

Dokumentation von Hangmuren und spontanen Rutschungen

Allgemeines	2
Prozesse	2
Datenverwendung.....	2
Bemerkungen zur Dokumentation	3
Angaben zu den einzelnen Punkten (Nummerierung gemäss Aufnahmeformular).....	3
1. Grunddaten und Messungen.....	3
1.1 Identifikations-Nummer.....	3
1.2 Räumliche Information.....	3
1.3 Abmessungen	4
1.4 Zeitinformationen Rutschbewegung	5
1.5 Kartierung	5
1.6 Zusatzinformationen	6
2. Beurteilung Rutschhang (Umfeld).....	6
2.1 Geologie/Tektonik.....	6
2.2 Morphologie	7
2.3 Hydrologie	7
2.4 Vegetation und Nutzung (Beurteilung im Raum 2 in Abbildung 3).....	8
3. Charakterisierung Rutschung (Raum 1 in Abbildung 3)	9
3.1 Beschreibung Rutschung (Rutschprozess)	9
3.2 Boden	10
3.3 Lockergestein.....	12
3.4 Festgestein / Fels	16
3.5 Wasserführung im Untergrund (Lockermaterial und Boden)	16
3.6 Bestehende Schutzbauten vor dem Ereignis.....	17
4. Schäden	18
4.1 Menschen /Tiere.....	18
4.2 Sachwerte	18
4.3 Infrastruktur.....	18
4.4 Wald/Landwirtschaft/Erholung	18
4.5 Beschreibung der beschädigten Objekte.....	18
4.6 Massnahmen.....	19
5. Meteorologie.....	20
5.1 Niederschlag	20
5.2 Witterung.....	20
6. Mögliche Förder- und Auslösefaktoren.....	20
6.1 Förder- und Auslösefaktoren.....	20
7. Metadaten	21
7.1 Erhebung	21
7.2 Zusatzinformationen	21
Quellen.....	23
Anhang.....	24

Allgemeines

Das vorliegende Aufnahmeformular sowie die entsprechende Feldanleitung basieren auf Unterlagen, welche die Eidgenössische Forschungsanstalt WSL für die Erhebungen der flachgründigen Rutschungen anlässlich der Unwetter 1997 in Sachseln (Rickli 2001), 2002 in den Regionen Napf und Appenzell (Rickli und Bucher 2003) sowie 2005 in den Regionen Napf, Entlebuch und Prättigau (Rickli et al. 2008) entwickelte. Im Rahmen des BAFU-Projektes „Hangmurendatenbank“ wurden diese Unterlagen in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Geologie und Naturgefahren AGN überarbeitet und ergänzt. Die aktuelle Version des Formulars dient als Vorlage und kann in Bezug auf das Layout bei Bedarf angepasst werden. Neben Felddaten umfasst es auch weitere wichtige Informationen zu den Prozessen. Damit dient das Formular zugleich auch der Vollständigkeitskontrolle im Hinblick auf die Eingabe der Daten in die Datenbank. Es ist geplant, dass die Daten im Feld in Zukunft auch mit einem Tablet-PC erfasst werden können.

Prozesse

Basierend auf der vereinfachten Klassifikation von Rutschungen der Arbeitsgruppe für Geologie und Naturgefahren (AGN 2004, Abbildung 1) behandelt das vorliegende Aufnahmeformular spontane flachgründige Rutschungen und Hangmuren.

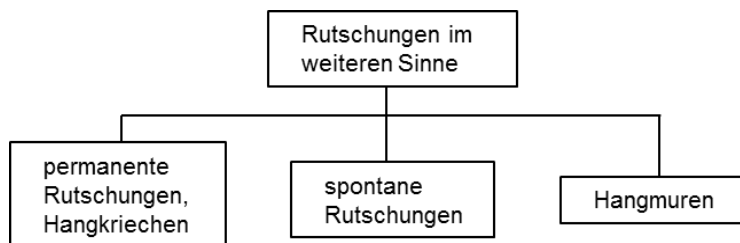


Abbildung 1: Klassifikation von Rutschungen im weiteren Sinne (AGN 2004; siehe auch BAFU 2016).

Die hier betrachteten Prozesse werden wie folgt definiert:

Spontane Rutschung: Lockergesteinsmasse, die infolge eines plötzlichen Verlustes der Scherfestigkeit unter Ausbildung einer Bruchfläche (Gleitfläche) im Vergleich zu permanenten Rutschungen schnell abgleitet. Der Begriff „Sekundärrutschung“ beinhaltet die Bezeichnung „spontane Rutschung“ nur zum Teil; er impliziert nämlich, dass die Rutschung innerhalb eines bereits existierenden Rutschgebietes erfolgt. Bei spontanen Rutschungen bildet sich stets eine neue Gleitfläche bzw. Bruchfläche aus, was sie von permanenten Rutschungen unterscheidet. Aus einer spontanen Rutschung kann sich auch eine Hangmure entwickeln, z.B. wenn sich Teilbereiche einer Rutschungsmasse verflüssigen und als Feststoff-Wassergemisch abfliessen.

Hangmure: Unkanalisiertes, rasch abfliessendes Gemisch aus Lockergestein (oft nur Boden und Vegetationsbedeckung) und Wasser. Neben dem Verlust der Scherfestigkeit kann auch hydraulischer Grundbruch zu Hangmuren führen.

Datenverwendung

Die erfassten und in der Datenbank enthaltenen Daten haben rein wissenschaftlichen, informativen und dokumentarischen Charakter. Sie bezwecken die Dokumentation der Ereignisse und tragen zur Verbesserung des Prozessverständnisses bei sowie der Rahmenbedingungen, die zur Bildung von Hangmuren und spontanen flachgründigen Rutschungen führen können (Grunddisposition, Förder- und Auslösfaktoren usw.).

Der Inhalt der Datenbank hat keinen verbindlichen Charakter und auch keinen Anspruch auf Vollständigkeit sowie Richtigkeit. Viele Informationen entsprechen Fakten, Feststellungen oder Beobachtungen. Weitere Daten ergeben sich aus einer Interpretation der Informationen. Aus den Inhalten der Datenbank können keine Schlüsse betreffend irgendwelcher Verantwortung gezogen werden, sei es zum Beispiel im Bereich der Auslösungsbedingungen oder der Schäden. Somit ersetzen die Daten der Hangmuren-Datenbank keinesfalls eine formelle Expertise. Inhalte oder Kommentare, die vom Datenerheber als sensibel betrachtet werden, sind zu vermeiden. Die Inhaber und Verwalter der Datenbank (BAFU, WSL) haften nicht für die Inhalte der Datenbank.

Mit den oben erwähnten Bemerkungen wird davon ausgegangen, dass die Daten von allen Interessierten frei eingesehen werden können und dass sie für wissenschaftliche Arbeiten und vollzugsrelevante Zwecke gemäss Wald- und Wasserbaugesetzgebung verwendet werden können.

Bemerkungen zur Dokumentation

Für die Felderhebungen ist mit einem Aufwand von mehreren Stunden pro Prozess zu rechnen. Pro Tag können deshalb je nach den Verhältnissen vor Ort eine bis maximal vier Rutschungen dokumentiert werden. Damit die Daten vollständig und in ausreichender Qualität erfasst werden können, ist eine hohe Fachkompetenz der Bearbeiter in mehreren Bereichen erforderlich (d.h. Geologie, Geotechnik, Boden, Morphologie, Vegetation, Wald). Um einen Flächenbezug zu ermöglichen und sofern vom Auftraggeber erwünscht, empfiehlt sich die umfassende Erhebung aller Prozesse in einem klar bezeichneten abgegrenzten Perimeter (insbesondere bei Dokumentationen mit primär wissenschaftlicher Zielsetzung).

Grundsätzlich sind alle Felder des Formulars auszufüllen. Eine Aufteilung zwischen obligatorischen und optionalen Feldern existiert nicht.

Sofern in einem allfälligen Auftrag des BAFU nicht anders vermerkt, werden nur Rutschungen mit einem Volumen von mehr als 30 m³ dokumentiert. Prozesse, welche anthropogenen Ursprungs sind (z.B. entlang von Strassen) oder primär durch Gerinneprozesse (z.B. Hangfusserosion von Wildbächen) ausgelöst wurden, werden in der Regel nicht aufgenommen. Bei zum Zeitpunkt der Felderhebungen bereits verbauten Hangmuren werden nach Möglichkeit alle Daten erhoben, auch wenn sie teilweise rekonstruiert werden müssen. Die Angaben dieser Rutschungen sind somit in Bezug auf mehrere Aspekte weniger umfassend und präzise.

Die Qualität der Angaben wird mit dem **MAO-Code** verdeutlicht. Dieser bedeutet, wenn nicht anders angegeben:

M = Messwert, Feststellung

A = Annahme, Schätzung

O = nicht bestimmbar

Im Formular wird unterschieden zwischen Angaben mit Mehrfachauswahl, gekennzeichnet durch und solchen mit Einfachauswahl, gekennzeichnet durch . Dies ist beim Ausfüllen des Formulars zu beachten.

Angaben zu den einzelnen Punkten (Nummerierung gemäss Aufnahmeformular)

1. Grunddaten und Messungen

1.1 Identifikations-Nummer

Eindeutige Identifikationsnummer eines Rutschungsereignisses.

Zur Koordination mit der StorMe-Datenbank des Bundes (BAFU, 2006) wird die Nummer nach einem mit StorMe kompatiblen Schema vergeben. Sie enthält sowohl das Kantonskürzel als auch die Ziffer „3“ als Flag zur Kennzeichnung, dass die Masterhaltung in der Hangmuren-DB erfolgt. Sie wird der ansonsten 4-stelligen laufenden Nr. direkt ohne Zwischenzeichen vorangestellt. Somit kann die Eindeutigkeit der StorMe-Nr. garantiert werden. Bsp. für eine StorMe-Nr.: BE-2017-R-30001
<Kantonsgebiet> - <yyyy> - <Hauptprozess> - <Flag> <nnnn>

1.2 Räumliche Information

Koordinaten des Anrisses

Für die Lokalisierung der Hangmure wird die Position der Mitte des oberen Anrissrandes erfasst: Schweizer Landeskoordinaten y/x im System CH1903/LV03 (Bsp. Bern: y = 600'000, x = 200'000). Seit 2016 wird allgemein das Bezugssystem CH1903+/LV95 verwendet (Bsp. Bern: E = 2'600'000, N = 1'200'000). Die Erhebung erfolgt mit GPS, wobei eine Lagegenauigkeit von ca. ± 5 m anzustreben ist (MAO-Code M). Die Ge-

naugigkeit der Messung sollte angegeben werden. Falls vor Ort kein Satelliten-Empfang: Anrisspunkt in Plan oder Landkarte einzeichnen und Koordinaten herauslesen (MAO-Code A oder M).

Lokalname (Flurname), Gemeinde, Kanton und Land

Bestimmung aus der Landkarte zur räumlichen Orientierung; Abkürzungen gemäss Tabelle 1.

AG	Aargau	GR	Graubünden	SZ	Schwyz
AI	Appenzell Innerrhoden	JU	Jura	TH	Thurgau
AR	Appenzell Ausserrhoden	LU	Luzern	TI	Tessin
BE	Bern	NE	Neuenburg	UR	Uri
BL	Basel Land	NW	Nidwalden	VD	Waadt
BS	Basel Stadt	OW	Obwalden	VS	Wallis
FR	Freiburg	SG	St. Gallen	ZG	Zug
GE	Genf	SH	Schaffhausen	ZH	Zürich
GL	Glarus	SO	Solothurn		
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein		

Tabelle 1: Abkürzungen Kantons- und Ländernamen.

