



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung Gefahrenprävention

Ein Gemeinschaftsprojekt von Bund und Kantonen

Erfassungshandbuch StorMe 3.0

Leitfaden zur Erfassung von Naturereignissen

Version 1.0.0 --- 20. Juli 2020



IMPRESSUM

Herausgeber

Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern 2020
Das BAFU ist ein Amt des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK)

Inhalte

Die Inhalte dieser Erfassungsrichtlinie sind das Resultat mehrerer Sitzungen einer Arbeitsgruppe, welche sich aus Vertretern der Kantone, der SBB, des ASTRA, WSL-SLF und des BAFU zusammensetzte. Wir bedanken uns herzlich für die fruchtbare Zusammenarbeit!

Stellenwert

Dieses Erfassungshandbuch ergänzt und präzisiert einerseits die Modelldokumentation «Geobasisdaten des Umweltrechts: Naturereigniskataster – Identifikator 167.1 in inhaltlicher Sicht. Andererseits dient sie als Arbeitsinstrument für die (Feld)-Erfassung von Naturereignissen für die Datenbank-Applikation StorMe 3.0. Dadurch soll ein einheitliches Verständnis für die Naturereignisdaten geschaffen werden sowohl bei der Erfassung, Nutzung und Interpretation der Daten.

StorMe-Beispiele

Die StorMe-Beispiele inklusive Kartierung und Flächen stammen abgesehen von Einsturz/Absenkung aus dem Ereigniskataster der Abteilung Naturgefahren, Amt für Wald des Kantons Bern. Das Beispiel zu Einsturz/Absenkung wurde freundlicherweise vom schweizerischen Institut für Speläologie und Karstforschung, Siska zur Verfügung gestellt.

Autoren

Alain Bühlmann (BAFU)
Wolfgang Ruf (BAFU)

Titelfotos

l.o.: Entlebuch 2005, © Schweizer Luftwaffe
r.o.: Lötschental 2009, © André Henzen
l.u.: A2 Gurtellen 2006, © Hugo Raetzo
r.u.: Brienz 2005, © Schweizer Luftwaffe

Bezug

Dieses Dokument ist nur als PDF erhältlich.
BAFU-Webseite:
www.bafu.admin.ch/storme

© BAFU 2020

Zitervorschlag

Bundesamt für Umwelt BAFU (2020): Erfassungshandbuch StorMe 3.0 - Leitfaden zur Erfassung von Naturereignissen, Bern.

Versionen

1.0.0 20. Juli 2020 Erstversion

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
1.1	Weiterentwicklung des vorliegenden Dokuments.....	4
2	Struktur und Eigenschaften von StorMe	5
2.1	Erstmeldung.....	6
2.2	StorMe-Objekt.....	6
2.3	Zusammenfassen mehrerer StorMe-Objekte	8
3	Kartierung eines StorMe-Objektes.....	9
3.1	Erhebung von Geoinformationen	9
3.2	Basisinfopunkt (B).....	11
3.3	Prozessflächen und Detailinformationen (W, R, S, L, EA, A).....	11
3.4	Schaden (SC)	13
3.5	Geofoto	13
3.6	Beobachtungen (Beob)	14
4	Felderhebung und Bedeutung der Attribute	15
4.1	Feldformulare.....	16
4.2	Basisinformationen.....	20
4.3	Meteo	20
4.4	Schaden.....	21
4.5	Geofoto	22
4.6	Prozessflächen und Detailinformationen.....	22
4.6.1	Wasser	23
4.6.2	Rutschung	25
4.6.3	Sturz	26
4.6.4	Lawine	28
4.6.5	Einsturz / Absenkung.....	30
4.6.6	Andere.....	30
	Stichwortverzeichnis	31
	Weiterführende Dokumente	31

1 Einleitung

Der Ereigniskataster bildet eine fachliche Grundlage für den Umgang mit Naturgefahren. Die gute und vollständige Dokumentation von Ereignissen ist wichtig für die Beurteilung des Gefahrenpotentials eines Gebietes. Sie liefert Informationen zur räumlichen Verteilung von Schaden- oder Beinahe-Schaden-Ereignissen und kann zur Abschätzung deren Häufigkeit und Intensität beigezogen werden. Dies dient bei der Erarbeitung von Gefahrenkarten, dem Risikodialog, Risikoanalysen sowie bei der Ausarbeitung von Schutzmassnahmen und bei der Beurteilung von Baugesuchen.

Ziel und Benutzerkreis	Das Erfassungshandbuch wurde im Zuge der Überarbeitung von StorMe 2 zu StorMe 3 verfasst und hat das Ziel, einen minimalen Qualitätsstandard zu definieren. Dieses Dokument kann insbesondere zur selbständigen Schulung von Erfassern und Erfasserinnen sowie bei der Vor- und Nachbereitung der Feldbegehung beigezogen werden. Weiter werden zentrale Attributs-Definitionen zur Klärung von Detailfragen aufgeführt. Diese Definitionen stellen eine einheitliche Ereignisdokumentation sicher und sollen auch bei der Interpretation der Datenbank-Inhalte beigezogen werden. Neben den Erfassern und Erfasserinnen, den StorMe-Verantwortlichen der Kantone und den Instruktoren und Instruktorinnen gehören somit auch allfällige Datennutzer und Datennutzerinnen zum Zielpublikum dieser Erfassungsrichtlinie. Zusätzlich zu den kantonalen Behörden sind in StorMe 3 weiter die Mandanten SBB, ASTRA und das Fürstentum Liechtenstein mit der originären Datenerfassung vertreten, mit dem WSL-SLF findet bezüglich Ihrer Lawinendatenbank ein automatischer Datenabgleich statt; WSL-Gebirgshydrologie, Universität und ETH-Zürich sowie Universität Bern sind als Mandanten vertreten, da sie Daten für StorMe 3 liefern. Im Folgenden wird nur noch von den Kantonen gesprochen, wobei hiermit alle weiteren Mandanten gemeint sind.
Inhalte	Das Erfassungshandbuch gibt in Kapitel 2 einen Überblick über Begrifflichkeiten und den Umgang mit StorMe 3, bevor in Kapitel 3 die Ereignis-Kartierung erläutert wird. Das Kapitel 4 ist primär im Sinne eines Nachschlagewerkes zu verwenden und enthält Erläuterungen zu den Attributen, welche im Feld mittels Feldformularen oder der Online-Applikation erhoben werden können.
Weiterführende Dokumente	Dieses Dokument soll ausschliesslich zur Klärung von StorMe-spezifischen Anwender-Fragen dienen. Einzelheiten zur StorMe-Datenbank können der Modelldokumentation [1] entnommen werden. Fragen zum Vorgehen bei der Ereignisdokumentation können beispielsweise der Feldanleitung [2], DOMODIS [3] oder kantonsinternen Dokumenten entnommen werden. Hinweise zur Bedienung der Applikation sind dem Anwendungshandbuch [4] zu entnehmen. Leitlinien zur Zusammenarbeit der verschiedenen Akteure in StorMe 3 finden sich im Organisationshandbuch [5].

1.1 Weiterentwicklung des vorliegenden Dokuments

Bei verschiedenen Kantonen mag der Wunsch bestehen, kantonspezifische Besonderheiten oder Erweiterungen ebenfalls im Erfassungshandbuch zu dokumentieren. Zu diesem Zweck kann das Dokument vom BAFU (Abt. Gefahrenprävention) auch als Word-Dokument bezogen werden. Es wird jedoch dringend empfohlen, kantonale Anpassungen in Form eines Anhangs oder separaten Dokuments festzuhalten, da davon auszugehen ist, dass die Erfassungsleitlinien im Laufe der Zeit, insbesondere in der Anfangsphase, immer wieder angepasst und ergänzt werden. Somit muss sichergestellt werden, dass Nachführungen im vorliegenden «Zentraldokument» jederzeit in allfällig vorhandene kantonale Versionen übernommen werden können.

2 Struktur und Eigenschaften von StorMe

Die Kantone sind gemäss Bundesgesetzgebung über den Wald und den Wasserbau verpflichtet, Naturereigniskataster zu führen. Mit der Datenbank StorMe stellt das BAFU den kantonalen Fachstellen ein EDV-Hilfsmittel zur Verfügung, um Naturereignisse zu dokumentieren.

Ereignisabgrenzung In StorMe sollen Naturgefahren-Ereignisse grundsätzlich dann erfasst werden, wenn Schäden aufgetreten sind oder wenn bestehende oder potentiell zukünftige Siedlungsräume oder Infrastrukturanlagen betroffen sind. Ansonsten wird die Abgrenzung der zu erfassenden Ereignisse den Kantonen offengelassen, sollte aber kantonsintern möglichst einheitlich gehandhabt werden. Diese Erfassungspraxis und deren Chronik sind für die Datennutzer pro Kanton festzuhalten und in den entsprechenden Metadaten¹ abzulegen. Bei der Erfassung sind die Richtlinien des jeweiligen Kantons oder Mandanten zu berücksichtigen. Der Entscheid, ob ein Naturgefahren-Ereignis in der Ereignisdatenbank StorMe erfasst werden soll oder nicht, basiert oft auf einer Mehrzahl von Entscheidungskriterien. Eine Möglichkeit, die im Kanton übliche Praxis festzuhalten, stellt der Entscheidungsbaum in Abbildung 1 dar. Die drei Punkte unter „Ereignismeldung“ muss ein Kanton im Voraus festlegen. Es gilt also zu entscheiden, welche Flächen im Kanton zum Erfassungspereimeter zählen, was unter Schäden verstanden wird und welche Flächen künftig zu Siedlungsräumen werden könnten.

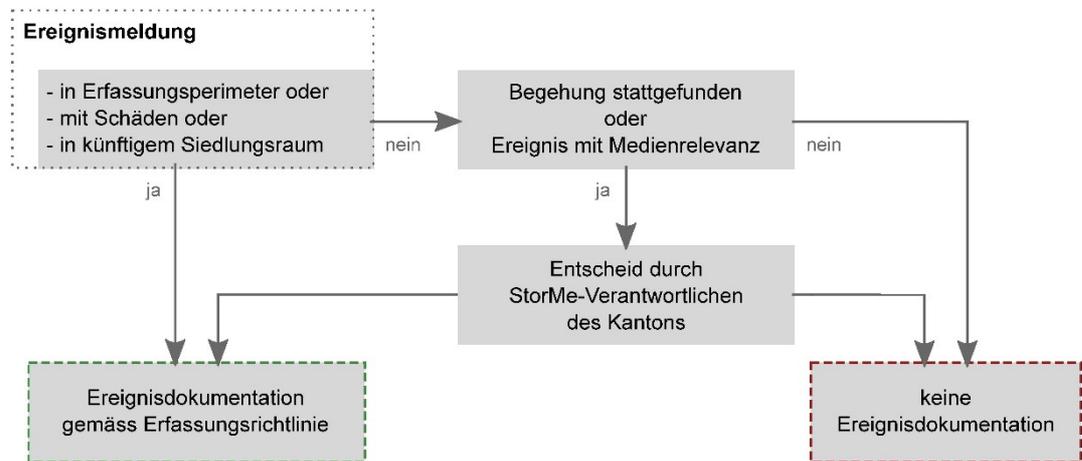


Abbildung 1: Beispiel eines Entscheidungsbaumes zur Ereignisabgrenzung.

Mandant In StorMe werden ab der Version 3.0 neben den kantonalen Daten auch Dokumentationen weiterer Mandanten festgehalten. So werden hierin auch schweizweit Naturereignisse vom Bundesamt für Strassen ASTRA, von den Schweizerischen Bundesbahnen SBB und dem Fürstentum Liechtensteins originär erfasst. Daten des Eidg. Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF werden automatisch ausgetauscht, Daten weiterer Mandanten werden in StorMe 3.0 dargestellt. Die Koordination der Ereignisdokumentation im Überlagerungsbereich mehrerer Mandanten (z. B. SBB und Kanton) ist Sache der betroffenen Parteien und ist im Organisationshandbuch [5] beschrieben.

Hauptprozesse Die Ereignisdokumentation in StorMe bezieht sich auf gravitative Naturgefahren, die sich aus der Bewegung bzw. Verlagerung von Wasser, Schnee und Eis sowie von Erd- und Felsmassen ergeben. Die zu erhebenden Hauptprozesse sind somit „Wasser“, „Rutschung“, „Sturz“, „Lawine“ und „Einsturz/Absenkung“. Kann ein Naturereignis keinem der aufgeführten Prozesse zugewiesen werden, so besteht die Möglichkeit, das Ereignis unter der Kategorie „Andere“ zu dokumentieren. Für Waldbrände wird auf die Waldbranddatenbank swissfire² verwiesen. Die Hauptprozesse werden weiter in Teilprozesse unterteilt. Detailliertere Informationen hierzu finden sich in Kapitel 4.6.

Ereignisdokumentation Für die Ereignisdokumentation steht in der Applikation StorMe eine grafische Benutzeroberfläche zur Verfügung. Diese kann im Feld mittels eines Tablet-PC oder eines Laptops angesprochen werden. Eine Internetverbindung ist hierzu Voraussetzung. Dieselben Inhalte finden sich in Papierform in den Feldformularen wieder (siehe Kapitel 4.1). Bei Verwendung der Feldformulare findet die Eingabe in die StorMe-Datenbank zu einem späteren Zeitpunkt im Büro statt. Es ist in jedem Fall ein zweistufiges Verfahren, indem nach der Dateneingabe eine Datenfreigabe durch den Redaktor der zuständigen Naturgefahrenfachstelle erfolgt.

¹ Es ist vorgesehen, in näherer Zukunft die Möglichkeit zu schaffen, auf gewisse Kantonsspezifika in Form von einer kantonalen Metadatenbeschreibung festzuhalten und in StorMe oder an einem anderen geeigneten Ort zugänglich zu machen.

² Weitere Informationen unter: <https://www.wsl.ch/de/projekte/swissfire.html>

Die Abbildung 2 gibt einen Überblick über die Struktur und die Begrifflichkeiten in StorMe 3.0. Die einzelnen Elemente werden in den folgenden Unterkapiteln eingehender erläutert.

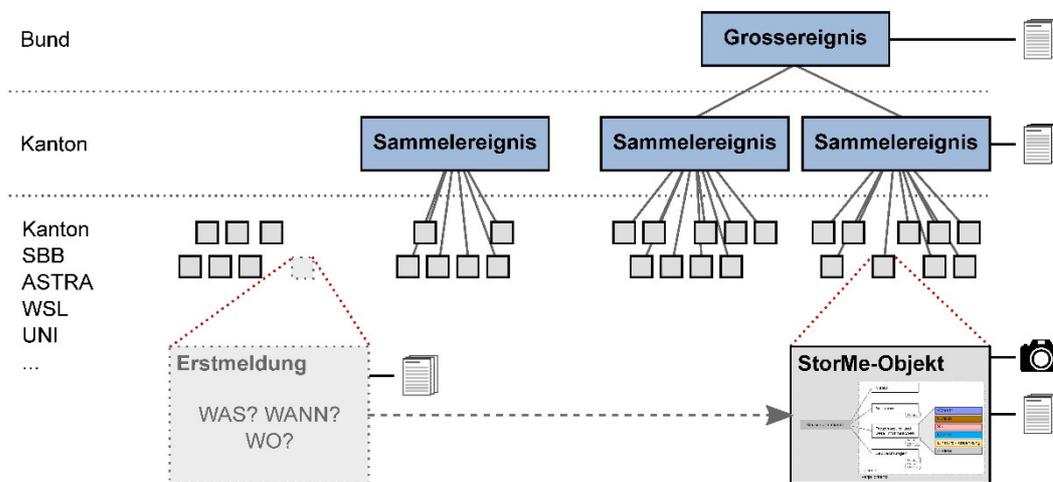


Abbildung 2: Struktur von StorMe 3.0. In jeder Gliederungsstufe können Dokumente (📄) angehängt werden, Geofotos (📷) können hingegen nur an StorMe-Objekten angehängt werden.

