



universität
wien

MASTER THESIS

Titel der Master Thesis / Title of the Master's Thesis

„Naturgefahren im Lesachtal“

verfasst von / submitted by

Dipl.-Ing. Hubert Lugger

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of

Master of Science (MSc)

Wien, 2023 / Vienna 2023

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
Postgraduate programme code as it appears on
the student record sheet:

UA 992 242

Universitätslehrgang lt. Studienblatt /
Postgraduate programme as it appears on
the student record sheet:

Risikoprävention und Katastrophenmanagement

Betreut von / Supervisor:

Dipl.-Ing. Dr. Florian Rudolf-Miklau, Privatdoz.

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre hiermit ehrenwörtlich, dass ich diese Arbeit selbstständig angefertigt habe und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Im Wortlaut oder sinngemäß übernommene Inhalte von anderen Quellen wurden nach den Richtlinien wissenschaftlicher Arbeiten zitiert und mit Quellenangabe kenntlich gemacht. Diese Arbeit wurde noch an keiner anderen Stelle vorgelegt.

Graz, 13.02.2023

Hubert Lugger

Kurzfassung

Die Bewohner des Lesachtals leben seit jeher im Einflussbereich alpiner Naturgefahren. Die Prävalenz von Naturereignissen ist im Gedächtnis der einheimischen Bevölkerung und in Aufzeichnungen archiviert. Nach Beschreibung der relevanten Grundlagen wird mit Datenaufzeichnungen eine Ereignisanalyse gemacht, die das Kollektivgedächtnis der Lesachtaler auf wissenschaftliche Beine stellen soll. Auf Basis dieser Daten und in Zusammenarbeit mit den Verantwortlichen im lokalen Naturgefahrenmanagement wird für die Ortschaft Maria Luggau ein Einsatzplan erstellt, der die Einsatzabwicklung nach einem Naturereignis unterstützen soll. Die Hauptaspekte hier sind einerseits Übersichtspläne und andererseits Checklisten, die als Grundgerüst dienen sollen. Die Methodik soll so universell gestaltet werden, dass sie auch auf andere Gemeinden übertragbar ist. Im letzten Teil der Arbeit werden theoretische Ereignisszenarien erarbeitet, die einen Perspektivenwechsel hin zu den Betroffenen vollziehen soll. Dadurch soll der Betrachtungshorizont erweitert werden, um etwaige blinde Flecken der Einsatzbrille zu aufzudecken. Der methodische Ansatz hier ist ebenfalls als universell zu betrachten und somit auf andere Orte und Szenarien übertragbar.

Abstract

The population of Lesach Valley is living among natural hazards ever since. People have gathered the prevalence of natural hazard events and recorded them. After describing the relevant basic information, an analysis is carried out, which should scientifically underline the collective mindset of the population. In collaboration with local authorities and with the support of the gathered information, a operational plan is established, which should serve as a supporting tool during the operation phase of a catastrophe. The main content of the plan are general maps on the one hand and checklists on the other hand. The methodology has an universal approach, so can be transferred to other municipalities. The last part of the thesis contains a scenario analysis, which conveys the viewpoint to the affected population. This method should reveal blind spots which may occur when emergency response is focused. The universal approach of the methodology is followed up here as well, so it can be carried out at high diverse scenarios.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	4
1 Überblick	5
1.1 Motivation	5
1.2 Ziel der Arbeit	5
1.3 Das Lesachtal	5
2 Theoretische Grundlagen.....	8
2.1 Naturgefahren	8
2.1.1 Schneegefahren.....	9
2.1.2 Geologisch-geomorphologische Gefahren.....	12
2.1.3 Hydrologische Gefahren	15
2.1.4 Weitere Gefahren.....	18
2.2 Gefahrenkarten und Gefahrenzonenplan	19
2.2.1 Begriffsunterscheidungen.....	19
2.3 Darstellung von Gefahren.....	20
3 Methodik.....	22
3.1 Grundlegendes	22
3.2 Verwendete Daten, Quellenkritik	22
3.2.1 Wildbach- und Lawinenverbauung	22
3.2.2 Bundeswasserbauverwaltung.....	22
3.2.3 Chroniken	23
3.2.4 Lawinenkommission	23
3.3 Ereignisanalyse	23
3.4 Erarbeitung der Einsatzpläne.....	23
3.5 Ereignisszenarien.....	24
4 Ereignisanalyse	28
4.1 Kategorien	28
4.2 Verteilung der Ereignisse.....	29
4.3 Meteorologische Zusammenhänge	35
4.4 Interpretation der Ergebnisse.....	36
5 Einsatzpläne	38

5.1	Aufbau	38
5.2	Einsatzplan der Ortschaft Maria Luggau	41
5.3	Lage in Maria Luggau	51
5.4	Einsatzplanerstellung – Zusammenfassung.....	51
6	Szenarien.....	53
6.1	Szenario 1 – Lawinenereignis über B 111.....	53
6.1.1	Überblick.....	53
6.1.2	Auswirkungen auf die Bevölkerung.....	54
6.1.3	Einsatzabwicklung.....	54
6.1.4	Diskussion	54
6.2	Szenario 2 – Innerörtliche Murenabgänge.....	55
6.2.1	Überblick.....	55
6.2.2	Auswirkung auf die Bevölkerung.....	55
6.2.3	Einsatzabwicklung.....	56
6.2.4	Diskussion	56
6.3	Szenario 3 – Hangrutsch	56
6.3.1	Überblick.....	56
6.3.2	Auswirkung auf die Bevölkerung.....	57
6.3.3	Einsatzabwicklung.....	57
6.3.4	Diskussion	58
6.4	Szenarien – Zusammenfassung.....	58
7	Zusammenfassung und Ausblick	59
8	Literaturverzeichnis	61
	Anhang A.....	63
	Anhang B.....	69
	Anhang C.....	70

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Das Lesachtal (oben: OEKtopo2019, unten: basemapOrtho).....	6
Abbildung 2: Blick von den Gailtaler Alpen auf den Karnischen Hauptkamm	7
Abbildung 3: Genuatief (Quelle: ZAMG)	7
Abbildung 4: Erdbebengefährdungskarte Österreich: Ausschnitt Lesachtal, Quelle: eHORA (hora.gv.at)	13
Abbildung 5: Räumlich-zeitliche Darstellung des Bewegungsverhaltens (schematisch), (Suda und Rudolf-Miklau 2012, S. 58)	14
Abbildung 6: Murgang (nach Suda und Rudolf-Miklau (2012, S. 36))	17
Abbildung 7: Schutzwalddarstellung (Quelle: schutzwald.at/karten)	18
Abbildung 8: Gefahrenkarten: links: Hochwasser/Wildbach (Quelle: maps.naturgefahren.at, Stand 08/2019); rechts: Gefahrenzonenplan (Quelle: gis.ktn.gv.at)	20
Abbildung 9: Naturgefahrenbezogene präventive Fachplanung (nach Rudolf-Miklau (2009, S. 133))	21
Abbildung 10: Schematische Übersicht vom Ereignis bis zu den Risikoszenarien	25
Abbildung 11: Ereignisverteilung in den Kategorien	29
Abbildung 12: Prozessarten zur Differenzierung der Kategorien	30
Abbildung 13: IKW-Parameter der dokumentierten Ereignisse	31
Abbildung 14: Gefahrenmatrix der analysierten Daten	32
Abbildung 15: Waldgebiet auf Schwemmkegel in Bergen	33
Abbildung 16: Verteilung der Kategorien über das Jahr	35
Abbildung 17: Niederschlagsdaten von Maria Luggau für 2018 (BML 2022)	36
Abbildung 18: Template für das allgemeine Informationsblatt	39
Abbildung 19: Checklisten	40
Abbildung 20: Einsatzplan, Deckblatt.....	42
Abbildung 21: Maria Luggau - Ost.....	43
Abbildung 22: Maria Luggau - West, Guggenberg	44
Abbildung 23: Salach.....	45
Abbildung 24: Raut	46
Abbildung 25: Moos, Sterzen	47
Abbildung 26: Promeggen	48
Abbildung 27: Checkliste, initiale Maßnahmen.....	49
Abbildung 28: Checkliste, laufende Maßnahmen	50
Abbildung 29: Szenario 1 - Lawinenabgang westlich des Ortskerns.....	53
Abbildung 30: Szenario 2 - Innerörtliche Murenabgänge	55
Abbildung 31: Szenario 3 - Hangrutsch mit nachfolgendem Steinschlag, Maria Luggau - Ost.....	57

Anmerkung: Abbildungen ohne Quellenangabe sind Eigendarstellungen des Autors.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Naturgefahrenranking Österreichs (Rudolf-Miklau 2009, S. 17)	8
Tabelle 2: International anerkannte Lawinenklassifikation (aus: Wieshofer 2003)	10
Tabelle 3: Lawinenklassifizierung nach dem SLF (Felgentreff und Glade 2008, S. 154) .	11
Tabelle 4: Schneedichte (nach Suda und Rudolf-Miklau (2012))	12
Tabelle 5: Einteilung von Rutschungen nach BAFU (Suda und Rudolf-Miklau 2012, S. 59)	15
Tabelle 6: Hydrologische Prozesse (nach Suda und Rudolf-Miklau 2012, S. 22)	16
Tabelle 7: Zentrale Fragen des Risikomanagements (PLANAT 2015)	20
Tabelle 8: Sektoren kritischer Infrastrukturen (modifiziert)	26
Tabelle 9: Kategorisierung der Ereignisse (nach WLV)	28
Tabelle 10: Chronik ausgewählter Naturereignisse	34

Anmerkung: Tabellen ohne Quellenangabe sind Eigendarstellungen des Autors.

1 Überblick

Dieser Teil der Arbeit soll einen Überblick über die Motivation zur Arbeit, der Zielsetzung und des betrachteten Raumes geben.

1.1 Motivation

Ich bin im Lesachtal aufgewachsen und fühle mich immer noch sehr damit verbunden. Aktive Tätigkeit in Einsatzorganisationen und persönliche Betroffenheit bei Naturereignissen gaben den Anstoß, diese Arbeit zu verfassen. Mit den erworbenen Fähigkeiten langjähriger Ausbildungen, soll der umfangreiche Wissensschatz der lesachtaler Bevölkerung und deren Einsatzkräfte in Bezug auf Naturgefahren, in strukturierte Informationen des Katastrophen- und Risikomanagements umgewandelt werden. Damit will der Autor wieder etwas dahin zurückgeben, wo auch die Motivation für seine Aus- und Weiterbildung spross.

1.2 Ziel der Arbeit

Mit dieser Arbeit soll den Verantwortungsträgern und den Einsatzkräften des Lesachtals ein Hilfsmittel an die Hand gegeben werden, um Naturereignisse koordiniert und strukturiert bewältigen zu können. Das Wissen der einheimischen Bevölkerung und aus historischen Daten, wird hier verschriftlicht, um für zukünftige Ereignisse ein allumfassendes Lagebild zu haben. Die Gefahr, dem Phänomen „Was Sie sehen, ist alles was es gibt“ (im englischen Original: „What you see, is all there is“) zu unterliegen, soll dadurch verringert werden (Kahneman 2012). Ein weiteres Ziel ist es das Wissen der Bevölkerung in Bezug auf Naturereignissen mit Aufzeichnungsdaten zu untermauern und so die Wahrnehmungen auf „wissenschaftliche Beine“ zu stellen.

1.3 Das Lesachtal

Das geographische Lesachtal liegt im Südwesten Österreichs in Kärnten und Osttirol. Es hat eine West-Ost Ausrichtung und wird im Süden von den Karnischen Alpen und der Staatsgrenze zu Italien und im Norden von den Lienzer Dolomiten, bzw. den Gailtaler Alpen eingefasst (vgl. Abbildung 1). Vom Kartitscher Sattel fließt die Gail von West nach Ost. Bei Wetzmann mündet das geographische Lesachtal ins Kärntner Gailtal. Westlich des Kartischer Sattels entspringt der Gailbach der bei Strassen in die Drau mündet. Im Westen mündet das Lesachtal in das Tiroler Pustertal ein. Politisch teilen sich fünf Gemeinden und zwei Bundesländer das Lesachtal. Auf Kärntner Seite befindet sich die Gemeinde Lesachtal und am östlichen Ende ragt die Marktgemeinde Kötschach-Mauthen in das Lesachtal. Auf Osttiroler Seite befinden sich von Ost nach West die Gemeinden Untertilliach, Obertilliach und Kartitsch.

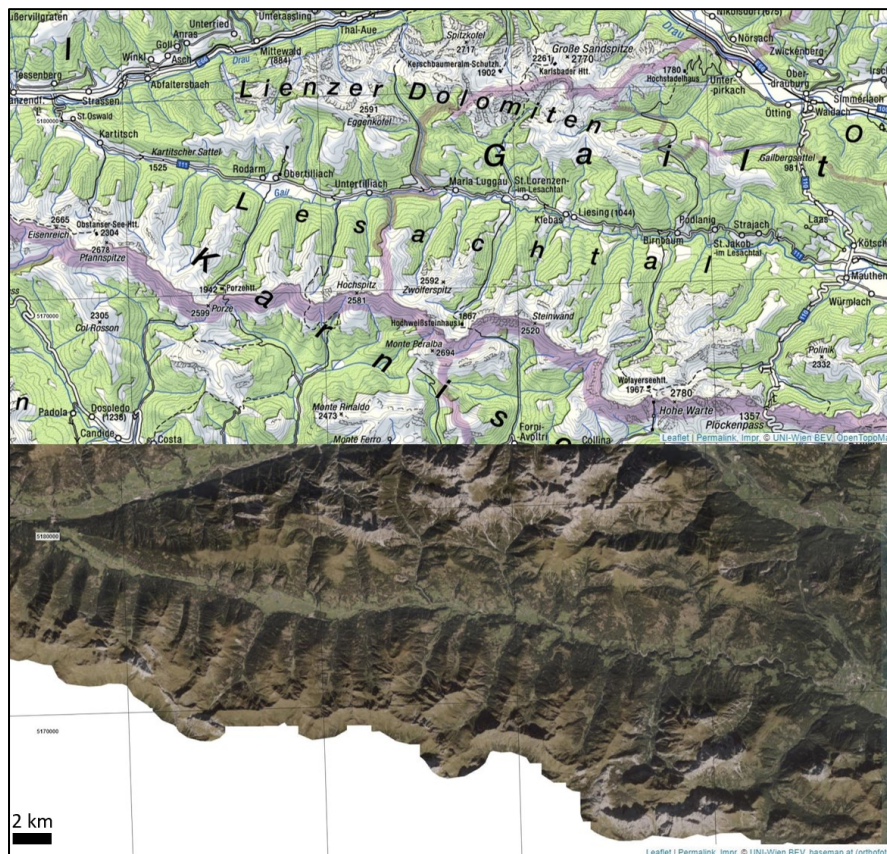


Abbildung 1: Das Lesachtal (oben: OEKtopo2019, unten: basemapOrtho)

Es ist ein alpines Tal mit einer Gesamtlänge von rund 40 Kilometer und es reicht von grob 730 m ü. A. in der Gailschlucht bei Wetzmann, bis hinauf auf 2790 m ü. A. auf der Hohen Warte. Auf der Südseite hin zu den Karnischen Alpen, ist das Lesachtal charakterisiert durch Quertäler die vom Karnischen Hauptkamm zum Lesachtaler Talboden führen (siehe Abbildung 2). Grundsätzlich bestimmt der Wald das Landschaftsbild des Lesachtals bis zur Waldgrenze. Schon der Name des Tals bestätigt dies. „Lesach“ bedeutet soviel wie „Wald“ im slawischen Sprachgebrauch¹ und ist auch Name der Slawischen Wald- und Erdgöttin „Leshachikha“². Freiflächen sind meist menschlichen Ursprungs für Siedlungs- und Ackeranbaubereiche. Heute ist der Ackerbau mehr Kulturgut als notwendiger Lebensunterhalt. Die Flächen werden hauptsächlich als Weide- und Futterflächen für die Nutztierhaltung genutzt.

¹ Entnommen aus bergsteigerdoerfer.org

² Entnommen aus artedea.net



Abbildung 2: Blick von den Gailtaler Alpen auf den Karnischen Hauptkamm

Das Wetter im Lesachtal ist geprägt durch die Lage südlich des Alpenhauptkamms. Während bei nördlichen Strömungslagen niederschlagsarmes Wetter vorherrscht, sind bei südlichen und vor allem südwestlichen Strömungen markante Wetterlagen möglich. Die „Südstaulage“ ist wohl die bemerkenswerteste Wetterlage für das Lesachtal.

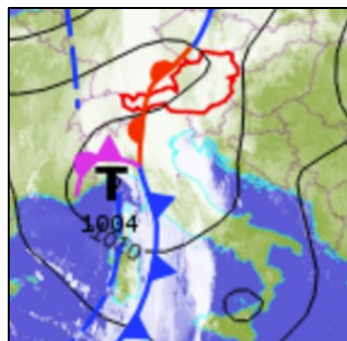


Abbildung 3: Genuatief (Quelle: ZAMG)

Hierbei wird energiereiche Luft mit hoher Luftfeuchtigkeit aus dem Mittelmeer durch eine Südwestströmung an die Alpen angestaut (Genuatief, vgl. Abbildung 3). Die Topographie bedingt, dass die feuchtwarme Luft in die Höhe steigt und damit abkühlt. Starke und anhaltende Niederschläge in Form von Regen und/oder Schnee sind die Folge.

Ereignisse die in dieser Arbeit beschrieben werden, sind fast ausschließlich auf diese Südströmung zurückzuführen. Wie später auch gezeigt werden wird, kommt es vor allem in den Herbstmonaten zu diesem Wetterphänomen.

2 Theoretische Grundlagen

In diesem Kapitel werden die Grundlagen und Begriffe für diese Arbeit vermittelt. Einerseits werden Naturgefahren differenziert, indem die Entstehungs- und Wirkungsprozesse genauer betrachtet werden. Andererseits werden Grundlagen zur Gefahrenzonenplanung erklärt.

2.1 Naturgefahren

Der alpine Raum birgt aufgrund seiner Morphologie Naturgefahren, die sich von andern Naturräumen unterscheiden, bzw. mit einer anderen Frequenz und Magnitude vorliegen. Die treibenden Einflussparameter sind Niederschlag und Hangneigung.

Rang	Naturgefahrenart	Personenrisiko	Schadensrisiko	Katastrophenpotenzial
1	Hochwasser	mittel	sehr hoch	sehr hoch
2	Lawine	sehr hoch	mittel	hoch
3	Sturm (Orkan)	mittel	hoch	sehr hoch
4	Erdbeben	hoch	hoch	mittel
5	Mure	hoch	mittel	mittel
6	Rutschung	hoch	mittel	mittel
7	Felssturz, Bergsturz	mittel	mittel	mittel
8	Waldbrand	gering	mittel	mittel
9	Starkregen , Hagel	gering	mittel	mittel
10	Steinschlag	hoch	gering	gering
11	Gewitter	hoch	gering	gering
12	Schneedruck	mittel	gering	gering
13	Trockenheit, Dürre	gering	mittel	gering
14	Kälte, Frost	gering	gering	sehr gering

Tabelle 1: Naturgefahrenranking Österreichs (Rudolf-Miklau 2009, S. 17)

Das in Tabelle 1 dargestellte Naturgefahrenranking Österreichs zeigt den Querschnitt eines Landes, dass trotz der kleinen Fläche eine sehr hohe Topographiediversität aufweist. Dies legt die Vermutung nahe, dass die genauere Analyse von lokal vorherrschenden Naturgefahrenpotentialen sinnvoll erscheint. Naturgefahren mit besonderer Relevanz für das Lesachtal sind in Tabelle 1 fett hervorgehoben. Als plakatives Beispiel aus Tabelle 1 kann das Hochwasser genannt werden, dass österreichweit nicht zuletzt aufgrund der Donau wohl den höchsten

Stellenwert hat, für einen alpinen Lebensraum wie dem Lesachtal jedoch eine nicht so prominente Rolle einnimmt (näheres dazu in Kapitel 3.3). Aufgrund der Topographie und Lage des Lesachtals kann bereits erahnt werden, dass Lawinen und Muren wohl die prominentesten Naturgefahrenprozesse darstellen. Sie haben neben der relevanten Auftrittswahrscheinlichkeit auch großes Schadpotential durch die mögliche Mächtigkeit bei Ereigniseintritt. Ferner sind Naturgefahren wie Rutschungen, Felsstürze und Steinschlag im Lesachtal durch viele Hanglagen präsent, jedoch sind potentielle Auswirkungen aufgrund der Lokalität meist bewältigbar. Vernachlässigt werden dürfen sie aber nicht. Beispielhaft ist das Abrutschen der Hauptverkehrsstraße im Jahr 2018 zu nennen, dass trotz der Lokalität großen Einfluss im Tagesablauf der lesachtaler Bevölkerung über Monate hinweg hatte. Ebenfalls im Jahr 2018 verursachten schwere Stürme große Schäden am Waldbestand der auch als Schutzwald beträchtlich in Mitleidenschaft gezogen wurde. Hier sind nicht nur die unmittelbaren Schäden relevant, sondern auch die weiteren Implikationen wie der fehlende Schutz vor Lawinen oder die Erosion der Böden. Das gleiche gilt auch für Trockenperioden mit einhergehender steigender Waldbrandgefahr.

2.1.1 Schneegefahren

Winterliche Niederschläge in Form von Schnee führen zu einer Schneedecke. Durch das Gewicht der Schneedecke können unterschiedliche Prozesse in Gang gebracht werden, die in einem alpinen Tal wie dem Lesachtal beobachtet werden können.

2.1.1.1 Schneelawinen

Abhängig von den Haupteinflussparametern Schneedeckenaufbau (vor allem beeinflusst durch Temperatur, Feuchtigkeit und Wind) und Steilheit entwickelt sich die Gefahr von Schneelawinen. Die typische Steilheit in der sich Schneelawinen ausbilden, liegt zwischen 30° und 50°. Darüber findet i.d.R. kein ausreichender Schneedeckenaufbau mehr statt (Suda und Rudolf-Miklau 2012, S. 42). Schneelawinen gehören zu den gravitativen Massebewegungen, sind im Speziellen aber sich bewegende Schneemassen, die durch ihre Geschwindigkeit und Masse (kinetische Energie) Schadpotential haben. (Felgentreff und Glade 2008, 153 ff.)