Höhe Anrisspunkt [m ü. M.]

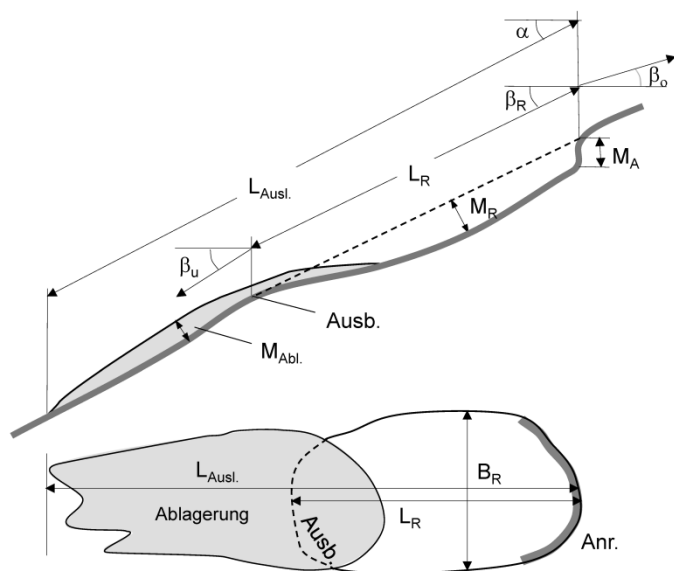
Höhe über Meer: aus der Landkarte ermittelt und mittels Höhenmesser verifiziert. Messung am oberen Anrissrand. GPS-Messung entspricht MAO-Code M, Herleitung aus Landkarte entspricht MAO-Code A.

Exposition der Rutschung [°]

Hangrichtung, gemessen mit Kompass auf 10° genau. Mit Kompass ermittelt entspricht MAO-Code M, Herleitung aus Landkarte entspricht MAO-Code A.

1.3 Abmessungen

Die Vermessung der Rutschung erfolgt gemäss Abbildung 2. Angaben basierend auf gemessenen Werten werden mit dem MAO-Code M gekennzeichnet.



Bezeichnungen:

- L_R = Länge der Rutschung
- $L_{Ausl.}$ = Auslaufstrecke
- B_R = Breite der Rutschung
- M_R = Mächtigkeit der Rutschung (mittl. bzw. max.)
- M_A = Anrissmächtigkeit
- $M_{Abl.}$ = Mächtigkeit der Ablagerung
- α = Pauschalgefälle
- β_R = Neigung Rutschfläche
- β_o = Neigung oberhalb Rutschfläche
- β_u = Neigung unterhalb Rutschfläche
- Anr. = Anriss
- Ausb. = Ausbiss
- Abl. = Ablagerung
- gestrichelt: ehemaliger Geländeverlauf (Längenprofil), Ausbiss (Situation)

Abbildung 2: Vermessung der Rutschungen.

Länge der Rutschung (maximal) L_R [m]

Längste (schiefe) Distanz in der Falllinie zwischen Anriss und Gleitflächenfront (Ausbiss).

Breite der Rutschung B_R [m]

Längste Distanz zwischen den Flanken der Rutschung, senkrecht zur Länge L_R .

Maximale Mächtigkeit der Rutschung M_{Rmax} [m]

Längste Distanz zwischen Gleitfläche und ehemaliger Geländeoberfläche, gemessen senkrecht zur ehemaligen Geländeoberfläche.

Mittlere Mächtigkeit der Rutschung $M_{R\emptyset}$ [m]

Mittlere Distanz zwischen Gleitfläche und ehemaliger Geländeoberfläche, gemessen senkrecht zur ehemaligen Geländeoberfläche. Dieser Wert wird für die Volumenberechnung verwendet.

Anrissmächtigkeit M_A [m]

Höhe des vertikalen Rutschanrisses im Bereich des obersten Punktes einer Rutschung lotrecht gemessen, und zwar in der Regel dort, wo die Längenmessung durchgeführt wird (d.h. nicht Maximalwert). Diese Größe dient zusammen mit den Neigungsmessungen dem Zeichnen eines möglichst realitätsnahen Längenprofils. Bei klassischen Rotationsrutschungen ist die Angabe einer Anrissmächtigkeit bisweilen nicht möglich.

Anrissfläche [m²]

Die Fläche wird anhand der Länge und Breite der Rutschung berechnet/geschätzt.

Volumen [m³]

Das Volumen (bewegte Kubatur) wird anhand der Fläche und der mittleren Mächtigkeit der Rutschung berechnet/geschätzt.

Mittlere Ablagerungsmächtigkeit $M_{Abl.\emptyset}$ [m]

Mittlere Distanz zwischen ehemaliger Geländeoberfläche und Oberfläche der Ablagerung, gemessen senkrecht zur Geländeoberfläche.

Maximale Ablagerungsmächtigkeit $M_{Abl.max}$ [m]

Maximale Distanz zwischen ehemaliger Geländeoberfläche und Oberfläche der Ablagerung, gemessen senkrecht zur Geländeoberfläche.

Ablagerungsfläche [m²]

Für die Berechnung/Schätzung der Fläche werden mittlere Werte für Länge und Breite der Ablagerung eingesetzt.

Neigung Rutschfläche β_R [°]

Lokale Hangneigung im Bereich der Rutschung, gemessen zwischen einigen Metern oberhalb des Anrisses und einigen Metern unterhalb des „Ausbisses“.

Neigungen ober- und unterhalb der Rutschfläche β_o, β_u [°]

Zusätzlich werden die Neigungen im Bereich von je ca. 10 bis 30 m oberhalb des Anrisses und unterhalb der Gleitflächenfront bzw. des Ausbisses angegeben (vgl. Abbildung 2).

Erklärungen zu Pauschalgefälle α und Auslaufstrecke $L_{Ausl.}$ befinden sich in Kapitel 3.1.

1.4 Zeitinformationen Rutschbewegung**Datum [tt:mm:jjjj]**

Ereignisdatum

Ereigniszeitpunkt [hh:mm]

Zeitpunkt der ersten Rutschbewegung (first move). Zeitangaben wenn möglich in der Form [hh:mm und MA-O=M. Falls nur auf einige Stunden genau: „Morgen“ (03 bis 09 Uhr): Eintrag = 06:00, „Mittag“ (09 bis 15 Uhr): Eintrag = 12:00, „Abend“ (15 bis 21 Uhr): Eintrag = 18:00 und „Nacht“ (21 bis 03 Uhr): Eintrag = 24:00, jeweils mit MAO=A. Falls Zeitpunkt nicht angegeben werden kann: MAO=O

Ereignisdauer

Dauer des Prozessablaufs von der ersten Bewegung (vermerkt als Ereigniszeitpunkt) bis zur vollständigen Ablagerung des Rutschmaterials. Angabe in Anzahl Stunden (und evt. eine Kommastelle).

1.5 Kartierung**GIS-Datei**

Angabe, ob eine GIS-Datei zur betreffenden Rutschung oder Hangmure vorhanden ist, und ob ein einzelnes Ereignis kartiert wurde oder mehrere Ereignisse in der gleichen Datei zusammengefasst sind. Zusätzlich soll

präzisiert werden, was kartiert wurde, d.h. die „Umhüllende der Rutschfläche“, die „Umhüllende von Rutsch- und Ablagerungsfläche“, nur die „Anrisslinie“ oder nur der „Anrisspunkt“.

1.6 Zusatzinformationen

Weitere Dokumente, die zum Verständnis des abgelaufenen Prozesses beitragen und die aufgenommenen Daten verdeutlichen. Auswahl der Dokumentart aus: Foto, Profil, Skizze und Notiz. Die Dokumente werden pro Rutschung fortlaufend nummeriert; in einem *Readme-File* können Bemerkungen zu den Dokumenten festgehalten werden. Vorlagen für Lage- und Profilskizzen finden sich im Anhang.

2. Beurteilung Rutschhang (Umfeld)

Die Beurteilung des Rutschhangs bezieht sich auf die Umgebung der Rutschung. Drei verschiedene Beurteilungsräume kommen zur Anwendung (Abbildung 3):

- Raum 1: Rutschfläche
- Raum 2: Fläche von ca. 30 x 50 m im Bereich des Rutschanrisses
- Raum 3: Rutschhang (Umfeld), Fläche von ca. 100 x 100 m, Rutschanriss im Zentrum

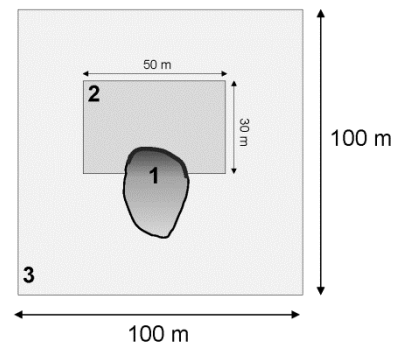


Abbildung 3: Beurteilungsräume.

2.1 Geologie/Tektonik

Geologisch-tektonische Lage

Die geologisch-tektonische Lage des Rutschhanges und die vorherrschenden Gesteinstypen im Umfeld der Rutschung wird gemäss den Bezeichnungen in Tabelle 2 festgehalten (nach tektonischer Karte der Schweiz 1:500'000).

Kategorie	Bemerkung
<i>Jura:</i>	
Faltenjura	
Tafeljura	
Tertiärbecken (intern)	
<i>Molasse:</i>	
Flachliegende mittelländische Molasse	
Gefaltete und steilgestellte mittelländische Molasse	
Subalpine Molasse	
<i>Helvetische Decken:</i>	
Sedimente	<i>inklusive:</i> Aar-Massiv, Autochthon, Parautochthon, Infrahelvetische Decken, Helvetische Sedimentdecken, Süd- und Ultrahelvetische Sedimentdecken und -schuppen
Kristallin	
<i>Penninikum:</i>	
Préalpes und weitere Sedimentdecken und -schuppen	<i>inklusive:</i> Infrapenninische Elemente (z.B. Gotthard-«Massiv», Leventina-Decke, etc.); unter-, mittel- und oberpenninische Einheiten (Kristallindecken, Sedimentdecken und -schuppen, ophiolithführende Decken und Schuppen)
Flyschdecken (Oberpenninikum: Gurnigel, Schlieren, Wägital etc.)	
Bündnerschiefer (inkl. Nordpenninische Flysche)	
Kristalline Decken	
<i>Ostalpin:</i>	
Sedimente	<i>inklusive:</i> Decken der unterostalpin-penninischen Grenzzone, unter- und oberostalpine Decken
Kristallin	
<i>Südalpin:</i>	
Sedimente	

Tabelle 2: Kategorien der geologisch-tektonischen Gebietszuordnung.

Bemerkungen: Zusatzinformationen zur geologisch-tektonischen Lage des Rutschhanges oder den vorherrschenden Gesteinen.

Geologisches Profil

Die geologische Lage des Rutschgebietes soll anhand eines einfachen, konzeptionellen geologischen Profils verdeutlicht werden (Bezeichnung in 1.6 Zusatzinfo; Angabe in Formular ob Profil erfasst wurde).

2.2 Morphologie

Morphologietyp

Die Geländemorphologie im Bereich des Anrisses der Hangmure wird einem Morphologietyp gemäss Abbildung 4 zugeordnet. Die Beurteilung findet für den Raum 3 statt (Abbildung 3). Bei kleineren Rutschungen (Länge und/oder Breite <10 m) ist eine Reduktion auf ein Quadrat mit der ungefähr der dreifachen Breite der Rutschung sinnvoll. Anrisse an Gelände- oder Bruchkanten werden dem Typ 6 zugeordnet. Angaben zum Mikrorelief (z.B. Viehtritte) können in den *Bemerkungen* gemacht werden. Mikrorelief bezieht sich auf Geländemerkmale im Bereich 0.5 bis 1.0 m.