2.1 Erstmeldung

Erstmeldung

In der Applikation StorMe steht neu die Klasse der Erstmeldung zur Verfügung. Sie erlaubt es, dem Kanton eine erste Übersicht über Meldungen eines Beobachters zu erhalten und zu lokalisieren. Diese Informationen dienen unter anderem zur Entscheidung, ob eine Felderfassung für StorMe erfolgen soll oder nicht, ohne dass die erhobenen Daten bereits als validierte Daten freigegeben wären. Des Weiteren können so Mehrfacherhebungen desselben Ereignisses durch unterschiedliche Mandanten verhindert werden. Die Erstmeldung soll beantworten, welcher Hauptprozess wann und wo beobachtet wurde. Neben der Möglichkeit Dokumente (und Fotos) abzulegen, muss der Erfasser oder die Erfasserin als Kontaktinformation mindestens eine Telefonnummer angeben. Eine Erstmeldung kann direkt in der Applikation StorMe oder unter www.storme.ch abgesetzt werden. Das Formular zur Erfassung ist für jedermann und ohne Benutzer-Account zugänglich; die URL wird jedoch aktiv nur an ausgewählte Personen kommuniziert.

Die erhobenen Daten sind nur temporär von Bedeutung und für den Naturereigniskataster als solchen nicht relevant. Erstmeldungen können zu einem StorMe-Objekt führen, gegebenenfalls auch verschiedene Erstmeldungen zum selben StorMe-Objekt. Im Arbeitsablauf kann die Punktkoordinate einer Erstmeldung als Koordinate für die Basisinformation eines StorMe-Objektes übernommen werden.

2.2 StorMe-Objekt

StorMe-Objekt

Das StorMe-Objekt stellt die Repräsentation eines Naturgefahren-Ereignisses im Ereigniskataster StorMe dar. Jedem StorMe-Objekt muss somit ein eindeutiger Zeitpunkt und Ort zugewiesen werden. Ein entsprechendes Objekt kann einem oder mehreren Hauptprozessen oder einer Verkettung verschiedener Hauptprozesse zugeordnet werden, wobei in diesem Fall ein massgebender Hauptprozess angegeben werden muss. So können Ereignisse mit Prozessverkettungen oder Ereignisse mit mehreren Schauplätzen desselben Prozesses (siehe Abbildung 4a und 4b) in einem StorMe-Objekt zusammengefasst werden.

StorMe-Nummer

Jedem StorMe-Objekt wird eine eindeutige StorMe-Nummer zugewiesen. Diese Nummer wird von der Applikation automatisch erstellt und setzt sich aus dem Kantonskürzel, dem Ereignisjahr, dem Hauptprozess und einer fünfstelligen Nummer (z. Bsp. SG-2006-W-00487) zusammen. Die erste Stelle der fünfstelligen Nummer bezeichnet die Herkunftsquelle der Daten, mit folgender Bedeutung: 0 → Erstmigration (aus StorMe 2.0 oder aus einer externen Datenquelle bei Erstintegration), 1 → «in StorMe 3.0 erzeugt», 2 → aus SLF-Lawinendatenbank, 3 → aus Hangmurendatenbank WSL, 4 → externe Datenhaltung (Master lokal bei Kanton), 5 → aus Gletscherdatenbank (ETHZ oder Univ. Zürich), 6 → SBB-Erstintegration der Daten. Die restlichen vier Ziffern sind eine Laufnummer zur eindeutigen Bezeichnung der StorMe-Objekte.

Basisinformationen (verpflichtend)

Beim StorMe-Objekt steht die Basisinformation im Zentrum, wobei es zu jedem StorMe-Objekt genau eine Basisinformation gibt. Diese betrifft Eckdaten wie Datum, Lage und Hauptprozesse und muss für jedes StorMe-Objekt erfasst

werden. An die Basisinformation können optional weitere Informationsblöcke angehängt werden. Diese sind in Abbildung 3 dargestellt.

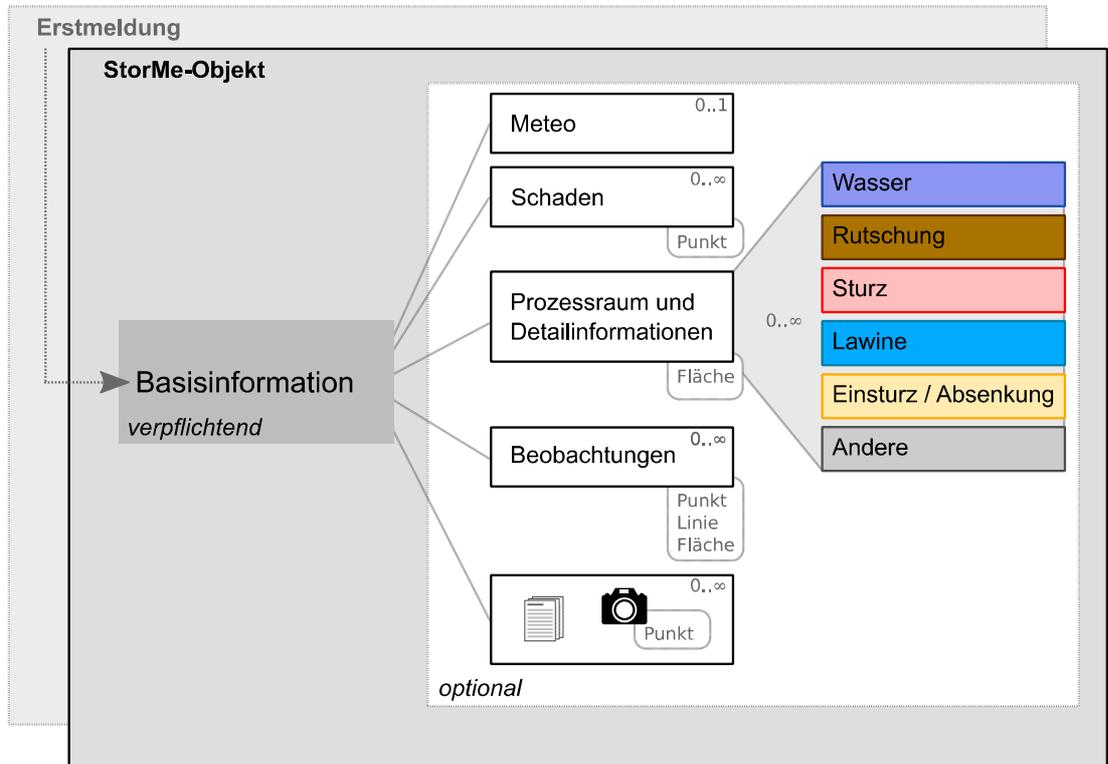


Abbildung 3: Das StorMe-Objekt, dessen Basisinformation und die damit verknüpfbaren Klassen. Die mögliche Anzahl verknüpfbarer Klassen pro Basisinformation ist mit 0..1 (maximal eine) beziehungsweise 0..∞ (beliebig viele) gekennzeichnet. Der Basisinformation können weiter Dokumente (📄) und Geofotos (📷) angehängt werden.

Zusätzliche Informationen (optional)

Die Basisinformation muss in jedem StorMe-Objekt vorhanden sein. Mit ihr kann maximal ein Objekt der Klasse Meteo verknüpft werden. Die restlichen Klassen sind ebenfalls optional, es können aber beliebig viele Objekte dieser Klassen mit der Basisinformation verknüpft werden. Somit können mehrere Prozessräume separat beschrieben werden, ohne die gemeinsamen Basis- und Meteoinformationen duplizieren zu müssen. Zur Beschreibung der Prozesse können zusätzlich zu den Prozessflächen noch prozessspezifische Attribute – die sogenannten Detailinformationen – erfasst werden. Auf die Bedeutung der verschiedenen Attribute wird in Kapitel 4 ausführlicher eingegangen. Neben den datenbank-internen Attributen können einem StorMe-Objekt weiterführende Dokumente – so zum Beispiel meteorologische Auswertungen, Radarbilder, beschreibende Textdokumente, Luftaufnahmen, lokale Ereignisanalysen und Geofotos (siehe Kapitel 3.5) angehängt werden.

Ein oder mehrere StorMe-Objekte?

Der Erfasser oder die Erfasserin hat zu entscheiden, ob beim Vorliegen von mehreren Teilereignissen (mit unterschiedlichen Prozessräumen und Detailinformationen) im selben Zeitraum und in der gleichen Gegend ein oder mehrere StorMe-Objekte erzeugt werden sollen. Dieser Fall trifft beispielsweise auf

- bei mehreren Hangmuren infolge desselben Niederschlagsereignisses,
- bei unterschiedlichen Sturzbahnen aus der gleichen Ausbruchstelle
- oder bei Ausuferungen in Kombination mit Übermürungen oder Erosionsstellen.

Bei identischer Basisinformation – also gleicher Umgebung – oder bei einer Prozessverkettung sollen die einzelnen Teilereignisse nur noch als Detailinformationen eines einzigen StorMe-Objektes erfasst werden. Wenn sich jedoch die Angaben der Basisinformation unterscheiden oder aber unterschiedliche Hauptprozesse ohne Prozessverkettung vorliegen, so handelt es sich um unterschiedliche StorMe-Objekte. Die Beispiele in Abbildung 4a und b können somit jeweils als ein einziges StorMe-Objekt abgespeichert werden. In Abbildung 4c liegen hingegen mehrere Hauptprozesse ohne Prozessverkettung vor. Somit müssen in diesem Fall zwei StorMe-Objekte abgesetzt werden.

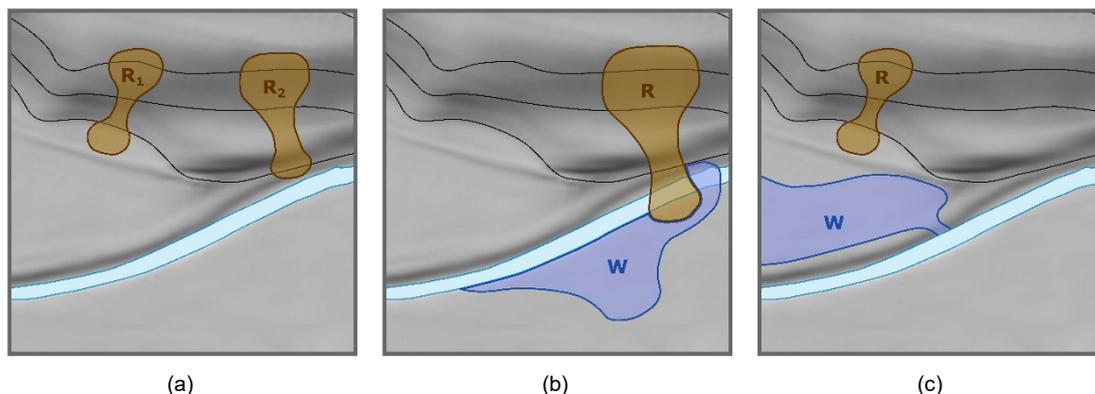


Abbildung 4: Mehrere Rutschungen infolge desselben Wetterereignisses (ein StorMe-Objekt); b) Prozessverketzung von Rutschung und Überschwemmung (ein StorMe-Objekt); c) zwei unabhängige Prozessräume, welche möglicherweise aus demselben Wetterereignis folgen aber nicht verkettet sind (zwei einzelne StorMe-Objekte).

2.3 Zusammenfassen mehrerer StorMe-Objekte

StorMe-Objekte können alleine für sich stehen oder zusätzlich auf Stufe Kanton zu Sammelereignissen zusammengefasst werden. Sammelereignisse können weiter auf Stufe Bund zu Grossereignissen zusammengefasst werden. Die Hierarchie dieser Gliederungsebenen mit den damit verbundenen Objekten ist in Abbildung 2 schematisch dargestellt.

Sammelereignis

Gehören mehrere StorMe-Objekte inhaltlich zusammen, können diese vom entsprechenden Kanton (StorMe-Verantwortlicher, d. h. in StorMe 3.0 die Person mit der Rolle «Redaktor») zu einem Sammelereignis zusammengefasst werden. Dies ist im Allgemeinen dann der Fall, wenn sie durch das gleiche meteorologische Ereignis (mit-)verursacht wurden, aber nicht durch eine Prozessverketzung verknüpft sind. Für einen solchen Zusammenschluss gibt es zweierlei Motivationen: Erstens können regionale Ereignisse, die über den begrenzten Perimeter eines StorMe-Ereignisses hinausgehen, zu grösseren Ereignissen zusammengeschlossen und so bei der Datenauswertung als solche erkannt werden. Zweitens besteht so die Möglichkeit, StorMe-Objekt-übergreifende Informationen und Dokumente redundanzfrei abzulegen. Geofotos können allerdings nicht angehängt werden; Fotos (ohne Lokalisierung) müssen als Dokumente abgespeichert werden.

Sammelereignisse werden nachträglich vom für den Naturereigniskataster verantwortlichen Redaktor gebildet, sobald die einzelnen StorMe-Objekte erfasst sind. Es obliegt ihm zu entscheiden, ob und welche StorMe-Ereignisse zusammengefasst werden sollen und wo die für das Sammelereignis repräsentative Punkt-Geometrie abgesetzt werden soll.³ Ein Sammelereignis wird in der Applikation durch einen grünen Stern repräsentiert. Typische Beispiele sind Ereignisse, die innerhalb eines begrenzten Zeitintervalls unter derselben Grosswetterlage eingetreten sind. So zum Beispiel Überschwemmungen und Übermürungen an verschiedenen Gewässern innerhalb derselben mehr oder weniger zusammenhängenden Region. Wenn bei den gleichen Starkniederschlägen auch noch Rutschungen in dieser Region abgegangen sind, können diese ebenfalls zu diesem Sammelereignis hinzugefügt werden. Es ist also möglich, Sammelereignisse über mehrere Hauptprozesse hinweg zu bilden. Den kantonalen Fachstellen ist es nicht möglich, Sammelereignisse über die Kantonsgrenzen hinweg zu bilden. Hierfür wird das nachfolgend beschriebene Grossereignis eingesetzt.

Grossereignis

Analog zum Sammelereignis als Zusammenfassung verschiedener StorMe-Objekte auf Stufe Kanton können verschiedene Sammelereignisse auf Stufe Bund zu überregionalen Grossereignissen zusammengefasst werden. Das Ziel hierbei ist es, grossräumige Ereignisse langfristig auf einfache Weise sichtbar zu machen und zu dokumentieren. Ausserdem können kantonsübergreifende Ereignisanalysen oder Auswertungen in Form von Dokumenten dort verwaltet werden. Wie bei den Sammelereignissen können einem Grossereignis Fotos nur als Dokument angehängt werden. Grossereignissen wird keine Punkt-Geometrie zugewiesen.