Zone	Kriterium	Ausprägung <u>Bezeichnung</u>	
Anrissgebiet	Form des Anrisses	Ausgehend von einem Punkt <u>Lockerschneelawine</u>	Anrisslinie <u>Schneebrettlawine</u>
	Lage der Gleitfläche	Innerhalb der Schneedecke <u>Oberlawine</u>	Am Boden <u>Bodenlawine</u>
	Lawinenschneefeuchte	Trocken <u>Trockenschneelawine</u>	Nass <u>Nassschneelawine</u>
Sturzbahn	Art der Sturzbahn	Flächig <u>Flächenlawine</u>	Runsenförmig <u>Runsenlawine</u>
	Art der Bewegung	Als Schneewolke (stiebend) <u>Staublawine</u>	Am Boden entlang <u>Fließlawine</u>
Ablagerungsgebiet	Feuchte der Ablagerung	Trocken <u>Trockene Ablagerung</u>	Nass <u>Nasse Ablagerung</u>
	Oberfläche der Ablagerung	Grob <u>Grobe Ablagerung</u>	Fein <u>Feine Ablagerung</u>
	Enthaltenes Fremdmaterial	Fehlend <u>Reine Ablagerung</u>	Vorhanden (z.B. Bäume, Steine, ...) <u>Gemischte Ablagerung</u>

Tabelle 2: International anerkannte Lawinenklassifikation (aus: Wieshofer 2003)

Lawinen lassen sich gemäß Tabelle 2 klassifizieren. Diese Einteilung definiert Lawinen anhand bestimmter Eigenschaften, den Zonen des Anrissgebietes, der Sturzbahn und dem Ablagerungsgebiet. Das Ablagerungsgebiet befindet sich am Ende der Auslaufstrecke. Die Auslaufstrecke der Lawine beginnt, wenn die Steigung der Bewegungsbahn permanent unter 10° fällt (Suda und Rudolf-Miklau 2012, S. 43).

Begriff	Größe	Reichweiten-Klassifikation	Schadenspotential-Klassifikation	quantitative Klassifikation
Rutsch	Größe 1	Schneeuumlagerung	harmlos für Personen	Lauflänge < 50 m Volumen < 100 m ³
kleine Lawine	Größe 2	Stillstand im Steilhangbereich	Personen können verschüttet werden.	Lauflänge < 100 m Volumen < 1000 m ³

mittlere Lawine	Größe 3	Stillstand am Hangfuß	PKWs können verschüttet werden. LKWs und kleine Gebäude können zerstört werden.	Lauflänge < 1000 m Volumen < 10000 m ³
große Lawine	Größe 4	Flache Hänge (< 30°) werden über eine Distanz von mehr als 50 m überwunden	LKWs und Schienenfahrzeuge können verschüttet werden. Größere Gebäude und Waldareale können zerstört werden.	Lauflänge > 1000 m Volumen > 10000 m ³

Tabelle 3: Lawinenklassifizierung nach dem SLF (Felgentreff und Glade 2008, S. 154)

Die Einteilung nach Tabelle 2 ist gut für eine objektiv vergleichbare Ereignisdokumentation geeignet. Eine andere Einteilung trifft das Institut für Schnee- und Lawinenforschung in der Schweiz (SLF). Hier liegt der Schwerpunkt nicht bei den Eigenschaften der Lawine, sondern bei ihrem Impact hinsichtlich Reichweite, Schadpotenzial und Volumen (siehe Tabelle 3).

Im lesachtaler Siedlungsgebiet sind häufig Fließlawinen bei steigender Temperatur (Nassschneelawine) zu beobachten. Auftreten können sie als Oberlawine oder Bodenlawine speziell im Frühjahr. Runsenlawinen treten meist in den Gräben auf. Im Lesachtal führen viele Zufahrtswege durch Gräben, was die Verlegungsanfälligkeit in diesen Bereichen erhöht und eine temporäre Unerreichbarkeit von Siedlungsgebieten nach sich ziehen kann. Große Staublawinen sind durch die Siedlungsstruktur und Verbauungsmaßnahmen im Siedlungsgebiet sehr unwahrscheinlich. Die Verkehrsinfrastruktur auf der anderen Seite ist durch ihre oft exponierte Lage anfällig für alle Arten von Schneelawinen.

2.1.1.2 Schneekriechen, -gleiten

Bei diesem Prozess bewegt sich die gesamte Schneedecke auf einem nicht gefrorenen Untergrund. Eine glatte Untergrundbeschaffenheit und eine nicht festgefrorene Schneedecke am Untergrund sind Voraussetzungen dafür. Weiter begünstigend für Schneegleiten ist eine nasse Schmierschicht. Im Gegensatz zu „klassischen“ Lawinen kann dieser Prozess bereit ab 15° Hangneigung ausgelöst werden. Daraus lässt sich schließen, dass die höchste Auftrittswahrscheinlichkeit in langen Wärmeperioden wie zum Beispiel im Frühjahr und besonders auf südlich exponierten Hängen mit einer Steigung größer 15° vorliegt. Bekannte Indikatoren für Schneegleiten sind die sogenannten Fischmäuler (Gleitrisse) auf Geländeabschnitten mit größerer Steigung. Bei ausreichender Steigung und Hanglänge kann sich daraus ein Lawinenprozess entwickeln. (Margreth 2016)

Im Lesachtal ist dieses Phänomen vor allem im Frühjahr bei Tauwetter zu beobachten, aber auch im Frühwinter, wenn große Schneemengen auf einen noch nicht gefrorenen Untergrund fallen („erster Schnee“).

2.1.1.3 Schneelast

Auch ohne Bewegung hat Schnee Schadpotential. Durch das Eigengewicht der ruhenden Schneedecke können Strukturen beschädigt werden. Das Gewicht der Schneedecke hängt von der vertikalen Schneehöhe und dessen Dichte ab.

Schneeart	Form	Dichte [kg/m ³]
Neuschnee	Pulverschnee	30 – 60
	durchschnittlich	100
	Feucht	100 – 200
	Stark windverfrachtet	100 – 300
	gesetzt	200
Altschnee	Trocken, gesetzt	250 – 450
Abgelagerter Lawinenschnee	-	500 – 800

Tabelle 4: Schneedichte (nach Suda und Rudolf-Miklau (2012))

Die Dichte wiederum wird von der Art des Schnees beeinflusst (siehe Tabelle 4). Windverfrachtungen können lokal höhere Schneelasten hervorrufen. Abseits von anthropogenen Strukturen (Gebäude, Strommasten) kann Schneelast auch Schäden in Wäldern in Form von Schneebruch verursachen. Regnet es in die Schneedecke, erhöht sich einerseits das Gewicht und andererseits wirkt es begünstigend für bestimmte Lawinen- oder Kriechprozesse. (Suda und Rudolf-Miklau 2012, S. 40–41)

Die Schneelast ist in der Bauordnung für die Auslegung von Dächern festgehalten. So befindet sich der Großteil des geographischen Lesachtals in der Schneelast Zone 4. Daraus ergibt sich für Maria Luggau (1.173 m. ü. A.) eine zu berücksichtigende Schneelast von mehr als 1.000 kg/m².³ Dies gilt jedoch nur für neue Bauprojekte. Deshalb müssen bei Starkschneeereignissen bestimmte Objekte trotzdem vom Schnee befreit werden. Durch die häufige Kombination von Schneelast mit Lawinengefährdung kann dies zu einem nicht trivial bewältigbaren Problem führen, welches die Notwendigkeit eines koordinierten Einsatzes mit Einsatzkräften der Feuerwehr, Bergrettung und Bundesheer nach sich ziehen kann.

2.1.2 Geologisch-geomorphologische Gefahren

Gefahren geologischer Natur entstehen unter oder an der Erdoberfläche. Für den alpinen Raum sind vor allem gravitative Massebewegungen und Bodenerosion relevant, aber auch

³ Errechnet nach Vorlage: <https://www.ziegler-metall.at/schneelastkarte>.

Erdbeben. Diese Prozesse werden nachfolgend näher erläutert. (Dikau und Weichselgartner 2005, S. 62)

2.1.2.1 Erdbeben

Betrachtet man die Erdbebengefährdungskarte in Abbildung 4 so ist ersichtlich, dass das Lesachtal zum guten Teil in Zone 3 (Skala von 0 – 4) liegt und deshalb Erdbeben eine latente Naturgefahr darstellen. Grund dafür ist die Nähe zur Periadriatische Naht, eine Störungszone südlich der Alpen (Holzer und Goritschnik 1997, S. 168). Die Zone wird durch die Referenz-Spitzenbodenbeschleunigung als Maß für die potentielle Schadwirkung definiert. (Suda und Rudolf-Miklau 2012, 158 ff.)

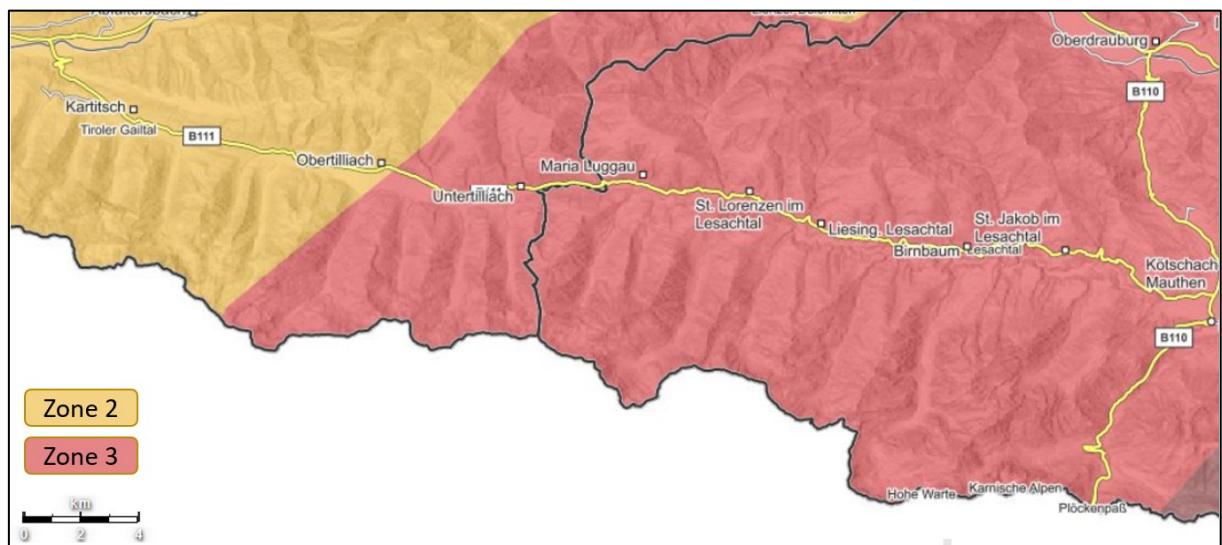


Abbildung 4: Erdbebengefährdungskarte Österreich: Ausschnitt Lesachtal, Quelle: eHORA (hora.gv.at)

Abgeleitet von der Zonierung, der Bedeutungskategorie und der Baugrundklasse sind entsprechende Bauvorschriften zu beachten. Die Bedeutungskategorie ist eine Einteilung, welche die Auswirkung eines Bauwerksversagens darstellt (Skala von röm. I – IV). Der Baugrund wird einer Baugrundklasse zugeordnet, da dieser einen maßgeblichen Einfluss auf die Erdbebenstabilität von Bauwerken hat. (Suda und Rudolf-Miklau 2012, 158 ff.)

In alpinen Tälern wie dem Lesachtal sind jedoch sekundäre Prozesse beachtenswert. Durch Erdbeben können Rutschungen ausgelöst werden, die vor allem die verzweigte Verkehrsinfrastruktur gefährden. Neben nicht spürbaren und leichten Erdstößen, war die Realität der Erdbebengefahr im Lesachtal zuletzt 1976 zu spüren, als eine markante Erdbebenserie mit Epizentrum im benachbarten Norditalien auftrat.

2.1.2.2 Rutschung

Erdmassen die sich aufgrund der Gravitation selbstständig abwärts bewegen, werden als Rutschungen bezeichnet. Die Bewegung dieser Massen kann ohne oder mit Transportmedium (z.B. Wasser) erfolgen. Zu beachten ist, dass murartiger Feststofftransport und die Mure zu

den hydrologischen Gefahren zählen und nicht den Rutschungen zugeordnet werden. (Rudolf-Miklau 2009, 21 ff.)

Rutschungen stellen den Überbegriff für verschiedene Prozesse dar, die sich in der Art der Auslösung, der Materialzusammensetzung und der Bewegungsgeschwindigkeit und -form unterscheiden. Die Rutschung im engeren Sinn ist als das Gleiten von Massen auf einer Gleitfläche oder einer relativ dünnen Schicht mit großer Scherverformung zu verstehen. Über die geometrische Gestalt der Gleitfläche lassen sich Rutschungen in Rotations- und Translationsrutschungen aufteilen. Die Gleitfläche der Rotationsrutschung führt aufgrund ihrer Gestalt zu einer Rotation der über ihr liegenden Erdmassen, während bei der Translationsrutschung die Erdmassen auf mehr oder weniger ebenen Gleitflächen abgleiten. Rotationsrutschungen treten häufiger in homogenen Lockergesteinsbereichen auf. Besteht eine Schwächezone unterhalb des Lockergesteins, so wird vorwiegend eine Translationsrutschung auftreten. (Suda und Rudolf-Miklau 2012, S. 55–56)

Hangmuren entstehen an Hängen und unterscheiden sich dadurch von Murgängen die in Gerinnen auftreten und zu den hydrologischen Prozessen gezählt werden. Der Prozess tritt meist spontan ein und entwickelt sich rasch. Wasser spielt bei der Entstehung von Hangmuren eine entscheidende Rolle. So begünstigen wasserdurchlässiges Material und das Vorhandensein von Wasser die Entstehung. Das Wasser kann von unterirdischen Quellen, Sickerströmungen oder aus Gesteinsporen stammen. Niederschlags- oder Schneeschmelzprozesse wirken hier entstehungsbegünstigend. (Suda und Rudolf-Miklau 2012, 57 f.)

Im Gegensatz zu Hangmuren ist das Hangkriechen ein sehr langsamer Prozess und entsteht durch instabiles Lockergestein oder Fels welcher sich verformt. Tieferliegende Kriechbewegungen, die oft durch eiszeitliche Materialablagerungen verursacht werden, können zu Bergzerreißen führen. (Suda und Rudolf-Miklau 2012, S. 57)

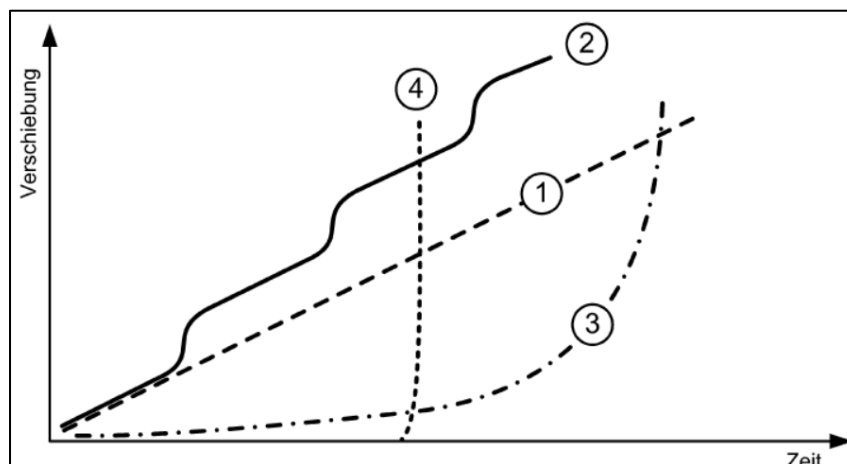


Abbildung 5: Räumlich-zeitliche Darstellung des Bewegungsverhaltens (schematisch), (Suda und Rudolf-Miklau 2012, S. 58)

Die Fortbewegungsgeschwindigkeit von Rutschungen ist selten konstant. Durch eine rasche Bewegungszunahme – verursacht z.B. durch intensive Regenfälle – kann sich der vorliegende Prozess unter Umständen schlagartig ändern (z.B. Entstehung einer Hangmure). In Abbildung

5 sind unterschiedliche Bewegungsarten schematisch dargestellt. (1) und (2) stellen eine permanente Rutschung (Kriechen) dar. In (2) ist diese Rutschung mit aktiven Phasen überlagert. (3) zeigt eine beschleunigte Rutschung. Dies kann zum Beispiel auftreten, wenn eine Felsrutschung die in einen Sturzprozess übergeht. In (4) ist eine spontane Rutschung abgebildet.

Aktivität	Tiefe der Gleitfläche
Substabil (0-2 cm/Jahr)	oberflächlich (0-2 m)
Wenig aktiv (2-10 cm/Jahr)	mitteltief (2-10 m)
Aktiv (mehr als 10 cm/Jahr)	tief (10-30 m)
	sehr tief (> 30 m)

Tabelle 5: Einteilung von Rutschungen nach BAFU (Suda und Rudolf-Miklau 2012, S. 59)

Da sich die Fortbewegungsgeschwindigkeit erheblich den Prozess und seine Auswirkungen beeinflusst, ist die Erfassung von Geschwindigkeitsänderungen wichtig für die Gefahrenpotentialabschätzung. Das Schweizer Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat Rutschungen hinsichtlich Aktivität und Tiefe der Gleitfläche eingeteilt (Tabelle 5). (Suda und Rudolf-Miklau 2012, S. 58–59)

Die geologische Natur des Lesachtals die in Holzer und Goritschnik (1997) beschrieben wird, zeigt die erhöhte Anbruchs- und Rutschungsneigung in lesachtaler Hanglagen auf. Die Niederschlagscharakteristik hat ebenfalls große Relevanz für die Hangstabilität. Das in den letzten Jahren vermehrte Auftreten von Niederschlagsextrema lässt auf eine zunehmend steigende Gefährdung durch gravitative Massenbewegungen im Lesachtal schließen. Dies

2.1.2.3 Erosion

Erosionsvorgänge stellen keine direkten Naturgefahren dar, sie können jedoch begünstigend auf die Entstehung von Naturgefahren wirken. So führt Seitenerosion an Böschungen von Fließgewässern durch Kolkbildung unter Umständen zu einer Destabilisierung des darüberliegenden Hanges (Suda und Rudolf-Miklau 2012, S. 32). An Hängen selber kann Oberflächenerosion ein Anwachsen schutzbietender Pflanzen verhindern und so bleibt der Untergrund einerseits anfällig für Rutschungsprozesse im Sommer und andererseits Lawinenprozesse im Winter. Darüber hinaus führt das Fehlen von Bewuchs zu einem geringeren Wasseraufnahmevermögen des Untergrundes und durch den unverzögerten Abfluss bei Starkregen zu einem höheren Risiko von wasserinduzierten Naturgefahren.

2.1.3 Hydrologische Gefahren

Gefahrenprozesse die unter diesen Überbegriff fallen, haben Wasser (in flüssiger Form) als ausschlaggebenden Auslöse- und Transportfaktor gemein (Suda und Rudolf-Miklau 2012, S. 17).

Prozess	Hochwasser	Fluviatiler Feststofftransport	Murartiger Feststofftransport	Murgang/Mure
Verlagerungstyp	Hochwasser	Hochwasser	Mure	Mure
Verlagerungsart	Fluviatil	Fluviatil	murartig	murartig
Prozesstyp	Reinwasserabfluss	schwacher Feststofftransport	starker Feststofftransport	Murgang
Fließverhalten	newtonisch	newtonisch	annähernd newtonisch	nicht newtonisch
Vol. Feststoffkonzentration	Promillebereich	1-20%	21-40%	>40%
Größtkorn	mm-cm	dm	m	m
Dichte	1000 kg/m ³	<1300 kg/m ³	1300-1700 kg/m ³	>1700 kg/m ³

Tabelle 6: Hydrologische Prozesse (nach Suda und Rudolf-Miklau 2012, S. 22)

Die für den alpinen Raum relevanten hydrologischen Gefahrenprozesse werden anhand ihres Feststoffanteils und dem Fließverhalten unterschieden. In Tabelle 6 sind die hydrologischen Prozesse mit einigen ihrer spezifischen Eigenschaften aufgelistet. (Suda und Rudolf-Miklau 2012, 17 ff.)

2.1.3.1 Hochwasser und Sturzfluten

Überschreitet der Durchfluss oder der Wasserstand eines oberirdischen Gewässers einen bestimmten Schwellwert, so wird von Hochwasser gesprochen. Die Europäische Hochwasserrichtlinie (HW-RL) definiert ein Hochwasser als Landüberflutung, die zeitlich beschränkt ist. Hochwasserprozesse entstehen grundsätzlich durch eine hohe Niederschlagsintensität und/oder -dauer in einem Einzugsgebiet oder durch Schneeschmelze. Diese beiden Vorgänge können auch zeitlich und örtlich gemeinsam auftreten. (Suda und Rudolf-Miklau 2012, S. 18–22)

Hochwasser an der Gail im Lesachtal kommen vor, jedoch befinden sich Siedlungsgebiete nicht in ihrem Einzugsbereich. Als gefährdet kann wieder die Verkehrsinfrastruktur gesehen werden. Im Lesachtal ist die Gail weitgehend unverbaut und deshalb verändert sich ihr Verlauf mit der Zeit (Gefahr von Unterspülung kann zu Hanginstabilitäten führen). „Anthropogene“ Hochwasser in Siedlungsgebieten, die z.B. bei Verlegung von Kanalsystemen entstehen können, sind separat und fallweise zu betrachten.

