedeckt. Die Gefahr wurde bereits frühzeitig erkannt und die Strasse schon Stunden vor dem Ereignis gesperrt. Weitere 300 Kubikmeter Material mussten weggebracht werden, bevor die Strasse nach fast 50 Stunden Unterbruch wieder geöffnet werden konnte. Zwischen dem 21. und 25. musste die Bahnstrecke zwischen Tiefencastel und Surava GR für Unterhaltsarbeiten gesperrt werden. Durch den Brienzer Rutsch und die damit verbundenen Geländeverschiebungen war es zu Schienenverformungen gekommen.

Im April ist die Rutschung in La Chaux-de-Fonds NE zu erwähnen, welche am 12. die Strasse nach Maison-Monsieur für elf Stunden blockierte. Wasserinfiltration im Hang und einige instabile Bäume brachten 20 bis 30 Kubikmeter Material in Bewegung. Ab dem Nachmittag des 26. war ausserdem der Zugang zum hinteren Klöntal wegen eines Steinschlags für 24 Stunden gesperrt. Der Schaden an der Strasse hielt sich in Grenzen, weil viele Steine über die Strasse in den See fielen. Da sich jedoch weiteres loses Material im Hang befand, mussten Säuberungsarbeiten vorgenommen werden.

Zu ersten schweren Schäden kam es im Mai. Am Abend des 5. entluden sich im Zürcher Oberland starke Gewitter mit Hagel und hohen Niederschlagssummen. Betroffen war hauptsächlich das Tösstal. Die grössten Schäden wurden in Zell ZH verzeichnet. Der Zellerbach brachte viel Schwemmholz und Geschiebe und überschwemmte den unteren Dorfteil. Keller wurden teilweise bis zur Decke gefüllt und in den Wohnräumen stand das Wasser bis zu einem Meter hoch. Am 23. fielen in der Stadt Luzern innert 30 Minuten 28 mm Regen. Die Kanalisation vermochte das Wasser nicht zu schlucken und so kam es auf verschiedenen Strassenabschnitten zu langen Staus wegen Überschwemmungen. Die Feuerwehr musste auch wegen überfluteter Keller und Tiefgaragen ausrücken.

Juni

Wie der Mai war auch der Juni überdurchschnittlich warm. Das landesweite Mittel lag 2,7 °C über der Norm, was dem zweitwärmsten Juni seit Messbeginn im Jahr 1864 entspricht. Die Niederschlagssummen lagen in einigen Gebieten über der Norm.

Anfang Juni setzte eine Serie von Gewittern ein, die sich über die ganze Schweiz verteilten. Hagel spielte dabei eine entscheidende Rolle. Insgesamt wurden 15 Hageltage verzeichnet. Ab dem 15. Juni litt die Schweiz unter einer Hitzewelle, die bis zum 21. andauerte.

Am 3. kam es zu Einsätzen mehrerer Feuerwehren aufgrund von Gewittern. In Vorderthal SZ führte die Wägitaler Aa Hochwasser und entlang des Wägitalersees ereigneten sich mehrere Rutschungen. Hochwasser führten auch mehrere Bäche. In Ebnat-Kappel SG und in Romanshorn TG mussten viele Keller ausgepumpt werden. Weitere Gewitter folgten am 5., dem Pfingstsonntag. Im Tessin wurden an verschiedenen Orten Strassen blockiert. In Arogno TI ereignete sich eine Rutschung am Hang des Sighignola und versperrte die Kantonsstrasse nach Pugerna. In Caslano und Paradiso TI waren Strassen wegen Überschwemmungen vorübergehend unpassierbar. Glück im Unglück hatten die Insassen eines Wohnmobils, das in Beatenberg BE auf der Seestrasse unterwegs war. Ein Stein von 50 Zentimeter Durchmesser landete auf der Motorhaube und zerschlug die Frontscheibe. Die Beifahrerin zog sich dabei eine leichte Fussverletzung zu.

Am 15. riss in der Gemeinde Muntogna da Schons GR eine Rutschung einen Strassenabschnitt der Kantonsstrasse zwischen den Ortsteilen Wergenstein und Mathon mit. Der Abschnitt wurde schon länger beobachtet. Die grosse Rutschung kam aber nach dem trockenen Frühling überraschend. Um von Mathon nach Wergenstein zu kommen, musste während mehrerer Wochen ein langer Umweg über Donat und Casti in Kauf genommen werden. Das erstellte Strassenprovisorium soll für mindestens fünf Jahre bestehen bleiben, bevor eine längerfristige Lösung umgesetzt wird.