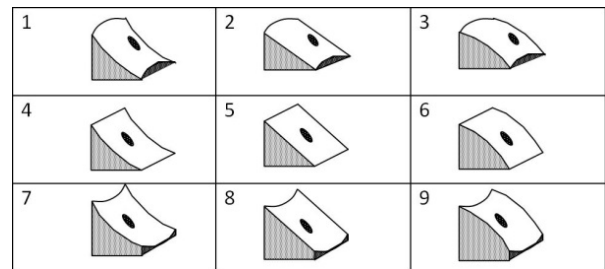


Abbildung 4: Codierung der Geländeformen.

Anzeichen alter Rutschbewegungen

Anzeichen von alten flachgründigen Rutschungen und Hangmuren werden aufgrund von morphologischen Merkmalen wie Rutschnischen und -buckeln, Anrissstellen, Säbelwuchs bei Bäumen etc. beurteilt. Bei „Beschreibung“ werden die im Feld beobachteten Merkmale eingetragen. Die Ausprägung allfälliger alter Rutschungen wird folgenden Kategorien zugewiesen:

- „markant“
- „nicht deutlich“

Rezent: weniger als ca. 10 Jahre alt, d.h. nicht vollständig überwachsen. Falls möglich wird das Alter der alten Prozesse angegeben (in Anzahl Jahren). Die Beurteilung erfolgt im Raum 3 (Abbildung 3).

2.3 Hydrologie

Hydrologie Einzugsgebiet

- „Verlustlage“ (deutliche Kuppen-, Rippenlage; vgl. Geländeformen 1 - 3 in Abbildung 4)
- „Eintragslage“ (Geländeformen 4 - 6)
- „markante Eintragslage“ (deutliche Rinnen-, Muldenlage vgl. Geländeformen 7 - 9)

Wasserzutritte

Angabe zu den Wasserzutritten im Raum 3 (Abbildung 3):

- „oberirdisch“
- „unterirdisch“
- „natürlich“
- „anthropogen“ (z.B. Brunnen)

Bei den *Bemerkungen* soll zusätzlich beurteilt werden, welche Wasserzu- und -abflüsse auftreten und/oder möglich sind, z.B. ob es sich um ein bergseitiges Gebiet handelt, aus dem oberflächlich abfliessendes Wasser und/oder Hangwasser nachfliessen kann. Beschreibung allfälliger Wasserzuflüsse in das Lockergestein aus oberflächennahem Felsuntergrund (v.a. Kluftwasserzirkulation). Eintrag in Skizze (Abbildung 7 im Anhang). Zusätzlich kann die anthropogene Herkunft des Wassers beschrieben werden.

Drainagen

Beurteilung, ob Drainagen im Rutschhang (Raum 3 in Abbildung 3) vorhanden sind oder nicht. Angaben zur Art der Drainagen (z.B. Hangdrainage, Strassenentwässerung, etc., siehe BAFU 2010), deren Alter und

Zustand (z.B. „gut“, „unklar“, „defekt“). Der Einfluss der Drainagen auf den Rutschprozess wird im Punkt 6 beurteilt.

Quellfassungen und Leitungen

Angabe, ob ober- oder innerhalb der Rutschfläche (Raum 1 und 2) oder im Einzugsgebiet (Raum 3 in Abbildung 3) Quellfassungen und/oder Leitungen vorhanden sind oder nicht. Zudem Beschreibungen zur Art, Alter und dem Zustand der Quellfassung.

Hydrologie Standort

Beurteilung der aktuellen Feuchtebedingungen im Untergrund des Rutschstandortes in den Kategorien

- „trocken“
- „frisch/feucht“
- „nass“

Die Beurteilung erfolgt aufgrund der Vegetation im Raum 2 in Abbildung 3.

Nässezeiger Vegetation

Hinweis auf die Feuchtebedingungen am Rutschstandort anhand von Zeigerpflanzen (z.B. BUWAL 2005).

Hydrogeologie / Verkarstung

Angaben dazu, ob im Rutschgebiet (Raum 3 in Abbildung 3) Verkarstung anzutreffen ist oder nicht.

2.4 Vegetation und Nutzung (Beurteilung im Raum 2 in Abbildung 3)

Vegetationsart

Zuordnung der Vegetationsart zu den Kategorien

- „Wald“
- „Freiland“

Entscheidend für die Zuordnung ist die Lage des Anrisses.

Waldzustand

Eine grobe Bestandesbeschreibung des Waldes (Raum 2 in Abbildung 3) wird anhand des vierstelligen Bestandes-codes durchgeführt (Tabelle 3). Allfällige zusätzliche Hinweise, z.B. zur Stabilität/Vitalität, zu allfälligen Sturmschäden, strukturell ungünstiger Bestockung oder mangelnder Verjüngung etc. sind als zusätzliche *Bemerkungen* möglich. Falls es sich um eine Waldschadenfläche handelt, sollte zusätzlich das Schadenjahr angegeben werden.

<i>Schichtung</i>		<i>Entwicklungsstufe</i>	
0xx	unbestockt	x0xx	unbestockt
1xx	einschichtig	x1xx	Jungwuchs / Dichtung
2xx	mehrschichtig	x2xx	Stangenholz
3xx	stufig	x3xx	Baumholz I (BHD 20-35 cm)
		x4xx	Baumholz II (BHD 35-50 cm)
		x5xx	Baumholz III BHD >50 cm)
		x6xx	stufiger Bestand
<i>Mischung</i>		<i>Deckungsgrad (DG)</i>	
xx0x	unbestockt	xxx0	unbestockt
xx1x	> 80% Nadelholz	xxx1	gedrängt (DG90%)
xx2x	Mischbestand	xxx2	normal (DG80%)
xx3x	> 80% Laubholz	xxx3	locker (DG60%)
		xxx4	lückig (DG40%)
		xxx5	aufgelöst (DG20%)

Tabelle 3: Informationen des Wald-Bestandes-codes (BHD = Brusthöhendurchmesser in cm).

Nutzung Freiland

Nutzungskategorien Freiland (Raum 2 in Abbildung 3):

- „Wiese“
- „Weide“
- „Brachland/Einwuchs“

Intensitätskategorien Freilandnutzung

- „vergarend“
- „schwach“
- „normal/mässig“ (z.B. wenig Trittschäden, nur schwach ausgeprägte Trittberven)
- „stark/ausgeprägt“ (gekennzeichnet durch ausgeprägte Trittschäden und -bermen)

Als zusätzliche Information zur Nutzungsintensität sind Bemerkungen zu offenen Erosionsflächen oder Trittschäden und Trittberven möglich (im Formular unter „Bem. Freiland“ eintragen). Falls ein relevanter Nutzungswechsel innerhalb des Beurteilungsraums 3 erfolgt, können Angaben gemacht werden von welcher

Nutzung hangaufwärts (z.B. Weide) zu welcher zweiten Nutzung hangabwärts (z.B. Wiese) der Wechsel erfolgt.

Mögliche Beeinflussung der Rutschung

Katalog der möglichen Beeinflussungskriterien: Leitungen (Wasserleitung, Entwässerung), Aufschüttungen, Ablagerungen, Vegetationswechsel, Geländeform, Bodenaufbau (Lockergestein, Durchlässigkeit); evtl. Wirkung erklären. Die wesentlichen Förder- und Auslösekriterien werden in Punkt (5 und) 6 angegeben.

3. Charakterisierung Rutschung (Raum 1 in Abbildung 3)

3.1 Beschreibung Rutschung (Rutschprozess)

Permanentes Rutschgebiet

Angabe, ob sich der Anriss der Rutschung in einem permanenten Rutschgebiet befindet oder nicht.

Prozessart

Es wird unterschieden zwischen:

- „spontane Rutschung“
- „Hangmure“ (gemäss Definition Seite 1)

Hinweis: Bei spontanen Rutschungen ist die bewegte Lockergesteinsmasse noch in einigen grösseren kompakten Schollen erkennbar und die Auslaufstrecke $L_{\text{Ausl.}}$ ist meist kürzer als die doppelte Länge L_R der Rutschung. Bei einer Hangmure ist Auslaufstrecke $L_{\text{Ausl.}}$ grösser als die doppelte Länge L_R der Rutschung und das bewegte Lockergestein ist überwiegend stark verflüssigt, so dass in der Ablagerung kaum noch kompakte Schollen sichtbar sind.

Aufnahme von

- „Erstrutsch“ (Aufnahme erfolgt unmittelbar nach dem Ereignis und die Fläche wurde noch nicht durch nachfolgende Ereignisse oder Nachrutsche verändert)
- „nachgerutschtes Material“ (zwischen dem Ereignis- und dem Aufnahmedatum liegt ein längerer Zeitraum, während dem ein Nachrutsch stattfand)

Rutschmechanismus

- Rotationsrutschung (Gleitfläche im Längenprofil näherungsweise kreis- oder ellipsenförmig)
- Translationsrutschung (Gleitfläche im Längenprofil näherungsweise eine Gerade)

Prozessart und -mechanismus können mit einer Bemerkung oder anhand einer schematischen Skizze genauer beschrieben werden (Bezeichnung in Kapitel 1.6; Angabe in Formular ob Profil erfasst).

Ort der Gleitfläche

Unterschieden werden Gleitflächen

- „am Übergang vom Oberboden zum Lockergestein“
- „im Lockergestein“
- „am Übergang von Locker- zu Festgestein“
- „im Festgestein“

Die Angabe trifft jeweils für den grösseren Teil der oberen Hälfte der Rutschfläche zu. Zudem sollte das Gestein unmittelbar über der Gleitfläche (G_f) nach USCS klassifiziert und die Gleitfläche mit Signatur im Bodenprofil (siehe Abbildung 7) angegeben werden.

Geschwindigkeit [m/s]

Angaben zur Fliess- bzw. Rutschgeschwindigkeit des Prozesses in m/s. Angabe nur falls Aussagen Ortsansässiger, resp. beim Ereignis Anwesender vorliegen (MAO-Code grundsätzlich A). Die Geschwindigkeit von Hangmuren liegen typischerweise in einem Geschwindigkeitsbereich von 1 bis 10 m/s, können jedoch max. 15 m/s erreichen (AGN 2004). Gibt es keine Angaben zur Fliessgeschwindigkeit v_f von Hangmuren, kann diese in einer ersten Annäherung aus der Stauhöhe h_{Stau} [m] an einem senkrecht zur Fliessrichtung stehenden Objekt abgeleitet werden mit Hilfe der Formel: $v_f = \sqrt{2 * g * h_{\text{Stau}}}$ [m/s] (VKF 2005).

Grössenangaben zu den mitgeführten Feststoffen [m]

Angabe der maximalen Blockgrösse (B-Achse) des grössten von der Rutschung oder Hangmure mitgeführten Blockes. Angabe der maximalen Stückgrösse (Länge, Durchmesser) des von der Rutschung oder Hangmure transportierten Holzes.

Pauschalgefälle α [°]

Messung der Neigung der Verbindungslinie vom Anriss bis zum untersten Punkt der Hauptablagerung gemäss Abbildung 2. Hinweise zur Abgrenzung: Breite > 2 m, Ablagerungshöhe > 10 cm, auch gröberes Material > 5 cm abgelagert. Nicht berücksichtigt werden: nur Schlamm, Erd-/Grasschollen, Baggerspuren nach dem Aufräumen etc. Falls nicht die gesamte Auslaufstrecke einsehbar oder die Ablagerung gestört ist: Messung/Schätzung bis zur Sichtgrenze (z.B. Geländekante) oder Störstelle (Hindernis, Mulde, Gerinne). Angabe bis wohin die Messungen gelten:

- „Sichtgrenze/Geländekante“
- „Flachstrecke“ (ungestört, vollständig einsehbar)
- „Hindernis (antropogen/natürlich)“
- „Mulde“
- „Gerinne“

Auslaufstrecke $L_{\text{Ausl.}}$ [m]

Messung oder Schätzung der schiefen Distanz vom Anriss bis zum Punkt wo das meiste Material abgelagert ist gemäss Abbildung 2 (Kriterien zur Abgrenzung wie bei Pauschalgefälle).