2.1.3.2 Fluviatiler Feststofftransport

Beim Abfluss von (Hoch-) Wasser entsteht Erosion, also Abtrag von Feststoffen. Der fluviale Feststofftransport definiert sich durch einen merklichen Feststoffanteil eines hochwasserführenden Gewässers. Somit liegt ein Zweiphasengemisch vor, dessen Dichte höher ist als die von Wasser. Je nach Feststoffanteil wird noch zwischen fluvialen- und murartigen Feststofftransport unterschieden (vgl. Tabelle 6). (Suda und Rudolf-Miklau 2012, S. 29)

Andere Begriffe für den murartigen Feststofftransport in der Literatur sind „unreifer Murgang“ oder „hyperkonzentrierter Abfluss“. Aufgrund mangelnder Differenzierung wird in alten Dokumenten oft schlicht der Begriff „Mure“ verwendet. (Suda und Rudolf-Miklau 2012, S. 35)

2.1.3.3 Mure/Murgang

Wenn der Feststoffanteil 40% übersteigt, wird von der Mure gesprochen. Die Feststoffkomponenten reichen von feinem Sediment bis großen Gesteinsbrocken. Den Hauptteil macht jedoch meist Schutt aus. Deshalb sind Einzugsgebiete die viel ungefestigtes Material enthalten die häufigsten Entstehungsgebiete von Muren. Als Beispiele können hier Schotterfelder, Moränen oder unbewachsene Gräben genannt werden. Muren haben abgesehen von Lawinen aufgrund ihrer hohen Energie die größte Gefahrenrelevanz unter den Naturgefahren im alpinen Raum. Die Energie resultiert einerseits aus der Masse die wesentlich höher ist als jene von reinem Wasser und andererseits aus der Geschwindigkeit des Transportvolumens, das höher ist als jene von Rutschungen im Allgemeinen. (Suda und Rudolf-Miklau 2012, S. 34–36)

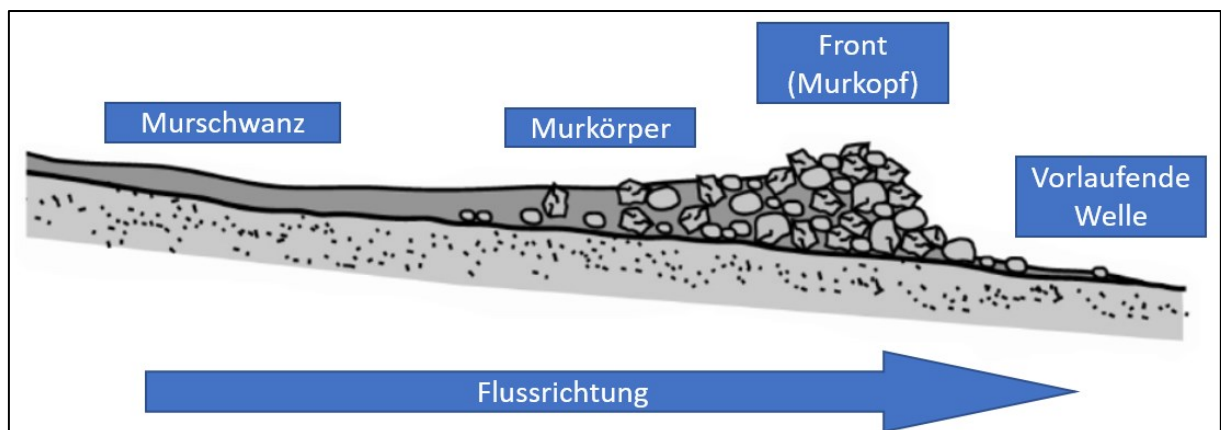


Abbildung 6: Murgang (nach Suda und Rudolf-Miklau (2012, S. 36))

Eine Sonderform der Mure stellt der Murgang dar. Er ist schematisch in Abbildung 6 dargestellt. Dieser entsteht in Wildbächen, und bezieht sein Material direkt aus den Bachhängen und der Gerinnesohle. Der Feststofftransporttransport erfolgt dann über das Gerinne talwärts. Die Fortbewegung kann mit einer Geschwindigkeit von bis zu 20 m/s erfolgen. Verringert sich das Gefälle auf unter 10% und besteht seitlich Platz, so beginnt sich der Murgang abzulagern. Die größten Festkörper werden im sogenannten Murkopf vom Murkörper angeschoben. Am Ende bildet sich der Murschwanz in Form eines fluvialen Feststofftransportes aus. (Suda und Rudolf-Miklau 2012, S. 36–38)

Muren und Murgänge sind im Lesachtal kein seltenes Phänomen. Dies begründet sich vor allem durch die Struktur der Wildbäche in oft markanten Gräben mit steilen Hängen. Die Siedlungsstruktur bedingt, dass Verbindungswege oft durch diese Gefahrenbereiche laufen (müssen). Auch der Siedlungsraum kann betroffen sein, wie ein Ereignis aus den 60er Jahren in Maria Luggau beweist (näheres dazu in Kapitel 4).

2.1.4 Weitere Gefahren

Neben den bereits beschriebenen Naturgefahren, haben auch weitere Prozesse Einfluss auf das Lesachtal. Die Bewohner des vom Wald geprägten Tal, sind von den Wäldern in zweierlei Hinsicht abhängig. So ist der Wald ein Wirtschaftsgut und hat eine enorme Schutzfunktion gegen diverse Naturgefahren wie Lawinen, Steinschlag oder Rutschungen.

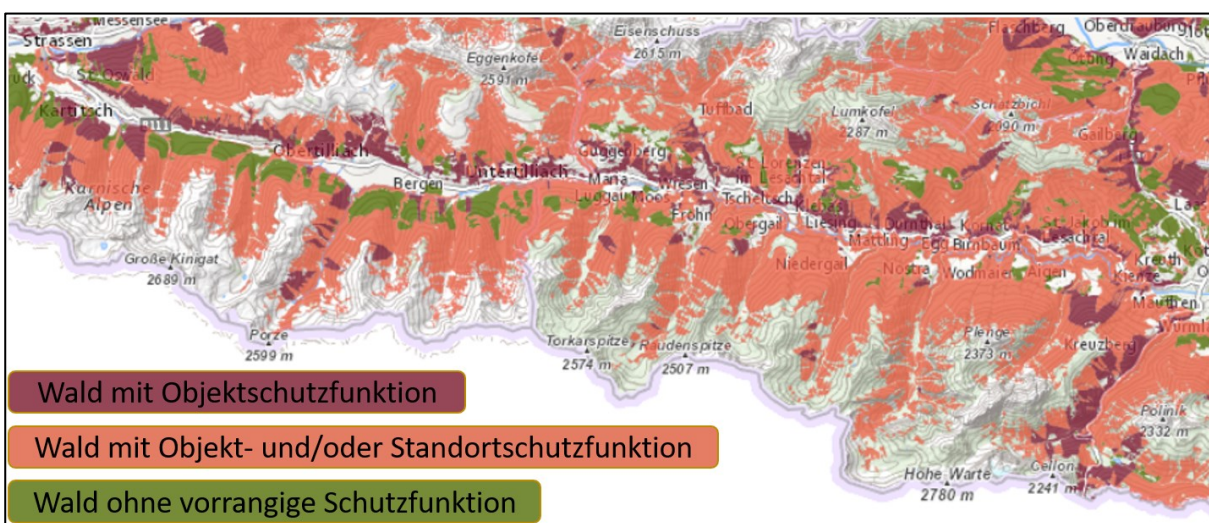


Abbildung 7: Schutzwalddarstellung (Quelle: schutzwald.at/karten)

Dies zeigt auch Abbildung 7, wo zu erkennen ist, wie gering der Anteil an Wäldern ohne vorrangige Schutzfunktion im Lesachtal ist. Prozesse wie Waldbrände und vor allem Käferbefall machen dem Waldbestand häufig zu schaffen. Begünstigt werden diese Prozesse durch Naturgefahren die die Widerstandskraft des Waldes herabsetzen. Dies sind lange Trockenperioden („Trockenheit“), aber auch Stürme und Schneelast die die Bäume schädigen können. So entsteht neben dem unmittelbaren wirtschaftlichen Schaden, eine mittelbare Gefährdung für die Bevölkerung und der Infrastruktur durch bereits erwähnte Naturgefahren.

Der Fokus in dieser Arbeit liegt auf Naturgefahren die eine zeitkritische Antwort seitens der Einsatzkräfte und Behörden im Ereignisfall verlangen. Die später gezeigten Einsatzpläne sollen vor allem unterstützen, wenn eine akute Gefahr für Leib und Leben besteht oder Wirtschaftsgüter und Infrastruktur gefährdet oder gar schon beschädigt worden sind. Somit sind hier die für die Betrachtung von Naturgefahren relevanten Hauptaspekte der unmittelbare Einfluss auf den menschlichen Siedlungsraum und die Höhe des menschlich-technischen Ressourcenaufwands im Ereignisfall in kurzer Zeit.

2.2 Gefahrenkarten und Gefahrenzonenplan

In diesem Kapitel werden die Grundlagen von Gefahrenkarten sowie der Gefahrenzonenplanung von der Naturgefahr bis zur visuellen Darstellung erläutert.

2.2.1 Begriffsunterscheidungen

Nachfolgend werden einige Grundbegriffe beschrieben, die für diese Arbeit als relevant erscheinen.

2.2.1.1 Gefahr

Gefahren und im engeren Sinne dieser Arbeit Naturgefahren haben potentiell negative Auswirkungen auf Menschen, dessen private und öffentliche Güter, sowie auf die Umwelt. Interessant für die Gefahrenbewertung sind hierbei Gefahren die im menschlichen Einflussgebiet liegen (raumrelevante Bereiche) und dadurch Schaden an Leib und Leben und ökonomische Schäden verursachen können. (PLANAT 2015)

2.2.1.2 Risiko

Weiterführend zur raumrelevanten Naturgefahr, stellt das Risiko das Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit des Naturprozesses und der Höhe des dadurch eintretenden Schadens dar. Die Betrachtung und Bewertung des Risikos sind seitens Aufwandes und zeitlicher Dynamik wesentlich umfangreicher, da mehr Parameter Einfluss nehmen. (Camenzind und Loat 2014)

2.2.1.3 Gefahren- und Risikoanalyse

Die Gefahrenanalyse betrachtet, ob raumrelevante Gefahren Schäden verursachen könnten. Dafür werden die Prozesse betrachtet, die einerseits für die Entstehung der Naturgefahr verantwortlich sind und jene Prozesse die beim Ereigniseintritt von statten gehen. Die Hauptparameter die in dieser Analyse gewonnen werden, sind die Höhe der potentiell schadhaften Kräfte, sowie die örtliche Ausbreitung der Gefahr (Was kann passieren?).

Frage	Antwort
Was kann passieren?	Die Antwort ist das Ergebnis der Gefahrenanalyse. Gefahren werden hinsichtlich Größe, Einzugsgebiet, potentielle Schadwirkung und Häufigkeit eingeordnet.
Was darf passieren?	Die Risikobewertung definiert die Höhe des akzeptablen Risikos. Dies bedeutet, dass je nach vorliegender Situation bewertet wird, ob und in welchem Ausmaß Maßnahmen zur Risikominderung und -vermeidung gesetzt werden.
Was ist zu tun?	Ausgehend von der zweiten Frage, werden konkrete Maßnahmen geplant die das erkannte und nicht akzeptierbare Risiko auf den Schwellwert der Akzeptanz oder darunter senkt. Auch wird der

Umgang mit dem verbleibenden Risiko definiert. Bei der Beantwortung dieser Frage, spielen auch Faktoren wie Ökonomie, Verhältnismäßigkeit der Maßnahme, sowie die Nachhaltigkeit eine Rolle.

Tabelle 7: Zentrale Fragen des Risikomanagements (PLANAT 2015)

Dies ist der erste Schritt in der Risikoanalyse. Die Risikoanalyse und das übergeordnete Risikomanagement basiert auf drei zentralen Fragen, die auch den Abwicklungsprozess der Analyse vorzeichnen (vgl. Tabelle 7). Zu beachten ist, dass eine Risikoanalyse kein einmaliger Vorgang ist, da viele Einflussparameter einer zeitlich dynamischen Variabilität unterliegen. Was passieren darf ist die Frage nach der Risikoakzeptanz, also jene Höhe des Restrisikos, das von der Allgemeinheit akzeptiert werden kann. Die vollständige Risikovermeidung ist in den meisten Fällen eine rein illusorische Option. So gilt es, Schutzgüter und Schutzziele für das betrachtete Gebiet zu definieren und abzuwägen wie allumfänglich das Risiko dafür reduziert werden soll. Zusammen mit der dritten Frage, was dafür zu tun ist, müssen hier sozio-ökonomische und technologische Randbedingungen mit einbezogen werden. (PLANAT 2015)

2.3 Darstellung von Gefahren

Naturgefahren sind für die Raumplanung ein entscheidender Einflussfaktor. Die kartografische Darstellung von Naturgefahren ist ein naheliegendes Werkzeug, um schnell und einfach eine gute Übersicht zu erhalten. Darüber hinaus ist die Raumplanung unter Einbezug der Naturgefahren in verschiedensten Rechtsmaterien festgehalten und in Österreich eine klassische Querschnittmaterie. Zuständigkeiten finden sich hier von den Gemeinden bis hin zum Bund. (Suda und Rudolf-Miklau 2012, 181 ff.)



Abbildung 8: Gefahrenkarten: links: Hochwasser/Wildbach (Quelle: maps.naturgefahren.at, Stand 08/2019); rechts: Gefahrenzonenplan (Quelle: gis.ktn.gv.at)

Naturgefahrenkarten sind öffentlich zugänglich und auch für das Lesachtal verfügbar. In Abbildung 8 sind die Naturgefahrenkarten Hochwasser, Wildbach und Lawinen Maria Luggau abgebildet. Während in der Darstellung links Hochwasser- und Wildbachgefährdungszonen zu sehen sind, sind auf der Karte des Landes Kärnten Wildbach- und Lawinengefahrenebenen

verzeichnet. Die Anzeigeparameter beider Karten sind variierbar und es lassen sich unterschiedlichste Informationen abrufen. Die rechte Karte stellt auch die rechtlich bindenden Gefahrenzonen dar. Ihre Festlegung basiert auf der Betrachtung eines 150-jährlichem Katastrophenereignisses, sowie häufiger Ereignisse. Interessanterweise waren die Katastrophen 1965/66 die auch in dieser Arbeit behandelt werden, ausschlaggebend für die rechtliche Entwicklung von Gefahrenzonenplänen in Kärnten. (BML unbekannt)

	Abgrenzbare Naturgefahren		
	Hochwasser Muren	Lawinen	Steinschlag Rutschungen Erosion
Grundlagenplanung	Waldentwicklungsplan		
	WW- RP/RV	Einzugsgebietsverordnung	Geologische Karten
	Wildbach- und Lawinenkataster		
Gefahrenarten Risikokarten	HORA		Geologische Gefahrenkarte
	HW-Gefahrenkarte		
Gefahrenzonenpläne	HW-Abflussgebiet		
	Gefahrenzonenplan Bundeswasserbau- verwaltung	Gefahrenzonenplan Wildbach- und Lawinenverbauung	

Abbildung 9: Naturgefahrenbezogene präventive Fachplanung (nach Rudolf-Miklau (2009, S. 133))⁴

In der präventiven Fachplanung finden sich unterschiedlichste Dokumente zur Darstellung von Naturgefahren. Ein Überblick ist in Abbildung 9 dargestellt. In dieser Darstellung sind schwer abgrenzbare Naturgefahren wie Waldbrand, Sturm oder Erdbeben ausgeklammert. Grundlage für die Pläne sind wissenschaftliche Modelle und Szenarioanalysen. Diese Pläne werden für die Einsatzplanerstellung in dieser Arbeit als Grundlage herangezogen.

Die Darstellung der Gefahrenzonen findet zwar in der Bauwirtschaft Verwendung, jedoch findet sich in dieser Form kein praktikabler Zugang für die Einsatzabwicklung von Naturereignissen. Zur Behandlung vorherrschender oder realisierter Naturrisiken ist es notwendig das Gefahrenpotential (Wahrscheinlichkeit und Umfang eines Naturereignisses) hin zum Risikopotential zu erweitern. Nicht bloß die Gefahr ist relevant, sondern auch die möglichen Auswirkungen für die Bevölkerung, auf Sach- und Schutzgüter, sowie der Infrastruktur. Vulnerable Orte lassen sich so besser identifizieren und bewerten.

⁴ WW-RP/RV ... Wasserwirtschaftlicher Rahmenplan/Rahmenverfügung, HORA ... Hazard Overview & Risk Assessment Austria

3 Methodik

Die Herangehensweise bei der Analyse von historischen Daten, bei der Erstellung von Einsatzplänen und der Szenarien-Betrachtung unterscheidet sich grundlegend. Deshalb wurde auch die Methodik entsprechend gewählt.

3.1 Grundlegendes

Der methodische Ansatz für die Aufbereitung von Ereignisdaten basiert auf der Analyse von Datensätzen. Das beinhaltet die Betrachtung verschiedener Prozesse hinsichtlich ihrer Auftrittshäufigkeit, Auswirkung und Lokalität. Die Einsatzplanerstellung zieht zum einen kartographisches Material wie Geländekarten oder Gefahrenzonenpläne heran und zum anderen wird mit der Unterstützung der lokalen Bevölkerung weitere Details erarbeitet. Bei der Erarbeitung von Ereignisszenarien ist das Ereignis als eingetretene Randbedingung zu betrachten, welche bei den weiteren Abläufen zum Schutz von Leben und Gütern berücksichtigt werden muss.

3.2 Verwendete Daten, Quellenkritik

Die für die Ereignisanalyse verwendeten Daten wurden von unterschiedlichen Quellen bezogen. Verschiedene Organisationen haben auch verschiedene Betrachtungsschwerpunkte. Der Vergleich mit Chroniken soll hier die Qualität der Quellen bestätigen, bzw. kritisch beleuchten.

3.2.1 Wildbach- und Lawinenverbauung

Die Wildbach- und Lawinenverbauung (kurz: WLV) ist eine staatliche Organisation in Österreich, mit dem Auftrag vor Naturgefahren im Bereich von Lawinen, Erosion und Wildbächen zu schützen. (WLV 2021)

Ein Teil dieses Auftrages ist das Erfassen und Kategorisieren von raumrelevanten Naturereignissen. Neben der Aufzeichnung von Ereignissen die im zeitlichen Wirkungsbereich der WLV stattgefunden haben, sind auch historische Aufzeichnungen gesammelt. Die Daten der WLV stellen für diese Arbeit die umfangreichste Datenquelle dar. Die verwendeten Kategorisierungen der WLV wurden auch für diese Arbeit weiterverwendet, um die Vergleichbarkeit auch in Zukunft zu gewährleisten. Die Daten wurden von der Gebietsbauleitung Osttirol für den westlichen Abschnitt des Lesachtals von der Landesgrenze und von der Gebietsbauleitung Gailtal und Mittleres Drautal für den östlichen Abschnitt zur Verfügung gestellt. In Summe liegen 219 Datensätze über einen Zeitraum von 1111 bis zum Jahr 2020 vor.

3.2.2 Bundeswasserbauverwaltung

Fließgewässer abseits von Wildbächen fallen unter den Zuständigkeitsbereich der Bundeswasserbauverwaltung (kurz: BWV). Ihre Aufgabe besteht auch im Schutz der Bevölkerung und ihrer Güter. Im Vordergrund steht der aktive Hochwasserschutz, der im Lesachtal jedoch eine untergeordnete Rolle spielt. (WLV 2021)

Die BWV ist auch zuständig für die Aufzeichnung der Pegelstände der Fließgewässer, sowie der Niederschlagsmengen. Die Pegelstände der oberen Gail sind im Zusammenhang mit dieser Arbeit relevant. Für den Gailbach der westlich des Kartitscher Sattels Richtung Drau fließt, gibt es keine Pegelstandsmessung. Niederschlagsmengenmessungen im Betrachtungsgebiet sind Kartitsch, Obertilliach, Porzehütte und Maria Luggau Ost.

3.2.3 Chroniken

Diese Informationsquelle liefert viele Aufzeichnungen. Bei Chroniken ist jedoch zu beachten, dass oft keine Standards bei der Erhebung verfolgt wurden. Sie stellen somit eine sehr subjektive Wahrnehmung von Ereignissen dar. Die WLV hat in ihre Datenbank Inhalte auch aus Chroniken übernommen. Diese können als gesicherte Informationen gesehen werden. Wenn Chroniken oft nicht als geeignete Daten für eine standardisierte Auswertung herangezogen werden können, so kann man damit bestimmte Ereignisse besser datieren oder verorten. In dieser Arbeit besonders erwähnenswert ist die Naturchronik von Tirol (Fliri 1998), in der Naturereignisse in Tirol vom Beginn des letzten Jahrtausends weg verzeichnet sind. Im Lesachtal gibt es verbreitet private Aufzeichnungen die wie schon erwähnt sehr subjektiv ausgeführt sind. Eine Gemeindechronik per se existiert jedoch nicht.

3.2.4 Lawinenkommission

Zusätzlich zu den Daten aus der Wildbach- und Lawinenverbauung, wurden im Zuge der schneereichen Winter 2019/20 und 2020/21 Ereignisdaten durch die Lawinenkommission erfasst. Diese Informationen beruhen auf Experteneinschätzungen und Lokalausgenseinen. Die Daten wurden in Form von Protokollen und Fotodokumentation festgehalten.

3.3 Ereignisanalyse

Die Analyse der Ereignisdaten soll ein Bild geben, welche Naturgefahren besondere Beachtungsrelevanz für das Lesachtal haben. Da die WLV die umfangreichste Datenquelle darstellt, sind auch die Prozessartenbezeichnungen auf derselben Basis gewählt worden.

Ereignisaufzeichnungen sind nur zum Teil genau verortet. Wenn dem so ist, kann die gegenwärtige Situation an diesem Ort analysiert werden. Das Wiederauftreten von Ereignissen ist oft durch geeignete Maßnahmen unterbunden worden.

3.4 Erarbeitung der Einsatzpläne

Auf Basis der verwendeten Informationen, wird durch Überschneiden der potentiellen Naturgefahren mit der existierenden Infrastruktur ein Lagebild erstellt, das die Grundlage von Einsatzplänen bei Naturereignissen bilden soll. Als Quellen wurden hierfür herangezogen:

- Gefahrenzonenplan der WLV

- Steigungskarte⁵
- Lawinenkommission (Berichte, mündliche Auskunft)
- Gemeinde Lesachtal (mündliche Auskunft)
- Örtliche Verantwortliche und Einsatzkräfte der Freiwilligen Feuerwehr und Bergrettung (Schriftverkehr, mündliche Auskunft)

Neben den potentiellen Schadstellen, werden weitere Informationen auf dem Einsatzplan dargestellt. Dies sind unter anderem:

- Anzahl Einwohner
- Taktische Räume
- (Alternative) Bewegungsflächen

Im Rahmen dieser Arbeit wird für die Ortschaft Maria Luggau in der Gemeinde Lesachtal ein Einsatzplan erstellt. Der grundlegende Aufbau und Ablauf in der Erstellung lassen sich aber auf andere Bereiche des Lesachtals oder andere Gemeinden übertragen.