Vom 21. bis 24. wurde das Wetter in der Schweiz hauptsächlich von feuchtwarmer Gewitterluft bestimmt. Am 21. fegte ein Hagelgewitter mit starken Böen über den Kanton Schaffhausen. Grosse Mengen Hagelkörner verstopften Abflüsse, was zu Überschwemmungen führte. In Schaffhausen waren unter anderem die Räumlichkeiten des lokalen Fernsehsenders betroffen. Am 24. zog ein Gewitterzug über die Schweiz und sorgte in der Stadt Luzern mit 19,1 mm Regen für einen neuen 10-Minuten-Stationsrekord. In der Folge stand die Feuerwehr in Stadt und Agglomeration Luzern im Einsatz wegen überfluteter Strassen, Keller und Liftschächten. Gegen Abend erreichte das Gewitter die Gemeinde Stäfa ZH. Ein verstopfter Geschieberechen hatte zur Folge, dass der Eichtlenbach über die Ufer trat und die Seestrasse, eine Unterführung, ein Restaurant und mehrere Keller unter Wasser setzte. Auch am 23., 24., 27., 28. und 30. waren etliche Feuerwehren vor allem im Mittelland unterwegs, um nach Gewittern Keller auszupumpen.

Juli

Der Juli fiel ebenfalls sehr warm aus. Mit 2,4 °C über der Norm war es der viertwärmste Juli seit Messbeginn. Die Niederschlagssummen blieben, trotz kräftiger Gewitter am Monatsanfang, mehrheitlich unter der Norm. Die Alpensüdseite erlebte vom 14. bis 26. eine der längsten je dort gemessenen Hitzewellen.

Der 4. Juli war einer der ereignisreichsten Tage des Jahres 2022. Bereits in der Nacht zogen Gewitterfronten über die Schweiz und die Gewittertätigkeit setzte sich während des Tages fort. Schäden durch Überschwemmungen wurden im Unterwallis, in den Kantonen Waadt, Bern, Luzern, Schwyz, St. Gallen, Appenzell Innerhoden und Graubünden verzeichnet. Am schwersten traf es die Gemeinde Schangnau BE und insbesondere das Hotel Kemmeriboden Bad. Eine Hochwasserwelle der Emme zerstörte innert weniger Minuten das gesamte Unter- und Erdgeschoss sowie die Terrasse *(Bild 6)*. Personen kamen glücklicherweise keine zu Schaden, die Mitarbeitenden und Gäste retteten sich ins Obergeschoss. Ein benachbarter Bauernhof wurde ebenso in Mitleidenschaft genommen. Die Wassertiefe im Bereich der Gebäude betrug bis zu zwei Meter. Die Strömung riss Uferverbauungen mit, was zu starker Ufererosion führte. So entstanden in der Gemeinde beträchtliche Wasserbau-, Flur- und Strassenschäden. Sofortmassnahmen zum Schutz vor Hochwasser wie Mauern oder grossflächige Geländegestaltungen sollen 2023 abgeschlossen werden. In der flussabwärts gelegenen Gemeinde Eggiwil BE wurde die Räbloch-Schlucht erneut von Schwemmholz verklaust. Dies, nachdem sie erst 2020 vom Schwemmholz des Hochwassers 2014 befreit worden war. Die heftigen Niederschläge der selben Gewitterzelle liessen in Sörenberg (Gemeinde Flühli LU) sämtliche Seitenbäche der Waldemme anschwellen. Sie brachten viel Geschiebe zu Tal, das zahlreiche Durchlässe verstopfte. Der Volg-Laden und zwei Hotels hatten mit dem Wasser zu kämpfen, mehrere Keller standen unter Wasser und Parkplätze und Strassen wurden übersart. Zwei Rinder wurden von den Schlamm- und Wassermassen mitgerissen und starben. Auch in Kriens LU traten mehrere Bäche über die Ufer und führten zu schweren Überschwemmungen. Nebst privaten Kellern und Tiefgaragen traf es den Club Vegas besonders hart, dieser erlitt Totalschaden. Fünf Millionen Liter Wasser standen acht Meter hoch im Lokal. In Brienz BE ereignete sich im Hellgraben ein Murgang, der die Hauptstrasse am See mit Geröll bedeckte und zur Entgleisung eines Regionalzuges führte. Verletzte gab es auch hier glücklicherweise keine. In Wassen UR lösten sich im Bereich Rässegg, 20 Meter über der Sustenstrasse, zwei Kubikmeter Gestein und prallten auf die Strasse. Ein Auto mit zwei Insassen wurde getroffen. Der Fahrer erlitt schwere Verletzungen und musste von der Rega in ein Spital geflogen werden.

Am 20. zogen erneut Gewitter mit Hagel und Sturmböen über die Schweiz. In mehreren Kantonen (Wallis, Bern, Jura, Basel-Landschaft, Luzern) kam es zu Überschwemmungsschäden. Besonders betroffen waren die Bezirke Laufen und Arlesheim im Kanton Basel-Landschaft.