³ Die Applikation schlägt hierbei den Schwerpunkt vor, der Punkt kann jedoch nach Belieben verschoben werden.

3 Kartierung eines StorMe-Objektes

Neu können in StorMe zusätzlich zu Punkt-Koordinaten auch Flächen (für bestimmte Beobachtungen auch Linien und Punkte) abgebildet und verwaltet werden. Ein Koordinatenpunkt ist weiterhin die Mindestanforderung an ein StorMe-Objekt. Je nach gewünschtem Detaillierungsgrad können zusätzlich verschiedene beobachtete Informationen separat lokalisiert werden. Da sich das Ereignisdatum vom Erhebungsdatum unterscheiden kann, soll auch letzteres festgehalten werden. Das Datum der Kartierung selbst kann abweichend davon noch separat angegeben werden.

3.1 Erhebung von Geoinformationen

Beim Vorgehen bei der Erfassung der Koordinaten muss klar zwischen der Feld-Aufnahme direkt mit der Applikation und einer Kartierung auf Papier (z. B. auf den Formularen) mit nachträglicher Digitalisierung am Computer unterschieden werden. Bei der Online-Erfassung (Applikation) werden die Koordinaten automatisch dem richtigen Objekt zugewiesen. Bei der Kartierung auf Papier muss hingegen darauf geachtet werden, dass die verschiedenen Punkte und Polygone einzeln eingetragen und eindeutig gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung erfolgt auf den Formularen durch die Referenz-Nummer, welche sich aus einem Buchstaben und optional einer Zahl zusammensetzt (siehe auch Kapitel 4.1). Hierbei stehen die Buchstaben wie folgt für die Kategorien:

- **B**asisinformation
- **S**chaden
- Für Detailinformation bzw. Prozessraum unterschieden nach Hauptprozessen:
Wasser, **R**utschung, **S**turz, **L**awine, **E**insturz / **A**bsenkung **EA**, **A**ndere
- **B**eobachtung

Anhand eines Ereignis-Beispiels sollen die kartographischen Elemente eines StorMe-Objektes vorgestellt werden. Hierzu wird dieses zuerst anhand eines Ausschnittes aus der Ereignisdokumentation vorgestellt.

Nach intensiven und langanhaltenden Niederschlägen zwischen Donnerstag 12.5.2016 und Samstag 14.5.2016 kam es am Sonntag 15.5.2016 um ungefähr 10:30 Uhr zu einem Felssturz aus der Schwendiflue (nahe Meiringen). Dabei stürzten schätzungsweise 200 m³ - 300 m³ Gestein in das trichterförmige Gerinne des Hellibachs am Fuss der Felswand.

Es wird angenommen, dass es unmittelbar nach dem Sturzereignis zu Verklausungen und Aufstauungen im Hellibach kam. Als jeweils der Wasserdruck gross genug war, führte dies zu Murstössen. Einige Murfronten wurden bereits im Schwendiwald zwischen der Strasse (860 m ü.M.) und dem Wandfuss (110 m ü.M.) abgelagert (vgl. Abbildung 5), andere gelangten in die Sammler unmittelbar oberhalb bzw. unterhalb der Scheideggstrasse, füllten diese und übersarten die Strasse.

Die Dokumentation dieses Ereignisses erfolgt anhand eines einzigen StorMe-Objektes mit dem massgebenden Prozess „Wasser“, denn die Schäden resultierten aus der Übersarung. Das StorMe-Objekt wird in der Abbildung 5 somit durch den blauen Basisinfopunkt repräsentiert. Für den Steinschlag und den Murgang wurde jeweils eine Prozessfläche ausgeschieden (rote und blaue Flächen). Für beide Flächen können separate Detailinformationen festgehalten werden. Das Ausbruchgebiet und die Murgang- und Blockablagerungen wurden weiter mittels Beobachtungen verortet. Auch die Lage der fotografierten Objekte wurde in der Applikation mittels Geofotos festgehalten.⁴

Die verschiedenen Kartenelemente werden in den anschliessenden Unterkapiteln genauer vorgestellt.

⁴ Geofotos haben zwingend die Koordinaten des aufgenommenen Objekts, welches auch symbolisiert wird. Die Angabe der Koordinaten des Aufnahmestandortes ist fakultativ und wird auf der Karte nicht dargestellt.

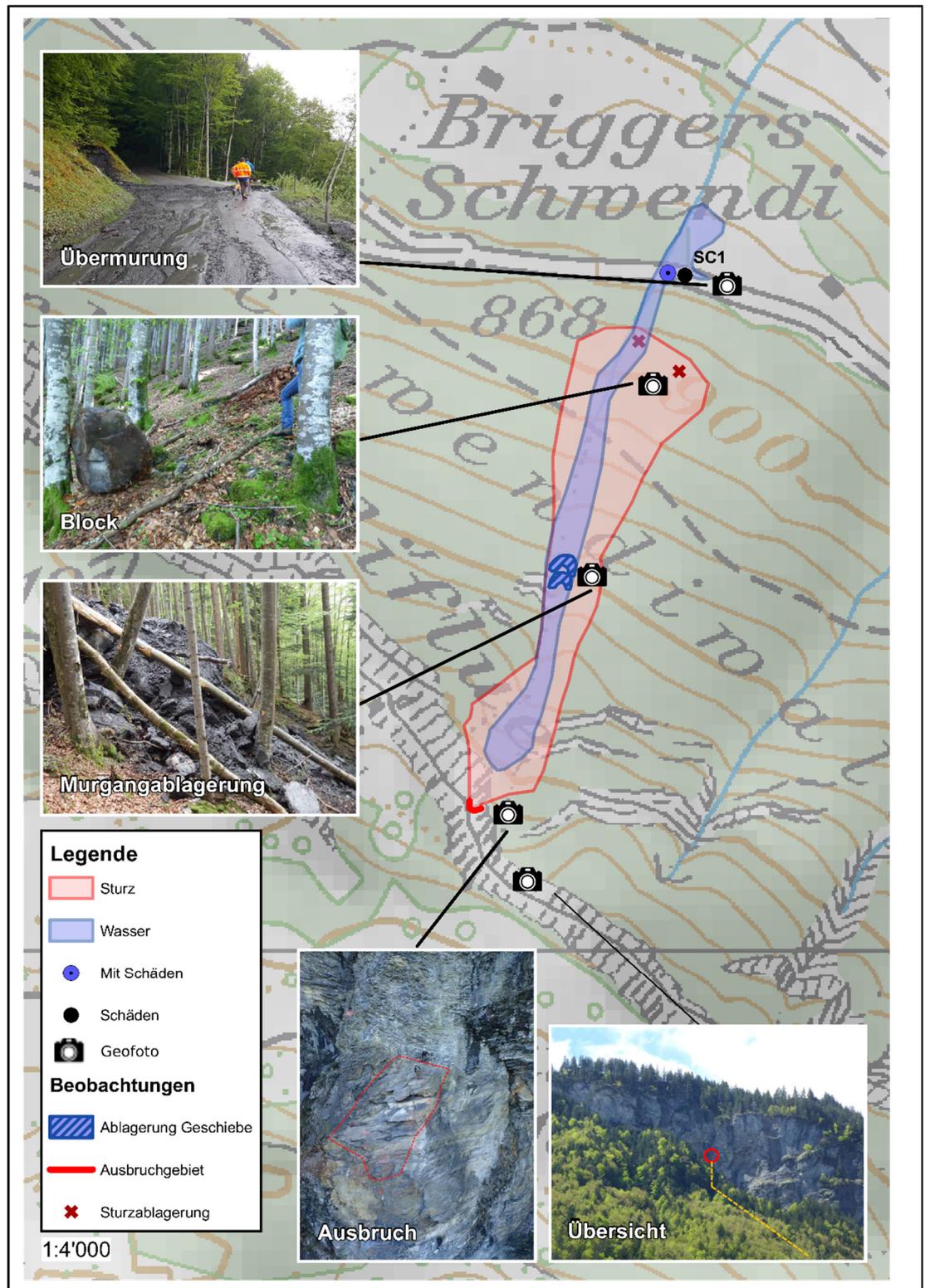


Abbildung 5: Beispiel eines StorMe-Objektes: Prozessverkettung aus Felssturz aus der Schwendiflue (nahe Meiringen) und darauffolgendem Murgang.

3.2 Basisinfopunkt (B)

Basisinfopunkt 

Der Basisinfopunkt ist die kartographische Darstellung der unter den Basisinformationen erfassten Basisinformations-Koordinate. Ein StorMe-Objekt muss räumlich mindestens durch diesen für ein Ereignis repräsentativen Punkt verortet werden, es können zusätzlich allerdings beliebig viele weitere Prozessräume und Beobachtungen erfasst werden. Im einfachsten Fall stellt sich ein StorMe-Objekt somit aus den Basisinformationen und den weiteren Pflichtattributen zusammen und wird auf der Karte ausschliesslich als Punkt an der Stelle des Basisinfopunktes dargestellt. Der Basisinfopunkt soll im Schwerpunkt der zu erhebenden Geometrien oder im Bereich der Schäden abgesetzt werden. Die Farbe des Basisinfopunktes entspricht jener des massgebenden Hauptprozesses (siehe Tabelle 1).

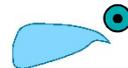
3.3 Prozessflächen und Detailinformationen (W, R, S, L, EA, A)

Bei der Ereignisdokumentation muss in einem ersten Schritt der Basisinfopunkt abgesetzt werden. Anschliessend können unter Berücksichtigung von Kapitel 2.2 eine oder mehrere Prozessflächen zugewiesen werden. Jede Prozessfläche kann mittels sogenannter Detailinformationen (Sachinformationen zum Prozess) beschrieben werden. Die Erfassung von Detailinformationen ohne Prozessflächen ist nicht möglich (allenfalls wird ein kleines auf der Spitze stehendes Quadrat dargestellt).

Prozessfläche

Die verschiedenen Hauptprozesse werden in der Applikation mittels der in Tabelle 1 aufgeführten Polygone dargestellt. Bei der Kartierung kann eine Angabe gemacht werden, wie sicher die Abgrenzung der Flächen ist, wobei mittels durchgezogener und gestrichelter Aussenlinie zwischen erwiesener und vermuteter Prozessfläche unterschieden wird. Wie in Abbildung 4b dargestellt, können einem Basisinfopunkt auch Prozessflächen unterschiedlicher Prozess-typen zugewiesen werden.

Tabelle 1: Darstellung der Hauptprozessstypen (Basisinfopunkt und Prozessfläche).

Wasser	Rutschung	Sturz	Lawine	Andere	Einsturz / Absenkung
					

Detailinformationen

Die Detailinformationen beinhalten detailliertere Informationen zu den ausgewiesenen Prozessflächen. Die Kenngrößen beziehen sich hierbei immer auf den zugehörigen Prozessraum und werden mittels der Applikation oder anhand der Feldformulare erfasst (siehe Kapitel 4.7). Das Attribut „Maximale Überschwemmungshöhe“ bezeichnet beispielsweise die maximale Überschwemmungshöhe *in der zugehörigen Prozessfläche*.

Detailierungsgrad der räumlichen Erfassung

Die Ereignisdokumentation kann unterschiedlich detailliert ausfallen. Die Abbildung 6 zeigt am Beispiel zweier Übersarungsflächen infolge einer Verklauung und eines Dammbbruchs exemplarisch die Möglichkeiten der Kartierung und Dokumentation in StorMe 3.0 auf. Der Detailierungsgrad nimmt von links nach rechts und von oben nach unten zu.

- Im einfachsten Fall kann stellvertretend für eine Prozessfläche mittels Doppelklick nur ein repräsentativer Punkt abgesetzt werden (dargestellt als kleines Quadrat).
- Werden mehrere Prozessflächen unterschieden, ohne diese explizit auszuscheiden, können mehrere Punkte (kleine Quadrate) abgesetzt werden.

Die Aussagekraft einer solchen Situation beschränkt sich allerdings darauf, dass im Umfeld des/der Punkte/s ein Ereignis des gegebenen Teilprozesses aufgetreten ist. Insbesondere Ereignisse vor StorMe 3.0 wurden in der Regel nur mittels eines Punktes verortet. Künftig wird allerdings die geometrische Erfassung mittels einer Prozessfläche sehr empfohlen, zumal auch angegeben werden kann, ob die Umrandungslinie erwiesen oder nur vermutet ist.

- (c) Hierzu kann eine Prozessfläche ausgewiesen werden.
- (d) Wenn die räumliche Gliederung eines Ereignisses detaillierter erfasst werden soll, werden mehrere separate Prozessflächen ausgeschieden,
- (e) welche sich auch überlagern dürfen.

Je detaillierter die räumliche Gliederung erfolgt, desto differenzierter können auch die Detailinformationen zur Prozessbeschreibung erfasst werden, da für jede Prozessfläche separate Detailinformationen erfasst werden können.

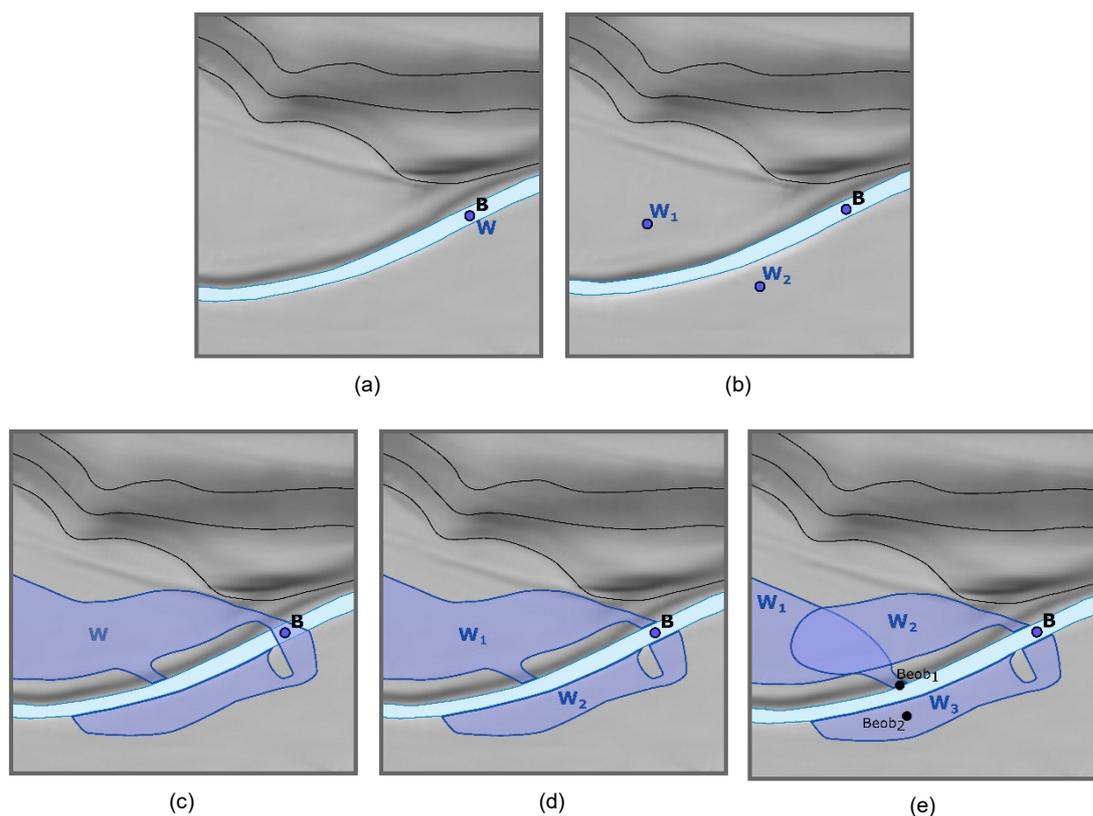


Abbildung 6: Detaillierungsgrad der Ereignisdokumentation. Die Abkürzungen (W, B, Beob.) werden in Kapitel 3.1 erläutert.