Ablauf bei der Erstellung:

1. Sammeln von Informationen zur Lage (Gelände, Infrastruktur, ...)
2. Erstellen der Übersichts- und Detailkarten in einem für die Betrachtung praktischen Maßstab
3. Darstellen von Gefahrenbereichen mit Hilfe geeigneter Quellen
 - a. Ausgewiesene Flächen in Gefahrenzonenplänen
 - b. Steilhänge außerhalb von Siedlungsflächen
 - c. Informationen lokaler Quellen (Bevölkerung, Einsatzkräfte, Lawinenkommission, ...)
4. Definieren und Darstellen von besonderen Schutzgütern (Risikopotential)
5. Definieren und Darstellen von taktischen Räumen und Bewegungsflächen gemeinsam mit Behörden und Einsatzkräften unter Beachtung der Gefahrenbereiche
6. Ergänzen von Handlungsempfehlungen gemeinsam mit Behörden und Einsatzkräften
 - a. Reihen der Tätigkeiten nach Dringlichkeit
 - b. Zeitvorgabe für die Tätigkeiten in einer Checkliste festhalten
7. Sammeln weiterer relevanter Informationen (z.B. Kontaktdaten)

Der Aufbau des Einsatzplans ist in Kapitel 5.1 dargestellt und wird nachfolgend auch so plakativ ausgeführt.

3.5 Ereignisszenarien

Die laufende „Planung“ im Naturgefahrenmanagement legt nahe, dass dem Risiko bereits im Vorhinein in irgendeiner Form begegnet wurde. Dies zeigt sich durch die historisch gewachsene Siedlungsstruktur, technische Schutzbauten oder der Risikozonierung. Mit Hilfe von Szenarien sollen Naturereignisse und vor allem ihre Auswirkungen weitergedacht werden. Dieses

⁵ Karte zur Planung von Schitouren: <https://www.openslopemap.org/karte/>

„Planspiel“ liefert mitunter Lessons-Learned Ergebnisse die in die zukünftige Einsatzplanung und Prävention integriert werden können, ohne dass Daten aus Realereignissen notwendig sind – und mitunter gar nicht verfügbar sind.

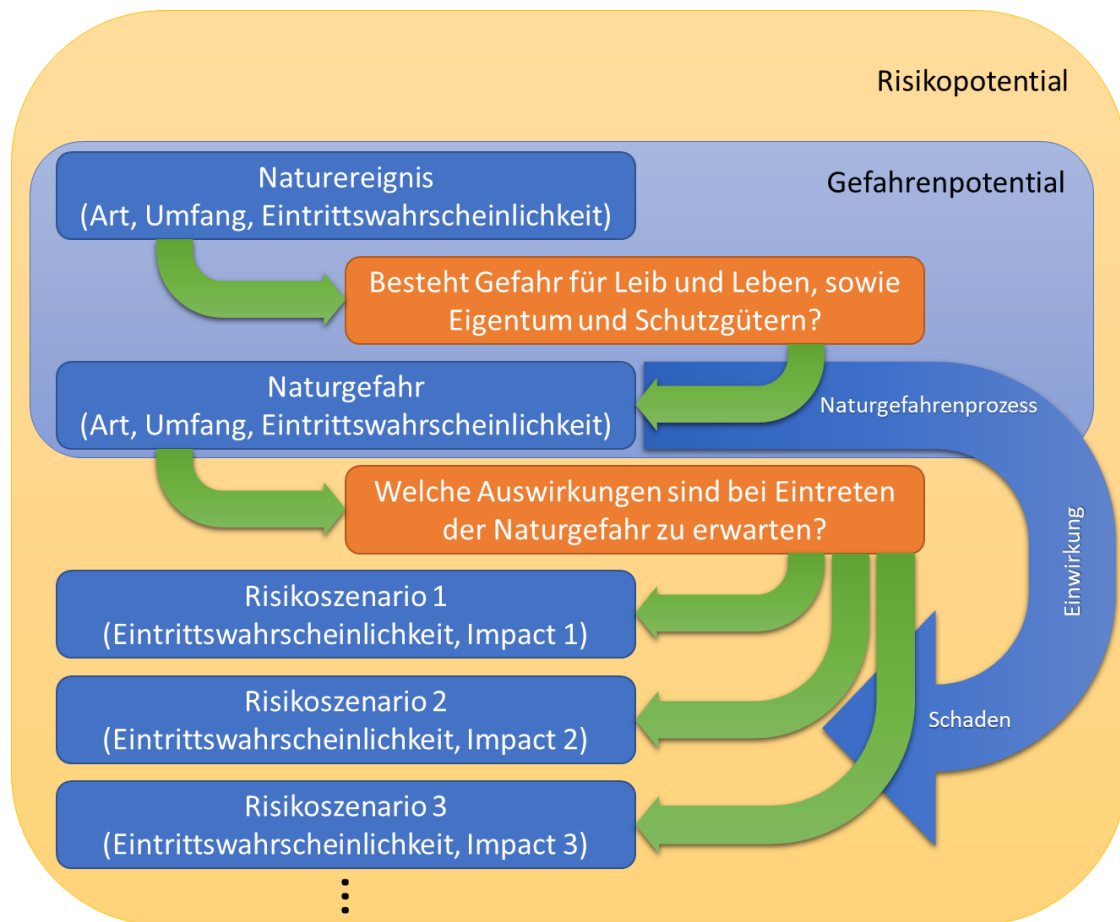


Abbildung 10: Schematische Übersicht vom Ereignis bis zu den Risikoszenarien

Bei der Auswahl von Szenarien sollte beachtet werden, dass diese realitätsnah und plausibel sind. Es macht deshalb Sinn, im Vorfeld die Gefahrenlandschaft zu analysieren und draus eine Liste möglicher Szenarien abzuleiten. Der Weg vom Ereignis zum Szenario ist schematisch in Abbildung 10 dargestellt. In den linken blauen Feldern stehen in Klammer die Haupteigenschaften von Ereignis, Gefahr und Szenario. Beachtenswert ist, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit durch das ganze Schema dieselbe ist, wohingegen das Resultat der Szenarien vom jeweiligen Impact abhängt. Jeder Naturgefahrenprozess hat physikalische Eigenschaften, die auf Objekte im Einzugsbereich wirken (z.B. Impuls und Masse einer Lawine). Es hängt von den Eigenschaften des Objektes ab, ob und welcher Schaden entsteht. Diese ursächliche Verkettung vom Prozesseintritt, bis zum Schadensbild ist die Grundlage der Impact-Analyse.

Während das Gefahrenpotential in vielen Fällen gegeben ist, hängt es vom Szenario ab, welches Risikopotential besteht. Als Beispiel kann eine Straße genannt werden, die (permanent) einer Naturgefahr ausgesetzt ist. Während das Gefahrenpotential konstant ist (ausgeklammert werden hier Umwelteinflüsse, die das Gefahrenpotential freilich nicht konstant halten werden), variiert das Risikopotential je nach Jahres- und Tageszeit, da die Straße nicht

gleichmäßig frequentiert wird. In Anbetracht des Aufwands scheint es sinnvoll von den Worst-Case Szenarien auszugehen.

Um ressourcenschonend zu arbeiten und mit dem Bewusstsein nicht „alle“ Szenarien zu behandeln, können die diese dann nach ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit und möglichem Impact gewichtet und priorisiert werden. Während die Reihung nach Eintrittswahrscheinlichkeit zumindest im paarweisen Vergleich der Szenarien gut durchführbar ist, so ist die initiale Impactanalyse zur Priorisierung nicht so einfach. Hier spielen wesentlich mehr Einflussfaktoren eine Rolle. Je nach Betrachtung wird es hier verschiedene „richtige“ Reihungen geben. Wichtig ist, dass die finale Entscheidung im Konsens aller Beteiligten getroffen wird, um die weitere Bearbeitung im Team nicht zu behindern.

Eine Möglichkeit die Impactanalyse strukturiert durchzuführen, wird nachfolgend erklärt. Die qualitative Bewertung der Auswirkungen wird auf Basis einer vorangegangenen Arbeit vom Autor ausgeführt.

Sektor	Beschreibung
Energie	Die Versorgung mit Energie in Form von Elektrizität und Wärme
Gesundheit	Behandlung von jeglichen gesundheitlichen Belangen und die Rettungskette im Ernstfall
Informations- und Telekommunikationstechnologie	Kommunikation über Internet, Telefon, Mobiltelefonie
Transport und Verkehr	Straßeninfrastruktur; Fahrzeuge
Medien und Kultur	Nachrichtenempfang
Wasser	Wasser als Grundstein des Lebens
Finanz- und Versicherungswesen	Finanzielle Schadensabwicklung; Änderung der finanziellen Situation eines Haushaltes
Ernährung	Grundversorgung
Staat und Verwaltung	Behördliche Abwicklungsverfahren und Bescheide im Katastrophenfall; Persönliches Eigentum (Liegenschaften) kann hier auch betrachtet werden.
Siedlungsabfallentsorgung	Müllentsorgung

Tabelle 8: Sektoren kritischer Infrastrukturen (modifiziert)

Die Betrachtung erfolgt auf die Bereiche kritischer Infrastruktur, die vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe in Deutschland ausgearbeitet wurden (vgl. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2011))⁶. Da kritische Infrastrukturen den Grundstock der modernen Gesellschaft darstellen, kann im Umkehrschluss gesagt werden, dass jeder Haushalt ein „Nutzer“ dieser Infrastrukturen ist. In Tabelle 8 sind die Sektoren mit ihrer Relevanz für den einzelnen Haushalt aufgelistet. Störungen in einzelnen Sektoren ziehen auch eine Störung des gewohnten Lebensablaufs nach sich. Deshalb eignet sich diese Aufstellung zur Auswirkungsanalyse für die Bevölkerung im Ereignisfall. (Lugger 2019)

Bei einer Szenarioanalyse können diese Punkte für das gewählte Szenario der Reihe nach abgearbeitet werden und mögliche Konsequenzen in den einzelnen Punkten aufgezeigt werden. Neben einer textuellen Beschreibung empfehlen sich auch semi-quantifizierte Bewertungsparemeter (z.B. Impact: keiner – gering – mittel – hoch – katastrophal), die im Vorfeld gewichtet werden.

⁶ Diese Aufstellung wurde seit Erstellung des referenzierten Dokuments um den Bereich „Siedlungsabfallentsorgung“ erweitert (vgl. <https://www.bsi.bund.de/dok/12211940>)

4 Ereignisanalyse

In diesem Kapitel werden die gesammelten Daten näher betrachtet. Die Auswertung beruht auf Daten die durch Beobachtungen erhoben wurden (vgl. Anhang A). Während die Metadaten wie die Prozessart sehr gut objektiv differenzierbar sind, sind andere Eigenschaften nicht so leicht einzuteilen. Bei der Analyse von historischen Daten ist zu beachten, dass sich Objekteigenschaften über die Zeit verändern und deshalb die ursprüngliche Auswirkung neu evaluiert werden sollte. Als Beispiel können neue erbaute Siedlungen genannt werden, die den Grundwert steigern, aber damit auch das Schadpotential.

4.1 Kategorien

Diese Ereignisanalyse beschränkt sich auf die Prozessarten, Zeitpunkte und Stärke des Ereignisses. Die Einteilung der Stärke wird im Rahmen der WLV in „Intensitätsklassenwerte“ (kurz: IKW) vorgenommen. Es ist die Subsummierung unterschiedlichster Prozesseigenschaften, wie Geschwindigkeit, Masse und Mächtigkeit. Dies soll auch die Vergleichbarkeit unterschiedlicher Prozesse ermöglichen. (Verein der Diplomingenieure der Wildbach- und Lawinenverbauung Österreichs 2019, 48 ff.)

KATEGORIE	PROZESSART
Rutschung	Hangmure Rotationsrutschung Rutschung nicht differenziert Erd-, Schuttstrom
Wasser	Fluvialer Feststofftransport Hochwasser Murartiger Feststofftransport Murgang Oberflächenabfluss
Lawine	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.) Fließend - Trockener Schnee, geringer Staubanteil (Fließlawine i.w.S.) Schneerutsch Stiebend - Geringer Fließanteil (Staublawine i.e.S.)
Steinschlag	Einzelblock
Niederschlags- meldung	N/A
IKW: Gering, mittel, stark, extrem, N/A	

Tabelle 9: Kategorisierung der Ereignisse (nach WLV)

Die Ereignisse werden nach der Einteilung der WLV kategorisiert und in Prozessarten unterkategorisiert (siehe Tabelle 9). Zusätzlich bekommen die Ereignisse einen IKW zugeordnet. Die Kategorie bestimmt die „treibende Kraft“ des Prozesses. So findet sich der Murgang und der murartige Feststofftransport in der Kategorie „Wasser“, während die verschiedenen Rutschungen in der Kategorie „Rutschung“ eingeordnet sind. In einem Fall ist das Wasser der auslösende Faktor und im anderen Fall die gravitative Masse des Feststoffes. Es liegt auf der Hand, dass es hier keine klare Grenze bei der Beobachtung und Differenzierung gibt. So spielt natürlich das Wasser bei der Rutschung und die Feststoffmasse beim Wasser eine Rolle in der Entstehung und Entwicklung des Ereignisses.

Es ist anzumerken, dass Ereignisse gewählt wurden, die in den Daten aufscheinen. Ereignisse wie z.B. Erbeben wurden nie verzeichnet und werden auch im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter behandelt.

4.2 Verteilung der Ereignisse

Für die Analyse wurden 219 Datensätze der WLV als Basis verwendet. Andere Quellen dienen als Plausibilitätsvergleich, sowie für eine differenzierte Betrachtung der Ereignisse.

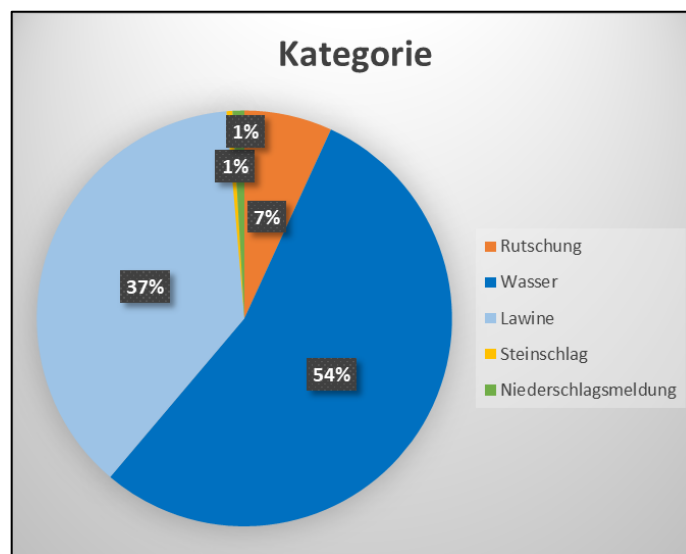


Abbildung 11: Ereignisverteilung in den Kategorien

Die Verteilung anhand der Kategorie ist in Abbildung 11 zu sehen. Sie zeigt, dass der größte Teil der dokumentierten Ereignisse auf einen wasserbasierten Prozess zurückzuführen ist. Nachfolgend mit knapp mehr als einem Drittel Anteil sind die Lawinenereignisse gereiht. Rutschung, Steinschlag und Niederschlagsmeldungen mit einem Gesamtanteil von weniger als zehn Prozent spielen bereits eine untergeordnete Rolle.

Zieht man die alpine Lage des Lesachtals heran, so lässt sich bereits ableiten, dass wasserinduzierte Ereignisse wohl meist durch Starkregen verursacht werden und bei entsprechendem Niederschlag im Winter dies auch zu den lawineninduzierten Ereignissen führt.

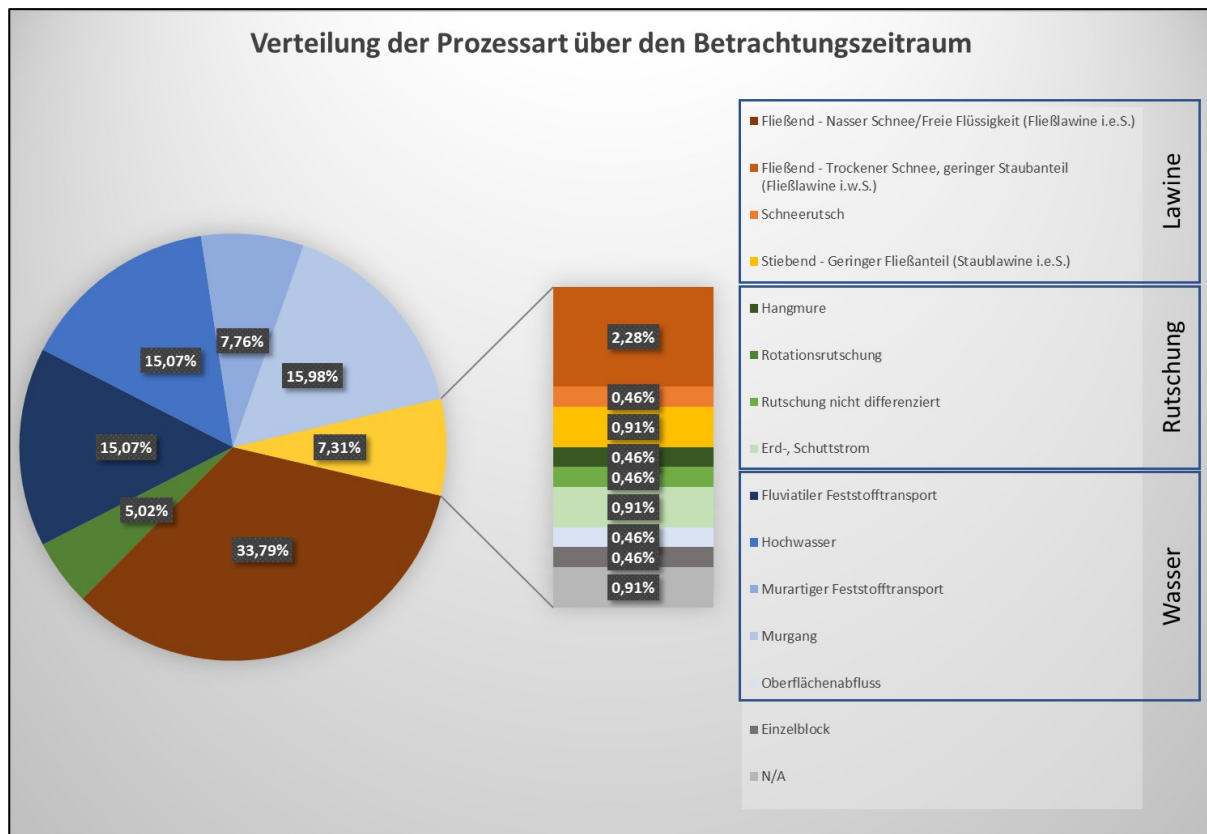


Abbildung 12: Prozessarten zur Differenzierung der Kategorien

Bei der Betrachtung der Prozessarten als Unterkategorien kann das Bild noch differenzierter dargestellt werden (vgl. Abbildung 12). Die Prozesse sind in Kategorien Wasser, Lawine und Rutschung zusammengefasst, die die gemeinsame übergeordnete Charakterisierung bildet. Die Kategorien im Detail:

1. Wasser

Es besteht eine recht homogene Aufteilung der Prozessarten in dieser Kategorie. Fasst man den Feststofftransport mit dem Murgang zusammen, so ergibt sich als größter Teil dieser Kategorie das umgangssprachlich als „Mure“ oder „Schlammlawine“ bezeichnete Ereignis. Dies ist aufgrund der Hangneigungen und der Gebirgsflüsse wenig überraschend. Ereignisse ohne nennenswerten Materialtransport aus den Seitenbächen sowie Hochwasserereignisse an der Gail in der Talsohle im Zuge von langanhaltendem Regen auch in Kombination mit Schmelzprozessen im Frühjahr, sind bei den Hochwasserprozessen zu finden.

2. Lawine

Den größten Anteil bei den Schneeereignissen bildet die Fließlawine. Dieses Ereignis ist nach starken Wintern oft im Frühjahr oder generell bei steigenden Temperaturen zu beobachten. Fallen große Schneemengen in kurzer Zeit, kommt es neben dem Schneerutsch auch zu diesem Ereignis. Hier sei noch einmal anzumerken, dass die erfassten Ereignisse sich auf den raumrelevanten Bereich beschränken. Lawinen in abgelegenen alpinen Lagen sind nicht dokumentiert. Nicht besiedelte Bereiche machen den größeren Teil des

Betrachtungsgebietes aus. Der statistisch nicht erfasste Anteil an Lawinen ist somit wohl beträchtlich.

3. Rutschung

Der Anteil an Rutschungen ist wegen der vielen steilen Hanglagen im Lesachtal nicht überraschend. Ein beträchtlicher Anteil der Rutschungen ist in den 60er Jahren verzeichnet. Dies steht wohl im Zusammenhang mit den Unwetterereignissen 1965/66 und den damit verbundenen Bodenveränderungen. Durch wasserinduzierte Prozesse wurden hier gefestigte Wald- und Steiflächen gelockert und dadurch die Anfälligkeit für nachfolgende Rutschungsereignisse erhöht.

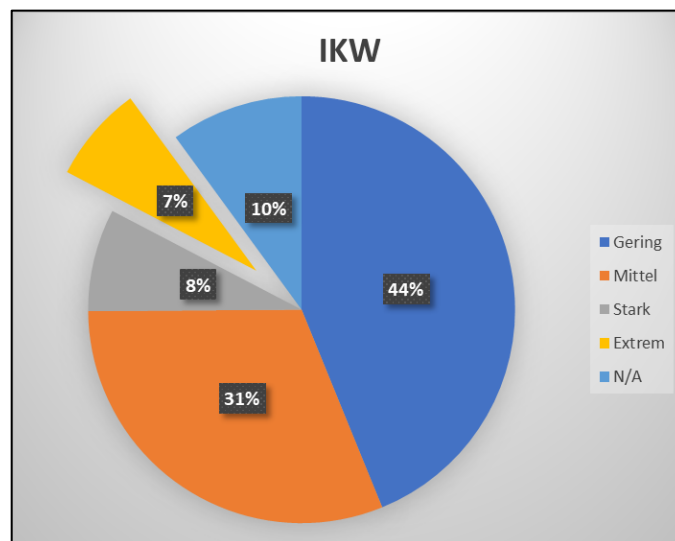


Abbildung 13: IKW-Parameter der dokumentierten Ereignisse

Bei näherer Betrachtung des IKW-Parameters erkennt man, dass der größte Teil der Datensätze geringe und mittlere Intensität aufweist (siehe Abbildung 13). Die sieben Prozent der extremen Ereignisse verteilen sich fast ausschließlich auf die Unwetterereignisse Vaia im Oktober 2018 und auf das Starkschneeereignis im Lesachtal im Dezember 2020. Daraus lässt sich ableiten, dass Extremereignisse meist gehäuft im Rahmen eines Niederschlagsereignisses auftreten. Für den Einsatz heißt dies wiederum, dass lokale Kräfte auch lokal gebunden sein werden und stärker gefordert sein werden, da externe Ressourcen in ihrem Einsatzgebiet aktiv sein werden und dadurch nicht verfügbar sind.