Am 25. entlud sich eine Gewitterzelle über dem Sazmartinshorn in der Gemeinde Mels SG. Daraufhin produzierte der Tellerbach bei St. Martin im Calfeisental zwei Murgänge und verschüttete die Zufahrtsstrasse. Im Weisstannental brachte der Gufelbach sehr viel Geschiebe und verursachte Überschwemmungen.

Im Lötschental ging am 28. ein heftiges Gewitter nieder. Zwischen Wiler und Blatten VS trat der Tännbach über die Ufer und bedeckte die Strasse meterhoch mit Geschiebe, wodurch Blatten und die dahinterliegenden Alpen über 36 Stunden von der Aussenwelt abgeschnitten waren. In Blatten verwüstete die hochgehende Gisentella die Kellergeschosse zweier Mehrfamilienhäuser, der Schlamm stand bis zu 1,5 Meter hoch. Die Wasserfassung des Kraftwerks Gisentella auf der Tellialp wurde von Geschiebe überdeckt und auch vor der Zentrale am Dorfrand lagerte sich Material ab. Das Unwetter hatte zudem die Stromversorgung und das Internet unterbrochen sowie das Trinkwasser verschmutzt. Provisorische Stromleitungen mussten gezogen und die Wasserreservoire gereinigt werden.

August

Der August fiel mit einer mittleren Temperatur von 1,8 °C über der Norm als vierter Monat in Folge sehr warm aus. Es war der drittwärmste August seit Messbeginn. Die Niederschlagsmengen blieben in grossen

Teilen der Schweiz unterdurchschnittlich (40 – 70 Prozent der Norm). Vom 14. bis 20. fiel verbreitet Niederschlag. Vom 17. bis 19. gab es schweizweit die erste mehrtägige Regenperiode seit Anfang Juli. Die Niederschläge waren teils intensiv und Niederschlagssummen in Rekordhöhe wurden verzeichnet.

Kurz vor Mitternacht des 1. August ereignete sich in Sisikon UR im Gebiet Gumpisch ein Steinschlag, welcher das dort installierte Überwachungs- und Alarmsystem beschädigte. Die Axenstrasse blieb auf diesem Abschnitt bis zum Abschluss der Reparaturarbeiten am Mittag des 2. für den Verkehr gesperrt. Am 17. zog eine mächtige Gewitterzelle vom Jura über die Ajoie, die Region Basel, den Hochrhein bis in den Schwarzwald. Stark getroffen wurden die beiden Gemeinden Riehen und Bettingen BS. In Riehen verstopfte der Rechen des Immenbachs, in der Folge uferte dieser aus und überschwemmte diverse Strassen mit Wasser und Schlamm. Auch Oberflächenabfluss spielte eine Rolle und trug zur Überschwemmung von Unterführungen, Kellern, Tiefgaragen und Geschäften bei. In Bettingen BS waren nebst Privathäusern das Restaurant Baslerhof und ein Schulhaus betroffen. Grossen Schaden erlitt das Gartenbad, wo der Technikraum geflutet und die Wasseraufbereitung zerstört wurde. Aus diesem Grund musste die Badesaison vorzeitig beendet werden.

Am 19. brachte ein Tiefdruckgebiet viel Niederschlag über die Schweiz. In der Linthebene und im St. Galler Rheintal fielen 120 mm Regen. Die ausgetrockneten Böden konnten das Wasser nicht aufnehmen und so kam es vielerorts zu Überschwemmungen. Bei der Kantonspolizei St. Gallen gingen wegen des Unwetters 200 Meldungen ein. In Weesen SG wurde der Sagenbach von Holz und Geröll gestaut und trat über die Ufer. Bei einem Bauernhof floss das Wasser durch den Stall, verschüttete eine Wasserquelle, kappte den Strom und beschädigte die Zufahrtsstrasse. Im Ortsteil Fli floss das stark verschmutzte Wasser entlang der Kantonsstrasse und überschwemmte einige Keller und Untergeschosse. In Schwende AI kam es aufgrund der anhaltenden Niederschläge zu mehreren Hangmuren, wodurch Schäden an einer Drainage entstanden. Eine der flachgründigen Rutschungen mobilisierte einen Findling, welcher kurz vor einem Haus zum Stillstand kam. Wegen Geröll auf den Geleisen kam es ausserdem bei der Appenzeller Bahn zu einem Unterbruch.

Am Abend des 26. zog ein heftiges Gewitter über die Zentralschweiz und liess die Feuerwehren von Luzern, Kriens und Horw LU ausrücken. In Kriens verstopfte Hagel die Strassenschächte, so dass das Wasser nicht abfliessen konnte. Strassen wurden überflutet und Keller und Garagen mussten ausgepumpt werden. Auch in Luzern und Horw wurden Stassen und Untergeschosse überschwemmt.