Materialbilanz [%]

Schätzung der in der Gleitfläche verbliebenen, bzw. der allenfalls durch Abfluss in einem Gerinne wegtransportierten Masse in % des Rutschungsvolumens. Der MAO-Code M (Messung) wird hier nur in seltenen Fällen möglich sein.

3.2 Boden

Bodenentwicklung

Die Bodenentwicklung wird anhand eines Bodenprofils am oberen Anrissrand der Rutschung bestimmt. Der Ort des Profils soll repräsentativ sein für die gesamte Anrisslinie (d.h. nicht unbedingt höchster Punkt). Es erfolgt nur eine sehr pauschale Ansprache der Entwicklung des Bodens. Die Beschreibung der Bodenentwicklung orientiert sich an den Angaben in Tabelle 4, wobei nur unterschieden wird zwischen

- "Rohboden" (Codes 0 bis 4)
- "entwickelter Boden" (Codes 5 bis 7)
- "Nassboden" (Stauwasser oder Hang-/Grundwasser beeinflusste Böden, welche dauernd oder periodisch vernässt bzw. gesättigt sind)

Mit einer *Bemerkung* können diese Angaben ergänzt werden. Weitere Grundlagen in BUWAL 2005 und Walthert et al. 2004.

Code	typische Horizontfolge	Charakteristika	Bodentyp (bei normaler Durchlässigkeit)	
0		stark gestörter Bodenaufbau		
1	Ah,ca-C	mit Kalkmull (kalkfrei in Taschen)	Rendzina	typische Ausprägung
2	Ah-C	Kalkgrenze zwischen 0 und 20 cm	Rendzina	
3	Ah-AC-C	Kalkgrenze zwischen 20 und 80 cm, flach- bis mittelgründig	Regosol	z.T. entstanden aus "Mischgestein", d.h. Ausgangsmaterial mit geringem Karbonatanteil
4	Ah-A-AC-C	eher tiefgründig	Regosol	
5		mit beginnender Verbraunung	Braunerde	schwach ausgeprägt
6		mit deutlicher Verbraunung	Braunerde	
7		mit Tonverlagerung	Parabraunerde	

Tabelle 4: Kategorien der Bodenentwicklung. Hier nur differenziert nach Rohböden (Codes 0 bis 4), entwickelten Böden (Codes 5 bis 7) und Nassböden (Rickli 2001).

Bodenhorizonte

Der Bodenaufbau wird mittels Horizontabfolge gemäss Symbolik in Tabelle 5, deren Mächtigkeit in cm und jeweiligen Angaben zur Durchlässigkeit in Tabelle 6 beschrieben. Bei der Erhebung sollte beachtet werden, dass nur eine frisch präparierte, d.h. frisch abgestochene und befeuchtete Profilwand einwandfreie Aussagen zulassen. Zudem Angabe, ob ein Bodenprofil (Abbildung 7) aufgezeichnet wurde.

Horizont	Symbol	Beschreibung
Auflagehorizonte		
Streuhorizont	L	Weitgehend unzersetzte Vegetationsrückstände mit weniger als 10%v organischer Substanz
Fermentationshorizont	F	Teilweise zersetzt Vegetationsrückstände. Gewebestrukturen erkennbar, daneben tritt organische Feinsubstanz deutlich hervor (10-70%v)
Humushorizont	H	Weitgehend zersetzte Vegetationsrückstände. Gewebestrukturen kaum erkennbar, organische Feinsubstanz überwiegt (>70%v)
Torfhorizont	T	Faserig, teilweise zersetzt, aus Resten torfbildender Pflanzen
Mineralbodenhorizonte		
Oberbodenhorizonte	A	Humushaltiger Oberbodenhorizont
	Aa	Vernässt, unter Wassereinfluss an der Oberfläche entstanden, meist ohne erkennbares Gefüge, zum Teil mit Vernässungsmerkmalen, anmoorig
	Ah	Stark humushaltig, häufig mit ausgeprägter Krümelstruktur, bei gehemmter Umsetzung starke Humusanreicherung nahe der Bodenoberfläche
	Ab	Begrabener A-Horizont
	AB	Übergangshorizont zu B-Horizont
	AC	Übergangshorizont zu C-Horizont
	AE	A-Horizont gebleicht, durch Verlagerung von Eisen und organischer Substanz (Podsolierung) verarmt
	AEI	A-Horizont lessiviert, durch Tonverarmung geprägt, über einem tonangereicherten Horizont (Bt liegend, aufgehellt gegenüber dem Bt-Horizont)
	AS	A-Horizont, vernässt, marmoriert oder rostfleckig (Stauwassereinfluss)
	AG	A-Horizont, vernässt, rostfleckig (Grund- oder Hangwassereinfluss)
Mineralerdehorizonte	B	Mineralerdeverwitterungshorizont. Veränderung der Farbe und des Stoffgehaltes im Vergleich zum Ausgangsgestein durch Verwitterung und/oder Tonneubildung
	Bs	Einwaschungshorizont (Podsolierung); durch Einwaschung mit Sesquioxiden angereichert, keine Humusanreicherung erkennbar
	Bh,s	Einwaschungshorizont (Podsolierung); durch Einwaschung mit Humusstoffen und Sesquioxiden angereichert
	Bt	Einwaschungshorizont (Lessivierung); durch Einwaschung mit Humusstoffen angereichert, oft mit Tonhäuten auf Porenwandungen und Aggregatoberflächen, Tongehaltsdifferenz gegenüber tonverarmtem Horizont spürbar
	Bcn	B-Horizont, vernässt mit Mangankonkretionen
	Bk	Anreicherung (sekundäre Ausfällung) von Kalziumkarbonat
	Bb	Begrabener B-Horizont
	BC	Übergangshorizont zu C-Horizont
	BS	B-Horizont, vernässt; marmoriert oder rostfleckig (Stauwassereinfluss)
	BG	B-Horizont, vernässt; rostfleckig (Grund- oder Hangwassereinfluss)
Auswaschungshorizonte	E	Auswaschungshorizont durch Verlagerung von Eisen und organischer Substanz (Podsolierung), meist über einem Einwaschungshorizont liegend
	EI	Auswaschungshorizont durch Tonverlagerung (Lessivierung) entstanden, tonverarmt, über einem tonangereicherten Horizont (Bt) liegend, meist aufgehellt gegenüber dem Bt-Horizont
Gley-Horizonte	G	Durch Grund- oder Hangwasser beeinflusst. Mit einem Staukörper
	Go	Horizont entstanden unter oxidierenden Verhältnissen, Rostflecken, im Schwankungsbereich eines Grund- oder Hangwasserspiegels
	Gr	Horizont entstanden unter reduzierenden Verhältnissen, Reduktionsfarben, nahezu ständig mit Wasser gesättigt
	Go/r	Go-horizont, stellenweise reduziert, hat sowohl Merkmale eines Go- als auch eines Gr-Horizontes
Pseudo-Gley Horizonte	S	Durch Niederschlagswasser beeinflusst. Mit einer Stauschicht, mit gehemmter Sickerung.
	Sw	Zeitweise Stauwasser führend (zeitweilig anaerob), marmoriert, grössere Wasserdurchlässigkeit als der darunter liegende Sd-Horizont
	Sd	Wasser stauender Horizont, marmoriert, grössere dichte und kleinere Wasserdurchlässigkeit als der darüber liegende Sw-Horizont, daher häufiger anaerob als der darüber liegende Sw-Horizont
Ausgangsgestein	C	Ausgangsgestein (Lockergestein), aus dem der Boden entstanden ist, oft angewittert

	Ck	Anreicherung (sekundäre Ausfällung) von Kalziumkarbonat
	Cv	Angewittertes Muttergestein
	Cca	Saures Ausgangsgestein und trotzdem karbonathaltig (aufgrund nachträglicher Aufkalkung durch karbonathaltiges Sickerwasser)
	CS	C-Horizont, vernässt; marmoriert oder rostfleckig (Stauwassereinfluss)
	CG	C-Horizont, vernässt; rostfleckig (Grund-oder Hangwassereinfluss)
	R	Harte Felsunterlage

Tabelle 5: Kategorien der Bodenhorizonte mit Symbolik und Beschreibung (nach Walthert et al. 2004).

Bezeichnung	Beschreibung	Kriterien / Bodenmerkmale	gesättigter k-Wert (cm/Tag) (ges. Wasserleitfähigkeit)
übermässig durchlässig	im ganzen Profil sandreich (grobkörnig, typisch für Rohböden)	Ton-, Schluff- oder Sandboden	> 1000
normal durchlässig	keine Vernässungsmerkmale (mittlere Körnungsverhältnisse, typisch für entwickelte Böden)		100 bis 1000
leicht gehemmt	schwach wechselfeucht (Manganflecken, vereinzelt Rostflecken und Fahl-Rostfärbung)	z.B. S, Sw, Go	10 bis 100
stark gehemmt	Stauwassereinfluss, wechselfeucht (Rostflecken, Fahl-Rostfärbung horizontweise, Horizont ist verdichtet; typisch für Stauwasserböden)	z.B. S, Sw, Go	1 bis 10
+/- undurchlässig	starker Stauwassereinfluss, reduziert (oft mit einem ständig wassergesättigten Reduktionshorizont (Farbe blau-grau-grünlich), dicht, feinkörnig, typisch für Nassböden)	z.B. Sd, Gr	< 1

Tabelle 6: Kategorien der Wasserdurchlässigkeit der Bodenhorizonte (siehe Tabelle 5 für Kategorien der Bodenhorizonte). Die Angaben zur gesättigten Wasserdurchlässigkeit bzw. -leitfähigkeit beziehen sich auf Wassersättigung und damit auf maximale Wasserleitfähigkeit. Die gesättigten k-Werte kennzeichnen damit einen Zustand, bei dem alle Poren mit Wasser gefüllt sind und mithelfen das Wasser zu leiten.

Makroporen

Angabe über Quantität, Art und Tiefe [cm] von Makroporen. Arten von Makroporen:

- „Wurmgänge“
- „Mausgänge“
- „alte Wurzelkanäle“
- „Bodenrisse“

Angaben zum Ausmass der Makroporen (Quantität):

- „keine“
- „wenig“
- „viel“ (Vorstellung: Wurmgänge: > ca. 1-2 pro dm², Mausgänge: > ca. 0.5 pro m²)

Hauptwurzelraum [cm]

Profiltiefe mit Wurzeln eines Durchmessers ≥ 2 mm (in Bodenprofilskizze Abbildung 7 markieren).

3.3 Lockergestein

3.3.1 Lockergestein über der Bruchzone bzw. Beschaffenheit des mobilisierten Materials

Klassifizierung des Lockergesteins in genetische Einheiten und Lockergesteinsarten (angelehnt an die Geotypen und Einheiten nach Parriaux et al. 2015, Tabelle 7). Bei vertikalem Schichtaufbau sollen die verschiedenen (maximal 3) Schichten mit einer Mächtigkeit angegeben werden. Spezialfälle können in einem separaten Feld genannt werden. Profilschizze gemäss Abbildung 7 und 8 sowie Hinweis in 1.6 Zusatzinfo.