Häufigkeit		Auswirkung			
häufig	> 50	katastrophal	IKW extrem, überregional		
möglich	30 – 49	kritisch	IKW extrem, regional / IKW stark, überregional		
selten	10 – 29	Spürbar	IKW stark, extrem, regional / IKW mittel überregional		
sehr selten	2 – 9	gering	IKW mittel, regional / IKW gering, überregional		
unwahrscheinlich	1x	unbedeutend	IKW gering, regional		

HÄUFIGKEIT AUSWIRKUNG						Nr.	Prozess
	unbedeutend	gering	spürbar	kritisch	katastrophal		
häufig			1			1	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)
möglich			12			2	Fließend - Trockener Schnee, geringer Staubanteil (Fließlawine i.w.S.)
			9			3	Schneerutsch
selten		6			11	4	Stiebend - Geringer Fließanteil (Staublawine i.e.S.)
						5	Hangmure
sehr selten						6	Rotationsrutschung
	8	4			2	7	Rutschung nicht differenziert
unwahrscheinlich		14	13			8	Erd-, Schuttstrom
		5	3			9	Fluvialer Feststofftransport
		7				10	Hochwasser
						11	Murartiger Feststofftransport
						12	Murgang
						13	Oberflächenabfluss
						14	Einzelblock

Abbildung 14: Gefahrenmatrix der analysierten Daten⁷

Unter dem Aspekt der Einsatzkräftebelastung ist die Gefahrenmatrix in Abbildung 14 aufgebaut. Die Häufigkeit bezieht sich auf die absolute Anzahl der dokumentierten Ereignisse, die auch in der bisherigen Analyse herangezogen wurden. Die x-Achse „Auswirkung“ bildet die Herausforderung für Behörden und Einsatzkräfte ab (Risiken wurden bewusst ausgeklammert). So wurden für diesen Parameter die Eigenschaften des IKWs, so wie die Unterscheidung zwischen regional und überregional gemacht, da beide Parameter Einfluss auf benötigte Ressourcenstärke, sowie auf die prinzipielle Einsatzabwicklung haben. Die Intensität eines Prozesses erhöht die Wahrscheinlichkeit für die Notwendigkeit von schwerem Gerät (z.B. Schneefräsen, Bagger, ...), sowie die allgemeine Steigerung benötigter Ressourcen. Die Ausbreitung – abgebildet durch Regionalität – bestimmt ebenso den Ressourcenaufwand und im Speziellen die Administration der Einsatzabwicklung. Die Regionalität kann stark variieren. So sind Einzele Ereignisse die gehäuft auftreten für sich zwar Regional, aber ihre Summe bedingt eine Überregionalität und somit auch eine stärkere Auswirkung. In den vorliegenden Daten wurde diese Häufung mit bewertet und entsprechend in die Matrix eingetragen.

Im roten Bereich finden sich zwei Lawinenprozesse, sowie drei Wasserprozesse. Es spiegeln sich die bereits erlangten Erkenntnisse wider, dass Starkniederschlagsereignisse die größte Herausforderung für die Einsatzkräfte hinsichtlich Häufigkeit und Intensität darstellen. Es zeigt sich auch, dass viele Prozesse im Allgemeinen gut bewältigbar sind und wohl nur im absoluten Ausnahmefall kritische oder katastrophale Dimensionen annehmen. Es ist noch einmal

⁷ Erd-, Schuttstrom (8) konnte aufgrund fehlender Intensitätsangabe auf der x-Achse nicht zugeordnet werden

anzumerken, dass die Daten sich auf dokumentierte Ereignisse beschränken und somit nicht alle Ereignisse die einen Einsatz nach sich ziehen hier abgebildet sind.

Besondere Ereignisse können nicht zufriedenstellend über eine statistische Auswertung betrachtet werden. Nachfolgend wird ein Beispiel erläutert, welches der zeitlich erste Datensatz in der WLV-Datenbank ist und mit Hilfe von Chroniken aufgearbeitet wurde.



Abbildung 15: Waldgebiet auf Schwemmkegel in Bergen

Dies ist ein Extremereignis das auf das Jahr 1111 in Obertilliach datiert ist. Laut Fliri (1998) handelte es sich hier um ein Starkregenereignis das ganz Osttirol heimgesucht hat. Ein stiller Zeitzeuge dieses Ereignisses ist der Schwemmkegel im Bereich des großen Rodarmbaches in Folge extremer Vermurungen im Jahr 1111. Schwemmkegel wurden weder (neu) besiedelt noch landwirtschaftlich kultiviert. Deshalb sind auf Schwemmkegeln im Lesachtal meist Wälder entstanden (vgl. Abbildung 15).

Zeitpunkt	Ereignis	Ort
1111	Mure	Obertilliach (Rodarmbach)
01.1679	Lawinenereignis	Maria Luggau (Seire)
12.1794	Lawinenereignisse	Von Maria Luggau (Edenrunsen, Seire) bis Obertilliach (Scheibe, Rals, Gontscheidwiese)
09.1882	Hochwasser	An der Gail und Seitenbächen (u.a. Rodarmbach und Trattenbach), dokumentiert von Kartitsch bis ins Kärntner Lesachtal hinein.
1896	Hochwasser, Muren	Kärntner Lesachtal (Mattlinggraben, Radigundergraben, Promeggenbach)

03.1909	Lawinenereignisse	Von Maria Luggau (Trattenbach) bis Obertilliach (Scheibe, Rals, Gontscheidwiese)
1916/1917	Lawinenereignisse	Über den gesamten Betrachtungsbereich (Stoffanell, Birnbaum, Scheibe, Rals, Gontscheidwiese)
05.1921	Feststofftransport	Kartitsch (Schustertalbach)
01/04.1927	Lawinenereignisse	Obertilliach (Scheibe, Rals, Gontscheidwiese)
1938	Hochwasser, Muren	Kärntner Lesachtal (Gail, Kornater Mühlbach, Mattlinggraben, Liesingergraben)
1946/1947/1948	Lawinenereignisse	Obertilliach (Scheibe, Rals, Gontscheidwiese)
1951	Lawinenereignisse	Kärntner Lesachtal (Trattenbach, Stoffanell, Birnbaum, Tschiedel, Obertilliach (Gontscheidwiese))
1958	Hochwasser	St. Lorenzen i.L. (Radigundergraben)
09.1965-11.1966	Hochwasser, Muren, Lawinenereignisse	Über den gesamten Betrachtungsbereich (dieser Zeitraum umfasst die meisten dokumentierten Ereignisse), u.a. Eggerbach, Kornater Mühlbach, Fischergraben, Edenrunsen, Gärberbach, Kirchbach, Traschlerbach, Rauchenbach, Lexbachl, Rodarmbach, Schmiederbach
03.1974	Lawinenereignisse	Obertilliach (Scheibe, Rals, Gontscheidwiese)
02.1986	Lawinenereignisse	Untertilliach (Egge), Obertilliach (Scheibe, Rals, Gontscheidwiese)
10.1998	Muren, Rutschungen	Tiroler Lesachtal (Mooselahnerbach, Rals, Gärberbach, Flatschklambach)
10.2018	Muren, Rutschungen	Über den gesamten Betrachtungsbereich (Sturmtief VAIA), mit hohen IKW; u.a. Kartitsch, Peinte, Kartatschbach, Lahnbach, Rodarmbach, Gostebenbach, Gärberbach, Winklerbach, Ratlingbach, Mattlinggraben, Trattenbach, Potokbach, Edenrunse, Radigundergraben, Eggenbach, Fischergraben, Niedergailergraben, Ainetterbach
12.2020	Lawinenereignisse	Über den gesamten Betrachtungsbereich (Xaveriberg, Maria Luggau, Guggenberg, Promeggen, Obertilliach)

Tabelle 10: Chronik ausgewählter Naturereignisse

Zusammenfassend sind in Tabelle 10 Naturereignisse gelistet, die auf Basis der verfügbaren Daten ausgewählt wurden. In dieser Tabelle sind Ereignisse verzeichnet, die eine hohe

Datendichte aufweisen, was darauf hindeutet, dass es sich hierbei um großflächige Ereignisse handelt, sowie Ereignisse mit IKW „stark“, bzw. „extrem“. Die Chronik von Fliri (1998), Strieder (2013) und das Dokument in Anhang C bekräftigen diese Auswahl.

4.3 Meteorologische Zusammenhänge

Der Großteil der dokumentierten Ereignisse hat Wasser (auch in Form von Schnee) als auslösenden und treibenden Faktor. Im Gebirge ist dieses Phänomen als Starkniederschlagsereignis (in Form von Regen oder Schnee) bekannt. Während langanhaltender gemäßigter Niederschlag für eine geraume Zeit vom Wald- und Wiesenboden aufgenommen und abgeführt werden kann, sind diese Kapazitäten bei extremen Regenmengen bald erschöpft. Ähnliches gilt für Schnee. Während gemäßigter Schneefall – von Wind abgesehen – zu einer recht stabilen Schneedecke führt, können extreme Schneemengen in kurzer Zeit sich sehr ungünstig auf den Schneedeckenaufbau auswirken.

Die stärksten Niederschläge im Raum Lesachtal sind meist auf Tiefdruckgebiete über dem westlichen Mittelmeerraum (Golf von Genua) zurückzuführen. Energiereiche feuchte Luftmassen werden von Südwesten her an die Alpen geführt und durch die Hebung der Landmasse nach oben gedrückt. Es entstehen Niederschläge in Form von Regen oder Schnee, die durch die Alpen am Weiterziehen gehindert werden (Südstaulage). Das Resultat sind hohe Niederschlagsmengen in einem kleinen Einzugsgebiet in kurzer Zeit. (Ortner 2021)

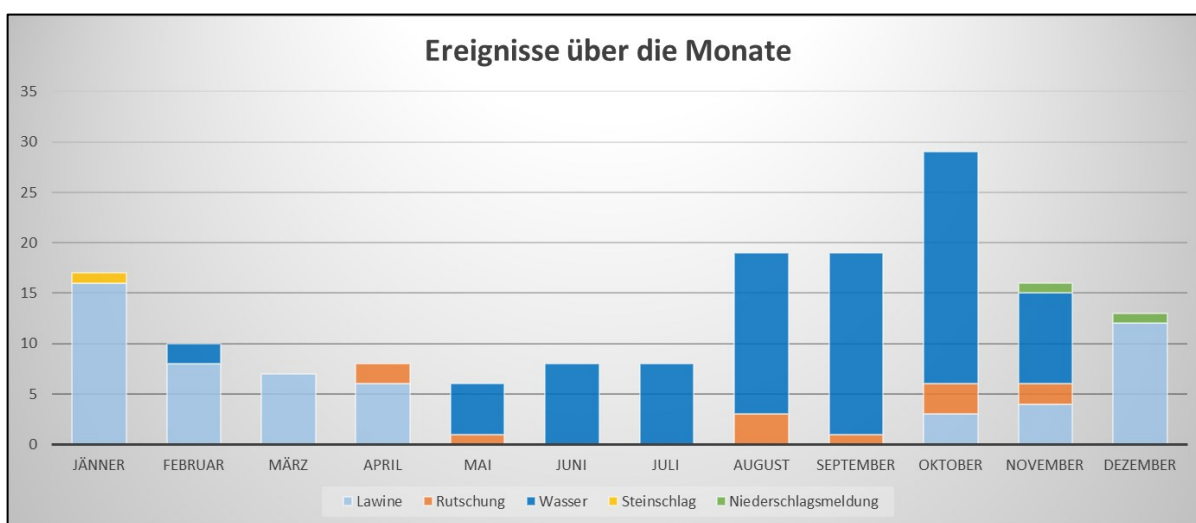


Abbildung 16: Verteilung der Kategorien über das Jahr⁸

Die Aufteilung der Ereignisse über das Jahr hinweg zeigt, dass wasserinduzierte Prozesse hauptsächlich im Herbst auftreten, wohingegen die Schneeprozesse in den Winter- und Frühjahrsmonaten Dezember bis April vorwiegend verzeichnet sind (Abbildung 16). Ein genauerer Blick auf die Daten zeigt, dass die starken Ausschläge im August, September und Oktober

⁸ Es wurden nur Daten verwendet die monatsbezogen datiert wurden oder mit Hilfe von Chroniken auf einen Monat zugeordnet werden konnten (160 von 219 Datensätzen).

hauptsächlich auf die Unwetterkatastrophen der Jahre 1965 (September), 1966 (August, November) und 2018 (Oktober, Sturmtief VAIA) zurückzuführen sind.

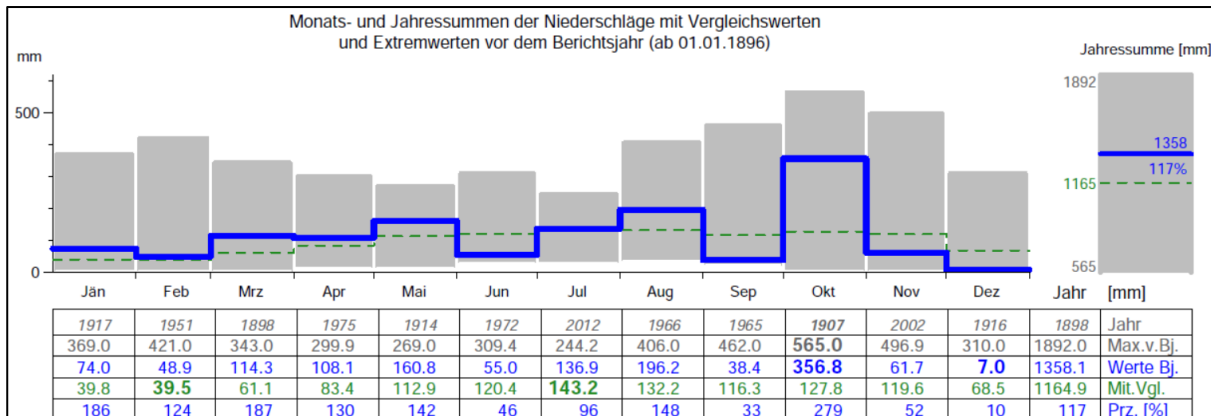


Abbildung 17: Niederschlagsdaten von Maria Luggau für 2018 (BML 2022)⁹

Die Niederschlagsdaten von Maria Luggau für 2018 in Abbildung 17 bestätigen den Zusammenhang der Starkniederschläge mit dem Auftreten von Naturereignissen. Im Oktober fiel 179 Prozent mehr Niederschlag als im Vergleichszeitraum. Bei tagesgenauer Betrachtung fielen 317 mm alleine vom 27. bis 29. Oktober (vgl. Anhang B). Die Böden konnten diese Niederschlagsmengen nicht mehr aufnehmen und es wurden dadurch zahlreiche Prozesse über das Tal hinweg ausgelöst.

Bei Lawinenprozessen gibt es mehr Einflussfaktoren. Abgesehen von der Niederschlagsmenge pro Zeit (vgl. Kapitel 2.1.1 Schneegefahren), spielen auch Temperatur, Wind, Exposition und Bindung zum Boden eine wesentliche Rolle. Deshalb lässt sich allein durch den Niederschlag nicht auf einen hohen Erwartungswert für Lawinenprozesse schließen. Freilich erhöhen große Neuschneemengen speziell in kurzer Zeit die Wahrscheinlichkeit für Lawinenprozesse, jedoch nicht so prägnant wie für wasserinduzierte Prozesse. Bei Schneeereignissen ist es deshalb ratsam, nicht allein die Niederschlagsmenge aufzunehmen, sondern auch weitere Parameter die den Schneedeckenaufbau beeinflussen aktiv mit zu beobachten. Den verantwortlichen Akteuren kann damit die Entscheidung erleichtert werden, weitreichende Maßnahmen wie Straßensperren zu veranlassen.

4.4 Interpretation der Ergebnisse

Die Datensätze der Ereignisdokumentation geben eine gute Übersicht der Naturprozesse für den raumrelevanten Bereich. Sie enthalten direkte Beobachtungen, sowie Inhalte aus historischen Aufzeichnungen. Zur Bestätigung der Zuverlässigkeit wurden auch Chroniken herangezogen. Auch konnten damit die Datensätze zum Teil noch mit weiteren Metadaten ergänzt werden. Bei der Erfassung der Datensätze ist zu beachten, dass Inhalte aus historischen Aufzeichnungen von der Qualität und Objektivität dieser Aufzeichnungen abhängt.

⁹ Bj. ... Berichtsjahr, Mit. Vgl. ... Mittelwerte im Vergleichszeitraum

Es ist auch zu sehen, dass große Ereignisse mehr Datensätze zur Folge haben. Während der IKW die Intensität eines Prozesses gewichtet, zeigt die Anzahl der Datensätze die räumliche Ausbreitung auf. Hier stechen insbesondere die Unwetterkatastrophen 1965 und 1966, das Sturmtief Vaia 2018 und der Lawinenwinter 2020 hervor. Diese Ereignisse sind auch im Kollektivgedächtnis der lesachtaler Bevölkerung prominent vertreten. Die Verteilung hoher IKWs auf wenige Wetterereignisse zeigt, dass die Herausforderung zur Bewältigung bei Extremereignissen besonders groß ist, da die Ressourcen lokal eingesetzt werden müssen und durch die Bindung nicht überörtlich einsetzbar sind.

Die Auswertung der Ereignisse für die Gemeinden Lesachtal, Untertilliach, Obertilliach und Kartitsch zeigen, dass die Kategorie „Wasser“ am häufigsten im raumrelevanten Bereich dokumentiert wurde. Hier ist auch die historisch entwickelte Siedlungsstruktur des bäuerlich geprägten Lesachtals zu beachten. Während Lawineneinzugsgebiete oder stark steinschlaggefährdete Bereiche in der Ansiedelung leichter vermieden werden konnten, so bestand die Notwendigkeit bäuerliche Liegenschaften wie Wassermühlen an Bächen zu platzieren. Diese wurden bei Starkregenereignissen entsprechend öfter in Mitleidenschaft gezogen. Grundsätzlich nicht anfällige ebene Landschaftsflächen wurden für den Ackerbau genützt und waren dadurch nicht für Siedlungen verfügbar. Ein weiterer interessanter Aspekt sind Schwemmkegel vorwiegend im Tiroler Lesachtal die heute meist bewaldet sind, da sie auf eine erhöhte Gefahrenlage hinweisen und dadurch oft nicht besiedelt oder kultiviert worden sind.

Da mittlerweile Aufzeichnungen nach standardisierten Vorgaben erhoben werden, besteht eine bessere Vergleichbarkeit unter den Ereignissen. Für zukünftige Betrachtungen heißt dies, dass die Möglichkeit zur Erstellung Trends besteht, was mit historischen Daten mit einer hohen Unsicherheit verbunden ist. Deshalb wurde hier davon Abstand genommen.

5 Einsatzpläne

Die nähere Betrachtung der örtlichen Verhältnisse unter Rücksicht auf Gefahrenlagen, Gelände und Infrastrukturen bildet die Basis für die Einsatzpläne. Die dezentrale Struktur der Liegenschaften bietet Vor- wie Nachteile. So ist der Erhalt eines weitläufigen Wegenetzes für eine infrastrukturelle Anbindung als Mehraufwand zu nennen. Dem gegenüber stehen die Weiler, die wegen ihrer Größe im Selbsthilfeaspekt für einige Zeit autark versorgungsfähig sind. Dieser Umstand hat sich wohl historisch entwickelt, da die Einwohner des Lesachtals seit Jahrhunderten oft auf sich alleine gestellt waren und auch in jüngerer Vergangenheit temporäre Abgeschnittenheit keine Ausnahme ist. Weiters sind zusätzliche Informationen unterstützend den Einsatzplänen beigelegt. Der Gesamtaufbau kann auch als Vorlage für andere Orte genutzt werden.

Die verwendeten Karten sind „Basemap Ortho“ und „Basemap High“. Als Zoom Level wurde für die Übersichtskarte 16 (entspricht ca. 1 : 8463, bei 96 dpi) und für die Detailkarten 18 (1 : 2115, bei 96 dpi) verwendet. Taktische Zeichen wurden aus Land Tirol (2022) und Österreichisches Rotes Kreuz (2009) entlehnt, die ihrerseits u.a. die ÖNORM 2308 als Grundlage verwenden.

5.1 Aufbau

Der Einsatzplan besteht aus vier Teilen:

1. Allgemeine Informationen
 - a. Ortsinformationen
 - b. Wichtige Telefonnummern
2. Lagepläne
 - a. Übersichtspläne
 - b. Detailpläne
3. Handlungsempfehlungen
 - a. Checkliste für Einsatzorganisationen (im Speziellen der ortsansässigen Feuerwehr als Einsatzleitung vor Ort)
4. Weitere Informationen

Ort	Datum	Revision
Allgemeine Informationen		
Telefonnummern		
Lagekartenübersicht		
	Schneegefahr (Lawine, Schneerutsch)	
	Wassergefahr (Mure, Hangrutsch, Schlammlawine)	

	Überschwemmungsgefahr
	Zentrale der Einsatzleitung
	Informations- und Meldestelle für die Bevölkerung
	Potentielle Sammelstelle für hilfsbedürftige und/oder evakuierte Personen
	Gesicherter Hubschrauberlandeplatz (im Speziellen für ein Schneeeignis)
	Defibrillator
	Behördliche Fahrverbote (Schraken Bundesstraße)
	Points of Interest (Treibstoff, wichtige Liegenschaften, ...)

Abbildung 18: Template für das allgemeine Informationsblatt

Die relevanten Informationen sollen übersichtlich und kurz gehalten dargestellt werden. So sollen zwei bis drei Textseiten (Allgemeine Informationen und Handlungsempfehlungen) exklusive der Lagepläne dieser pragmatischen Anforderung genügen. Das Deckblatt ist in Abbildung 18 dargestellt. Diesen wichtigsten Informationen werden weitere Inhalte als Anhang beigefügt. Was hier relevant ist und was nicht, ist mitunter sehr spezifisch. Der Informationsgehalt ist abhängig von den agierenden Personen und kann gegebenenfalls angepasst werden.

Meist besteht das Bedürfnis auch vom Verfasser selbst, alle Informationen hineinzupacken. Dies stellt sich aber als kontraproduktiv für die Leserlichkeit heraus. Deshalb muss versucht werden zu differenzieren, was wirklich unmittelbare Relevanz hat und was eine ergänzende interessante Information darstellt.