September

Die erste Monatshälfte war warm und gewitterhaft, zur Monatsmitte sank die Schneefallgrenze auf 1400 m und gegen Monatsende folgte eine längere Niederschlagsperiode. Der September war der einzige Monat, der im landesweiten Mittel gegenüber der Norm eine etwas unterdurchschnittliche Temperatur aufwies.

In der Nacht vom 7. auf den 8. fielen vor allem im Tessiner Malcantone beträchtliche Regenmengen. An der Station Lugano waren es innert 11 Stunden 160 mm. Kurz vor Mitternacht rückten die Feuerwehren aus und bewältigten ca. 120 Einsätze. Am rechten Hang des Vedeggiotals führten praktisch alle Bäche Hochwasser und brachten viel Geschiebe ins Tal. In Manno TI trat der Bach Vallone über die Ufer und übersarte die parallel zum Bachbett verlaufende Strasse. In der Folge wurden weitere Strassen überflutet, darunter die Kantonsstrasse nach Lamone. Bald lag überall Schlamm, Geröll, Holz und viel Wasser. Es entstand erheblicher Schaden an Gebäuden und mehreren parkierten Autos. Auch etliche Gewerbebetriebe hatten Schäden zu beklagen und dutzende Weingüter zwischen Manno und Bioggio TI wurden verwüstet. In Agno TI brachte der Bach aus dem Ra Vall da Rónch viel Geschiebe und Wasser, was ebenfalls zu Übersarungen und Überschwemmungen führte. Auch hier wurden einige Autos vom Hochwasser zerstört. Im Ortsteil Serocca wurden die Geleise der Bahn überflutet, was zu grossen Verspätungen führte. Sowohl in Manno als auch in Agno mussten je 20 Personen evakuiert werden, diese konnten jedoch schon am Folgetag in ihre Häuser zurück.

In Weesen SG kam es am 25. zu einem Steinschlag am Chapfenberg. Unterhalb der Schutznetze brachen Felsblöcke von bis zu 1,5 Tonnen aus einer Felswand los. Davon prallte einer gegen die Hauswand einer Liegenschaft an der Hauptstrasse und beschädigte diese stark.

Oktober, November, Dezember

Der Oktober 2022 war der wärmste seit Messbeginn 1864. Die Niederschlagsmengen blieben in weiten Teilen des Landes etwas unter der Norm. Es folgte ein landesweit überdurchschnittlich warmer November. Verbreitet fiel immer wieder Niederschlag, doch auf der Alpensüdseite war der Monat wiederum niederschlagsarm und sehr sonnig. Der Dezember zeigte sich tiefdruckbestimmt, kühl und mit mehreren Schneefällen bis in tiefe Lagen. Zum Jahresende folgte eine starke Erwärmung mit Temperaturen an Silvester auf der Alpennordseite von lokal bis über 20 °C.

Oktober und November verliefen ruhig mit nur wenigen Schäden. Am 28. Oktober musste die Strasse zwischen Albinen und Leukerbad VS für einige Stunden wegen Steinschlags und einige Tage später wegen Felsreinigungsarbeiten gesperrt werden. Im November gab es keine nennenswerten Vorkommnisse. Im Dezember hingegen ereignete sich im Calancatal am Morgen des 4. zwischen Castaneda und Buseno GR ein Felssturz von rund 600 Kubikmetern. Davon landeten 150 Kubikmeter auf der Fahrbahn der Calancastrasse, blockierten diese auf einer Länge von 150 Metern und beschädigten sie schwer *(Bild 8, Titelbild)*. Die hinteren Dörfer im Calancatal blieben, bis zur einspurigen Freigabe der Strasse, viereinhalb Tage von der Aussenwelt abgeschnitten. Ebenfalls zu einem Felssturz kam es am 16. an der Sustenpassstrasse. Unterhalb der Talstation der Triftbahn zwischen Innertkirchen und Gadmen BE stürzten rund 300 Kubikmeter Fels auf die Fahrbahn und führten zu einer viertägigen Sperrung der Strasse. Am frühen Morgen des 24. trat in Travers NE die Areuse aufgrund von starken Regenfällen über die Ufer. Das Wasser überschwemmte drei Gebäude und breitete sich auf Strassen und Feldern aus. Im Lager einer Autogarage stand das Wasser mindestens 70 Zentimeter hoch. Am 22. und 27. kam es in der Gemeinde Wahlern BE an der Freiburgstrasse im Bereich Chatzestygflue zu Rutschungen, welche die Fahrbahn teilweise mit Erd- und Felsmaterial bedeckten. Die Strasse musste gesperrt und die Stelle geologisch beurteilt werden.