Genetische Einheit	Lockergesteinsart	Erläuterung
Anthropogen	Künstliche Auffüllung / Aufschüttung	Durch Menschenhand eingebrachtes Material verschiedenen Ursprungs, von Aushubmaterial bis zu Hauskehricht. Generell sehr schlechte geotechnische Eigenschaften. Auffüllungen können gefährliche Substanzen enthalten.
Hangablagerungen	Gehängelehm / Eluvium	Feinkörnige Partikel, durch diffuse Flüsse am Hang abgelagert (Gehängelehm) oder residuale Formationen, welche von anderen komplett verwitterten Gesteinen abstammen (Eluvionen). Schlecht strukturierte Deckschichten, locker, bestehen vor allem aus Sanden und Silten und enthalten organische Bestandteile.

	Gehängeschutt	Feinkörnige Partikel durch diffuse Flüsse am Hang abgelagert. Schlecht strukturierte Deckschichten, locker, vor allem aus Sanden, Silten und Kies.
	Blockschutt	Ansammlung von Blöcken mit Dezimeter bis Meter Bereich als regelmässige Schicht oder als Kegel am Fuss von Felswänden mit kohärentem Gestein. Zunehmende Grössen für Fels- und Bergstürzen.
	Rutschungen	Unter Rutsch- oder Gleitprozessen versteht man hangabwärtsgerichtete Bewegungen von Fest- und/oder Lockergestein (sowie Bodenmaterial) auf einer Gleitfläche.
	Sackungsmasse	Bewegtes oder abgelagertes Material einer Sackung. Unter Sackung versteht man gravitative, grossräumige, langsame, tiefgreifend kriechende Bewegungen in Festgesteinen mit einer ausgeprägten vertikalen Bewegungskomponente längs Trennflächen.
	Quelltuff	Kalziumkarbonat Präzipitationen beim Austritt von Bikarbonatisiertem Quellwasser. Dieser Geotyp sollte nur am Quellwasseraustritt und nicht für Verkrustungen im Flusslauf unterhalb von Quellen verwendet werden.
Alluvionen	Alluvionen (aktuell)	Fluviale Ablagerungen, meist grobkörnig, kanalisiert, entstehen durch mäandrierende Flüsse. Gut gerundete Kiese.
	Alluvionen (alte Terrasse)	Idem, befinden sich aber erhöht auf Terrassen als Folge der Erosion durch den Fluss.
	Bachschutt	Grobkörnige und sehr heterogene Ablagerung, schwache Schichtung, wenig gerundet. Hauptsächlich in Schuttkegel. Enthalten die Sedimente der Murgänge.
	Seeablagerungen (Delta)	Sedimente entsprechen den grobkörnigen Ablagerungen der Mündung und gruppieren die „top and foreset beds“. Beinhaltet die aktuellen sowie die alten Deltas welche heute vielfach erhöht sind.
	Seeablagerungen (Seegrund)	Sedimente des Seegrundes bestehend aus Silten, Tonen, feinen Sanden mit feinen Laminen, welche den „bottomset beds“ entsprechen. Schwach bis mittelmässig konsolidiert.
	Seekreide	Sehr lockere Ablagerung von feinen Kalziumkarbonat-Partikel mit prinzipiell biogener Herkunft.
	Sumpfablagerungen	Moor-Formationen reich an organischen Bestandteilen: Torfe, Gytta.
Glaziale Ablagerungen	Moräne (End- oder Seitenmoräne)	Geröll, welches früher auf dem Gletscher lag und auf der Moräne abgelagert wurde. Zerstreute Blöcke in einer sehr diskontinuierlichen Schicht.
	Grundmoräne	Geröllablagerung der Gletscherbasis. Sehr heterogen, nicht geschichtet und stark überkonsolidiert. Die grossen Körner sind von der feinen Matrix umgeben (matrix supported textures).
	Fluvioglaziale Alluvionen	Grobkörnige Alluvionen, zum Teil mit gestörter Schichtung durch Schmelzen von Toteis. Körner sind weniger gerundet und weniger segregiert in Hinsicht auf deren Festigkeit als Flussablagerungen.
	Eiszeitliche Seeablagerungen	Wechsellagerung von Silten und Tonen in feinen Laminen, ähnlich wie die Seegrundsedimente aber mit verstreuten Geröllen (dropstones). Können stark überkonsolidiert sein.
	Schlammoränen	Feinkörnige Ablagerung, reich an Ton, ohne Schichtung und wenig konsolidiert. Moränen-Gerölle sind selten.
	Löss	Feine, quarzige Silte und Sande äolischer Herkunft.

Tabelle 7: Kategorien der Lockergesteine (nach Parriaux et al. 2015).

Feldklassifikation

Die Feldklassifikation des Lockermaterials erfolgt nach SN 670 005 oder SN 670 004-1b, welche die Norm SN 670 005 seit 2006 ersetzt. Das zu beurteilende Material wird in der Nähe der Bruchzone bzw. möglichst tief entnommen. Es soll möglichst repräsentativ für das ganze Lockergesteinsprofil bzw. für die einflussreichste Schicht sein. Sind verschiedene Schichten/Horizonte vorhanden, so können diese im Profil (Abbildung 7) skizziert werden.

Für die Bestimmung bzw. Unterscheidung der Ton- und Siltanteile ist grosse Erfahrung erforderlich. Zu Beginn von Dokumentationskampagnen wird deshalb ein Austausch mit erfahrenen Spezialisten empfohlen.

Die Klassifikation nach der alten Norm SN 670 005 erfolgt insbesondere anhand der Tabellen 8 und 9.

Bestimmende Eigenschaften als Beiwort	Hauptbestandteil als Hauptwort	Nebengemengeteile als beigeordnetes Hauptwort	restliche Gemengeteile als zweites beigeordnetes Hauptwort, evtl. zu präzisieren.
sauberer siltiger toniger	Kies	mit $\left\{ \begin{array}{l} \text{wenig (3-15\%)} \\ \text{reichlich (16-30\%)} \\ \text{Sand} \\ \text{viel (31-49\%)} \end{array} \right.$	und mit $\left\{ \begin{array}{l} \text{Blöcken (> 500 mm)} \\ \text{Steinen (63-500 mm)} \\ \text{org. Beimengungen} \\ \text{Torf} \end{array} \right.$
sauberer siltiger toniger	Sand	mit $\left\{ \begin{array}{l} \text{wenig (3-15\%)} \\ \text{reichlich (16-30\%)} \\ \text{Kies} \\ \text{viel (31-49\%)} \end{array} \right.$	und mit $\left\{ \begin{array}{l} \text{Blöcken} \\ \text{Steinen} \\ \text{org. Beimengungen} \\ \text{Torf} \end{array} \right.$

Tabelle 8: Geotechnische Bezeichnung der grob- und mittelkörnigen Lockergesteine nach SN 670 005.

Charakteristisches Merkmal als Beiwort	Hauptbestandteil als Hauptwort	Plastizitätseigenschaften beschreiben	Nebengemenge als beigeordnetes Hauptwort
toniger siltiger	Silt Ton	ohne kleiner mittlerer hoher \rightarrow Plastizität	mit $\left\{ \begin{array}{l} \text{wenig} \\ \text{reichlich} \\ \text{viel} \end{array} \right.$ $\left\{ \begin{array}{l} \text{Blöcken} \\ \text{Steinen} \\ \text{Kies} \\ \text{Sand} \\ \text{org. Beimengungen} \\ \text{Torf} \end{array} \right.$

Tabelle 9: Geotechnische Bezeichnung der feinkörnigen Lockergesteine nach SN 670 005.

Die Klassifikation nach der neuen Norm SN 670 004-1b befolgt untenstehende Punkte (Auszug der Norm):

- Die Benennung und Beschreibung von Boden folgt im Wesentlichen dem Flussdiagramm in Abbildung 5. Reine Bodenarten bestehen nur aus einem Korngrößenbereich nach Tabelle 10. Zusammengesetzte Bodenarten bestehen aus Haupt- und Nebenanteilen. Sie werden mit einem Substantiv für den Hauptanteil und mit einem Adjektiv für die Nebenanteile benannt, z.B. „Kies, sandig“; „Ton, kiesig“.
- Hauptanteile:** Der Hauptanteil ist bei *grobkörnigen* Böden die relevante grobe Kornfraktion, die den Massenanteil am stärksten bestimmt. Bei *feinkörnigen* Böden ist der Hauptanteil die relevante feine Kornfraktion, die das Verhalten des Bodens bestimmt.
- Nebenanteile:** Nebenanteile sind Massenanteile, die die bestimmenden Eigenschaften des Bodens zwar nicht prägen, aber beeinflussen können. Die Nebenanteile werden als Adjektive in der Reihendfolge ihres Massenanteils dem Substantiv des Hauptanteil beigefügt, z.B.: „Feinkies, grobsandig“; „Silt, feinkiesig“; „Ton, mittelsandig“.
- Bei *feinkörnigen Böden* wird die Plastizität bestimmt (insbesondere mit dem Knetversuch): „gering plastisch“ oder „ausgeprägt plastisch“.

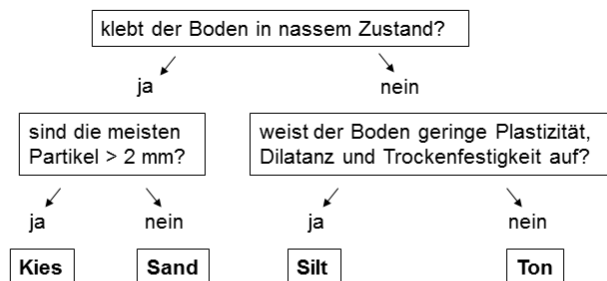


Abbildung 5: Flussdiagramm für die Benennung und Beschreibung von Boden (nach SN 670 004-1b, vereinfacht).

Bereich	Benennung	Korngröße (mm)
Grobkörniger Boden	Kies	>2 bis 63
	Grobkies	>20 bis 63
	Mittelkies	>6.3 bis 20
	Feinkies	>2 bis 6.3
	Sand	>0.063 bis 2.0
	Grobsand	>0.63 bis 2.0
Feinkörniger Boden	Mittelsand	>0.2 bis 0.63
	Feinsand	>0.063 bis 0.2
	Silt	>0.002 bis 0.063
	Grobsilt	>0.02 bis 0.063
	Mittelsilt	>0.0063 bis 0.02
	Feinsilt	>0.002 bis 0.0063
	Ton	<0.002

Tabelle 10: Korngrößenfraktionen (SN 670 004-1b).

USCS-Klassifikation

Aufgrund der Feldklassifikation wird das Bodenmaterial einer USCS-Klasse zugeordnet (USCS = Unified Soil Classification System, Tabelle 11).

Lockergesteinsart/Bodenart	Symbol USCS	Bezeichnung USCS
Kiese	GW	gut abgestufter Kies
	GP	schlecht abgestufter Kies
	GW-GM	gut abgestufter Kies mit Silt
	GW-GC	gut abgestufter Kies mit Ton
	GP-GM	schlecht abgestufter Kies mit Silt
	GP-GC	schlecht abgestufter Kies mit Ton
	GM	siltiger Kies
	GC	toniger Kies
	GC-GM	siltiger bis toniger Kies
Sande	SW	gut abgestufter Sand
	SP	schlecht abgestufter Sand
	SW-SM	gut abgestufter Sand mit Silt
	SW-SC	gut abgestufter Sand mit Ton
	SP-SM	schlecht abgestufter Sand mit Silt
	SP-SC	schlecht abgestufter Sand mit Ton
	SM	siltiger Sand
	SC	toniger Sand
	SC-SM	siltiger bis toniger Sand
feinkörnige Böden	CL	siltiger Ton
	CL-ML	toniger Silt
	CM	magerer Ton
	ML	Silt
	CH	fetter Ton
	MH	elastischer Silt
feinkörnige Böden mit organischen Beimengungen	OL	organischer Silt
	OH	organischer Ton
organische Beimengungen überwiegend, dunkle Farbe	Pt	Torf

Tabelle 11: USCS-Symbole und Bezeichnungen nach SN 670 004-2b-NA.