In welchem Detaillierungsgrad die Ereignisdokumentation erfolgen soll, ist grundsätzlich Sache der Kantone. Basierend auf den kantonalen Vorgaben entscheidet der Erfasser oder die Erfasserin situativ, ob eine zusammenfassende oder mehrere einzelne Prozessflächen ausgewiesen werden.

3.4 Schaden (SC)

Schäden

Neben den Prozessen sollen in StorMe die infolge der Ereignisse aufgetretenen Schäden dokumentiert werden. Auch die Schäden können in verschiedenen Detaillierungsgraden erfasst werden. Dies gilt hinsichtlich der Sachattribute wie auch der räumlichen Differenzierung. Einerseits besteht die Möglichkeit der summarischen Dokumentation für ein gesamtes StorMe-Objekt, andererseits kann aber auch nach verschiedenen Schadenplätzen aufgeteilt werden. Jedem Schadenobjekt ist eine Punktgeometrie zuzuweisen. Ein Objekt kann hierbei ein Einzelobjekt wie auch ein Schadenraum sein, wobei auch letzterer nur durch einen Punkt erfasst wird. Im einfachsten Fall – und wenn die Schäden nur summarisch über das gesamte StorMe-Ereignis erfasst werden – kann auch die Koordinate der Basisinformation übernommen werden. Im Beispiel in Abbildung 7a werden alle Schäden zusammenfassend in einem Schadenobjekt (SC) festgehalten. Liegen mehrere klar unterscheidbare Schadenplätze vor oder ist man an einer sehr detaillierten Aufnahme (z. B. einzelne Gebäude) interessiert, so können mehrere Schadenobjekte mit jeweils unterschiedlicher Punktgeometrie aufgenommen werden. Dies ist in Abbildung 7b dargestellt, in welcher in den Objekten SC₁ bis SC₄ jeweils Schäden an Sachwerten und Evakuationen von Menschen und unter SC₅ die Evakuierung von Tieren dokumentiert werden. Auf die Erfassung der Schadenattribute wird in Kapitel 4.4 genauer eingegangen. Ein Schadenpunkt wird in der Applikation mit einem roten Kreuz dargestellt.

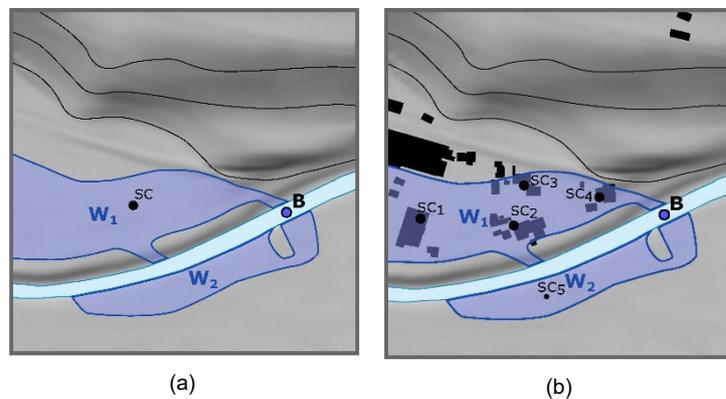


Abbildung 7: Detaillierungsgrad der Schadendokumentation. Die Abkürzungen (W, B) werden in Kapitel 3 erläutert.

3.5 Geofoto

Geofoto 📷

Foto-Aufnahmen bilden einen wesentlichen Bestandteil der Ereignisdokumentation. Auf der Karte wird mittels einer Punktkoordinate die Lage des aufgenommenen Objekts dargestellt. Zusätzlich können die Koordinaten des Aufnahmestandortes sowie das Azimut festgehalten werden, sie werden jedoch nicht graphisch angezeigt. Es empfiehlt sich auf den Fotos eine Messlatte oder eine andere Bezugsgröße als Massstab abzubilden.

3.6 Beobachtungen (Beob)

Beobachtungen

Wichtige Zusatzinformationen zu den Ereignissen, deren Verortung durch eine Detailinformation nicht oder nur ungenau möglich ist, können mittels sogenannten „Beobachtungen“ festgehalten werden. Diese kartographischen Elemente werden als Punkte, Linien oder Flächen erfasst und der Basisinformation des entsprechenden StorMe-Objektes angehängt. Pro Basisinformation dürfen beliebig viele Beobachtungen erfasst werden. Neben einem Memo-Feld zur Beschreibung der Beobachtung enthalten Beobachtungen keine weiteren Attribute. Die folgende Tabelle stellt die verfügbaren Beobachtungstypen zusammen. In Abbildung 6e sind zwei Beobachtungen dargestellt. „Beob₁“ könnte beispielsweise eine Verklauungsstelle kennzeichnen, „Beob₂“ einen gemessenen Wasserstand. Entsprechende Kennwerte können in der Applikation im jeweiligen Memo-Feld festgehalten werden.

Tabelle 2: *Beobachtungstypen in StorMe, geordnet nach den Hauptprozessen und unterteilt in Flächen (□), Linien (-) und Punkte (●).*

Hauptprozess	Beobachtungs-Typen
Wasser	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ablagerung Geschiebe <input type="checkbox"/> Ablagerung Holz - Ausbruchweg Überflutung / Übersarung (erwiesen oder vermutet) - Ausbruch aus Gerinne - Ufererosion (siehe 27. auf Seite 23) - Tiefenerosion - Ablagerung im Gerinne ● Verklauungsstelle ● Wasserstand gemessen ● Abfluss (gemessen oder angenommen/geschätzt)
Rutschung	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Anrissraum <input type="checkbox"/> Ablagerungsraum - Rutschungsanriss - Zugriss / Bruchlinie - Stauchwulst
Sturz	<ul style="list-style-type: none"> - Ausbruchgebiet (erwiesen oder vermutet) - Sturzbahn (erwiesen oder vermutet) ● Einschlagspur ● Sturzablagerung (Steine oder Blöcke oder Grossblöcke) ● Sturzablagerung (Steine oder Blöcke oder Grossblöcke) vorhanden (siehe 41. auf Seite 26)
Lawine	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Anrissraum (erwiesen oder vermutet) <input type="checkbox"/> Ablagerungsraum (erwiesen oder vermutet) - Lawinenanriss (erwiesen oder vermutet) - Sturzbahn (erwiesen oder vermutet)
Weitere Beobachtungen	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> andere - andere ● andere

4 Felderhebung und Bedeutung der Attribute

In den folgenden Kapiteln wird vertieft auf die Felderhebung und die Bedeutung der Attribute eingegangen. Unter den Attributen werden alle Kenngrössen verstanden, welche zur Beschreibung eines Naturgefahren-Ereignisses in der Datenbank erfasst werden können. Die Beschreibung eines Ereignisses wird in Basis-, Meteo-, Schaden- und Detailinformationen aufgeteilt. Die Basisinformation enthält insbesondere Angaben über Lage, Datum und gegebenenfalls Dauer eines Ereignisses. Die Prozessbeschreibung (Detailinformationen) selbst kann hingegen für verschiedene Teilräume (z. B. verschiedene Hangmuren am selben Hang) separat oder summarisch vorgenommen und derselben Basisinformation (und somit demselben StorMe-Objekt) zugewiesen werden. Dies erlaubt eine detailliertere Beschreibung der Prozesse. Die Ereignisdokumentation im Feld kann direkt mittels der Applikation oder wie bis anhin zuerst mittels Feldformularen erfolgen und anschliessend in die Applikation übertragen werden.

Das Kapitel 4.1 gibt eine Übersicht über die Erfassung der Attribute mittels der Feldformulare. Anschliessend werden in den Kapiteln 4.2 bis 4.7 Besonderheiten der Klassen (Meteo, Schaden, ...) erläutert und gewisse Attribute definiert. Mittels der roten Nummern (1., 2., ...) wird der Zusammenhang zwischen Kapiteln 4.1 und den Erläuterungen hergestellt.

1. Verpflichtende Attribute

In StorMe 3.0 wird ein Teil der Attribute als verpflichtend festgelegt. Jeder Erfasser und jede Erfasserin muss Angaben zu diesen Attributen liefern, damit ein StorMe-Objekt in der Applikation abgespeichert werden kann. Diese sind in der Applikation und auf den Feldformularen mit * gekennzeichnet. Für StorMe-Objekte sind folgende Attribute zwingend zu erheben:

- Die StorMe-Nummer und der Mandant werden in der Applikation automatisch erstellt und festgehalten.
- Ort und Zeit des Ereignisses müssen mittels des Basisinfopunktes und dem Attribut Ereignisdatum festgehalten werden.
- Der Hauptprozess und bei Mehrfachnennung der massgebende Hauptprozess sind zu erfassen.

Alle diese Attribute sind durch die Klasse Basisinformation abgedeckt. Weiter bestehen in StorMe fachlich verpflichtende Attribute. Diese Attribute sind aus fachlicher Sicht besonders relevant und müssen – falls der Prozess die entsprechenden Klassen aufweist – erfasst werden. Diese sind in der Applikation mit **[*]** gekennzeichnet, auf den Formularen ebenfalls mit *. Ohne deren Angabe kann ein StorMe-Objekt in der Applikation nicht gültig validiert und freigegeben werden. Fachlich verpflichtende Attribute sind:

- Einige der Attribute der Klasse „Schaden“, sofern Schäden aufgetreten sind, sowie
- einige Sachattribute zur Prozessbeschreibung, sofern Detailinformationen zu einem der Hauptprozesse erfasst werden.

Darüberhinaus bestehen Attribute, welche optional sind. Jeder Mandant kann für seinen Bereich einen Teil dieser Attribute für nicht relevant erklären und weglassen.⁵

2. MAO(E)-Code

Bei gewissen Attributen wird zusätzlich zum Attribut der sogenannte MAO(E)-Code erhoben. Dieser Code gibt die Datenqualität der erhobenen Werte an. Es werden vier Klassen unterschieden:

- M: Messwert, Feststellung
- A: Annahme, Schätzung
- O: nicht bestimmbar
- E: aus externer Datenquelle (unbestimmt)

Eine relativ genaue Schätzung einer Anrisslänge im Gelände gilt beispielsweise bereits als Feststellung (M), auch wenn nicht mit dem Messband gemessen wurde. Die Abschätzung des Maximalabflusses anhand von Hochwasserspuren würde hingegen den MAO(E)-Code A erhalten. Ist die Erfassung eines gewissen Attributs verpflichtend, kann aber nicht bestimmt werden, muss der MAO-Code O festgehalten werden. Das zugehörige Attributsfeld kann dann leer gelassen werden. Generell gilt, dass der MAO-Code eines ausgefüllten Feldes angegeben werden muss. Der Wert E darf bei Erfassungen in StorMe selbst nicht vergeben werden, sondern nur bei Datenimport aus externen Quellen, welche das Attribut nicht aufweisen. Ansonsten wird der Wert «O» zugewiesen.

3. Bemerkungen

Bei der Basisinformation und jeder damit verknüpfbaren Klasse können, zusätzlich zu den in der Datenbank vorgesehenen Attributen, in einem Bemerkungs-Feld weitere Informationen in Form von Fliesstext festgehalten werden. Diese dienen einerseits der Erläuterung und Einordnung der erfassten Attribute und andererseits zur Erfassung von nicht vorgesehenen und weiterreichenden Beobachtungen. In der Applikation werden die Beobachtungen weiter in ein Beobachtungs- und in ein Memo-Feld unterteilt. Inhalte im Beobachtungs-Feld sind öffentlich einsehbar, das Memo-Feld ist hingegen nur für die StorMe-Benutzer (oder mit den entsprechenden Zugangsrechten) sichtbar.

⁵ Empfehlung der Arbeitsgruppe: Attribute sollten nur in wohlbegründeten Ausnahmefällen bei einem Kanton ganz wegfallen, da im allgemeinen Fall keines der Attribute für eine seriöse Ereignisdokumentation überflüssig ist.

4. Dokumente und Geofotos
- Zur Ablage ergänzender Dokumente, wie beispielsweise Radardaten eines Niederschlagsereignisses, Fotos ohne Lageinformation besteht die Möglichkeit, diese mit StorMe-Objekten zu verknüpfen und folgenden Kategorien zuzuweisen: Fotos, Filme, Dokumentationen, Meteoinfos, amtl. Kommunikation, Medienberichte. Hierbei erfolgt bei den Fotos eine automatische Zuweisung zur entsprechenden Kategorie. Weiter können in der Applikation einem StorMe-Objekt Geofotos zugewiesen werden.

4.1 Feldformulare

Bei der Ereignisdokumentation mittels der Feldformulare sind einige Punkte zu beachten, welche die anschliessende Übertragung in die Applikation erleichtern. Für jedes StorMe-Objekt muss genau ein Formularblatt „Basisinformation“ ausgefüllt werden.