4. Schäden durch weitere Naturgefahrenprozesse

Der Winter 2021/22 war warm, im Süden eher schneearm und damit kurz. 180 Personen wurden von Lawinen erfasst. Davon befanden sich fünf Personen auf offenen Verkehrswegen oder bei der Arbeit und blieben unverletzt. Alle anderen Unfälle ereigneten sich im offenen Gelände. Die Zahl der Lawinen mit Sachschäden lag mit 32 Lawinen deutlich unter dem Durchschnitt der letzten 20 Jahre. Bei jeweils sechs

Ereignissen wurden Strassen und Pisten verschüttet. In drei Fällen war eine Bahnlinie betroffen, in einem Fall ein Winterwanderweg. Eine Zugkomposition, zwei Pistenfahrzeuge und eine Schneefräse wurden von Lawinen erfasst, ohne dass Personen verletzt wurden. Zwei Lawinen hatten kleine Gebäudeschäden zur Folge und eine richtete geringen Waldschaden an *(Pielmeier et al., 2023)*.

Auch 2022 richtete Hagel grossen Schaden an landwirtschaftlichen Kulturen an. Hagel oder vom Hagel heruntergeschlagene Blätter verstopften mancherorts Abflüsse, was zu Überschwemmungen führte, so beispielsweise im Zürcher Tösstal am 5. Mai. Die Hagelgewitter vom 4. und 5. Juni führten zu Schäden an Gärtnereien, Baumschulen, Acker-, Obst-, Beeren-, Tabak- und Weinkulturen, vor allem in den Kantonen Waadt, Freiburg, Bern, Luzern und Schwyz. Die grossflächigsten landwirtschaftlichen Schäden richteten Hagelgewitter zwischen dem 21. und 23. Juni an. Betroffen war das Schweizer Mittelland vom Kanton Genf bis in den Thurgau *(Schweizer Hagel, 2023)*.

Sturmschäden waren im Vergleich zu 2021 klein. Im Juni brachten Gewitter lokal nicht nur hohe Niederschlagsmengen, sondern auch hohe Windspitzen in tiefen Lagen. So wurden am 5. Juni in Schötz LU Bäume entwurzelt und Dächer abgedeckt, in Brigerbad (Gemeinde Brig-Glis VS) knickte der Sturm viele Bäume und sorgte für Verwüstungen auf dem Campingplatz. Auch im Tessin kam es während der heftigen Gewitter des 5. Juni zu Schäden durch umgestürzte Bäume. Am 20. Juli wurden vor allem Ortschaften in den basel-landschaftlichen Bezirken Laufen und Arlesheim von Gewittern mit starken Fallböen heimgesucht. Sie verursachten unter anderem grosse Schäden im Allschwiler Wald.

Blitze lösten 2022 etliche Dachstockbrände aus. So beispielsweise am 27. Juni in Weissbad AI sowie am 3. Juli in Bremgarten bei Bern, am 5. Juli in Altendorf SZ und am 30. Juli in Nesslau . Am 1. August fing nach einem Blitzschlag der Dachstock eines Mehrfamilienhauses in Kriens LU Feuer, worauf 26 Personen vorübergehend evakuiert werden mussten. Zu zwei schwerwiegenden Bränden infolge Blitzschlags kam es am 5. August. In Wilchingen SH verursachte ein Dachstockbrand hohen Sachschaden und in Oberweningen ZH wurde ein Zimmerei- und Holzbaubetrieb durch einen Grossbrand zerstört. Dort entstanden Schäden in Millionenhöhe und 29 Anwohner mussten evakuiert werden. In der Gewitternacht vom 7. auf den 8. September löste ein Blitzschlag in Agno TI einen Brand in einem Dachstock aus. Personenschäden gab es bei all diesen Ereignissen glücklicherweise keine.



Bild 6: Hochwasser der Emme beim Hotel Kemmeriboden Bad am 4. Juli 2022. Foto: Reto Invernizzi.



Bild 7: In der Nacht vom 7. auf den 8. September 2022 traten viele Bäche am rechten Hang des Vedeggiotals über die Ufer und brachten, wie der Vallone in Manno TI, viel Geschiebe mit. Foto: Ufficio dei corsi d'acqua, Dipartimento del territorio, TI.



Bild 8: Felssturz vom 4. Dezember 2022 zwischen Castaneda und Buseno GR im Calancatal. Die Calancastrasse wurde stark beschädigt und blieb für mehrere Tage unpassierbar. Fotos: Christoph Nänni, Tiefbauamt GR.

5. Rückerfassung Sturzprozesse für die Jahre 1972 bis 2001

Sturzereignisse wurden erst im Jahr 2002 in die Erfassung der Unwetterschadens-Datenbank (USDB) aufgenommen. Die bis anhin bestehende Datenlücke (1972 – 2001) für die Prozesse Steinschlag, Fels- und Bergsturz schränkte verschiedene Analysen beträchtlich ein *(Hilker et al., 2009)*. Zur Behebung dieses Mangels wurde aus Anlass des 50-jährigen Bestehens der USDB eine aufwendige, archivgestützte Rückerfassung der Sturzereignisse für die Jahre 1972 bis 2001 durchgeführt. Dank dieser Arbeit liegt heute eine gesamtschweizerische Datenreihe von 51 Jahren zu Schäden durch Hochwasser, Murgänge, Rutschungen und Sturzprozessen vor. Diese Daten stehen nun auf Anfrage zur Verfügung.