Textur

Beschreibung des Lockermaterialaufbaus mit den Kategorien:

- „homogen“
- „geschichtet“
- „linsig“
- „heterogen“
- „chaotisch“

Geotechnische Hinweise

Unter den Bemerkungen zum Lockermaterial sollen Angaben zur Lagerungsdichte, zu textuellen Hinweisen des Lockermaterials wie einer allfälligen Schichtung, sowie zu allfälligen Überprägungen des Lockermaterials durch den Menschen oder frühere Ereignisse gemacht werden.

Profilskizze

Anhand der Vorlage in Abbildung 8 kann die Schichtung des Lockermaterials skizziert und die oben aufgeführten Schichten eingetragen werden (Bezeichnung in 1.6 Zusatzinfo).

3.3.2 Lockergestein unter der Bruchzone

Beschreibt das an Ort und Stelle verbleibende Lockergestein unterhalb der Bruchzone, sofern aufgeschlossen und ersichtlich. Beschreibung analog zu 3.3.1.

3.4 Festgestein / Fels

Hauptlithologie / Wechsellagerung

Falls nur eine Hauptlithologie existiert (Wechsellagerung NEIN), darf nur ein Lithologietyp ausgewählt werden (Tabelle 12). Falls eine Wechsellagerung vorliegt, kann eine Sekundärlithologie angegeben werden. Zusätzlich kann eine Lithologie angegeben werden, die nur als Zwischenlage (weniger deutlich als eine Wechsellagerung) innerhalb der Hauptlithologie vorkommt. Dies kann sowohl eine Lithologie der Tabelle 12 oder einzelne Lagen anderer Natur sein wie z.B. Bentonit, Mergel-/Tonschiefer, kohlige Lagen, Konglomeratschnüre und -bänke oder tektonische Zonen.

Gruppe	Lithologie	Bemerkung oder spezielle Hinweise
Sedimentgesteine	Konglomerate	"Nagelfluh", Molasse
	Sandsteine	Molasse
	Siltsteine	Feinsandsteine, «Schlammsteine», meist gut zementiert
	Mergel	auch tonige Mergel; Molasse
	Tonsteine	Molasse, meist Tonschiefer, Mergelschiefer
	Kalke (massig)	im Jura und im Helvetikum
	Kieselkalke	Helvetikum
	Dolomite	z. B. Rötidolomit im Helvetikum, Hauptdolomit (Ostalpen)
	schieferiger / mergeliger Kalk	Helvetikum, Bündnerschiefer
	kalkiger Schiefer	Helvetikum, Bündnerschiefer
	Tonschiefer	Helvetikum, auch Mergelschiefer
	Rauhwanke	meist heterogen
	Gips	meist heterogen, mit tonigen Zwischenlagen; ausgelaugt, verkarstet
Magmatische Gesteine	Granit	auch vergneist, aber von massiger Textur
Metamorphe Gesteine	Gneis	
	Serpentinit, Amphibolit	Ophiolithe, Grüngesteine im Allgemeinen
	Marmor	auch sandige Marmore, schiefrige Marmore
	metamorphe Schiefer	
	Phyllit	

Tabelle 12: Festgesteine: Gruppe und Lithologie.

Textur Festgestein ("primäres Gefüge")

Die Textur (Anordnung der Gemengeteile) der vorherrschenden Festgesteine wird beschrieben in den Kategorien:

- „massig“
- „bankig“
- „feinbankig“
- „lagig“
- „geschichtet“

Struktur Festgestein ("sekundäres Gefüge")

Die Struktur der vorherrschenden Festgesteine wird beschrieben in den Kategorien

- „verfaltet“
- „geklüftet“
- „schieferig“

Im Bemerkungsfeld können Textur und Struktur der Festgesteine genauer beschrieben werden. Insbesondere sollten Hinweise auf Schichtungen, Falten und Brüche im Festgestein gemacht werden.

Fallwinkel und Fallazimut

Die Neigung der Gesteinsschichten wird mit dem Fallwinkel (°) und Fallazimut (°) angegeben.

3.5 Wasserführung im Untergrund (Lockermaterial und Boden)

Wasserführung

Die Wasserführung in der Rutschung zum Zeitpunkt der Erhebungen ist in erheblichem Ausmass vom Niederschlag der vorangegangenen Tage und Wochen abhängig. Im Feld wird mit Hilfe von Beobachtungen versucht, die Auswirkungen der aktuellen Niederschlagsituation auf die Beurteilung des Ausmasses / der Intensität der Wasserführung zu vermindern. Folgende Kriterien werden verwendet (Reihenfolge: zunehmende Intensität):

- "keine" (die Rutschfläche ist trocken oder nur regenfeucht und es gibt keinerlei Hinweise auf Hangwasserzufluss)
- "Anzeichen" (für temporäre Wasserführung wie Algen oder erodierte Rinnen sind eindeutig zu erkennen)
- "wenig" (die Rutschfläche ist stellenweise feucht, tropfende Wasseraustritte oder deren Anzeichen sind vorhanden)
- „viel“ (die Rutschfläche ist stellenweise nass und fließendes Wasser wird beobachtet, zudem sind je nach Gesteinsunterlage deutlich erodierte Rinnen vorhanden)

Ort der Wasserführung

Wasserführung kann in folgenden Schichten vorkommen:

- „im Oberboden“
- „am Übergang Oberboden/Lockergestein“
- „im Lockergestein“
- „am Übergang Lockergestein/Festgestein“
- „im Festgestein“

Wichtigster Ort ankreuzen. Falls mehrere Bereiche betroffen sind, bitte im Bemerkungsfeld den wichtigsten Ort bezeichnen.

Ort erheblicher Durchlässigkeitsdiskontinuitäten

Angabe ob oberflächennahe Durchlässigkeitsdiskontinuitäten wie Stauhorizonte (z.B. Felsoberflächen) oder in durchlässigeres Material eingelagerte bzw. solche überlagernde, schlecht durchlässige Schichten existieren. Falls ja, sollte wenn möglich der Ort dieser Diskontinuität (wie Liste Ort Wasserführung) bezeichnet und ihre Tiefe unter der Bodenoberfläche in cm im Bemerkungsfeld angegeben werden. Möglichst in allfälliger Profilskizze angeben (Abbildung 7). Wichtigster Ort ankreuzen; falls mehr Bereiche betroffen, bitte im Bemerkungsfeld den wichtigsten Ort bezeichnen.

Ursprung der Wasserführung

Der Ursprung des vorhandenen Wassers bzw. die Art der Wasserführung wird anhand folgender Kategorien angegeben:

- „Quelle“
- „Quellhorizonte“
- „Feuchtstellen“
- „Hangwasserzutritte (Lockergestein)“
- „Bergwasserzutritte (Karst)“
- „Bergwasserzutritte (Felsklüfte)“
- „Bergwasserzutritte (Felsschichten)“
- „Bergwasserzutritte (Fels, diffus)“

In den Bemerkungen können die Wasserzutritte spezifiziert werden. Bei Bergwasserzutritten soll spezifiziert werden, ob Karst, Klüfte, Schichten oder diffuse Wasserflüsse vorhanden sind. Hangwasserzutritte können z.B. aus Linsen, aus Schichten oder diffus auftreten. Allfällige Quellen und Quellhorizonte sollten im schematischen geologischen Profil (siehe Punkt 2.1) und/oder in der Skizze der Rutschung (siehe Punkt 1.6 bzw. Abbildung 7 und 8) im Anhang bezeichnet werden.

Hydromorphie

Angaben zu allfälligen Hinweisen auf unterirdische Wasserführung und Vernässung (nur das wichtigste Merkmal eintragen). Auswahl aus:

- "Siltbeläge"
- "Rostflecken" (Marmorierung)
- "Stauhorizonte" (erkennbar z.B. an einer grauen Färbung des Bodens)

Markante Schichtungen sollten in allfälliger Profilskizze (Abbildung 7 und 8 im Anhang) bezeichnet werden.

3.6 Bestehende Schutzbauten vor dem Ereignis

Eine Auswahl von bestehenden Schutzmassnahmen sind die Kategorien

- „keine“
- „Bepflanzung/Aufforstung“
- „Drainagen“
- „Vernagelung/Bodenverdübelung“
- „Holzkasten“

- „Stützmauer“
- „Schutznetz“
- „Auffangmauer/-damm“
- „Ablenkmauer/-damm“
- „Spaltkeil“
- „erhöhte Anordnung potentiell gefährdeter Objekte“
- "Objektschutz"
- „andere“ (mit Beschreibung der Massnahme im Bemerkungsfeld)

Zusätzlich sollen Angaben zum Alter und zum Zustand („tauglich“, „beschädigt“, „untauglich“) gemacht werden. Eine genauere Beschreibung dieser Schutzmassnahmen ist im Bemerkungsfeld möglich. Hier sollte insbesondere bei Drainagen beschrieben werden, um welche Art von Drainagen es sich handelt: „offene Gräben“, „Drainagegräben“, „Drainagebohrungen“, „Drainagerohre“, „Tiefendrainagen“, etc., siehe BAFU (2010).

4. Schäden

4.1 Menschen /Tiere

Angabe ob Menschen und Tiere betroffen sind, ob eine Erhebung stattfand sowie Angabe der Anzahl betroffener Menschen und Tiere (tot, verletzt, evakuiert).

4.2 Sachwerte

Angabe ob Sachwerte betroffen sind, ob eine Erhebung stattfand sowie Angabe der Anzahl und Art der Schädigung von Sachwerten (zerstört, beschädigt, betroffen).

4.3 Infrastruktur

Angabe ob Infrastrukturanalgen betroffen sind, ob eine Erhebung stattfand sowie Angabe der Anzahl betroffene Laufmeter (Strassen, Bahnlinien, Leitungen) bzw. Anzahl Transportanlagen und Schutzbauten sowie jeweils Angabe der Art der Schädigung von Infrastrukturanalgen (zerstört, beschädigt, betroffen).

4.4 Wald, Landwirtschaft

Angabe ob Wald oder landwirtschaftlich genutzte Flächen betroffen sind sowie ob eine Erhebung stattfand. Weitere Angaben zu betroffener Wald- und Landwirtschaftsfläche (z.B. Grösse der Schadenfläche [a], Schadholzvolumen [m³] etc. können in den Bemerkungen notiert werden.

4.5 Beschreibung der beschädigten Objekte

Grundsätzlich sind alle relevanten beschädigte Objekte zu erfassen. Das Formular ist für die Beschreibung von bis zu zwei beschädigten Objekten vorbereitet (4.5.1 und 4.5.2), bei der Dokumentation mit einem Tablet können jedoch noch weitere Objekte erfasst werden. Zu jedem betroffenen Objekt werden zusätzlich zur Erwähnung der Objektart (Kategorien gemäss Kapitel 4.2 bis 4.4) die folgenden Angaben gemacht:

Breite und Höhe des Objekts [m]

Angaben zur maximalen horizontalen Ausdehnung (Breite, bei Bäumen und Masten Durchmesser) und Höhe des Objekts in m.

Breite des Abflusses auf Höhe des Objekts [m]

Maximale Ausdehnung der Rutschung bzw. Hangmure auf Höhe des ersten Kontaktpunktes mit dem betrachteten Objekt, senkrecht zur Fliessrichtung gemessen.