- Formularblätter
- Die Meteo-Angaben werden auf dem Blatt „Meteo“ erfasst, wobei es möglich ist, einem Meteo-Blatt mehrere StorMe-Objekte zuzuweisen, sodass dieselben Angaben nicht mehrfach erfasst werden müssen. Für die Erfassung der Schäden entscheidet der Erfasser oder die Erfasserin selbst, wie viele Schadenpunkte aufgenommen werden. Bei der Erfassung der Detailinformationen (Angabe über die Prozesse selbst) dürfen unter Berücksichtigung von Kapitel 2.2 beliebig viele Prozessflächen erfasst und in einem StorMe-Objekt zusammengefasst werden. Auf den Detailinformations-Feldformularen der Hauptprozesstypen (Wasser, Rutschung, Sturz, Lawine, Einsturz/Absenkung, Andere) sind jeweils mehrere Spalten aufgeführt. In jeder Spalte können die Attribute einer weiteren Prozessfläche festgehalten werden.
5. Feldnummer
- Solange ein StorMe-Ereignis noch nicht in der Datenbank erfasst ist, soll auf den Feldformularen stellvertretend für die StorMe-Nummer eine Feldnummer vergeben werden. Diese kantonsinterne Nummer wird vom Erfasser oder der Erfasserin vergeben und muss pro StorMe-Objekt eindeutig sein. Sie dient der Kennzeichnung der Zusammengehörigkeit der Formulare. Sobald ein Ereignis in der Applikation erfasst ist, wird diesem eine StorMe-Nummer zugewiesen, wodurch die Feldnummer hinfällig ist. StorMe-Formulare mit ausgefüllten StorMe-Nummern sind somit bereits in der Applikation erfasst.
6. Referenznummer
- Damit die ausgewiesenen Prozessflächen mit den richtigen Detailinformationen verknüpft werden, soll jeder ausgefüllten Spalte der Detailinformations-Feldformulare die Referenznummer der zugehörigen Prozessfläche zugewiesen werden. Die Referenz-Nummern ordnen die Beschreibungen in den Formularen den zugehörigen Prozessflächen, Schadenpunkten und Beobachtungspunkten zu. Sie setzt sich aus den Buchstaben der Kategorie (**S**chaden, Hauptprozesstypen **W**, **R**, **S**, **L**, **EA**, **A** oder **Beobachtung**) und einer fortlaufenden Nummer zusammen (SC₁, W₁, W₂, ...). Die Referenz-Nummern werden nur bei der Erfassung mittels der Feldformulare benötigt, in der Applikation wird die Zuweisung direkt bei der Erfassung vorgenommen.
7. Gletscherprozesse
- Auf den Feldformularen stehen aus Platzgründen zwei Attribute nicht zur Verfügung, da sie relativ selten auftreten. Einerseits können Phänomene, welche durch Gletscherprozesse (Eisabbruch, Gletscherhochwasser) ausgelöst wurden, in der Applikation bei den Basisinformationen mittels des Attributs „Gletscherereignis“ entsprechend deklariert werden. Andererseits kann für Überschwemmungen (Formularblatt Wasser) im Zusammenhang mit einem (Gletscher)seeausbruch die Prozessauslösung (Gletscher)seeausbruch gewählt werden. Wird ein entsprechendes Ereignis mittels der Feldformulare erfasst, soll auf dem Basisinfolblatt deutlich gekennzeichnet werden. Der oder die StorMe-Verantwortliche des Kantons kann diese Informationen anschliessend in die Applikation eingeben.
8. Darstellung der Feldformulare
- In Abbildung 8 ist die Legende der Feldformulare dargestellt. Gewisse Attribute oder Auswahlfelder werden durch eine spezielle Formatierung hervorgehoben. Der farbige Ausdruck der Feldformulare erlaubt eine möglichst gute Einsicht in deren Struktur.



Abbildung 8: Legende der Feldformulare

Im Folgenden werden die Feldformulare aufgeführt. Die roten Nummern (1., 2., ...) stellen den Bezug zur Applikation und zu den Erläuterungen und Definitionen in Kapitel 4 her.

Naturereigniskataster	STURZ					5. Feld-Nummer *
Teilprozess*						
Ref.Nr. Karte *	6. S*	S*	S*	S*	S*	
nicht spezifiziert	<input type="checkbox"/>					
Steinschlag	<input type="checkbox"/>					
Blockschlag	<input type="checkbox"/>					
Felsturz	<input type="checkbox"/>					
Bergsturz	<input type="checkbox"/>					
42 Felschlag	<input type="checkbox"/>					
43 Gletschersturz	<input type="checkbox"/>					
Auslösung*						
Ref.Nr. Karte *	6. S*	S*	S*	S*	S*	
Verwitterung / Frostzerrung	<input type="checkbox"/>					
Distributiven Faszonen (Rutschung / Erosion)	<input type="checkbox"/>					
künstlich	<input type="checkbox"/>					
Wurzelsprengung	<input type="checkbox"/>					
Anderer	<input type="checkbox"/>					
Ausbruch*						
Ausbruchquelle						
Felswand	<input type="checkbox"/>					
Gehängeschutt	<input type="checkbox"/>					
Gletscher	<input type="checkbox"/>					
44 Ausbruchsbeturbur (mit)	<input type="checkbox"/>					
Permafrost im Ausbruchsbereich						
nicht vorhanden	<input type="checkbox"/>					
lokal möglich	<input type="checkbox"/>					
flächhaft wahrscheinlich	<input type="checkbox"/>					
Ablagerung						
Ref.Nr. Karte *	6. S*	S*	S*	S*	S*	
44 Ablagerungskobatur (mit) *	<input type="checkbox"/>					
Anzahl Steine / Blöcke *						
eins *	<input type="checkbox"/>					
zwei bis zehn *	<input type="checkbox"/>					
größer als zehn *	<input type="checkbox"/>					
Abmessungen						
Abmessung des größten Blockes Achse a (m) *	<input type="checkbox"/>					
Abmessung des größten Blockes Achse b (m) *	<input type="checkbox"/>					
Abmessung des größten Blockes Achse c (m) *	<input type="checkbox"/>					
45 Form grösster Block *	<input type="checkbox"/>					
rechteckig (Quader) *	<input type="checkbox"/>					
dreieckig (Prismatoid) *	<input type="checkbox"/>					
gerundet *	<input type="checkbox"/>					
Prozessraum						
Evidenz *						
erwiesen *	<input type="checkbox"/>					
vermutet *	<input type="checkbox"/>					
aus externer Datenquelle (unbestimmt) *	<input type="checkbox"/>					
Kartierung Datum						
Kartierung	<input type="checkbox"/>					
an Ort und Stelle	<input type="checkbox"/>					
Luftbild / Orthofoto	<input type="checkbox"/>					
vom Gegenhang	<input type="checkbox"/>					
Rekonstruktion	<input type="checkbox"/>					

15.7.2020 5 / 12 Mandant: BAFU

Naturereigniskataster	STURZ					5. Feld-Nummer *
Teilprozess*						
Ref.Nr. Karte *	6. S*	S*	S*	S*	S*	
nicht spezifiziert	<input type="checkbox"/>					
Steinschlag	<input type="checkbox"/>					
Blockschlag	<input type="checkbox"/>					
Felsturz	<input type="checkbox"/>					
Bergsturz	<input type="checkbox"/>					
42 Felschlag	<input type="checkbox"/>					
43 Gletschersturz	<input type="checkbox"/>					
Auslösung*						
Ref.Nr. Karte *	6. S*	S*	S*	S*	S*	
Verwitterung / Frostzerrung	<input type="checkbox"/>					
Distributiven Faszonen (Rutschung / Erosion)	<input type="checkbox"/>					
künstlich	<input type="checkbox"/>					
Wurzelsprengung	<input type="checkbox"/>					
Anderer	<input type="checkbox"/>					
Ausbruch*						
Ausbruchquelle						
Felswand	<input type="checkbox"/>					
Gehängeschutt	<input type="checkbox"/>					
Gletscher	<input type="checkbox"/>					
44 Ausbruchsbeturbur (mit)	<input type="checkbox"/>					
Permafrost im Ausbruchsbereich						
nicht vorhanden	<input type="checkbox"/>					
lokal möglich	<input type="checkbox"/>					
flächhaft wahrscheinlich	<input type="checkbox"/>					
Ablagerung						
Ref.Nr. Karte *	6. S*	S*	S*	S*	S*	
44 Ablagerungskobatur (mit) *	<input type="checkbox"/>					
Anzahl Steine / Blöcke *						
eins *	<input type="checkbox"/>					
zwei bis zehn *	<input type="checkbox"/>					
größer als zehn *	<input type="checkbox"/>					
Abmessungen						
Abmessung des größten Blockes Achse a (m) *	<input type="checkbox"/>					
Abmessung des größten Blockes Achse b (m) *	<input type="checkbox"/>					
Abmessung des größten Blockes Achse c (m) *	<input type="checkbox"/>					
45 Form grösster Block *	<input type="checkbox"/>					
rechteckig (Quader) *	<input type="checkbox"/>					
dreieckig (Prismatoid) *	<input type="checkbox"/>					
gerundet *	<input type="checkbox"/>					
Prozessraum						
Evidenz *						
erwiesen *	<input type="checkbox"/>					
vermutet *	<input type="checkbox"/>					
aus externer Datenquelle (unbestimmt) *	<input type="checkbox"/>					
Kartierung Datum						
Kartierung	<input type="checkbox"/>					
an Ort und Stelle	<input type="checkbox"/>					
Luftbild / Orthofoto	<input type="checkbox"/>					
vom Gegenhang	<input type="checkbox"/>					
Rekonstruktion	<input type="checkbox"/>					

15.7.2020 6 / 12 Mandant: BAFU

Naturereigniskataster	STURZ					5. Feld-Nummer *
Teilprozess*						
Ref.Nr. Karte *	6. S*	S*	S*	S*	S*	
nicht spezifiziert	<input type="checkbox"/>					
Steinschlag	<input type="checkbox"/>					
Blockschlag	<input type="checkbox"/>					
Felsturz	<input type="checkbox"/>					
Bergsturz	<input type="checkbox"/>					
42 Felschlag	<input type="checkbox"/>					
43 Gletschersturz	<input type="checkbox"/>					
Auslösung*						
Ref.Nr. Karte *	6. S*	S*	S*	S*	S*	
Verwitterung / Frostzerrung	<input type="checkbox"/>					
Distributiven Faszonen (Rutschung / Erosion)	<input type="checkbox"/>					
künstlich	<input type="checkbox"/>					
Wurzelsprengung	<input type="checkbox"/>					
Anderer	<input type="checkbox"/>					
Ausbruch*						
Ausbruchquelle						
Felswand	<input type="checkbox"/>					
Gehängeschutt	<input type="checkbox"/>					
Gletscher	<input type="checkbox"/>					
44 Ausbruchsbeturbur (mit)	<input type="checkbox"/>					
Permafrost im Ausbruchsbereich						
nicht vorhanden	<input type="checkbox"/>					
lokal möglich	<input type="checkbox"/>					
flächhaft wahrscheinlich	<input type="checkbox"/>					
Ablagerung						
Ref.Nr. Karte *	6. S*	S*	S*	S*	S*	
44 Ablagerungskobatur (mit) *	<input type="checkbox"/>					
Anzahl Steine / Blöcke *						
eins *	<input type="checkbox"/>					
zwei bis zehn *	<input type="checkbox"/>					
größer als zehn *	<input type="checkbox"/>					
Abmessungen						
Abmessung des größten Blockes Achse a (m) *	<input type="checkbox"/>					
Abmessung des größten Blockes Achse b (m) *	<input type="checkbox"/>					
Abmessung des größten Blockes Achse c (m) *	<input type="checkbox"/>					
45 Form grösster Block *	<input type="checkbox"/>					
rechteckig (Quader) *	<input type="checkbox"/>					
dreieckig (Prismatoid) *	<input type="checkbox"/>					
gerundet *	<input type="checkbox"/>					
Prozessraum						
Evidenz *						
erwiesen *	<input type="checkbox"/>					
vermutet *	<input type="checkbox"/>					
aus externer Datenquelle (unbestimmt) *	<input type="checkbox"/>					
Kartierung Datum						
Kartierung	<input type="checkbox"/>					
an Ort und Stelle	<input type="checkbox"/>					
Luftbild / Orthofoto	<input type="checkbox"/>					
vom Gegenhang	<input type="checkbox"/>					
Rekonstruktion	<input type="checkbox"/>					

15.7.2020 6 / 12 Mandant: BAFU

Naturereigniskataster	STURZ					5. Feld-Nummer *
Teilprozess*						
Ref.Nr. Karte *	6. S*	S*	S*	S*	S*	
nicht spezifiziert	<input type="checkbox"/>					
Steinschlag	<input type="checkbox"/>					
Blockschlag	<input type="checkbox"/>					
Felsturz	<input type="checkbox"/>					
Bergsturz	<input type="checkbox"/>					
42 Felschlag	<input type="checkbox"/>					
43 Gletschersturz	<input type="checkbox"/>					
Auslösung*						
Ref.Nr. Karte *	6. S*	S*	S*	S*	S*	
Verwitterung / Frostzerrung	<input type="checkbox"/>					
Distributiven Faszonen (Rutschung / Erosion)	<input type="checkbox"/>					
künstlich	<input type="checkbox"/>					
Wurzelsprengung	<input type="checkbox"/>					
Anderer	<input type="checkbox"/>					
Ausbruch*						
Ausbruchquelle						
Felswand	<input type="checkbox"/>					
Gehängeschutt	<input type="checkbox"/>					
Gletscher	<input type="checkbox"/>					
44 Ausbruchsbeturbur (mit)	<input type="checkbox"/>					
Permafrost im Ausbruchsbereich						
nicht vorhanden	<input type="checkbox"/>					
lokal möglich	<input type="checkbox"/>					
flächhaft wahrscheinlich	<input type="checkbox"/>					
Ablagerung						
Ref.Nr. Karte *	6. S*	S*	S*	S*	S*	
44 Ablagerungskobatur (mit) *	<input type="checkbox"/>					
Anzahl Steine / Blöcke *						
eins *	<input type="checkbox"/>					
zwei bis zehn *	<input type="checkbox"/>					
größer als zehn *	<input type="checkbox"/>					
Abmessungen						

4.2 Basisinformationen

Basisinformationen

Die Basisinformationen beinhalten Eckdaten zum Ort und Datum des Ereignisses, zu den beteiligten Prozessen und zur Ereignisdokumentation. Sie geben einen Überblick über das Ereignis und über die Strukturierung des StorMe-Objektes.

Erläuterungen und Definitionen

9. *Hauptprozesse und massgebender Hauptprozess*
Bei Prozessverkettungen können einem StorMe-Objekt wie in Kapitel 2.2 beschrieben, mehrere Hauptprozesse zugewiesen werden. Tritt dieser Fall auf, muss angegeben werden, welcher der massgebende Hauptprozess war. Als massgebender Hauptprozess soll jener gewählt werden, welcher in Bezug auf die Wirkung des Ereignisses dominierend war. Entscheidend für die Wahl des massgebenden Prozesses ist somit die Ereigniswahrnehmung des Erfassers, bzw. der Erfasserin. Bei Auftreten von Schäden wird dies in der Regel der schadenbringende Hauptprozess sein.
10. *Basisinfopunkt*
Die Verortung eines Ereignisses durch den Basisinfopunkt wird infolge der Applikation deutlich vereinfacht. Die Lage des Basisinfopunktes wird als erstes definiert und soll im Schwerpunkt der zu kartierenden Geometrien oder bei den Schäden abgesetzt werden. Bei Bedarf kann die Position nachträglich angepasst werden. Wird ein Ereignis mittels der Feldformulare dokumentiert, besteht zur Verortung des Ereignisses weiterhin die Möglichkeit, die Koordinaten des Basisinfopunktes anzugeben.
11. Das *Erhebungsdatum* unterscheidet sich in der Regel vom Ereignisdatum und soll entsprechend dokumentiert werden.
12. *Erhebungsstelle:*
I. d. R. Auswahl aus Kategorie (z. B. «Gemeinde», «Kanton», «Naturgefahrenberater»), wird bei StorMe 3.0 automatisch aus den pers. Angaben übernommen, darf jedoch auch spezifiziert werden («Amt für Wald, Musterkanton»)
13. Erhebung: *Vorname, Nachname:*
Name der Person, welche die Information im Feld oder aus Archivunterlagen erhebt (kann von Person, welche die Erfassung im System vornimmt, unterschiedlich sein)
14. Bei den Bemerkungen (Memo-Feld) kann unter dem Stichwort *Schutzbauten* kann angegeben werden, ob im Anriss-, Transit- oder Ablagerungsbereich – gegebenenfalls auch ausserhalb der kartieren Prozessflächen – Schutzbauten involviert waren, und deren Art und Wirkung weiter differenziert werden.
15. Neben den datenbank-internen Attributen können einem StorMe-Objekt Dokumente und Geofotos zugewiesen werden. Die Basisinformationen enthalten die Übersicht über die vorhandenen Dokumente und Aufnahmen.
16. Phänomene, welche durch Gletscherprozesse (Eisabbruch, Gletscherhochwasser) ausgelöst wurden, sollen in der Applikation als solche deklariert werden (siehe in Kapitel 4.1).