5.1. Methodik

Um Sturzereignisse für die Jahre 1972 bis 2001 ausfindig zu machen, wurde eine Recherche in den zugänglichen Zeitungsarchiven durchgeführt. Kernstück dieser Recherche bildeten die Daten der Schweizer Mediendatenbank (SMD). Um möglichst auch Ereignisse in der West- und Südschweiz zu finden, wurde nach regionalen Datenbanken gesucht. Schliesslich wurden die folgenden Archive verwendet:

- Scriptorium.bcu-lausanne.ch
- Letempsarchives.ch
- www.e-newspaperarchives.ch

Mit diesen drei zusätzlichen Datenbanken konnten die meisten Westschweizer Kantone gut abgedeckt werden. Zum Zeitpunkt der Recherche stand leider kein Archiv zur Verfügung, um spezifisch nach Artikeln in Tessiner Medien zu suchen. Bei der Durchsicht der gewählten Archive wurden weitgehend die Schlüsselwörter verwendet, welche auch im gegenwärtigen Medienmonitoring im Einsatz sind (z. B. Felssturz, Bergsturz, Steinschlag, Blockschlag, Felsabbruch etc.).

Die Anzahl mittels SMD Mediendatenbank gefundener Presseartikel nahm während der Untersuchungsperiode 1972 – 2001 massiv zu. In den ersten Jahren wurden im Mittel knapp 50 Dokumente gefunden, in den letzten Jahren waren es über 500. Dies hat damit zu tun, dass viele Printmedien erst im Verlauf der Untersuchungsperiode in die Mediendatenbank der SMD integriert wurden. Tatsächlich resultierten bis zu Beginn der 1980er Jahre vor allem Treffer der Neuen Zürcher Zeitung (NZZ). Danach kamen Treffer in mehreren anderen grossen Printmedien dazu. In der zweiten Hälfte der Untersuchungsperiode fielen zudem Meldungen in den beiden Nachrichtenagenturen AP und SDA stark ins Gewicht. Auch bei der Suche in den französischen Archiven konnte eine Zunahme der gefundenen Artikel bei der Stichwortsuche beobachtet werden. In beiden Recherchen führten bei Weitem nicht alle Treffer zu einem Datenbankeintrag.

5.2. Resultate

Für die 30 Jahre von 1972 bis 2001 konnten mittels Archivrecherche 579 Datenbankeinträge von Sturzereignissen mit Schadensfolgen erhoben werden. Die damit verbundene abgeschätzte Gesamtschadenssumme beläuft sich teuerungsbereinigt auf rund 161 Mio. CHF. Das bei Weitem schadenreichste Ereignis war der Bergsturz von Randa im Frühling 1991, der mit knapp 100 Mio. CHF zu Buche schlug. In der 30-jährigen Periode weisen 36 Datenbankeinträge ein schweres und zwölf Einträge ein mittleres Schadensausmass auf, die restlichen 531 Einträge haben ein geringes Ausmass *(Tabelle 1)*. Ein Vergleich der beiden Zeiträume 1972 – 2001 (Rückerfassung) und 2002 – 2022 (ordentliche Erfassung) ist in *Tabelle 2* gegeben.

Wie bereits von *Gerber et al., (2017)* für die 15 Jahre von 2002 bis 2016 aufgezeigt, variieren die Schadenskosten durch Sturzprozesse von Jahr zu Jahr stark. Das schadenreichste Sturzereignis der gesamten Datenreihe, der Bergsturz von Randa 1991, kostete rund zehnmal mehr als das zweitteuerste Ereignis. Dies führt dazu, dass die Rückerfassung höhere mittlere Schadenskosten pro Jahr aufweist als die vermutlich komplettere ordentliche Erfassung *(Tabelle 2)*.