Checkliste (1)							
Beginn: Datum/Uhrzeit: 22.10.2018 / 20.33		Lage: Lawinenwarnstufe 4-5. Straßensperre der B 111 angekündigt für 22.00 Uhr.					
Ende: Datum/Uhrzeit:							
Nr.	Maßnahme	Sollzeit	Beschreibung	Verantwortlicher	Zeit	Kontrolle	Zeit
1	Zentrale besetzen	unmittelbar	Funkgerät dauerhaft besetzen Kanal 3	MUSTERM.	20.40	FRANK	20.45
2	Lokale Kommunikation	unmittelbar	Kommunikationsausenposten besetzen: Guggenberg, Raut, Moos/Sterzen, Promegggen				

Checkliste (2)									
Beginn: Datum/Uhrzeit: 22.10.2018 / 20.33			Lage:						
Ende: Datum/Uhrzeit:									
Nr.	Maßnahme (laufend)	Intervall							
1	Kontrollfahrten	2 h	Uhrzeit	21.30	23.25				
			Person	HUBER	HUBER				
2	Rundruf örtlich	1 h	Uhrzeit	21.25	22.30	23.30			
			Person	MUSTERM.	MUSTERM.	MUSTERM.			

Abbildung 19: Checklisten

Die Checklisten (vgl. Abbildung 19) dienen einerseits als Handlungsleitfaden und andererseits soll damit die Kontrollfunktion der Einsatzleitung erleichtert werden. Sie bestehen aus zwei Teilen. Beide Teile beinhalten allgemeine Informationen zum Einsatz, wie Anfang und Ende (für die Enddokumentation) und ein Feld zur kurzen Beschreibung der Lage.

Die erste Checkliste beinhaltet initiale Maßnahmen, die auch mit einem Kontrollfeld nach dem vier Augen Prinzip versehen sind. Diese Maßnahmen stellen das Grundgerüst für den Einsatz dar. Der zweite Teil besteht aus wiederkehrenden Maßnahmen, deren Frequenz je nach Lage von der Einsatzleitung bestimmt werden kann. Es sind auch Freifelder für spezifische Aufgaben auf den Checklisten vorgesehen. Die Maßnahmen für ein Sommer und Winterereignis sind nahezu deckungsgleich. Durch die Freifelder können die Checklisten auch entsprechend angepasst werden. Deshalb wurde hier nicht differenziert, da die Einfachheit wieder im Vordergrund stand.

Im nachfolgenden Kapitel ist die Erstausgabe des Einsatzplans für Maria Luggau dargestellt. Grundlegende Informationen sind im Deckblatt in Abbildung 20 eingetragen. Die Aufteilung der Bereiche ist in der Übersicht ersichtlich. Nachfolgend sind die Detailkarten, sowie die Checklisten zu finden (Abbildung 21 bis Abbildung 28). Auf weitere Informationen als Anhang wurde im Rahmen dieser Arbeit verzichtet. Die Kontaktinformationen sind in der Masterarbeit aufgrund des Datenschutzes nicht ausgeführt. Im realen Plan für die Einsatzkräfte sind sie natürlich ersichtlich.

5.2 Einsatzplan der Ortschaft Maria Luggau

Ort: Maria Luggau		Datum: 01.01.2023	Revision: 00
Allgemeine Informationen			
Telefonnummern - Hinweis des Verfassers: Kontaktdetails wurden in aufgrund von Datenschutzbedenken in der Masterarbeit nicht dargestellt (der reale Plan enthält sie natürlich)			
Gemeinde Lesachtal Bürgermeister			
Gemeinde Lesachtal Krisenstab			
Gemeinde Lesachtal Festnetz			
Polizeiinspektion Liesing			
Feuerwehr Birnbaum Kdt			
Feuerwehr Liesing Kdt			
Feuerwehr St. Lorenzen Kdt			
Feuerwehr Maria Luggau Kdt			
Feuerwehr Maria Luggau Kdt Stv			
Feuerwehr Maria Luggau Zentrale			
Feuerwehr St. Jakob Kdt			
Feuerwehr Kötschach Mauthen Kdt			
Feuerwehr Untertilliach Kdt			
Feuerwehr Obertilliach Kdt			
Bergrettung Lesachtal OL			
Lawinenkommission Lesachtal			
Arzt St. Lorenzen			
First Responder Untertilliach			
Notfallsanitäter Maria Luggau			

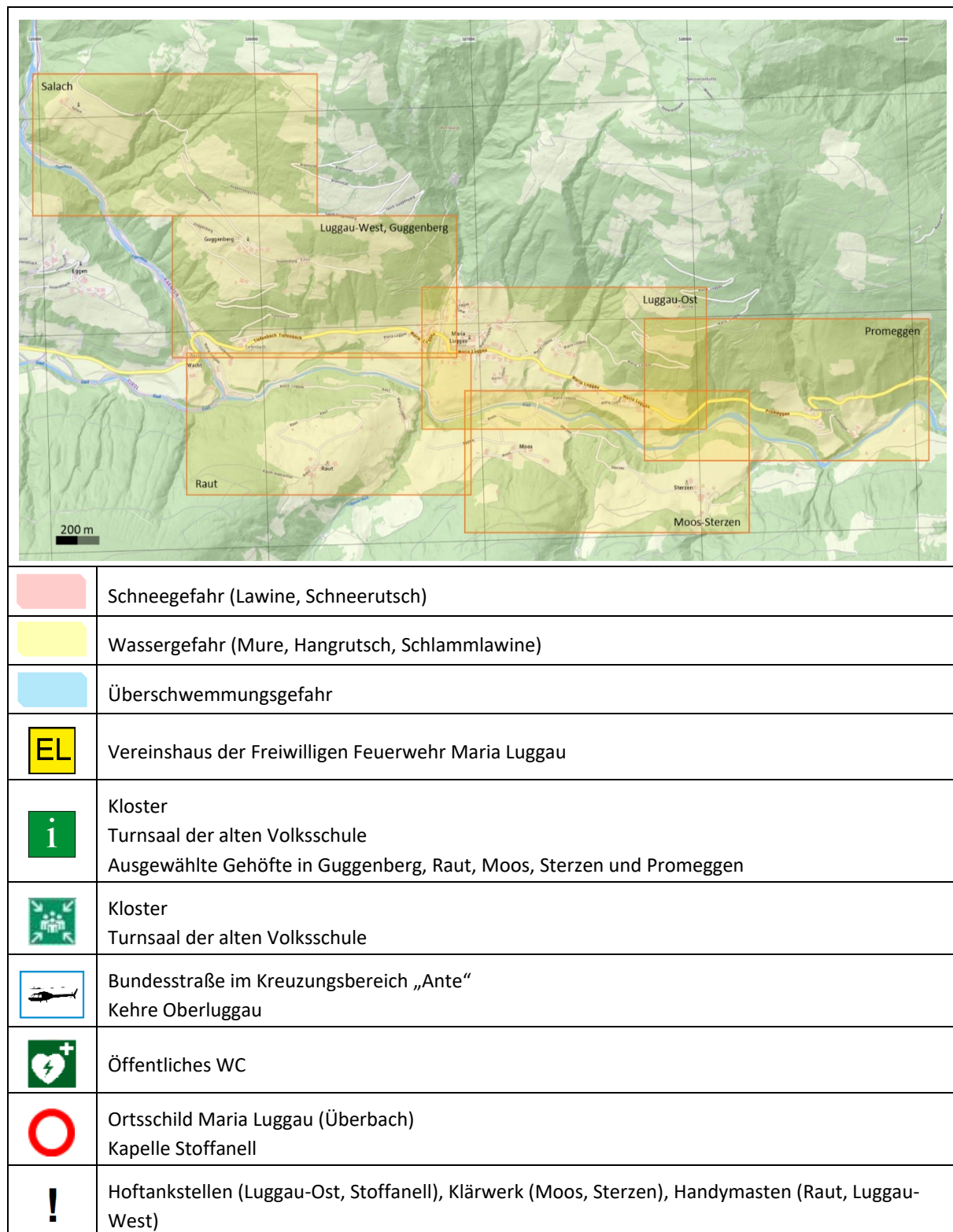


Abbildung 20: Einsatzplan, Deckblatt



Abbildung 21: Maria Luggau - Ost



Abbildung 22: Maria Luggau - West, Guggenberg



Abbildung 23: Salach

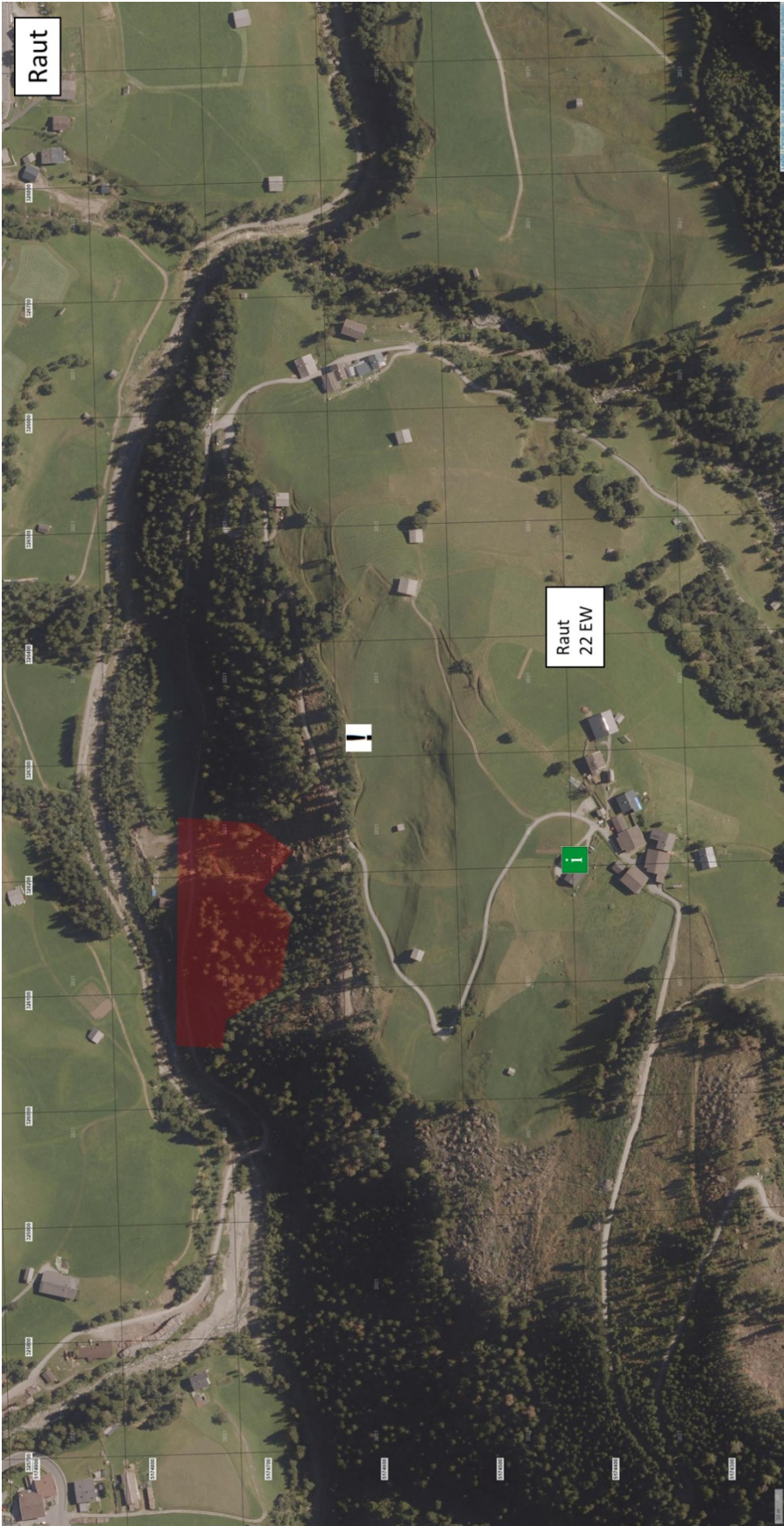


Abbildung 24: Raut



Abbildung 25: Moos, Sterzen

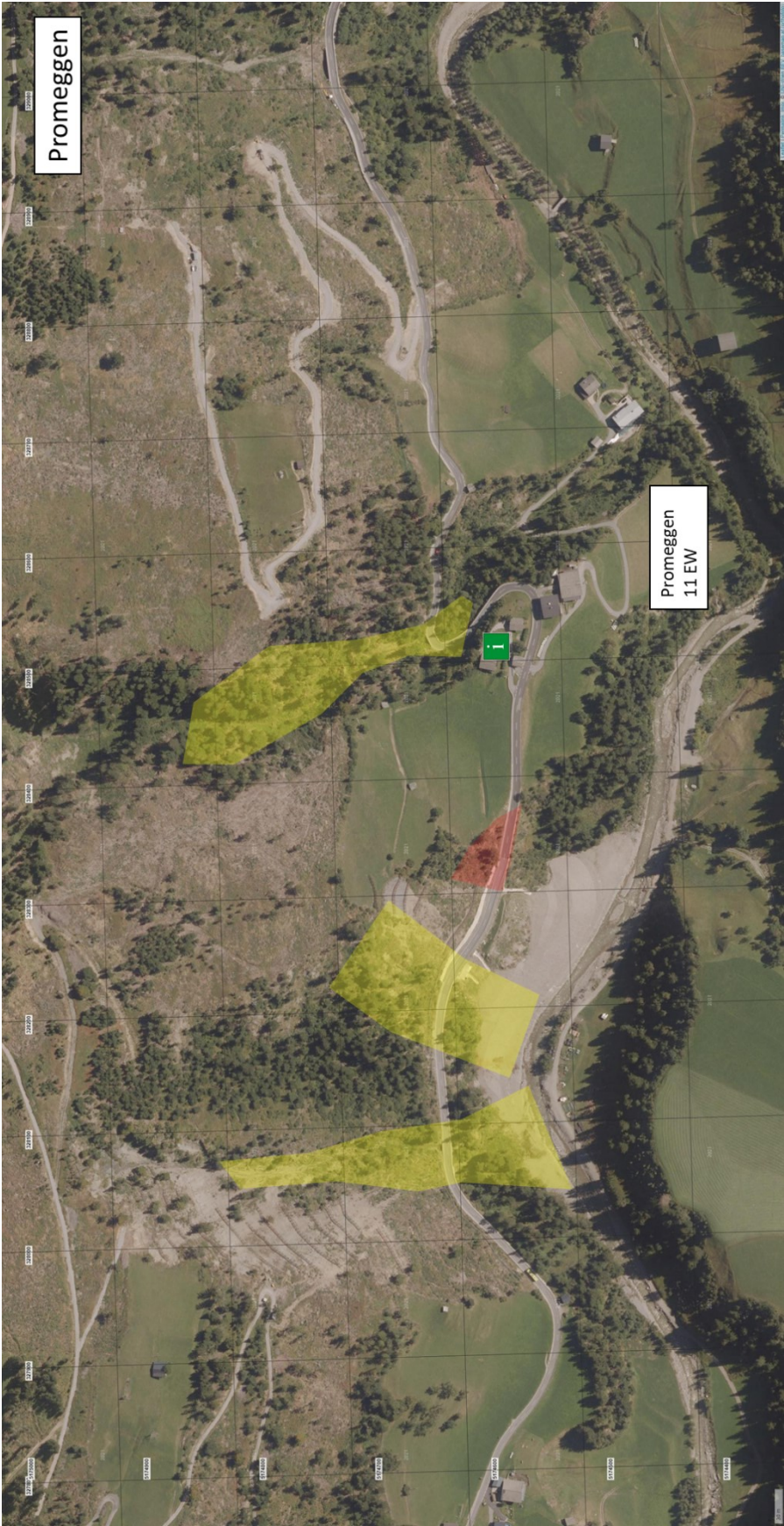


Abbildung 26: Promeggen

Checkliste (1)						
Beginn: Datum/Uhrzeit:		Lage:				
Ende: Datum/Uhrzeit:						
Nr.	Maßnahme	Sollzeit	Beschreibung	Verantwortlicher	Zeit	Kontrolle
1	Zentrale besetzten	unmittelbar	Funkgerät dauerhaft besetzen Kanal 3			
2	Einsatzstab zusammenstellen	unmittelbar	Je nach Szenario relevante Funktionen besetzen (Feuerwehr, Bergrettung, Rettungskräfte, weitere Kräfte)			
3	Lokale Kommunikation	unmittelbar	Kommunikationsausposten besetzen: Guggenberg, Raut, Moos/Sterzen, Promegg			
4	Ladekontrolle	1 Stunde	Kontrolle ggf Aufladen von Taschenlampen, Funk, Handy, Powerbanks			
5	Kontaktaufnahme Gemeinde	1 Stunde	Lageinformationsaustausch mit der Gemeinde			
6	Protokoll, Einsatztagebuch	1 Stunde	Einsatztagebuch auflegen, gesetzte Maßnahmen und Informationen protokollieren			
7	Weitere Einsatzmittel organisieren	3 Stunden	Wintertaugliche Fahrzeuge bereitstellen (Traktor, Quad, ...)			
8	Einsatzkräfteplanung	3 Stunden	Erheben verfügbarer Einsatzkräfte, ev. Schichtenteilung			
9	Versorgung	3 Stunden	Versorgung für Einsatzkräfte organisieren. (unter Beachtung erwarteter Einsatzdauer)			
10						
11						

Abbildung 27: Checkliste, initiale Maßnahmen

Checkliste (2)									
Beginn: Datum/Uhrzeit:			Lage:						
Ende: Datum/Uhrzeit:									
Nr.	Maßnahme (laufend)	Intervall							
1	Kontrollfahrten		Uhrzeit						
			Person						
2	Rundruf örtlich		Uhrzeit						
			Person						
3	Rundruf überörtlich		Uhrzeit						
			Person						
4	Wetterbericht (ZAMG)		Uhrzeit						
			Person						
			Uhrzeit						
			Person						
			Uhrzeit						
			Person						
			Uhrzeit						
			Person						
			Uhrzeit						
			Person						
			Uhrzeit						
			Person						
			Uhrzeit						
			Person						
			Uhrzeit						
			Person						
			Uhrzeit						
			Person						
			Uhrzeit						
			Person						

Abbildung 28: Checkliste, laufende Maßnahmen

5.3 Lage in Maria Luggau

Durch die Siedlungsstruktur und bauliche Maßnahmen sind die Wohngebiete in Maria Luggau sehr gut von Naturgefahren abgeschirmt. Durch die morphologische Struktur gibt es aber so gut wie keine alternativen Bewegungsflächen für die Erreichbarkeit in den Weilern. Die Einsatzstrategie wird dementsprechend angepasst. Dies beinhaltet eine dezentrale Versorgungs- und Kommunikationsstruktur, sowie das zentrale Sammeln von Spezialkräften für unabdingbare Sonderlagen (z.B. medizinische Notfälle mit Transportnotwendigkeit). Der Stützpunkt der Freiwilligen Feuerwehr Maria Luggau wurde als Einsatzleitungszentrum für die Ortschaft gewählt, da es über die entsprechende Infrastruktur verfügt und auch eine Notstromversorgung hat. Die Kommandostruktur hängt von Art und Ausmaß des Einsatzes ab. Das Feuerwehrkommando wird in irgendeiner Form jedoch immer involviert sein.

Das Sturmtief Vaia im Herbst 2018 hat neben Infrastruktur auch Waldflächen in Mitleidenschaft gezogen. Im Winter 2020/21 ist es durch hohe Schneelasten weit verbreitet zu Wipfelbruch in den Wäldern gekommen. Seit 2021 ist ein enormer Käferbefall zu verzeichnen, der sich durch die angeschlagenen Bäume leicht ausbreitet. Durch diese Ereigniskaskade sind viele Waldgebiete mit Schutzfunktion in Mitleidenschaft gezogen worden und werden es immer noch. Es entstanden auf beiden Talseiten neue Freiflächen die vor allem Lawinen aber auch Murgänge begünstigen. Auf Beobachtungsdaten kann hier nicht zurückgegriffen werden, da diese Flächen im Beobachtungszeitraum immer bewaldet waren. Dieses Bild zeigt sich durch das Lesachtal hindurch und auch darüber hinaus.

Die Maßnahmenplanung zum technischen Schutz ist seitens der Behörden bereits am Laufen, durch das überörtliche Ausmaß an notwendigen Interventionen jedoch nicht unmittelbar umsetzbar. Der Verfall natürlicher Schutzstrukturen einerseits und die Etablierung von technischen und natürlichen Strukturen zur Wiederherstellung der Schutzfunktion andererseits, lassen auf eine sich dynamisch verändernde Gefahrenlandschaft in Maria Luggau in den nächsten Jahren schließen. Eine engmaschige Re-Evaluierung der Gefahrenzonen ist hier ratsam. Durch die starke Veränderung der Schutzsituation sind Gefahrenzonen entstanden wo „noch nie etwas runtergekommen ist“. Eine Änderung der Erwartungshaltung an eine seit Jahrzehnten quasi-stabile Gefahrensituation ist notwendig.

5.4 Einsatzplanerstellung – Zusammenfassung

Der Einsatzplan als unterstützendes Werkzeug kann der Einsatzleitung im Ereignisfall die Koordinationsarbeit erleichtern. Dies soll zu folgenden Effekten führen:

- Schnelle Etablierung eines koordinierten Einsatzes
- Kürzere Überlastungsphase
- Bessere Verteilung der vorhandenen Ressourcen
- Leichtere Lageübersicht
- Beachtung relevanter Tätigkeiten

Abgesehen von den objektiven Informationen, wie Ereignisdaten oder Geländesteigungskarten, fließen in Einsatzpläne viel Erfahrungswerte mit ein. Somit stellt dieser Einsatzplan auch eine Dokumentation dar, die die recherchierten Informationen und Wissen festhält.

Er ist ein lebendiges Dokument. Neue Erkenntnisse, wie neue Einsatzerfahrungen, aber auch sich ändernde geomorphologische und infrastrukturelle Gegebenheiten, bedingen die Notwendigkeit einer periodischen Re-Evaluierung und gegebenenfalls Anpassung der Gefahrenlage und des Einsatzplans. Auch müssen Kontaktdaten regelmäßig auf ihre Aktualität geprüft werden.

Es empfiehlt sich, jegliches Material für den Außeneinsatz zu folieren und mit Permanentmarkern zu beschreiben. Ein geändertes Layout kann auch angedacht werden (z.B. größere Schreibbereiche) um die Handhabung mit Handschuhen, bei Schlechtwetter und Kälte zu erleichtern.

Die Einsatzplanung beschränkt sich hier auf den Zeitraum des Ereignisses. Präventive Maßnahmen, wie Bevorratung von Haushalten oder Informationsveranstaltungen sind nicht enthalten, gleich wie Maßnahmen im Nachgang, wie Lessons-Learned oder Wiederherstellungsmaßnahmen. Die Betrachtung von Szenarien im nächsten Kapitel ist eine Möglichkeit Ereignisse zu „durchleben“ und Maßnahmen daraus abzuleiten, welche auch im Einsatzplan Niederschlag finden können.