4.3 Meteo

Meteo

Die Witterung spielt bei den gravitativen Naturgefahren oft eine wichtige (auslösende) Rolle, weshalb unter der Kategorie Meteo die Witterungsdaten erfasst werden können.

Erläuterungen und Definitionen

17. Unter *Witterung* werden die für das Ereignis relevanten Witterungsverhältnisse festgehalten.
18. Die *Niederschlagsdauer* und *-summe* können aus einer benachbarten und für das Ereignisgebiet repräsentativen Messstation (offiziell oder privat) stammen oder aus dem Niederschlagsradar oder anderen Quellen rekonstruiert werden. Bei Lawinen sollte unter *Schneedeckenzuwachs* zudem die Entwicklung der Schneedecke im Anrissgebiet festgehalten werden.

4.5 Schaden

Schaden

Schäden an Lebewesen oder Objekten sind mit verhältnismässigem Aufwand zu erfassen. Der Fokus liegt hierbei nicht auf dem finanziellen Ausmass der Schäden, sondern auf den im Feld zähl- oder messbaren Grössen (Anzahl oder Länge).

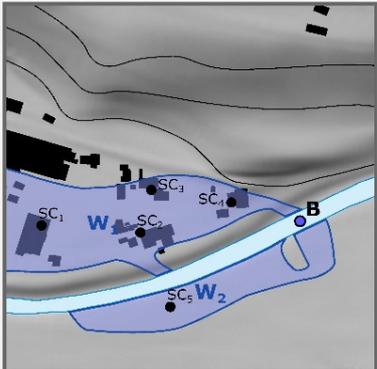
Erläuterungen und Beispiel

Die Erfassung der Schäden ist geringfügig anders gestaltet als die Erfassung der Detailinformationen der Prozessflächen.

Auf der obersten Hierarchiestufe wird zwischen Schäden an Menschen / Tieren, Sachwerten und Verbindungen / Infrastruktur sowie Wald / Landwirtschaft unterschieden. Für jede dieser Hauptkategorien erfolgt die Angabe, ob Schäden aufgetreten sind oder nicht. Wird bei allen Hauptkategorien die Angabe „keine Schäden“ oder „ohne Erhebung“ gewählt, so gibt es keinen Schadenpunkt. Ansonsten werden ein oder bei grösserem Detaillierungsgrad mehrere Schadenpunkte abgesetzt (siehe Kapitel 3.4).

Einem Schadenpunkt können anschliessend beliebig viele (verschiedene) Schadentypen (z. B. Personen, Tiere, Wohngebäude, ...) zugewiesen werden. Für jeden Schadentyp muss zudem eine Unterscheidung der Anzahl (bzw. Länge) der zerstörten, beschädigten und betroffenen Objekte vorgenommen werden. Bei der Schadenkategorie Mensch / Tier wird zwischen Anzahl Tote, Verletzte oder Unverletzte unterschieden. Für jede Mengen- oder Längenangabe muss weiter der MAO-Code angegeben werden.

Das folgende Beispiel soll die Erfassung mittels der Feldformulare verdeutlichen. Die Erfassung in der Applikation erfolgt analog.



Mensch / Tier		SC* (Ref.Nr Karte)	Typ	Tote [Anz.]	Verletzte [Anz.]	Unverletzte [Anz.]
Schadenfeststellung	<input checked="" type="checkbox"/>	3	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	M 2
<input type="checkbox"/> keine Erhebung		5	B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	M 1 O
<input checked="" type="checkbox"/> mit Schäden		Typ: A = Personen B = Tiere				
<input type="checkbox"/> ohne Schäden						
Sachwerte		SC* (Ref.Nr Karte)	Typ	Zerstört [Anz.]	Beschädigt [Anz.]	Betroffen [Anz.]
Schadenfeststellung	<input checked="" type="checkbox"/>	1	D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	M 1
<input type="checkbox"/> keine Erhebung		2	D	M 1	M 1	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> mit Schäden		3	C	<input type="checkbox"/>	M 1	M 1
<input type="checkbox"/> ohne Schäden		4	E	M 1	M 2	<input type="checkbox"/>

Typ: A = Wohnhäuser B = Industrie, Gewerbe, Hotels C = Landw. Ökonomiegebäude
 D = Öff. Gebäude/Infrastruktur E = Schutzbauten F = Masten G = Campingplätze H = Andere

Abbildung 9: Erfassung der Schaden-Attribute.

Die Schäden bei den fünf Schadenpunkten SC₁ bis SC₅ werden im Feldformular (rechts) weiter differenziert. In der ersten Zeile der Kategorie Menschen / Tiere ist ersichtlich, dass beim Punkt SC₃ zwei Personen zwar vom Ereignis betroffen waren, aber unverletzt blieben. In der dritten Zeile der Kategorie Sachwerte ist zudem ersichtlich, dass eines der Wohnhäuser beim Punkt SC₃ beschädigt wurde, das andere Wohnhaus vom Ereignis jedoch nur betroffen war (siehe 19.). In der Spalte „Zerstört“ wurde nichts eingetragen (auch kein MAO-Code. Das leere Feld bedeutet, dass bei SC₃ kein Wohngebäude zerstört wurde. Ist eine unbestimmbare Anzahl Schäden einer gewissen Kategorie aufgetreten, kann dies mit dem MAO-Code O vermerkt werden. Dies ist am Beispiel in der dritten Zeile der Kategorie Menschen / Tiere der Fall: Bei SC₅ sind keine Tiere gestorben oder verletzt worden, jedoch musste eine (noch) unbestimmbare Anzahl Tiere evakuiert werden.

Definitionen

- 19. **Zerstört, beschädigt oder betroffen**
 Mit *zerstört* ist gemeint, dass ein Objekt komplett neu erstellt werden muss; *beschädigt* heisst, dass es repariert werden kann und *betroffen* bedeutet, dass keine nennenswerten Schäden aufgetreten sind. Ein Gebäude, welches im Überschwemmungsperimeter stand, in welches aber kein Wasser eingedrungen ist, war somit nur betroffen. Das gleiche gilt für eine übersarte Strasse, welche nur gereinigt aber nicht repariert werden muss. Streckenunterbrüche oder verschüttete Verbindungslinien ohne nennenswerte Sachschäden werden ebenfalls als «Betroffen» gekennzeichnet.
- 20. **Tote, Verletzte oder Unverletzte**
 Unter *Unverletzte* werden u. a. Personen verstanden, die evakuiert werden mussten, aber auch solche, die von einer Lawine erfasst wurden, aber nicht nennenswert verletzt wurden. Jedes Tier wird einzeln gezählt, also keine Grossvieheinheiten oder dergleichen.

- 21. Wohngebäude**
Bewohnte und genutzte bzw. bewohn- und benutzbare Gebäude (ganzjährig bewohnte Häuser, Ferienhäuser, Alpengebäude, Jagdhütten etc.).
- 22. Schutzbauten**
Verbauungen, Galerien, Dämme etc.
- 23. Andere Schäden**
Wenn an anderen Sachwerten Schäden festgestellt werden, werden Sachwert und Schadenbild unter den Bemerkungen beschrieben und festgehalten.
- 24. Schäden an Wald / Landwirtschaft**
Bei Schäden an *Wald* oder *landwirtschaftlichen Nutzflächen* kann die Schadenfläche oder bei Waldschäden die Holzkubatur unter den Bemerkungen festgehalten werden.

4.6 Geofoto

Geofotos werden auf der Karte mittels eines Punkts lokalisiert, welcher das aufgenommene Objekt repräsentiert. Fakultativ werden die Koordinaten des Aufnahmestandortes und die Aufnahmerichtung aufgenommen.

Besonderheiten

- 25. Aufnahmerichtung (Azimut)**
Wird in Grad angegeben mit der Zählung im Uhrzeigersinn (z. B. N = 0°, E = 90°). Ausschlaggebend für die Richtung ist die Blickrichtung von der Kamera zum aufgenommenen Objekt (Bsp.: liegt das Objekt genau östlich des Kamerastandorts, wird «90» eingegeben).

4.7 Prozessflächen und Detailinformationen

Zur Lokalisierung der abgelaufenen Prozesse werden Prozessräume kartiert. Zur Prozessbeschreibung können diese mit Detailinformationen angereichert werden. Sie dienen der differenzierteren Beschreibung der Prozesse und unterscheiden sich in den verschiedenen Hauptprozessen. Der Inhalt umfasst vor allem die physikalische Beschreibung des Prozesses mithilfe von Parametern. Die Attribute unterscheiden sich je nach Teilprozess, aber auch nach der Lage im natürlichen Prozessraum (z. B. Anrissgebiet oder Ablagerungsgebiet).

Während Prozessräume ohne Detailinformationen existieren können, sind letztere immer mit einer Prozessfläche (oder im Minimum mit einer als kleines Quadrat dargestellten «Punkt»-Geometrie) zu lokalisieren. Grundsätzlich wird empfohlen, nicht nur eine «Punkt»-Geometrie, sondern wirkliche Prozessfläche auszuscheiden. Bei mehreren Detailinformationen werden sich die «Punkt-Geometrien oder Prozessflächen der Detailinformationen voneinander unterscheiden.

Die Attribute der Detailinformationen beziehen sich auf den zugehörigen (ausgeschiedenen) Prozessperimeter. Somit bezeichnet beispielsweise die maximale Abflusshöhe den Maximalwert im Prozessperimeter. Werden Detailinformationen erfasst aber nur durch ein kleines Quadrat verortet, beziehen sich diese auf die gesamte durch den Punkt repräsentierte Prozessfläche.

Des Weiteren können zur differenzierteren räumlichen Prozessbeschreibung die Detailinformationen bzw. Prozessflächen auf der Karte weiter durch prozessspezifische Beobachtungen ergänzt werden (siehe Kapitel 3.6).

In den folgenden Unterkapiteln werden die Detailinformationen der unterschiedlichen Hauptprozessarten beschrieben und Definitionen von ausgewählten Attributen angegeben. Die roten Nummern (1., 2., ...) stellen wie in den vorangehenden Kapiteln den Bezug zu den Feldformularen in den Kapiteln 4.1 her.

Hinweis zur Darstellung von aus StorMe 2.0 migrierten Daten: Da in StorMe 2.0 keine Prozessflächen vorhanden waren, wird in der Applikation StorMe 3.0 jeweils ein Dummy-Quadrat als Ersatz für die Prozessfläche dargestellt.

4.7.1 Wasser

Teilprozesse
Wasser

Der Hauptprozess Wasser umfasst die Teilprozesse Überschwemmungen (mit bzw. ohne Übersarung) und Übermürung, Ufererosion, Oberflächenabfluss und Grundwasseraufstoss:

- Überschwemmungen: dynamisch bei Ausbruch aus Gerinne oder statisch bei Seehochwasser, oder aufgrund Überlastung der Kanalisation. Es wird unterschieden, ob hierbei Übersarung aufgetreten ist oder nicht.
- Oberflächenabfluss und Grundwasseraufstoss sind immer Prozesse, die nicht durch Überlastung von permanenten Gerinnen entstehen.

Besonderheiten

26. Seehochwasser werden als Überschwemmung mit Auslösung *Überlastung wegen zu kleiner Gerinnegeometrie (Fluss oder See)* erfasst. Analog gilt dies für Überschwemmungen infolge von Rückstau durch einen Vorfluter.
27. *Ufererosion*
Der Teilprozess Ufererosion kann auf zwei unterschiedliche Weisen erfasst werden. Einerseits kann eine Prozessfläche „Wasser“ mit Teilprozess Ufererosion ausgewiesen werden. Sollen keine weiteren Sachattribute erfasst werden, besteht andererseits die Möglichkeit, eine Beobachtung (Typ Linie) abzusetzen (siehe Abbildung 10a).
28. Wenn eine Überschwemmung im Zusammenhang mit einem (Gletscher-)Seeausbruch steht, soll dies in der Applikation unter „Auslösung“ entsprechend vermerkt werden.
29. Austritt aus Kanalisation wird als Überschwemmung infolge von *Überlastung der Kanalisation* erhoben.

Definitionen

30. *Auflandung und Verkläusung durch Geschiebe*
Geschiebeauflandung folgt aus zu geringer Transportkapazität des Gewässers (gemessen am Geschiebeaufkommen). Eine Verkläusung ist hingegen die Folge eines zu geringen Gerinnequerschnittes (z. B. Brücke).
31. *Abgelagerte Feststoffe*
Die abgelagerten Feststoffe bezeichnen das Volumen der Sedimente und des Schwemmgutes sowie der Murgangablagerungen, welche im entsprechenden Perimeter, aber ausserhalb des Gerinnes abgelagert wurden (schraffierte Fläche in Abbildung 10b).
32. *Murgang Ereigniskubatur*
Die Ereigniskubatur bezeichnet das gesamte während dem Ereignis mobilisierte Feststoffvolumen, also auch jenes Material, welches ausserhalb der ausgewiesenen Prozessfläche transportiert wurde (Pfeile in Abbildung 10b). Es muss in den Bemerkungen festgehalten werden, ob es sich um einen einzelnen Murschub oder um die Summe mehrerer handelt.
33. *Max. Mächtigkeit der Feststoffe und max. Überschwemmungstiefe*
Diese beiden Grössen bezeichnen die für die ausgewiesene Prozessfläche repräsentativen Maximalwerte ausserhalb des Gewässers. Die Kenngrössen sind ab der Bodenoberfläche und ausserhalb von Gebäuden zu erheben (innerhalb der schraffierten Fläche in Abbildung 10b). Lokale Vertiefungen sollen hierbei nicht berücksichtigt werden.
34. *Erosionslänge und Max. Erosionsbreite*
Die Erosionslänge wird parallel zur Fliessrichtung im Bereich der ehemaligen Böschungskante gemessen. Die Erosionsbreite bezeichnet den horizontalen Uferabtrag senkrecht zur Fliessrichtung auf der Höhe der ehemaligen Böschungskante (siehe Abbildung 10c).