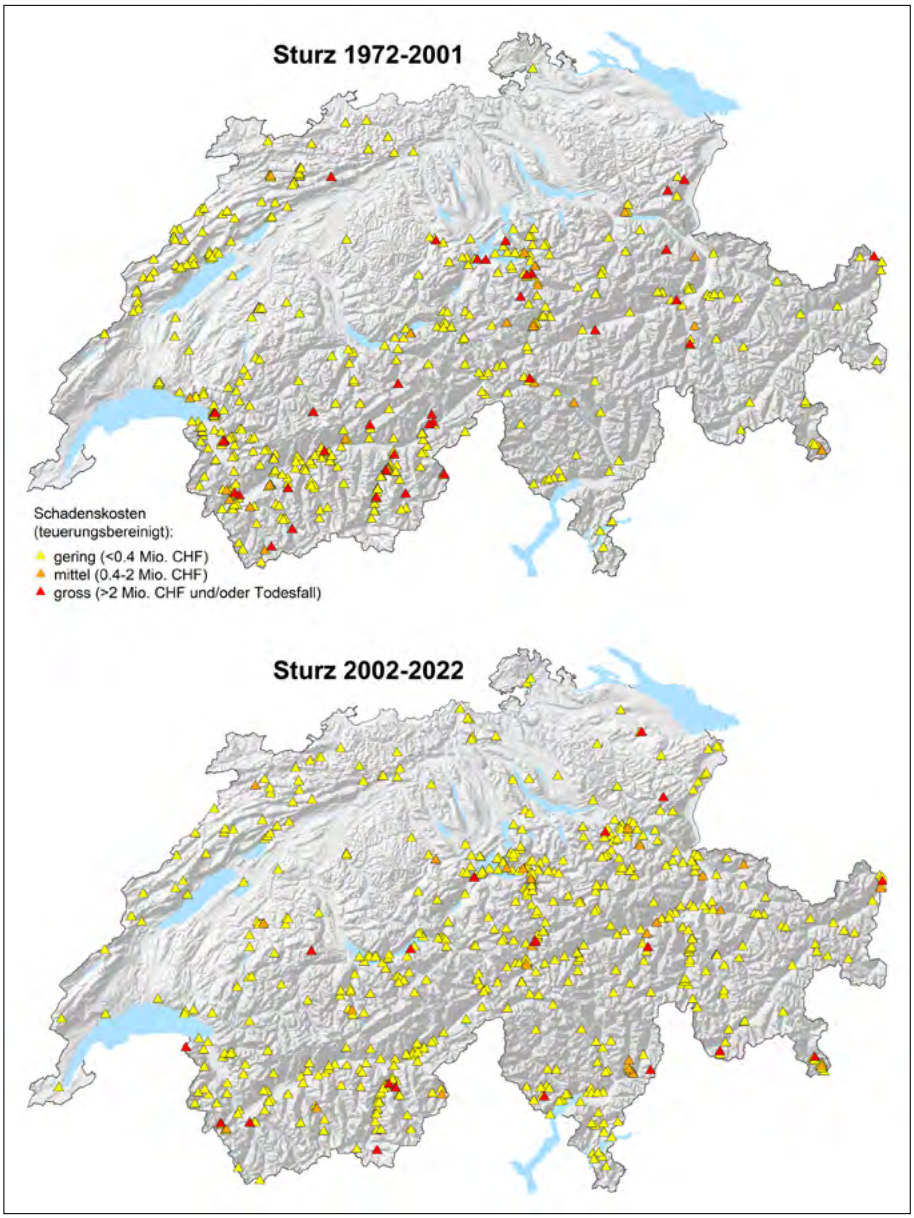


Bild 9: Räumliche Verteilung und Ausmass der Schäden durch Sturzprozesse in der Schweiz 1972 – 2001 (oben, Rückerfassung) sowie 2002 – 2022 (unten, ordentliche Erfassung).

	Rückerfassung (1972 – 2001)	Ordentliche Erfassung (2002 – 2022)
Anzahl Jahre	30	21
Anzahl Einträge	579	688
Mittlere Anzahl Einträge pro Jahr	19,3	32.8
Anzahl Einträge (geringes, mittleres, grosses Ausmass)	579 (531, 12, 36)	688 (639, 28, 21)
Schadenskosten (Mio. CHF, teuerungsbereinigt)	161,3	79,1
Mittlere Schadenskosten pro Jahr (Mio. CHF, teuerungsbereinigt)	5,38	3,77
Median der jährlichen Schadenskosten (Mio. CHF, teuerungsbereinigt)	1,63	3,49
Mittlere Schadenskosten pro Eintrag (Mio. CHF, teuerungsbereinigt)	0,28	0,12
Median der Schadenskosten pro Eintrag (Mio. CHF, teuerungsbereinigt)	0.04	0,02

Tabelle 2: Frequenz der Sturzereignisse und Ausmass der verursachten Schäden in der Periode 1972 – 2001 (Rückerfassung) sowie 2002 – 2022 (ordentliche Erfassung).