Horizontaler Anströmwinkel [°]

Im Grundriss betrachteter horizontaler Anströmwinkel, in welcher die Rutschung bzw. Hangmure auf das betrachtete Objekt traf ($0^\circ \triangleq$ Fliessrichtung parallel zum Objekt; $90^\circ \triangleq$ Fliessrichtung senkrecht zum Objekt).

Fliesshöhe unmittelbar vor dem Objekt [m]

Erkennbar anhand des Längenprofils der Rutschung bzw. Hangmure oder an Fliessspuren von parallel umflossenen Objekten oder Objektteilen.

Stauhöhe am Objekt [m]

Die Stau- oder Aufbrandungshöhe kann durch die maximale Höhe der am Objekt erkennbaren Fliessspuren ermittelt werden.

Hangneigung in Nähe des Objekts [°]

Lokale Hangneigung im Bereich des Objekts, gemessen in Fliessrichtung zwischen einigen Metern oberhalb und einigen Metern unterhalb des Objekts. Die Winkelangaben beziehen sich auf die 360° Skala.

Ort des Schadens

Beurteilung, in welchem Bereich der Rutschung bzw. Hangmure der Schaden entstanden ist:

- „Anriss“
- „Transit“
- „Ablagerung“

Art der Schäden

Beschreibung der Art des eingetroffenen Schadens in den Kategorien (nur wichtigste):

- „Spritzer“
- „Riss“
- „Verformung“ ,
- „Einsturz/Umsturz“
- „Zerstörung“
- "Verschüttung"

Beschreibung der Art des beschädigten Materials (nur wichtigste):

- „Glas“
- „Leichtmetall“ (Metalle und Legierungen mit einer Dichte unter 5 g/cm³ wie z.B. Aluminium)
- „Holz (dünn)“ < 10 cm Dicke
- „Holz (dick)“ > 10 cm Dicke
- „Mauerwerk“
- „Zement“
- „Beton“
- „Metall“

Angabe zur Konstruktion / Bauweise des beschädigten Objekts in den Kategorien (nur wichtigste):

- „Holz“
- „Mauerwerk“
- „Mauerwerk + Holz“
- „Beton“
- „Beton + Holz“
- „Beton + Mauerwerk“

Fotoaufnahmen und Skizzen der Schadensituation

Zusatzinformationen, die zum Verständnis der Schadensituation beitragen und die aufgenommenen Daten verdeutlichen: Angabe ob Foto / Schadensskizze vorhanden. Nähere Beschreibung im Bemerkungsfeld.

Wichtigste Ursache des Schadens

- „Anprall von mitgeführten Blöcken“
- „Anprall von mitgeführtem Holz“
- „Anprall des Feststoff-/Wassergemischs“
- „Unterspülung“

4.6 Massnahmen

Beschreibung, ob nach dem Ereignis technische oder biologische Massnahmen getroffen wurden, und ob die betroffene Fläche vollständig oder nur teilweise verbaut wurde. Möglich sind die Kategorien:

- „keine“
- „teilweise verbaut“
- „verbaut“

Massnahmenart

Beschreibung der wichtigsten, massgebenden seit dem Ereignis ausgeführten Massnahme.

Technische Massnahmen:

- Materialabtrag
- Entwässerung, Wasserfassung und –ableitung
- prov. Stützmauern
- Anker (-wände)

- prov. Pfähle / Pfahlwände
- Stabilisierung Hangfuss
- provisorischer Wall
- Objektschutz

Biologische Massnahmen:

- Ingenieurbiologische Massnahmen
- Holzschlag
- Aufforstung

Organisatorische Massnahmen:

- Vermessung/Überwachung
- Warnsysteme
- Evakuierung und Sperrung
- Intervention und Rettung
- Evakuierung

Raumplanerische Massnahmen:

- angepasste Raumnutzung

Bemerkungen: weitere Massnahmen, Beschreibung der getroffenen Massnahmen, Ausführungen zu den Räumungsarbeiten, Kosten, Kubaturen, der Schadensumme, Verkehrsumleitungen etc.

5. Meteorologie

5.1 Niederschlag

Angaben zu dem für die Ereignisauslösung massgebenden, lokalen Niederschlagsereignis: Niederschlags-summe [mm], Dauer [hh:mm] und Beginn [tt:mm:jjjj; hh:mm]. Nur einfach verfügbare Informationen (d.h. ohne weitergehende Recherchen) werden eingetragen. Zudem Angaben zur Art der Niederschlagsmessung in den Kategorien:

- „offizielle Messung“
- „private Messung“
- „Niederschlagsradar“
- „andere Quelle“

Zu „offizielle Messung“ zählen neben Werten der Messstationen von MeteoSchweiz auch Angaben von weiteren Messstationen wie z.B. von Meteocentrale oder Kraftwerken und Bahnen. Mögliche Quellen sind MeteoSchweiz, GIN, Befragungen usw. Im Bemerkungsfeld können Präzisierungen zur Art der Niederschlagsmessung gemacht werden (z.B. Art offizielle Messung, Ort private bzw. offizielle Messung etc.).

5.2 Witterung

Angaben zur Witterung zum Zeitpunkt der Auslösung (nur massgebende angeben, keine Mehrfachauswahl):

- „Dauerregen“
- „Gewitter, Starkregen“
- „Hagelschlag“
- „Schneesmelze“
- „Frost-/Tauzyklen“

Bemerkungen zur Witterung sind in einem separaten Feld möglich.

6. Mögliche Förder- und Auslösefaktoren

6.1 Förder- und Auslösefaktoren

Beurteilung der Förder- und Auslösefaktoren (natürliche und/oder anthropogene Faktoren). Angabe von bis zu drei Faktoren, abgestuft nach der jeweiligen Bedeutung (grösste, zweitgrösste, drittgrösste Bedeutung).

Liste der Einflüsse:

- „Niederschlag“
- „Waldschaden“
- „Hangwasserdruck (im Lockergestein)“
- „Quellwasseraufstoss“

- „Bergwasserdruck (im Festgestein)“
- „Karstwasseraustritt“
- „Gerinneerosion“
- „andere Rutschung(en)“
- „Ableitung Strassenwasser“
- „Wasserzufuhr aus landwirtschaftlichen Flächen“
- „Überläufe von Laufbrunnen oder Brunnstuben“
- „defekte Drainagen“
- „defekte Wasserleitung“
- „Bewässerung“
- „übersteile Hanganschnitte“
- „Holzschlag“
- „Zusatzlasten (z.B. Aufschüttungen)“

Prozessverkettung und Ereignisverbund

Prozessverkettung: „nein“ wird angeklickt, wenn das betrachtete Ereignis mit keiner weiteren Rutschung in Verbindung stand. Falls der Rutschprozess durch andere Ereignisse beeinflusst wurde (z.B. „Auslösung durch andere Rutschung“) soll dies mit dem Vermerk Prozessverkettung „ja“ gekennzeichnet werden. Die Ereignis- bzw. StorMe-Nummern (siehe Abschnitt 1.1) der Aufnahmen von Verbundereignissen können im Bemerkungsfeld angegeben werden.

7. Metadaten

7.1 Erhebung

Als Erhebungsart ist eine der folgenden Kategorien auszuwählen:

- „an Ort und Stelle“
- „Luftbild, Orthofoto“
- „Rekonstruktion“

Zusätzliche Angaben bezüglich der Erhebungsart (z.B. Art der Rekonstruktion) können bei den Bemerkungen notiert werden.

Weiter sind Angaben zum Erhebungsdatum und zur Witterung im Zeitraum der Erhebung zu machen in den Kategorien

- „trocken“ (<2 mm/Tag),
- „wechselhaft“ (2-20 mm/Tag),
- „niederschlagsreich“ (>20mm/Tag) oder
- „Frost“.

seit x Tagen. Mittels Bemerkungen ist die Präzisierung der Angaben möglich.

Schliesslich werden Angaben zur Person (Name, Vorname) bzw. dem Büro oder der Fachstelle gemacht, durch welche die Aufnahmen durchgeführt wurden. Falls es sich um die Übernahme eines Ereignisses aus einer bereits bestehenden Datenbank handelt, ist die Datenquelle sowie die ursprüngliche Ereignisnummer anzugeben.

7.2 Zusatzinformationen

Gefahrenbeurteilung

Angabe, ob für das Untersuchungsgebiet oder in der Umgebung davon eine Gefahrenhinweiskarte oder eine Gefahrenkarte existiert und ob das Ereignis in einem Hinweisgebiet oder Gefahrenggebiet liegt. Falls das Ereignis in einem Gefahrenggebiet liegt, ist die Gefahrenstufe und der Gefahrenindex sowie das Datum der aktuellen Gefahrenkarte anzugeben.

Gefahrenstufe

Die Gefahrenstufe (Tabelle 13) ist aus der Signatur der Gefahrenkarte ersichtlich.

Gefahrenstufe	Signatur Gefahrenkarte
Erheblich	rot
Mittel	blau
Gering	gelb
Restgefährdung	gelb/weiss gestreift

Tabelle 13: Gefahrenstufen und entsprechende Signatur.

Gefahrenindex

Der Gefahrenindex wird gemäss Intensitäts-Wahrscheinlichkeitsmatrix (Abbildung 6) mit den Werten 1 bis 9 angegeben. In den Bemerkungen können weitere Informationen zur Dokumentation des Ereignisses festgehalten werden.

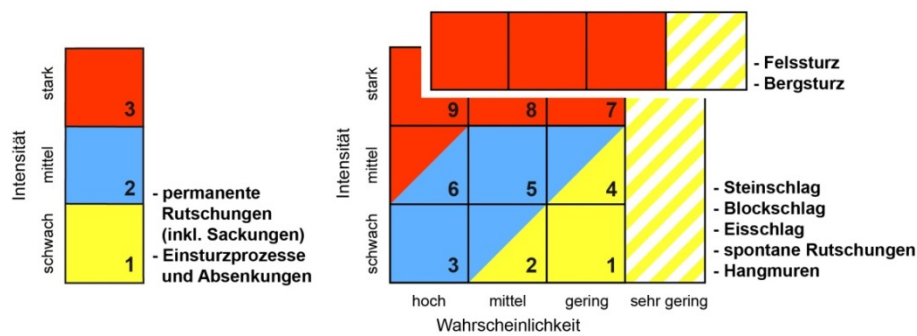


Abbildung 6: Intensitäts-Wahrscheinlichkeitsmatrix zur Bestimmung des Gefahrenindex bei Massenbewegungsgefahren (BAFU 2016).