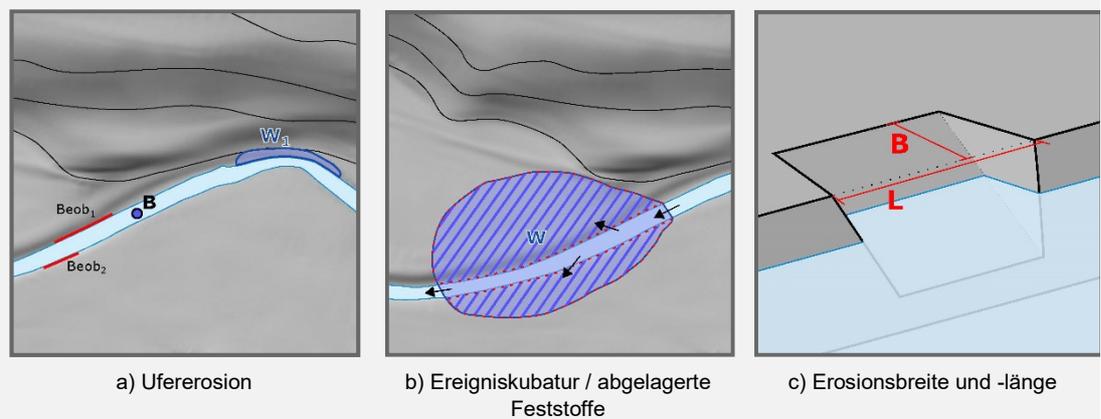
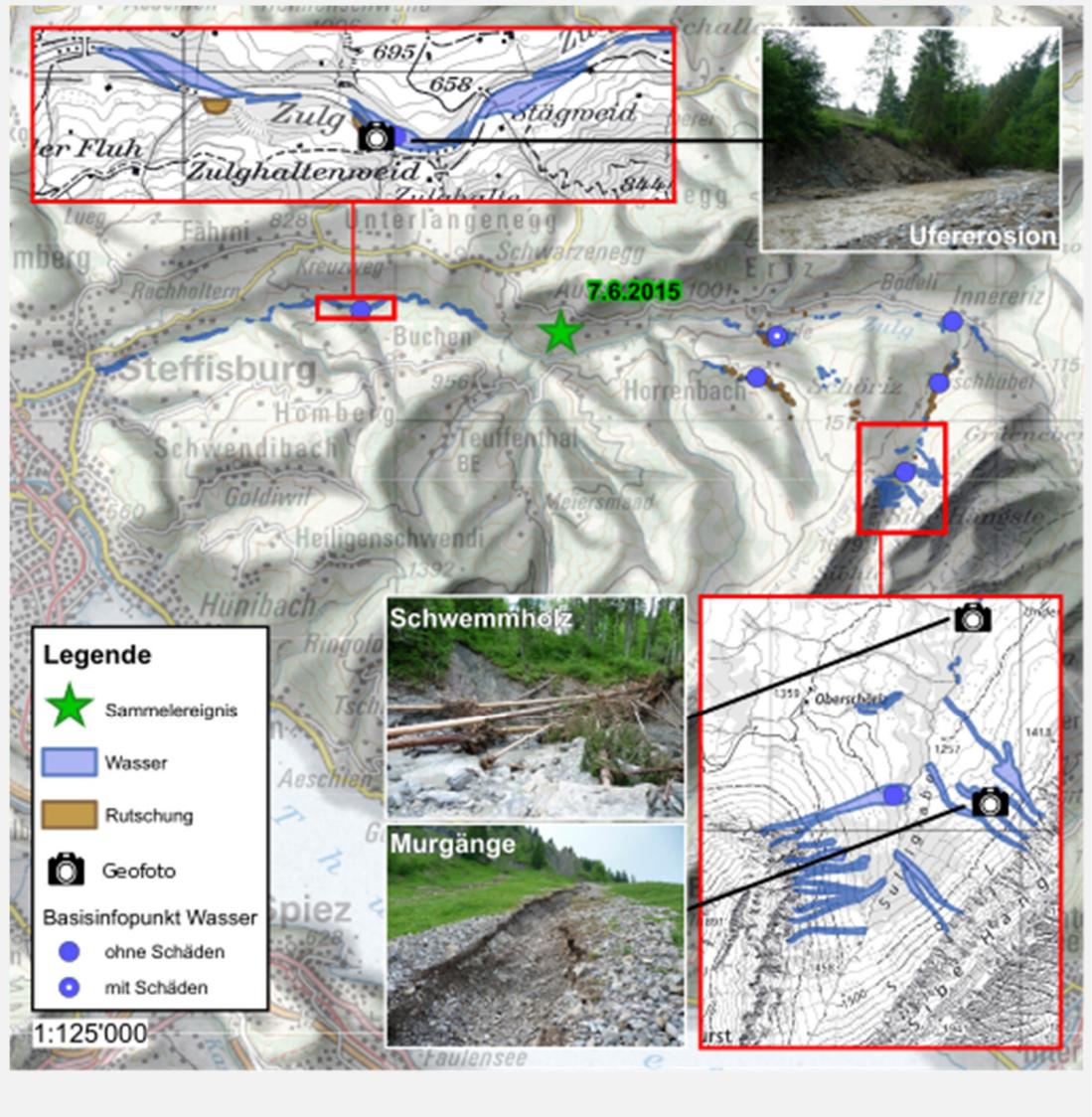


Abbildung 10: Erläuterungen zu Attributen des Hauptprozesses Wasser.

Fallbeispiel

Die Zulg und deren Zuflüsse am 7.6.2015: Mehrere Schauplätze verschiedener Prozesstypen (Murgang, Erosion, Überschwemmung) ergeben 6 StorMe-Objekte, welche zu einem Sammelereignis vereint werden.



4.7.2 Rutschung

Teilprozesse
Rutschung

Der Hauptprozess Rutschung umfasst in erster Linie *spontane Rutschungen* sowie *Hangmuren*. Neben den spontanen Rutschungen können auch *reaktivierte permanente Rutschungen* erfasst werden. StorMe soll allerdings nicht zum längerfristigen Monitoring von permanenten Rutschungen verwendet werden, da diese nicht als Ereignis im Sinne von StorMe verstanden werden (eindeutiges Datum erforderlich). Permanente Rutschungen, welche innert Stunden oder Tagen eine Beschleunigung erfahren (Reaktivierung) und dadurch zu Schäden oder sonstigen relevanten Wirkungen führen, können in StorMe als reaktivierte permanente Rutschungen erfasst werden.

Besonderheiten

35. Spontane und reaktivierte permanente Rutschung

In der Vollzugshilfe *Schutz vor Massenbewegungen [8]* wird vertieft auf die Unterscheidung von spontanen und reaktivierten Rutschungen eingegangen. Wie vorangehend beschrieben sollen in StorMe – neben den Hangmuren – nur spontane und *reaktivierte permanente Rutschungen* erfasst werden.

Definitionen

Die folgenden Definitionen sind analog zu den Definitionen beim Hauptprozess Lawine.

36. Anrissbreite (B)

Maximale Breite des Anrissbereiches.

37. Mittlere Anrissmächtigkeit (H)

Kann nur bei Translationsrutschungen und Hangmuren sinnvoll erhoben werden. Sie wird senkrecht zum Gleithorizont gemessen.

38. Hangneigung vor dem Ereignis (α)

Bezeichnet das Gefälle der ehemaligen Bodenoberfläche (vor dem Ereignis) im Bereich des Anrisses.

39. Max. Ablagerungshöhe im Staubereich (A)

Wird im Ablagerungsbereich senkrecht zur ehemaligen Bodenoberfläche (vor dem Ereignis) abgeschätzt.

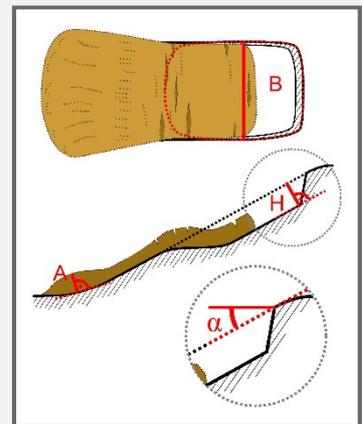


Abbildung 11: Vermessung einer Rutschung.

Fallbeispiel

Mehrere Rutschungen nahe Sumiswald am 28.7.2014, repräsentiert in einem StorMe-Objekt



4.7.3 Sturz

Teilprozesse Sturz

Der Hauptprozess Sturz beinhaltet stürzendes Gestein und Eis. Bei stürzendem Gestein wird für die Festlegung des Teilprozesses weiter in Abhängigkeit des Ausmasses (Komponentengrösse, **Ausbruchvolumen**) zwischen Stein- und Blockschlag sowie Fels- und Bergsturz unterschieden.

Klassifikation der Sturzprozesse nach Durchmesser und Volumen

Prozess	Durchmesser der Komponente	Volumen (Ausbruch)	Geschwindigkeit	Bemerkung
Steinschlag	<50 cm	-	<30 m/s	I. d. R. Einzelsteine pro Ereignis
Blockschlag	≥50 cm	Vol.<100 m ³	<30 m/s	I. d. R. Einzelblöcke pro Ereignis
Felssturz	-	Vol.>100 m ³ und Vol.<1 mio m ³	10–40 m/s	Felssturzmasse, i. d. R. Sturz einer Vielzahl von Fels- und Gesteinsblöcken, anschliessend Fragmentierung. Felsstürze können sich in verschiedenen Phasen ereignen (Teilabbrüche).
Bergsturz	-	Vol.>1 mio m ³	>40 m/s	Initialphase mit kompakter Bergsturzmasse. Prozessraum inkl. Ablagerungszone kann grosse Flächen betreffen.

Besonderheiten

- 40.** Blockabmessungen: Dimensionen $a \times b \times c$
Die Dimensionen a , b und c bezeichnen die Längen der drei Achsen eines Blockes, wobei $a \geq b \geq c$ gilt, wobei a die längste und c die kürzeste Achse des Blockes bezeichnet. Die drei Achsen stehen paarweise senkrecht zueinander (siehe Abbildung 13).
- 41.** Beob: *Sturzablagerung vorhanden*: Zur Dokumentation von älteren Sturzablagerungen, welche nicht im Rahmen des dokumentierten Ereignis abgelagert wurden, aber während der Aufnahme erstmalig entdeckt wurden.

Definitionen

- 42.** *Eisschlag*
Stürzendes Eis, unabhängig vom gestürzten Volumen (nicht bei Ausbruch aus Gletscher).
- 43.** *Gletschersturz*
Stürzende Gletschermasse, volumenunabhängig.
- 44.** *Ausgebrochene* und *abgelagerte Kubatur*
Infolge des Sturzes wird die ausgebrochene Kubatur A_1 in kleinere Teile zertrümmert. Durch die Auflockerung entstehen Zwischenräume (Luft) in der abgelagerten Kubatur A_2 . Dadurch ergibt sich eine Volumenzunahme in der abgelagerten Kubatur, welche mit einem Auflockerungsfaktor (z. B. k) beschrieben werden kann. Bei der Feldbegehung wird oft nur eine der beiden Kubaturen erhoben und die andere mittels des Auflockerungsfaktors abgeschätzt:
 $A_2 = k \times A_1$ wobei $k \geq 1$

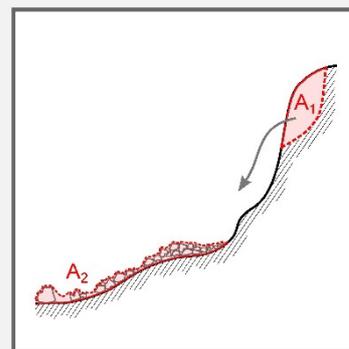


Abbildung 12: Sturzkubaturen

- 45.** *Form des grössten Blockes*
Neben der Dimension (a , b und c) des grössten Blockes kann die Blockform erfasst werden. Diese kann Aufschluss über das Ausgangsgestein und die Bewegungsform geben und dient zusammen mit den Block-Dimensionen der Abschätzung des Blockvolumens. Es wird zwischen rechteckig, prismatoid und gerundet unterschieden (siehe Abbildung 13).

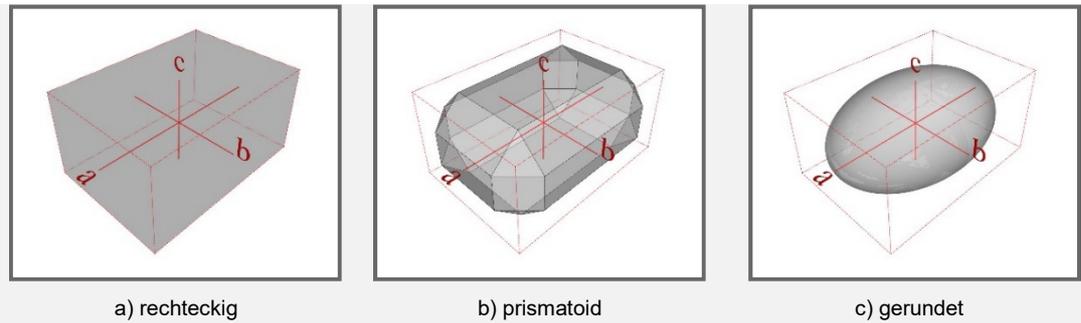
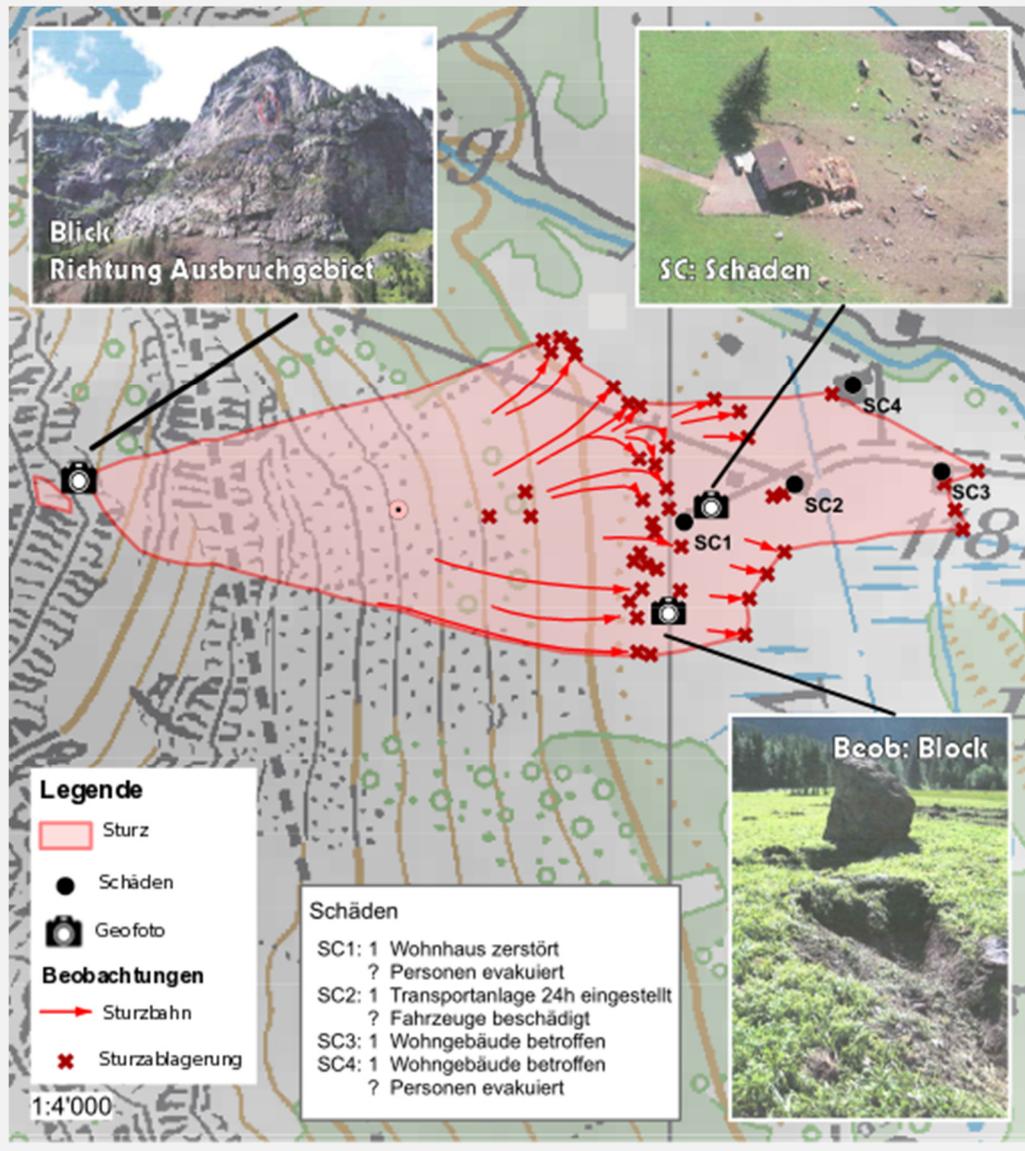


Abbildung 13: Blockformen und Dimensionen.