Die durchschnittliche Anzahl Einträge pro Jahr beträgt für die Rückerfassung 19,3 (1972-2001) und für die ordentliche Erfassung 32,8 (2002 – 2022). Dieser deutliche Unterschied kann nicht ausschliesslich mit variablen Auslösebedingungen während der beiden Zeiträume erklärt werden. Vielmehr scheint es klar schwieriger zu sein, durch Archivrecherchen Informationen zu schadenverursachenden Steinschlägen, Fels- und Bergstürzen zu finden als durch ein fortlaufendes, zeitnahes Medienmonitoring. Besonders erfolgreich war die Rückerfassung von Sturzereignissen für die Westschweizer Kantone Neuenburg und Waadt sowie für den französischsprechenden Teil des Wallis. Hier wurden im Vergleich zur ordentlichen Erfassung mehr Ereignisse pro Jahr gefunden, darunter auch verhältnismässig viele kleine Ereignisse, wie z. B. Steinschlag auf Passstrassen oder Strassen durch Schluchten. Dies lässt vermuten, dass das fortlaufende Medienmonitoring der ordentlichen Erfassung für die französischsprechenden Landesteile Schwächen aufweist. Dieses Problem wurde bereits in früheren Untersuchungen identifiziert *(Hilker et al., 2009)*. Anders verhält es sich für die Ostschweizer Kantone St. Gallen, Glarus, Graubünden sowie für den Kanton Tessin *(Bild 9)*, für welche bei der Rückerfassung im Vergleich zur ordentlichen Erfassung relativ wenige Ereignisse registriert wurden.

5.3 Fazit

Ereignisse mit grossem Schadensausmass (Kosten über 2 Mio. CHF und/oder Todesopfer) wurden für den Zeitraum von 1972 bis 2001 durch die Rückerfassung mit hoher Wahrscheinlichkeit vollständig erfasst. Solche Ereignisse waren damals wie heute Geschehnisse von regionalem bis nationalem Interesse und fanden in den grösseren Tageszeitungen (z. B. NZZ) Erwähnung. Für Sturzereignisse von mittlerem und kleinem Schadensausmass weist die Rückerfassung regionale Unterschiede in der erreichten Untersuchungstiefe auf. Im schweizweiten Mittel wurden von 1972 bis 2001 jährlich deutlich weniger Datenbankeinträge mit geringem und mittlerem Schadensausmass verzeichnet als mit der ordentlichen Erfassung (18,1 gegenüber 31,8). Deutlich erfolgreicher war die Rückerfassung gegenüber der ordentlichen Erfassung für die Westschweiz, gegenteiliges gilt für die Ostschweiz und das Tessin.

Nutzerinnen und Nutzer müssen sich deshalb bewusst sein, dass die Daten der USDB regionale und zeitliche Unterschiede aufweisen. Für die Daten der USDB wird kein Anspruch auf Vollständigkeit oder Homogenität erhoben. Durch die erfolgreiche Rückerfassung wurde die Datenlücke für Sturzprozesse der Jahre 1972 – 2001 weitestgehend geschlossen, so dass für die Schweiz aktuell eine 51-jährige Datenreihe für die Naturgefahrenprozesse Hochwasser, Murgang, Rutschung und Sturz zur Verfügung steht.

Danksagung

Wir bedanken uns beim Bundesamt für Umwelt (BAFU) für die langjährige und massgebliche Unterstützung bei der Erfassung der Unwetterschäden und für die wertvollen Kommentare zum Manuskript.

Quellen:

Gerber, W., Andres, N., Badoux, A. 2017. Bergstürze, Steinschläge und andere Sturzereignisse in der Schweiz in den Jahren 2002 bis 2016. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 168(6): 329–332.

Hilker, N., Badoux, A., Hegg, C. 2009. The Swiss flood and landslide damage database 1972-2007. Natural Hazards and Earth System Sciences, 9, 3: 913–925. doi: 10.5194/nhess-9-913-2009.

Liechti, K., Badoux, A., Röthlisberger, G., Loat, R., Bezzola, G.R. 2022. 50 Jahre Erfassung von Unwetterschäden in der Schweiz. Wasser Energie Luft, 114 Jahrgang, Heft 4: 247–248.

Liechti, K., Matter, D., Lustenberger, F., Badoux, A. 2021. Unwetterschäden in der Schweiz 2021. Hochwasser, Murgänge, Rutschungen und Sturzprozesse. Wasser Energie Luft, 114. Jahrgang, 2022, Heft 2: 85–93.

MeteoSchweiz 2022: Klimabulletin Januar bis Dezember 2022. Zürich.

MeteoSchweiz 2023: Klimabulletin Jahr 2022. Zürich.

Pielmeier, C., Zweifel, B., Techel, F., Marty, C., Stucki, T. 2023. Schnee und Lawinen in den Schweizer Alpen. Hydrologisches Jahr 2021/22. WSL Ber. 128: 72 S.

Schweizer Hagel 2023: https://www.hagel.ch/ Zugriff: 13.03.2023.

Autorin und Autoren:

Katharina Liechti, Alexandre Badoux, Florian Lustenberger, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf, kaethi.liechti@wsl.ch