6 Szenarien

In den vorigen Kapiteln wurden die bekannten Gefahrenlagen zusammengetragen, strukturiert und für den Einsatzplan bildlich dargestellt. Nun wird die Sichtweise umgedreht und anhand von ausgewählten Szenarien die Situation der betroffenen Infrastruktur näher betrachtet. Diese Herangehensweise ist bereits durch Einsatzübungen z.B. der Feuerwehr bekannt. Es wird durch die Beübung eines Szenarios die eingetretene Gefahr als gegeben dargestellt und Maßnahmen wie Konsequenzen daraus abgeleitet. Je größer das Szenario, desto aufwendiger natürlich die realistische Übungsdarstellung – die relativ schnelle und einfache Umsetzung auf dem Papier ist eine praktische Alternative.

Diese Betrachtung basiert auf Annahmen einerseits und verfügbaren Informationen andererseits. Der konstruierte Verlauf stellt eine Möglichkeit dar, die weder so, noch überhaupt eintreten muss, aber andererseits auch nicht auszuschließen ist. Der Hauptaspekt dieser Diskussion ist es, über den Tellerrand zu blicken um potentiell blinde Flecken aufzudecken. Die Auswirkung auf die Bevölkerung wurde mit der Fragestellung „Auswirkung auf die Sektoren kritischer Infrastrukturen“ versucht zu beantworten (vgl. Kapitel 3.5).

6.1 Szenario 1 – Lawinenereignis über B 111

6.1.1 Überblick

Extremer Schneefall mit ungünstigem Schneedeckenaufbau führt zu einer prekären Lawinensituation. Da der Wetterbericht nicht eindeutig war, sind viele wie üblich in die Arbeit auswärtsgependelt. Die in Mitleidenschaft gezogenen Schutzwälder durch Windwurf und Käferbefall bieten nur eingeschränkt Schutz. Infolge dessen, kommt es zu einem großen Lawinenabgang zwischen dem Ortskern und Tiefenbach (siehe Abbildung 29).



Abbildung 29: Szenario 1 - Lawinenabgang westlich des Ortskerns

Im Lawinenkegel sind viele Feststoffe wie Holzstämme und Gestein. Darüber hinaus sind mehrere kleinere Schneerutschungen zu verzeichnen. Die Schneelast führt zu Beschädigungen oberirdischer Stromleitungen und es kommt zu Stromausfällen. Für die Beseitigung wird schweres Gerät benötigt werden, das erst nach Entspannung der Lawinensituation anrücken kann. Die Schranken an der Hauptstraße werden ebenfalls geschlossen.

6.1.2 Auswirkungen auf die Bevölkerung

Die unmittelbare Gefahrensituation bedingt eine starke Bewegungseinschränkung der Bevölkerung. Da einige Bewohner derzeit nicht die Möglichkeit haben wieder heimzukehren, ist die Versorgung pflegebedürftiger Personen und der Landwirtschaft in einzelnen Haushalten nicht gewährleistet. Die Eigenversorgung mit Gütern ist grundsätzlich jedoch gewährleistet. Ein Haus ist direkt im Gefahrenbereich und muss evakuiert werden. Lokale Kapazitäten für die Aufnahme von Personen sind gegeben, die Zufahrtsstraße muss jedoch freigeräumt werden. Die Haushalte haben zum Teil eigene Notstromversorgung. Kachelöfen liefern Wärme für den Wohnbereich.

6.1.3 Einsatzabwicklung

Abgesehen von der einzelnen Evakuierung besteht in der ersten Phase erhöhter Alarmbereitschaft. Aufgrund der Lawinenverhältnisse und keiner akuten Menschengefährdung ist eine Einsatzalarmierung nicht verhältnismäßig. Die Evakuierung wird unter Zuhilfenahme von Beobachtungsposten durchgeführt. Die arbeitstätigen Einsatzkräfte der freiwilligen Organisationen nicht vor Ort und die eigenen Haushalte sind zu versorgen. Deshalb ist in der ersten Phase auch kein großer Personalstand zu erwarten. Somit wird vorerst über Telefon die Lage so gut es geht erhoben. Die Anfrage für schweres Gerät erfolgt ebenfalls. Nach und nach wird ein Lagebild über die betroffenen Haushalte erhoben, ob es an Bedarfsgütern, Strom oder Wärme fehlt. Im Bedarfsfall können innerorts Ressourcen umverteilt werden.

In weiterer Folge wird die Lawinensituation periodisch evaluiert. Dafür sind einmal täglich Erkundungsflüge geplant, sowie Drohnenaufnahmen durch Einheimische. Unter dem Aspekt „so lange wie nötig, aber so kurz wie möglich“, werden die Straßensperren aufrecht erhalten. Da die große Masse des Schnees durch den Lawinenabgang verfrachtet wurde und es keine kritischen Neuschneemengen mehr gab, wird am Folgetag mit der Räumung begonnen. Nach der Öffnung der Straße, bleibt diese für weitere 24 Stunden gesperrt und ist nur für notwendige Fahrten mit Lotsen passierbar.

6.1.4 Diskussion

Das Lawinenszenario zeigt besonders die Wichtigkeit der Resilienz der einzelnen Haushalte. Unterstützung von Seiten der Einsatzkräfte und der Gemeinde ist unter den gegebenen Umständen in der ersten Phase de facto nicht möglich. Während innerorts die Verbindungen zeitnah durch lokale Kräfte wieder geöffnet werden können, dauert die komplette Öffnung durch die Notwendigkeit von Spezialgerät länger. Das scheint aber durch die Vernetzung innerhalb

der einzelnen Ortsteile in einem Zeitraum von wenigen Tagen nicht kritisch. Gesonderte Maßnahmen wie die Versorgung hilfsbedürftiger Menschen ist im Einzelfall zu evaluieren. Auch wenn die Haushalte große Selbstversorgungskapazitäten haben, scheint es vorteilhaft die Lage an die Einsatzleitung zu übermitteln, damit einer Lageänderung zeitnah begegnet werden kann.

6.2 Szenario 2 – Innerörtliche Murenabgänge

6.2.1 Überblick

Nach Niederschlägen über mehrere Tage ist der Boden gesättigt. Ein neuerlicher Starkregen löst in den lockeren und kahlen Hängen der Gräben oberhalb von Maria Luggau zwei Murgänge mit erheblichen Feststofftransport aus. Der Fischerbach ist bei der Brücke zu den östlichen Häusern verklaust und tritt über die Ufer. Der Ainetterbach fördert einen fluviatilen Feststofftransport und verlegt die B 111 (siehe Abbildung 30).



Abbildung 30: Szenario 2 - Innerörtliche Murenabgänge

Drei bewohnte Häuser zwischen den betroffenen Gräben sind zu diesem Zeitpunkt mit Fahrzeugen nicht mehr erreichbar, jedoch per Fußweg sicher von Süden her. Weitere Rutschungen sind nicht auszuschließen. Eine Wetterberuhigung ist erst in 48 Stunden zu erwarten.

6.2.2 Auswirkung auf die Bevölkerung

Die abgeschnittenen Häuser sind vorläufig auf sich alleine gestellt, es besteht aber keine akute Gefahr durch die Massenbewegungen. Güter des täglichen Lebens können zu Fuß von Süden herangeschafft werden. Die östlichen und südlichen Weiler sind vom Ortskern abgeschnitten, jedoch vom Osten her erreichbar und somit versorgt. Sofern vereinbart, besteht die

Möglichkeit die zum Ereigniszeitpunkt auswärtigen Fahrzeuge der betroffenen Gehöfte beim Gasthof Luggau zu parken. Im Zuge von Straßensanierungsarbeiten 2022 wurde der Fahrweg an der Gail als Ersatzstraße für die blockierte Ortsdurchfahrt benützt. Nicht aufschiebbare Fahrten könnten darüber abgewickelt werden.

6.2.3 Einsatzabwicklung

In der Akutphase beschränkt sich der Einsatz der Kräfte auf der Beobachtung der Lage und erhöhter Einsatzbereitschaft. Die Wiederherstellung der Infrastruktur wird erst nach Lageentspannung in Angriff genommen werden. Seitens der Gemeinde werden Sachverständige angefordert, die einen Lokalausweis durchführen. Mit den unmittelbar betroffenen Haushalten wird regelmäßig telefonisch Kontakt gehalten. Aufgrund der niedrigen Gefahrenlage der Häuser selbst, werden keine Evakuierungsmaßnahmen eingeleitet. Nach Entspannung der Niederschlagsituation und der Freigabe der Behörden kann mit Gerätschaften aus der Nachbarschaft und schwerem Gerät mit den Aufräumarbeiten begonnen werden. Die Priorisierung erfolgt in Abstimmung mit den Behörden, wobei dem Freiräumen der B 111 und dem Beseitigen der Verklausung Vorrang eingeräumt wird.

6.2.4 Diskussion

Dieses Szenario zeigt die besondere Vulnerabilität der Straßeninfrastruktur auf. Viele Ortsteile sind nur über eine Zufahrt erreichbar, die auch oft durch ausgesetzte Geländeabschnitte verläuft. Besondere Vorbereitungsmaßnahmen wie ausführlichere Bevorratung oder die Definition von Standardprozeduren (wie können Auswärtige heimkehren, wo können Fahrzeuge in der Zwischenzeit geparkt werden, ...) sind zu bedenken und einfacher im Vorfeld abzustimmen, als im Fall des Falles erst zu etablieren. Dasselbe gilt für die Ersatzstraße an der Gail. Wenn sie als Ausweichroute für Ereignisse dienen soll, so ist ihr Erhalt und Passierbarkeit (private Grundstücke) zu gewährleisten.

6.3 Szenario 3 – Hangrutsch

6.3.1 Überblick

Nach einem regenreichen Sommer und weiteren Niederschlägen im Herbst, sind Hanglagen instabil geworden. Im Osten von Maria Luggau ist ein kompletter Hang ins Rutschen geraten und bis auf die Bundesstraße abgerutscht (dunkelgelber Bereich in Abbildung 31). Auf dieser Höhe zieht sich ein Band mit lockerem Gestein durch das ganze Tal hindurch. Die B111 wird behördlich gesperrt und sie ist ohnehin durch die Geröllmassen blockiert.



Abbildung 31: Szenario 3 - Hangrutsch mit nachfolgendem Steinschlag, Maria Luggau - Ost

Ein Haushalt ist unmittelbar betroffen, drei weitere sind akut gefährdet, auch durch Nachrutschungen und Steinschläge aus der schadhaften Hangstruktur heraus (hellgelber Bereich in Abbildung 31).

6.3.2 Auswirkung auf die Bevölkerung

Die unmittelbar und mittelbar betroffenen Haushalte sollen evakuiert werden. Die Unterbringung wird im Kloster veranlasst. Die allgemeine Versorgung für die Ortschaft bleibt von Westen her aufrecht. Tätigkeiten die über die Kärntner Seite abgewickelt werden, müssen vorerst eingestellt werden, bis eine Ersatzroute (auch für LKWs) etabliert wird. Dazu gehören z.B. die Postzustellung und der Milchtransport in die Molkerei. Die Tiere aus den betroffenen Gehöften werden in leere Ställe übersiedelt, damit deren Versorgung gefahrenfrei gewährleistet ist.

6.3.3 Einsatzabwicklung

In der Erstphase steht die Rettung aus dem betroffenen Gebiet im Vordergrund. Die Evakuierung erfolgt über die Felder im Süden, während aufgestellte Posten den Hang beobachten. Die Sperre des betroffenen Abschnitts wird veranlasst und über die Gemeinde offiziell bekanntgegeben. Im Zuge dessen werden auch notwendige Lokalausweise (z.B. Befliegung und Begehung mit dem Landesgeologen) auf behördlicher Ebene gemeinsam mit der lokalen Einsatzleitung geplant. Im zweiten Schritt werden die Nutztiere aus den Gehöften gebracht. Dafür werden am Ende des Hanges provisorisch Holzplatten eingehoben, um vor dem nahezu permanenten Steinschlag einigermaßen geschützt zu sein. Es werden Holztransporter LKWs dafür verwendet.

6.3.4 Diskussion

Dieses Szenario zeigt die Notwendigkeit und Wichtigkeit der Zusammenarbeit von Einsatzorganisationen mit der Bevölkerung. Die geringe Einwohnerzahl auf großem Raum bedingt einerseits, dass die organisierte Rettung schnell an die Kapazitätsgrenzen stößt. Andererseits gibt es viele „Spezialkräfte“ in der ländlichen Bevölkerung, die am besten schon im Vorfeld mit ins Boot geholt werden sollten. Auch finanzielle und versicherungstechnische Rahmenbedingungen können leichter geregelt werden, wenn nicht der Zugzwang eines Ereignisses die Verhandlungen leitet. Es zeigt sich auch, dass Planung zwar die Grundlage für einen koordinierten Einsatz bildet, aufgrund der potentiellen Variabilität des potentiellen Einsatzes jedoch immer viel Kreativität und Flexibilität gefragt sein wird.

6.4 Szenarien – Zusammenfassung

Die ausgewählten Szenarien lassen sehr schnell einen Überblick herstellen, in welche Richtung sich ein Ereignis entwickeln kann. Durch den Perspektivenwechsel auf die Betroffenen lassen sich weitere relevante Aspekte herausarbeiten. Diese Frage ist unter dem theoretischen Ansatz der Szenarioanalyse jedoch nicht leicht und sehr wahrscheinlich nicht allumfänglich zu beantworten. Hier bieten die Sektoren kritischer Infrastrukturen eine gute Basis, dieser Fragestellung einigermaßen systematisch zu begegnen. Ein Szenario hat ein Set an vordefinierten Randbedingungen. Die große Anzahl an Variablen zeigt auch klar, dass es eine große Menge an verschiedenen Szenarien gibt und dann auch die Szenarien selbst sich in die unterschiedlichsten Richtungen entwickeln können. Im bereits genannten Aspekt bei der Auswahl von Szenarien (vgl. Kapitel 3.5) ist es ratsam eine vernünftige Einschränkung zu treffen.

Muss jedes Szenario durchgekaut und geplant werden? Der Aspekt des notwendigen Planungsgrades wird grundsätzlich sehr subjektiv gewertet und es wird hier auch keine allgemeingültige Antwort formuliert werden können. Es kann aber gesagt werden, dass schon einzelne Szenarien wertvolle Handlungsempfehlungen liefern, die oft auch eine universelle Gültigkeit aufweisen. Das bedeutet, die Antwort auf ein Ereignis bleibt grundsätzlich flexibel, es stehen jedoch vorgefertigte Standardverfahren zur Verfügung auf die je nach Notwendigkeit zurückgegriffen werden können. Als Beispiel kann der nur mit einem Zufahrtsweg erreichbare und durch einen Lawinenabgang abgeschnittene Weiler genannt werden, den es im Lesachtal nicht nur einmal gibt. Das plakative Szenario und die daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen sind mit großer Wahrscheinlichkeit gut übertragbar.

Die Szenarioanalyse kann in Einsatzorganisationen auch als Table-Top Übung angedacht werden. Durch die hohe Flexibilität und den verhältnismäßig geringen Planungsaufwandes, ist es eine beachtenswerte Erweiterung zu den existierenden Übungen. Dies kann auf unterschiedlichen Ebenen stattfinden: Von der Feuerwehr-Gruppenübung, bis hin zur Gemeinde-Stabsrahmenübung. Daraus können wichtige Standardprozeduren wie Kommunikationsstrukturen geübt, etabliert und verbessert werden.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Im Lesachtal ist und bleibt das Leben mit Naturgefahren allgegenwärtig. Die Herausforderungen welcher sich die Bevölkerung im alpinen Lebensraum seit Jahrhunderten stellt, haben sich im Großen und Ganzen nicht verändert. Es ist der Schutz des Lebens und Besitz, sowie die Aufrechterhaltung gesellschaftlicher Strukturen. Durch den technischen Fortschritt haben sich jedoch die Möglichkeiten erhöht, den Naturgefahren zu begegnen. Dies zeigt sich von der Prävention in Form von technischen Schutzeinrichtungen, über die Abarbeitung Ereignisfall bis hin zur Wiederherstellung ursprünglicher Strukturen mit Hilfe von technischem Gerät. Nichtsdestotrotz bleibt das Risiko aufrecht, von einem Naturereignis betroffen zu sein.

Die Analyse der Ereignisdaten bestätigen im Grunde die subjektive Wahrnehmung und Wahrnehmung der Bevölkerung. Durch die alpine Lage des Lesachtals bleiben Risiken durch Naturgefahren immer ein Teil des täglichen Lebens. Wenig überraschend sind wasserinduzierte Ereignisse in den Sommer- und Herbstmonaten, sowie Lawinenereignisse in den Winter- und Frühjahrsmonaten jene Ereignisse mit der größten Betrachtungsrelevanz. In beiden Fällen stellen vorwiegend große Niederschlagsmengen in kurzer Zeit den auslösenden Hauptfaktor dar. Verantwortlich dafür ist fast ausschließlich die sogenannte Südtaulage infolge eines heranziehenden Genua-Tiefs an die Alpensüdseite. Durch diese recht eindeutige Wetterlage lassen sich belastbare Wetterwarnungen formulieren und wertvolle Zeit für die Ereignisvorbereitung gewinnen.

Während die Siedlungsgebiete durch Lage und technische Schutzbauten gut abgesichert sind, ist die Infrastruktur dazwischen anfällig für Naturereignisse. So kam es und wird es auch wieder zu Unterbrechungen von Straßen kommen, was Siedlungsgebiete temporär von der Außenwelt abschneidet. Stromleitungen werden sukzessive unter die Erde verlegt, was die Auftrittswahrscheinlichkeit von Stromausfällen vor allem in den Wintermonaten durch Schneebruch stark reduziert. Dazu kommt, dass die lesachtaler Bevölkerung seit jeher ein notwendiges hohes Maß an Resilienz aufweist, was sich positiv im Ereignisfall auswirkt. Die größten Herausforderungen in diesem Zusammenhang sind pflegebedürftige Personen deren Versorgung sichergestellt werden muss und der Umstand das viele Einheimische zur Arbeit auswärts pendeln. Letzteres beeinflusst nicht nur die Resilienz des einzelnen Haushaltes, sondern auch die Ressourcen der Einsatzorganisationen im Einsatz. Deshalb ist die Einsatzleitung gefordert, Einsätze nicht nur effektiv, sondern auch effizient abzuarbeiten.

Die Einsatzpläne und Checklisten stellen ein Grundgerüst für den organisierten Einsatz dar und sollen die flexible Einsatzführung unterstützen und die Effizienz erhöhen. Während es Aufgaben gibt, die für jeden Einsatz relevant sind, fordert die potentielle Einsatzvielfalt ein hohes Maß an Flexibilität und Kreativität der Einsatzleitung im Anlassfall. Die Methodik der Erstellung des Einsatzplans ist universell anwendbar. So kann die Erarbeitung für andere Ortschaften auch auf derselben Grundlage erfolgen. Es ist noch einmal anzumerken, dass ein Einsatzplan nie fertig ist, sondern nur einen Revisionsstand aufweist. Eine regelmäßige Überprüfung der Aktualität von Informationen sowie die Einarbeitung geänderter morphologischer wie infrastruktureller Gegebenheiten ist notwendig.

Die Betrachtung mit Hilfe einer Szenarioanalyse ist eine Möglichkeit ohne großen Aufwand unterschiedlichste Gegebenheiten durchzuspielen. Dadurch lassen sich viele „was wäre, wenn“ Antworten in kurzer Zeit finden. Natürlich werden viele Variablen entweder nicht berücksichtigt oder randomisiert spezifiziert. Die Vielfältigkeit von Einsatzszenarien macht den Wunsch alles in der Theorie zu behandeln zu können obsolet. Lösungsansätze lassen sich aber auf unterschiedlichste Realeinsätze anwenden und im Fall des Falles ist es immer von Vorteil, wenn ein Problem bereits im Vorfeld durchdacht wurde und dafür Standardprozeduren entwickelt und mit allen Beteiligten abgestimmt wurden. Für die Auswahl von Szenarien empfiehlt es sich, basierend auf der Gefahrenlage, plausible Einsatzszenarien zu wählen. Die Ergebnisse können gut auf ähnliche Szenarien übertragen werden. Die Szenarioanalyse kann auch in Form von Table-Top Übungen durchgeführt werden. Es bereichert dadurch die Übungsvielfalt und erweitert den Ereignishorizont der Funktionäre und Einsatzkräfte.

Der Einsatzplan und die Szenarioanalyse wurden im Rahmen dieser Arbeit für die Ortschaft Maria Luggau gemacht. Die Methodik der Umsetzung kann grundsätzlich auf andere Ortschaften und Gemeinden angewendet werden. Die Naturgefahrenbetrachtung deckt das gesamte geografische Lesachtal ab. Diese Arbeit kann somit als Grundlage für zur Szenarioanalyse und Einsatzplanerstellung für andere Ortschaften im Lesachtal herangezogen werden.

Die Naturgefahrenlandschaft im Lesachtal bleibt dynamisch. Der großflächige Verfall des Schutzwaldes in den letzten Jahren macht eine Neubewertung der Situation für viele Orte notwendig. Besonders herausfordernd wird es, nun auch jene Bereiche zu bewerten zu müssen die quasi seit jeher bewaldet waren. Dynamik bringt auch die demografische Entwicklung des Lesachtals mit sich. Eine Szenarioanalyse die die Situation in zehn oder 20 Jahren bewertet könnte interessante Aufschlüsse liefern. Ähnliches gilt für das Klima. Die Implikationen der Klimaerwärmung sind bereits vielseitig erlebbar und werden wohl auch weiterhin fortbestehen und zunehmen. Als Beispiele sind hier die Zunahme von Starkniederschlagsereignissen durch energiereichere Mittelmeerluft oder die Belastung der Vegetation durch die Hitze, Trockenheit und Schädlingsbefall zu nennen. Vorausschauende Maßnahmenplanung kann die Möglichkeit geben zu agieren und nicht nur zu reagieren – also „vor die Lage“ zu kommen, um die Situation besser kontrollierbar zu gestalten.

Der Erhalt der Schönheit und Vielseitigkeit des Lesachtals als Kultur- und Lebensraum ist und bleibt eine herausfordernde Aufgabe die wohl nur in enger Zusammenarbeit mit Behörden, Bevölkerung, Einsatzorganisationen und Vereinen regional wie überregional bewältigt werden kann – und es ist ein erstrebenswertes Ziel diese Aufgabe zu meistern.