Fallbeispiel

Felssturz in der Gemeinde Kandersteg. Das Gesteinspaket ist aus dem „Hellhore“ ausgebrochen und wurde im Bereich der Talstation der Almenalpbahn (SC2) abgelagert. Die ausgebrochene Kubatur wird auf 400 m³ geschätzt. Das rund 40 m vom Fuss der Schutthalde entfernt stehende Haus „Schindler“ wurde stark beschädigt und musste aufgegeben werden (SC1). Eine Seilbahn musste den Betrieb für 48 h einstellen. Personenschäden waren keine zu verzeichnen, wobei die Bewohner der Häuser „Schindler“ und „Rösti“ (SC4) evakuiert werden mussten.



4.7.4 Lawine

Teilprozesse Lawine

Der Hauptprozess Lawinen umfasst Schneelawinen, welche in Fliess-, Staub- und Gleitschneelawinen untergliedert werden, sowie Schneegleiten.

Besonderheiten

- 46.** Lawinenabgänge werden entweder in StorMe oder in der Lawinendatenbank des SLF (ProTools) erfasst. In ProTools erfasste StorMe-relevante Ereignisse werden dort gekennzeichnet und somit automatisch nach StorMe transferiert (für Details siehe Organisationshandbuch [5]).
- 47.** Resultiert eine Eislawine aus Gletschersturz oder Eisschlag, kann diese als Prozessverkettung von Sturz und Lawine dokumentiert werden, wobei ein massgebender Hauptprozess angegeben werden muss.

Definitionen

48. Fliess- und Staublawine

Fliesslawinen (Schneebrett-, Locker- und Nassschneelawine) sind nasse oder trockene Schneelawinen mit hoher Dichte und fließender Bewegung (folgt dem Gelände). Im Gegensatz dazu bestehen Staublawinen aus einem überwiegenden Staubanteil. Sie weisen verhältnismässig hohe Geschwindigkeiten auf und folgen nicht zwingend dem Gelände. In StorMe wird zwischen Fliess- und Staublawinen unterschieden.

Staublawinen gehen praktisch immer aus Fliesslawinen hervor, so dass in der Natur beide Teilprozesse beim gleichen Ereignis auftreten. In diesem Fall wird nur der Teilprozess «Staublawine» angegeben. Zur Kartierung kann der Perimeter im Ablagerungsraum der Staublawine zum Prozessraum gezählt werden, die Ablagerung des Fliessanteils mittels einer separaten Fläche aus der Klasse Beobachtung.

49. Schneegleiten und Gleitschneelawine

Unter Schneegleiten versteht man eine talwärts gerichtete, langsame Bewegung (einige Millimeter bis Meter pro Tag) der gesamten Schneedecke auf dem Untergrund. Im Anrissbereich entstehen dabei oft Fischmäuler. Schneegleiten kann zu sogenannten Gleitschneelawinen führen. Diese unterscheiden sich von Schneebrettlawinen dadurch, dass die Ablösung nicht durch einen Initialbruch in einer Schwachschicht erfolgt, sondern durch eine plötzliche Beschleunigung der langsam gleitenden Schneedecke. Weitere Ausführungen hierzu sind dem Heft 47, 2016 der „WSL Berichte“ zu entnehmen [9].

Die folgenden Definitionen sind analog zu den Definitionen beim Hauptprozess Rutschung.

- 50. Anrissbreite (B)**
Maximale Breite des Anrissbereiches.
- 51. Mittlere Anrissmächtigkeit (H)**
Die Anrissmächtigkeit wird senkrecht zum Gleithorizont gemessen.
- 52. Hangneigung vor dem Ereignis (α)**
Bezeichnet das Gefälle der ehemaligen Schneeoberfläche (vor dem Ereignis) im Bereich des Anrisses.
- 53. Max. Ablagerungsmächtigkeit (A)**
Wird im Ablagerungsbereich senkrecht zur und von der Bodenoberfläche aus gemessen.

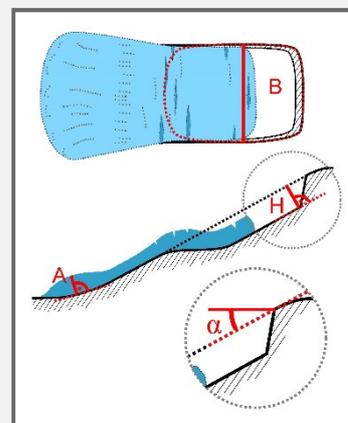
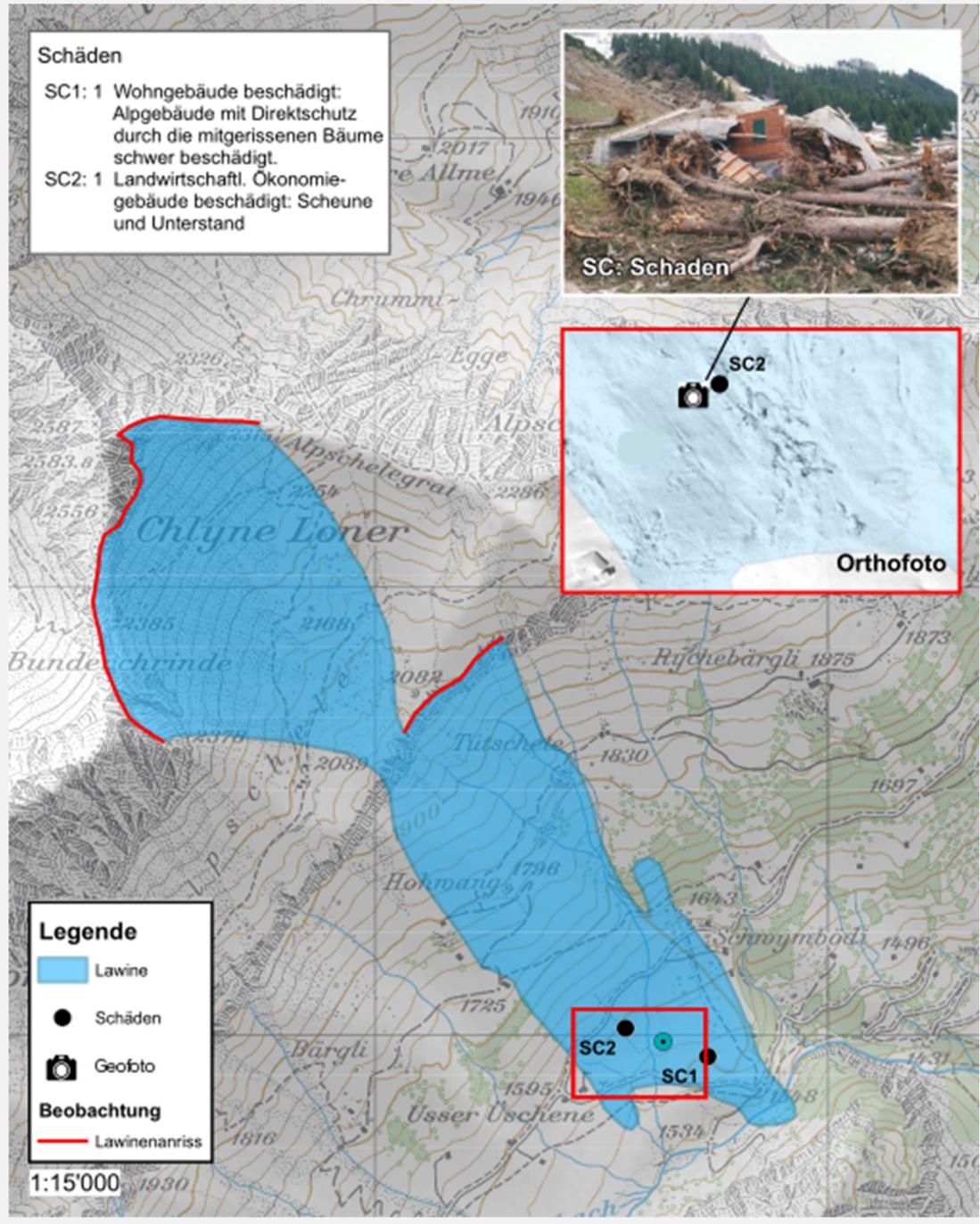


Abbildung 14: Vermessung einer Lawine.

Fallbeispiel

Eine grosse Lawine zerstörte im Winter 1999 (genaues Datum ist nicht bekannt) den Wald (ca. 2.5 ha) unter dem Hohwang (1700 m ü M) nahe Kandersteg. Das Holz (ca. 250 m³) wurde bis Üssere Üschinen getragen. Eine Alphütte mit bergseitigem Objektschutz wurde schwer beschädigt (SC1), da die Stämme aufs Dach katapultiert wurden. Der Objektschutz (Stahlbeton) blieb intakt – die Hütte konnte in dessen Schutz wieder aufgebaut werden. Zusätzlich wurden ungefähr 10 ha Landwirtschaftliche Nutzfläche beschädigt.



4.7.5 Einsturz / Absenkung

Teilprozesse
Einsturz/Absenkung

Unter Einsturz / Absenkung werden Einsturz- und Absenkungsphänomene im Zusammenhang mit der Auslaugung eines wasserlöslichen Untergrundes, der Erosion oder infolge bereits bestehender unterirdischer Hohlräume verstanden. Typische Beispiele sind Dolinen in Kalk, Dolomit, Gips oder auch Rauhwacke.

Besonderheiten

54. Ein Einsturz folgt oft aus einer sich beschleunigenden Absenkung.

Fallbeispiel

Die Doline in der folgenden Abbildung ist im Frühling 2012 eingestürzt. Sie befindet sich im Kanton Neuenburg in der Gemeinde Les Ponts-de-Martels.



4.7.6 Andere

Hauptprozess
Andere

Mögliche Beispiele, welche unter „Andere“ erfasst werden können sind Sturm, Hagel, Flutwelle, Erdbeben oder Meteoriteneinschlag.⁶

Bemerkungen

- 55.** Grundsätzlich müssen in StorMe nur die aufgeführten Hauptprozesse Wasser, Rutschung, Sturz, Lawine und Einsturz/Absenkung dokumentiert werden. Bei Bedarf können unter „Andere“ weitere Naturgefahrenprozesse dokumentiert werden. Diese müssen an einem klar definierbaren Ort und Zeitpunkt stattgefunden haben.
- 56.** Unter dem Hauptprozess Andere können zusätzlich zum Detailinfopunkt nur Bemerkungen festgehalten werden. Eine nach Attributen differenzierte Erfassung ist nicht möglich, da unter diesem Hauptprozess verschiedenste Naturgefahren dokumentiert werden können.

⁶ Für Waldbrand siehe swissfire-Datenbank, <https://www.wsl.ch/de/services-und-produkte/daten-monitoring-und-inventare/swissfire.html>

Stichwortverzeichnis

Applikation	5	Lawine	28
Basisinfopunkt	11, 20	Rutschung	25
Basisinformationen	6, 7, 20	Sturz	26
Bemerkungen	15	Wasser	23
Beobachtungen	7, 14	Mandant	5
Detailinformation	7, 11, 22	MAO(E)-Code	15
Dokumente	6	Meteo	7, 20
Ereignisabgrenzung	5	Prozessfläche	11, 22
Erstmeldung	6	Prozessraum	7
Feldformulare	16	Referenznummer	16
Feldnummer	16	Sammelereignis	6, 8
Geofoto	13, 22	Schaden	13, 21
Grossereignis	6, 8	StorMe-Nummer	6
Hauptprozess	5	StorMe-Objekt	6
Andere	30	Verpflichtende Attribute	15
Einsturz / Absenkung	30		

Weiterführende Dokumente

- [1] Bundesamt für Umwelt [BAFU] (Hrsg.), 2020: *Modelldokumentation*, Geobasisdaten des Umweltrechts, *Naturereigniskataster*, Identifikator 167.1;
www.bafu.admin.ch/geodatenmodelle --> Naturgefahren.
- [2] Plattform Naturgefahren der Alpenkonvention [PLANALP] (Hrsg.), 2006: *Dokumentation von Naturereignissen* – Feldanleitung. Innsbruck/Bern, 64 S.;
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/naturgefahren/publikationen-studien/publikationen/dokumentation-von-naturereignissen.html>.
- [3] Hübl, J., Kienholz, H., Loipersberger, A. (Hrsg.): *DOMODIS: Dokumentation alpiner Naturereignisse* [Documentation of Mountain Disasters], INTERPRAEVENT, Klagenfurt;
http://www.interpraevent.at/palm-cms/upload_files/Publikationen/DOMODIS/Domodis_de_web_endf.pdf.
- [4] Bundesamt für Umwelt [BAFU] (Hrsg.), 2020: *Anwendungshandbuch StorMe 3.0*;
<http://www.bafu.admin.ch/storme>.
- [5] Bundesamt für Umwelt [BAFU] (Hrsg.): *Organisationshandbuch StorMe 3.0*;
[in Erarbeitung; intern].
- [6] Bundesamt für Umwelt [BAFU], 2014: *StorMe 3.0 – Erfassungsbeispiele*, Schematische Beispiele verschiedener Komplexitätsstufen kurz erklärt, PowerPoint-Präsentation, 22.01.2014;
<http://www.bafu.admin.ch/storme>.
- [7] Bundesamt für Umwelt [BAFU], 2020: *Feldformulare für die Ereignisdokumentation in StorMe 3.0*;
www.bafu.admin.ch/storme.
- [8] Bundesamt für Umwelt [BAFU] (Hrsg.) 2016: *Schutz vor Massenbewegungsgefahren*. Vollzugshilfe für das Gefahrenmanagement von Rutschungen, Steinschlag und Hangmuren. Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1608: 98 S.;
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/pericoli-naturali/pubblicazioni-studi/pubblicazioni/schutz-vor-massenbewegungsgefahren.html>.
- [9] Margreth, S., 2016: *Ausscheiden von Schneegleiten und Schneedruck in Gefahrenkarten*. WSL Ber. 47. 16 S.;
<https://www.wsl.ch/de/publikationen/ausscheiden-von-schneegleiten-und-schneedruck-in-gefahrenkarten.html>.