Quellen

- Arbeitsgruppe Geologie und Naturgefahren AGN, 2004: Gefahreinstufung Rutschungen i.w.S., Entwurf. Im Auftrag des Bundesamtes für Wasser und Geologie, http://www.sfig-gsgi.ch/uploads/Publikationen/Publikation_AGN_2004_Gefahreinstufung_Rutschungen_i.w.S.pdf
- BAFU Bundesamt für Umwelt, 2006: StorMe V2.0. Benutzerhandbuch, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/naturgefahren/fachinformationen/naturgefahrensituation-und-raumnutzung/gefahrengrundlagen/naturereigniskataster-storme.html>
- BAFU Bundesamt für Umwelt, 2010: Rutschungen. Hydrogeologie und Sanierungsmethoden durch Drainagen. BAFU Hrsg., Bern.
- BAFU Bundesamt für Umwelt, 2016: Schutz vor Massenbewegungsgefahren – Vollzugshilfe für das Gefahrenmanagement von Rutschungen, Steinschlag und Hangmuren. BAFU Hrsg., Bern.
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, 2005: Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald. Wegleitung für Pflegemassnahmen in Wäldern mit besonderer Schutzfunktion. Autoren: Frehner, M., Wasser, B., Schwitter, R., <http://www.bafu.admin.ch/naturgefahren/01920/01963/index.html?lang=de>
- Parriaux, A., Turberg, P., Lance, J.-M., Giorgis, D., 2015: Geotypen: Ein neues Konzept zur Optimierung geologischer Informationen für die Raumplanung. Swiss Bull. angew. Geol. 20/1, 47-60.
- Rickli, C. (Red.), 2001: Vegetationswirkungen und Rutschungen. Untersuchung zum Einfluss der Vegetation auf oberflächennahe Rutschprozesse anhand der Unwetterereignisse in Sachseln OW am 15. August 1997. Birmensdorf, Bern, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, <https://www.dora.lib4ri.ch/wsl/islandora/object/wsl%3A10506/datastream/PDF/view>
- Rickli, C., Bucher, H., 2003: Oberflächennahe Rutschungen, ausgelöst durch die Unwetter vom 15.-16.7.2002 im Napfgebiet und vom 31.8.-1.9.2002 im Gebiet Appenzell. Projektbericht zuhanden des Bundesamtes für Wasser und Geologie BWG. Eidg. Forschungsanstalt WSL Birmensdorf, 96 S, https://www.wsl.ch/fileadmin/user_upload/WSL/Projekte/hangmurendatenbank/Napf_Appenzell.pdf
- Rickli, C., Kamm, S., Bucher, H., 2008: Flachgründige Rutschungen. Projektbericht Ereignisanalyse Hochwasser 2005 zuhanden des Bundesamtes für Umwelt BAFU. Eidg. Forschungsanstalt WSL Birmensdorf, 114 S, https://www.wsl.ch/fileadmin/user_upload/WSL/Projekte/hangmurendatenbank/Rutschungen.pdf
- Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS, 2008: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung. Schweizer Norm SN 670 004-1b. VSS Zürich, 15 S.
- Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS, 2008: Geotechnische Erkundung und Untersuchung. Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 2: Grundlagen von Bodenklassifizierung. Schweizer Norm SN 670 004-2b-NA. VSS Zürich, 22 S.
- Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen VKF 2005: Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren – Wegleitung. Bern, 109 S.
- Walthert, L.; Zimmermann, S.; Blaser, P.; Luster, J.; Lüscher, P., 2004: Waldböden der Schweiz. Band 1. Grundlagen und Region Jura. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Bern, Hep Verlag. 768 S.

Anhang

Tiefe (cm)	Horizonte; Gleitfläche (Gf)	USCS	Dichte				Wurzeln > 2mm	Makroporen
			übermäßig durchlässig	normal durchlässig	leicht gehemmt	stark gehemmt		
0								
20								
40								
60								
80								
100								
120								
140								
160								
Bodenhorizonte/Signaturen								

Legende:

Bodenhorizonte

- A:
- B:
- C:

Schichten:

- Gf: Gleitfläche
- St: Stauhorizont

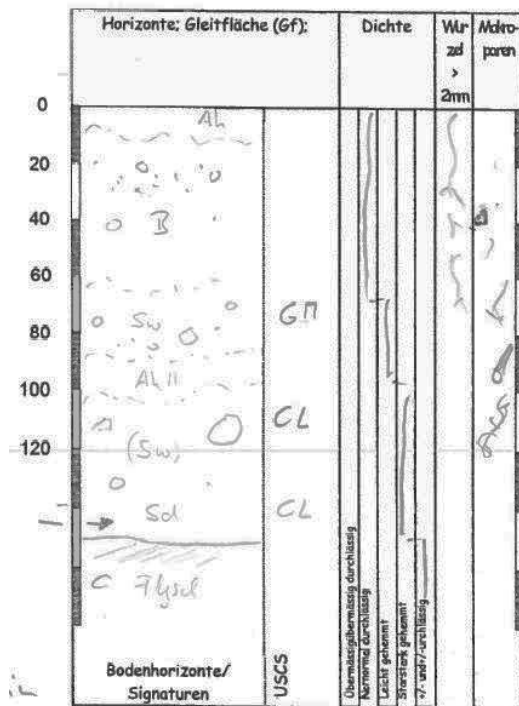
USCS-Klassifikation

- GW: gut abgestufter Kies
- GP: schlecht abgestufter Kies
- GM: siltiger Kies
- GC: toniger Kies
- SW: gut abgestufter Sand
- SP: schlecht abgestufter Sand
- SM: siltiger Sand
- SC: toniger Sand
- CL: siltiger Ton
- CL-ML: toniger Silt

Rutschungsnr.:, Datum:, erfasst durch:

Abbildung 7: Skizzenvorlage für ein Bodenprofil.

Massgebendes Profil A



Massgebendes Profil A

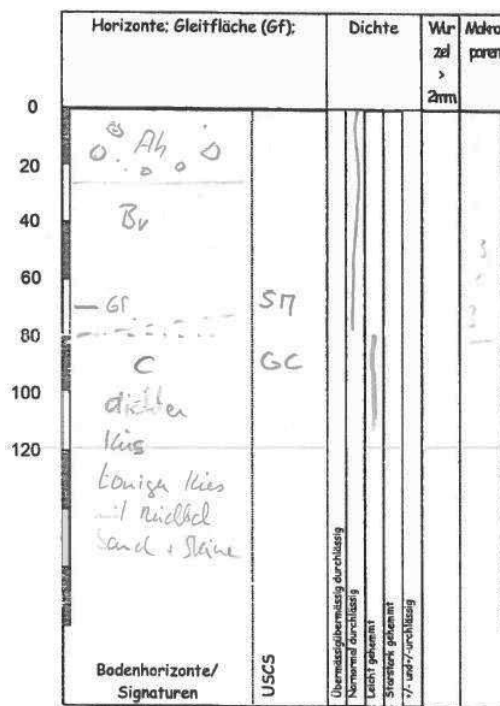
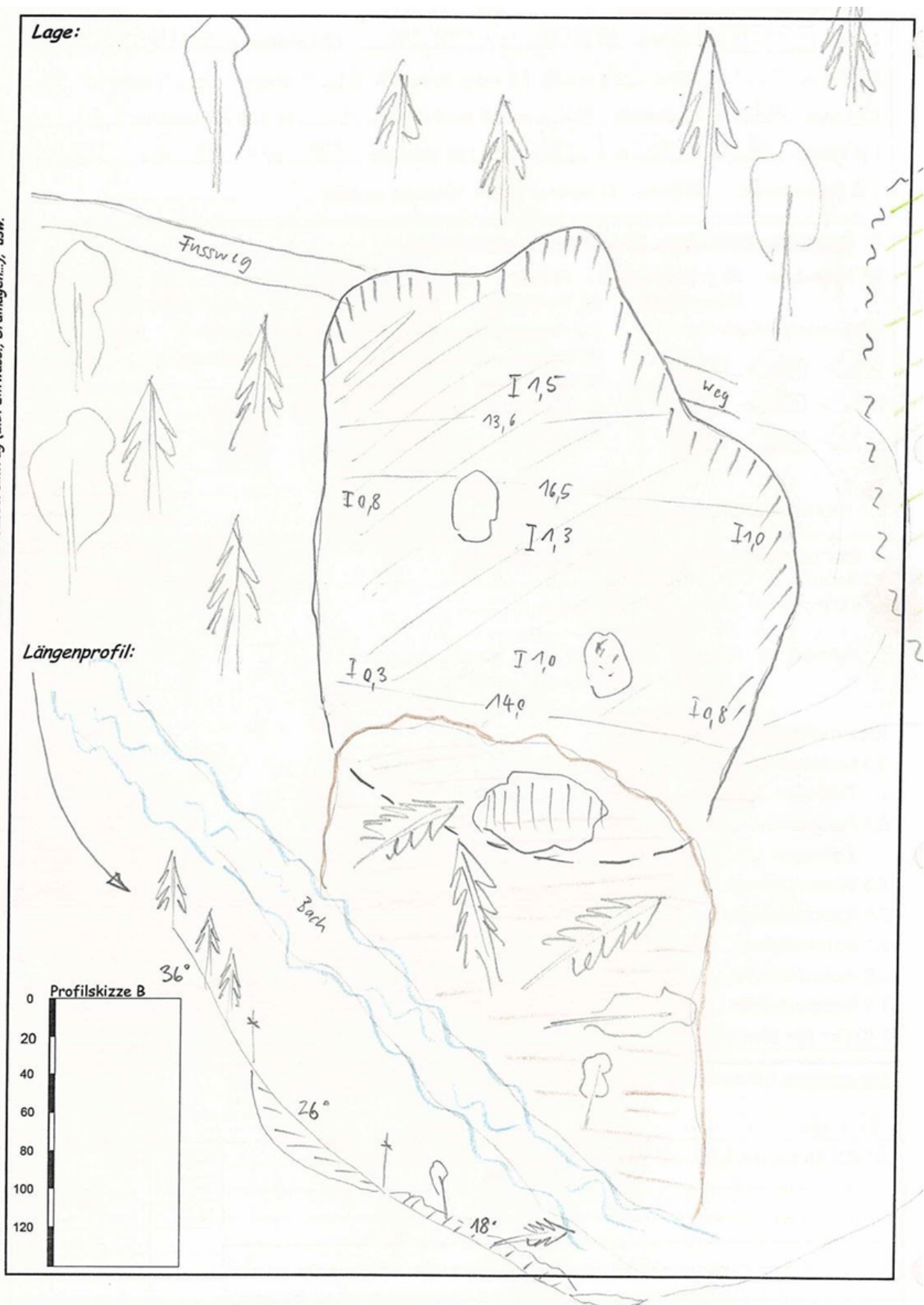


Abbildung 8: Beispiele Profilskizzen.

Lageskizze: Form und Ausdehnung Anriss, Ausbisslinie, Abflussbereich, anstehender Fels und Wasseraustritte Rutschfläche, verbleibende Rutschmasse, Ort des Profils, Hinweise zu Wassereintrag (z.B. Entwäss., Drainagen...), usw.

Längenprofil-Skizze: ursprünglicher Terrainverlauf, Bruchfläche, Felsvorkommen, Lage Rutschmaterial, Neigungen und Distanzen, Vegetationswechsel...



Aufnahmedatum: 19.04.06 durch: Ka Ri

Abbildung 9: Beispiel Lage- und Längenprofilskizze.

Lageskizze: Form und Ausdehnung Anriss, Ausbisslinie, Abflussbereich, anstehender Fels und Wasseraustritte Rutschfläche, verbleibende Rutschmasse, Ort des Profils, Hinweise zu Wassereintrag (z.B. Entwäss., Drainagen...), usw.

Längenprofil-Skizze: ursprünglicher Terrainverlauf, Bruchfläche, Felsvorkommen, Lage Rutschmaterial, Neigungen und Distanzen, Vegetationswechsel...

Lage:

Längenprofil:

Aufnahmedatum: durch:

Abbildung 10: Beispiel einer Vorlage für Lage- und Längenprofilskizze.

Checkliste Material für Felderhebungen

Formulare und Anleitungen

- Erhebungsformular oder Tablet
- Anleitung zum Aufnahmeformular
- Landeskarte 1:25'000

Aufnahmematerial

- GPS
- Fotoapparat
- Kartenmassstab
- Schreibzeug
- Taschenmesser
- Distanzmessgerät (inkl. Fernrohr, Reflektoren, Reservebatt.)
- Höhenmesser
- Messband 30 m
- Neigungsmesser
- Kompass
- Doppelmeter/Klappmeter
- 2 Jalons/Visierstäbe
- Klappspaten
- Wasserflasche
- pH-Meter