8 Literaturverzeichnis

BML (unbekannt): Der Gefahrenzonenplan. Hg. v. BML. Die Wildbach- und Lawinenverbauung. Online verfügbar unter gis.ktn.gv.at/OGD/custom/Gefahrenzonenplan.pdf, zuletzt geprüft am 11.02.2023.

BML (2022): Hydrographisches Jahrbuch. Hg. v. BML. Online verfügbar unter <https://wasser.umweltbundesamt.at/hydjb/>.

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2011): Schutz Kritischer Infrastrukturen. Leitfaden für Unternehmen und Behörden. Hg. v. Bundesministerium des Inneren.

Camenzind, Reto; Loat, Roberto (2014): Risikobasierte Raumplanung. Synthesebericht zu zwei Testplanungen auf Stufe kommunaler Nutzungsplanung. Hg. v. Nationale Plattform Naturgefahren PLANAT. Bern.

Dikau, Richard; Weichselgartner, Juergen (2005): Der unruhige Planet. Der Mensch und die Naturgewalten. Darmstadt: Wiss. Buchges.

Felgentreff, Carsten; Glade, Thomas (2008): Naturrisiken und Sozialkatastrophen. Berlin, Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Fliri, Franz (1998): Naturchronik von Tirol. Tirol - Oberpinzgau - Vorarlberg - Trentino ; Beiträge zur Klimatographie von Tirol. Innsbruck: Wagner.

Holzer, Robert; Goritschnik, Christian (1997): Hangstabilitäten und Massenbewegungen im Lesachtal / Kärnten. In: *Mitteilungen des Institutes für Angewandte Geologie: Reihe: Angewandte Geowissenschaften*, S. 159–199.

Kahneman, Daniel (2012): Thinking, fast and slow. London: Penguin Books (Penguin psychology).

Land Tirol (2022): Taktische Zeichen. Hg. v. Land Tirol. Online verfügbar unter [tirol.gv.at](https://www.tirol.gv.at).

Lugger, Hubert (2019): Aktionsplan für die Bezirksstelle Graz-Stadt im Blackout: Österreichisches Rotes Kreuz.

Margreth, Stefan (Hg.) (2016): Ausscheiden von Schneegleiten und Schneedruck in Gefahrenkarten. WSL Birmensdorf: Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL (WSL Berichte, Heft 47).

Ortner, Martin (2021): Mittelmeertiefs: Auslöser gewaltiger Niederschlagsmengen. Hg. v. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Homepage. Online verfügbar unter zamg.ac.at, zuletzt geprüft am 01.10.2022.

Österreichisches Rotes Kreuz (2009): Taktische Zeichen. Dienstvorschrift XV. Unter Mitarbeit von Markus Koller, Peter Hansak, Walter Lampel und Michaela Fritz. Hg. v. Österreichisches Rotes Kreuz.

PLANAT (2015): Sicherheitsniveau für Naturgefahren. Materialien. Unter Mitarbeit von Anne Eckhardt, Hans Kienholz, Armin Petrascheck und Wanda Wicki. Hg. v. Nationale Plattform Naturgefahren PLANAT. Bern.

Rudolf-Miklau, Florian (2009): Naturgefahren-Management in Österreich. Vorsorge, Bewältigung, Information. Wien: LexisNexis (Orac kompakt).

Strieder, Egon (2013): Chronik der Freiwilligen Feuerwehr Maria Luggau. 1933 - 2013.

Suda, Jürgen; Rudolf-Miklau, Florian (2012): Bauen und Naturgefahren. Handbuch für konstruktiven Gebäudeschutz. Vienna: Springer Vienna (SpringerLink Bücher).

Verein der Diplomingenieure der Wildbach- und Lawinenverbauung Österreichs (Hg.) (2019): Gefahrenzonenplanung. Unter Mitarbeit von Siegfried Sauer Moser. Verein der Diplomingenieure der Wildbach- und Lawinenverbauung Österreichs. Bregenz: Verein der Diplomingenieure der Wildbach- und Lawinenverbauung Österreichs (Wildbach- und Lawinenverbau. Zeitschrift für Wildbach-, Lawinen-, Erosions- und Steinschlagschutz. Journal of Torrent, Avalanche, Landslide and Rock Fall Engineering, 83. Jahrgang, Heft Nr. 184 (Dezember 2019)).

Wieshofer, Sigrid (2003): WLS Report 84. Optimierung der Lawinensicherung in Schigebieten - Fallbeispiele in Lech und St.Anton/Rendl. Unter Mitarbeit von Christian Scheidl und Daniel Kurz. Hg. v. BOKU Wien.

WLV (2021): Wildbach- und Lawinenverbauung und Schutzwaldpolitik. Online verfügbar unter <https://www.naturgefahren.at/organisationen/>, zuletzt geprüft am 09.09.2022.

Anhang A

ID	Status	IKW	Prozessart	Einzugsgebiet	Kategorie	Ereignis Zeitpunkt	Bearbeiter	Gemeinde	Bezirk	Bundesland
7298	freigegeben	Mittel	Murgang	Ainetterbach (Einederbach)	Wasser	1979-10	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7299	freigegeben	Gering	Murgang	Edennunzen (Prünstenbach)	Wasser	1710	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7300	freigegeben	Gering	Hochwasser	Edennunzen (Prünstenbach)	Wasser	k.A.	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7301	freigegeben	Stark	Murgang	Edennunzen (Prünstenbach)	Wasser	1965-09	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7302	freigegeben	Stark	Murartiger Feststofftransport	Eggerbach	Wasser	1966-11	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7303	freigegeben		Hochwasser	Egger-Weberbach (Eggerbach)	Wasser	k.A.	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7304	freigegeben		Hochwasser	Fischergraben (Streitbach)	Wasser	k.A.	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7305	freigegeben	Gering	Murgang	Fischergraben (Streitbach)	Wasser	1965	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7306	freigegeben	Mittel	Murgang	Fischergraben (Streitbach)	Wasser	1966-11	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7307	freigegeben	Mittel	Fluviatiler Feststofftransport	Rosbach	Wasser	k.A.	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7308	freigegeben	Mittel	Murgang	Rosbach	Wasser	1966-11	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7309	freigegeben	Gering	Fluviatiler Feststofftransport	Frohgraben	Wasser	1966	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7310	freigegeben	Mittel	Murgang	Liesingergraben (Pallaserbach)	Wasser	1966-11	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7311	freigegeben	Mittel	Murgang	Liesingergraben (Pallaserbach)	Wasser	1938	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7312	freigegeben	Stark	Murgang	Mattlingergraben (Mattlingergrabenbach)	Wasser	1938	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7313	freigegeben	Mittel	Hochwasser	Gail	Wasser	1938	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7314	freigegeben	Gering	Fluviatiler Feststofftransport	Mözelegraben	Wasser	1966-11	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7315	freigegeben	Mittel	Murgang	Obergailbach (Obergailbach)	Wasser	1966	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7316	freigegeben	Gering	Hochwasser	Promeggengraben	Wasser	1896	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7317	freigegeben	Mittel	Murgang	Radigundergraben (Radegunderbach)	Wasser	1896	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7318	freigegeben	Stark	Hochwasser	Radigundergraben (Radegunderbach)	Wasser	1958	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7319	freigegeben		Hochwasser	Radigundergraben (Radegunderbach)	Wasser	1978-05-21	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7320	freigegeben		Hochwasser	Radigundergraben (Radegunderbach)	Wasser	1994-07-17	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7321	freigegeben	Mittel	Fluviatiler Feststofftransport	Schmiedbach im Lesachtal (Kornater Mühlabach)	Wasser	1938	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7322	freigegeben	Gering	Fluviatiler Feststofftransport	Schmiedbach im Lesachtal (Kornater Mühlabach)	Wasser	1965	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7323	freigegeben	Gering	Fluviatiler Feststofftransport	Schmiedbach im Lesachtal (Kornater Mühlabach)	Wasser	1966	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7324	freigegeben	Mittel	Murgang	Sterzerbach	Wasser	1979-10	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7325	freigegeben	Gering	Hochwasser	Trattenbach (Marchtalgraben)	Wasser	k.A.	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7326	freigegeben	Mittel	Murgang	Trattenbach (Marchtalgraben)	Wasser	1872	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7327	freigegeben	Mittel	Murgang	Trattenbach (Marchtalgraben)	Wasser	1882	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7328	freigegeben	Gering	Hochwasser	Gail	Wasser	1872	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7329	freigegeben	Gering	Hochwasser	Gail	Wasser	1882	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7330	freigegeben	Gering	Hochwasser	Wolayergraben	Wasser	1966-11	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7331	freigegeben	Gering	Hochwasser	Runde bei Nostra	Wasser	k.A.	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
7332	freigegeben	Mittel	Murgang	Mattlingergraben (Mattlingergrabenbach)	Wasser	1896	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
20902	freigegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Lawine Promegggraben	Lawine	1895	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
20903	freigegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Lawine Birnbaum	Lawine	1917	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
20904	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Lawine Birnbaum	Lawine	1966-11	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
20905	freigegeben		Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Lawine Birnbaum	Lawine	1951	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
20906	freigegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Lawine Stoffanell	Lawine	1917	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
20907	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Lawine Stoffanell	Lawine	1951	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
20908	freigegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Lawine Stoffanell	Lawine	1789	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
20909	freigegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Lawinen Edennunzen	Lawine	k.A.	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
20910	freigegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Lawinen Edennunzen	Lawine	1975	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
20911	freigegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Lawine Tschiedl	Lawine	1914	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
20912	freigegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Lawine Tschiedl	Lawine	1894	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
20913	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Lawine Tschiedl	Lawine	1951-01	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
20914	freigegeben	Stark	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)		Lawine	1916	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
20915	freigegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)		Lawine	1917-01	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
20916	freigegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Lawine Trattenbach	Lawine	1951	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
20932	freigegeben	Stark	Stiebend - Geringer Fließanteil (Staublawine i.e.S.)	Lawine Trattenbach	Lawine	1909-03-03	Totschnig Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten

20933	frei gegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Lawine Trattenbach	Lawine	1814	Totschlag Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
20934	frei gegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Lawine am Guggenberg	Lawine	1805	Totschlag Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
20935	frei gegeben	Stark	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Lawine in der Seire	Lawine	1679-01	Totschlag Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
20936	frei gegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Lawine in der Seire	Lawine	1794-12-25	Totschlag Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
20937	frei gegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Lawinen Edenrunsen	Lawine	1794-12-25	Totschlag Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
30061	frei gegeben		Rotationsrutschung	Egger-Weberbach (Eggerbach)	Rutschung	1965	Totschlag Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
30062	frei gegeben	Gering	Rotationsrutschung	Runse bei Nostra	Rutschung	1978	Totschlag Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
30063	frei gegeben	Gering	Rotationsrutschung	Runse bei Nostra	Rutschung	1979	Totschlag Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
30064	frei gegeben	Mittel	Rotationsrutschung	Blümlerbach (westl. Niedergaller Runse)	Rutschung	1966	Totschlag Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
30079	frei gegeben	Mittel	Rotationsrutschung	östl. Niedergaller Runse	Rutschung	1966	Totschlag Reinhold	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
30855	frei gegeben		Erd- Schuttstrom		Rutschung	2009-04-01	Hehn Stefan	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
30912	frei gegeben		Erd- Schuttstrom		Rutschung	2010-05-06	Hehn Stefan	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
40306	frei gegeben	Stark	Murartiger Feststofftransport	Alinettbach	Wasser	2018-10-29	Stefan Hehn	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
40307	frei gegeben	Extrem	Murartiger Feststofftransport	Niedergallergraben	Wasser	2018-10-29	Stefan Hehn	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
40308	frei gegeben	Stark	Murartiger Feststofftransport	Fischergraben	Wasser	2018-10-29	Stefan Hehn	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
40309	frei gegeben	Extrem	Murartiger Feststofftransport	Egenbach	Wasser	2018-10-29	Stefan Hehn	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
40310	frei gegeben	Extrem	Murartiger Feststofftransport	Radigundergraben	Wasser	2018-10-29	Stefan Hehn	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
40311	frei gegeben	Stark	Oberflächenabfluss	Edenrunse West	Wasser	2018-10-29	Stefan Hehn	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
40321	frei gegeben	Extrem	Murartiger Feststofftransport	Potokbach	Wasser	2018-10-29	Stefan Hehn	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
40322	frei gegeben	Extrem	Murartiger Feststofftransport	Trattenbach	Wasser	2018-10-29	Stefan Hehn	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
40330	frei gegeben	Extrem	Murartiger Feststofftransport	Mattlinggraben	Wasser	2018-10-29	Stefan Hehn	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
40331	frei gegeben	Stark	Murartiger Feststofftransport	Ratingbach	Wasser	2018-10-29	Stefan Hehn	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
40402	frei gegeben	Mittel	Einzelblock		Steinschlag	2019-01-13	Hannes Burger	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
45159	frei gegeben	Extrem	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Lawinen Riebingraben-Xaveriberg	Lawine	2019-11-16	Hannes Burger	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
45160	frei gegeben				Niederschlagsmeldung	2019-11-15	Hannes Burger	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
45161	frei gegeben	Extrem	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Projektgebiet Promegg-Stoffanell	Lawine	2019-11-16	Hannes Burger	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
51658	frei gegeben				Niederschlagsmeldung	2020-12-04	Hannes Burger	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
51659	frei gegeben	Extrem	Fließend - Trockener Schnee, geringer Staubanteil (Fließlawine i.w.S.)	Lawinen Riebingraben-Xaveriberg	Lawine	2020-12-05	Hannes Burger	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
51660	frei gegeben	Extrem	Fließend - Trockener Schnee, geringer Staubanteil (Fließlawine i.w.S.)	Lawinen Riebingraben-Xaveriberg	Lawine	2020-12-06	Hannes Burger	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
51661	frei gegeben	Extrem	Fließend - Trockener Schnee, geringer Staubanteil (Fließlawine i.w.S.)	Projektgebiet Promegg-Stoffanell	Lawine	2020-12-06	Hannes Burger	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
51662	frei gegeben	Extrem	Fließend - Trockener Schnee, geringer Staubanteil (Fließlawine i.w.S.)	Projektgebiet Guggenberg Süd	Lawine	2020-12-06	Hannes Burger	Lesachtal	Hermagor	Kärnten
51663	frei gegeben	Extrem	Fließend - Trockener Schnee, geringer Staubanteil (Fließlawine i.w.S.)	Schneerutsch Maria Luggau Ost	Lawine	2020-12-06	Hannes Burger	Lesachtal	Hermagor	Kärnten

ID	Status	IKW	Prozessart		Einzugsgebiet	Kategorie	Ereignis Zeitpunkt	Bearbeiter	Gemeinde	Bezirk	Bundesland
15570	freigegeben	Mittel	Murgang		Flatschklabmbach	Wasser	1965-09-05	Totschnig Reinhold	Untertilliach	Lienz	Tirol
15571	freigegeben	Mittel	Murgang		Flatschklabmbach	Wasser	1966	Totschnig Reinhold	Untertilliach	Lienz	Tirol
15572	freigegeben	Gering	Murgang		Flatschklabmbach	Wasser	1998-10-07	Totschnig Reinhold	Untertilliach	Lienz	Tirol
15679	freigegeben	Gering	Murgang		Kirchbach	Wasser	1965-09-03	Totschnig Reinhold	Untertilliach	Lienz	Tirol
15680	freigegeben	Mittel	Murgang		Kirchbach	Wasser	1966-11-03	Totschnig Reinhold	Untertilliach	Lienz	Tirol
15681	freigegeben	Mittel	Hochwasser		Nieschenbach	Wasser	1994-07-17	Totschnig Reinhold	Untertilliach	Lienz	Tirol
15682	freigegeben	Gering	Fluviatiler Feststofftransport		Nieschenbach	Wasser	1995-06-30	Totschnig Reinhold	Untertilliach	Lienz	Tirol
15683	freigegeben	Gering	Murgang		Schmiedlerbach	Wasser	1962-07-28	Totschnig Reinhold	Untertilliach	Lienz	Tirol
15684	freigegeben	Mittel	Murgang		Schmiedlerbach	Wasser	1965-09-05	Totschnig Reinhold	Untertilliach	Lienz	Tirol
15685	freigegeben	Mittel	Murgang		Schmiedlerbach	Wasser	1966	Totschnig Reinhold	Untertilliach	Lienz	Tirol
15686	freigegeben	Mittel	Murgang		Schmiedlerbach	Wasser	1928-11-02	Totschnig Reinhold	Untertilliach	Lienz	Tirol
24324	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)		Schneerutsch B111/km96,5	Lawine	1986-01-31	Totschnig Reinhold	Untertilliach	Lienz	Tirol
24443	freigegeben		Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)		Eggenlawine	Lawine	k.A.	Totschnig Reinhold	Untertilliach	Lienz	Tirol
24444	freigegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)		Eggenlawine	Lawine	1986-02-01	Totschnig Reinhold	Untertilliach	Lienz	Tirol
24445	freigegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)			Lawine	1986-02	Totschnig Reinhold	Untertilliach	Lienz	Tirol
24446	freigegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)			Lawine	2004-12-26	Totschnig Reinhold	Untertilliach	Lienz	Tirol
24447	freigegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)		Klammbach Lawine	Lawine	1979-02-17	Totschnig Reinhold	Untertilliach	Lienz	Tirol
24448	freigegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)		Kirchberg Lawine	Lawine	1984-02-26	Totschnig Reinhold	Untertilliach	Lienz	Tirol
27771	freigegeben		Fluviatiler Feststofftransport		Nieschenbach	Wasser	2010-07-13	Pichler Albert	Untertilliach	Lienz	Tirol
31641	freigegeben	Mittel	Hangmure		Flatschklabmbach	Rutschung	2012-11-05	Albert Pichler	Untertilliach	Lienz	Tirol
41735	freigegeben	Stark	Murartiger Feststofftransport		Winklerbach	Wasser	2018-10-29	Veronika Kupfer-Moser	Untertilliach	Lienz	Tirol
41736	freigegeben	Gering	Fluviatiler Feststofftransport		Auenbäche	Wasser	2018-10-29	Veronika Kupfer-Moser	Untertilliach	Lienz	Tirol

ID	Status	IKW	Prozessart	Einzugsgebiet	Kategorie	Ereignis Zeitpunkt	Bearbeiter	Gemeinde	Bezirk	Bundesland
15573	freigegeben	Mittel	Murgang	Gärberbach	Wasser	1881-07-23	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15574	freigegeben		Hochwasser	Gärberbach	Wasser	1935-06-04	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15575	freigegeben	Mittel	Hochwasser	Gärberbach	Wasser	1887-07-01	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15576	freigegeben	Gering	Fluviatiler Feststofftransport	Gärberbach	Wasser	1965-09-02	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15577	freigegeben	Mittel	Fluviatiler Feststofftransport	Gärberbach	Wasser	1966-08-17	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15578	freigegeben	Mittel	Fluviatiler Feststofftransport	Gärberbach	Wasser	1966-11-04	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15579	freigegeben	Gering	Fluviatiler Feststofftransport	Gärberbach	Wasser	1972-06-13	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15580	freigegeben	Gering	Fluviatiler Feststofftransport	Gärberbach	Wasser	1981-05-27	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15581	freigegeben	Gering	Hochwasser	Gärberbach	Wasser	1989-07-08	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15582	freigegeben	Gering	Fluviatiler Feststofftransport	Gärberbach	Wasser	1998-10-07	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15583	freigegeben	Gering	Fluviatiler Feststofftransport	Gostebenbach	Wasser	1998-06-29	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15584	freigegeben		Hochwasser	Lahnbach	Wasser	1965-09-05	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15585	freigegeben		Hochwasser	Lahnbach	Wasser	1966	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15586	freigegeben	Gering	Fluviatiler Feststofftransport	Lahnbach	Wasser	1972-06-12	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15587	freigegeben	Extrem	Murgang	Rodambach	Wasser	1111	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15588	freigegeben	Mittel	Murgang	Rodambach	Wasser	1876	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15589	freigegeben	Gering	Hochwasser	Rodambach	Wasser	1882	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15590	freigegeben	Mittel	Murartiger Feststofftransport	Rodambach	Wasser	1919-06-13	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15591	freigegeben		Hochwasser	Rodambach	Wasser	1963	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15592	freigegeben	Mittel	Fluviatiler Feststofftransport	Rodambach	Wasser	1965-09-05	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15593	freigegeben	Gering	Murgang	Rodambach	Wasser	1966	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15594	freigegeben	Gering	Fluviatiler Feststofftransport	Rodambach	Wasser	1972-06-12	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
15595	freigegeben	Gering	Murgang	Prünsterbach	Wasser	1917	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
18236	freigegeben	Mittel	Hochwasser	Gail	Wasser	1882-09-16	Sitter Florian	Obertilliach	Lienz	Tirol
18237	freigegeben	Mittel	Hochwasser	Gail	Wasser	1882-10-28	Sitter Florian	Obertilliach	Lienz	Tirol
24399	freigegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Gontscheidwieslawine	Lawine	1794-12-25	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24400	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Gontscheidwieslawine	Lawine	1909-03-01	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24401	freigegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Gontscheidwieslawine	Lawine	1951-02-15	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24402	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Gontscheidwieslawine	Lawine	1974-03-05	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24403	freigegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Ralslawine	Lawine	1794-12-25	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24404	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Ralslawine	Lawine	1909-03-01	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24405	freigegeben		Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Ralslawine	Lawine	1966	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24406	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Ralslawine	Lawine	1974-03-05	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24407	freigegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Scheiblawine	Lawine	1794-12-25	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24408	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Scheiblawine	Lawine	1909-03-01	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24409	freigegeben		Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Scheiblawine	Lawine	1964	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24410	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Scheiblawine	Lawine	1974-03-05	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24411	freigegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Prünsterbachlawine	Lawine	1809	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24412	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Scheiblawine	Lawine	1986-02-01	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24413	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Gontscheidwieslawine	Lawine	1986-02-01	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24415	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Gontscheidwieslawine	Lawine	1836	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24416	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Gontscheidwieslawine	Lawine	1888	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol

24417	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Gontscheidwiesenlawine	Lawine	1917-04-25	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24418	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Gontscheidwiesenlawine	Lawine	1927-01-19	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24419	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Gontscheidwiesenlawine	Lawine	1927-04-22	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24420	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Gontscheidwiesenlawine	Lawine	1934-01	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24421	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Gontscheidwiesenlawine	Lawine	1946-01-03	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24422	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Gontscheidwiesenlawine	Lawine	1947-10-30	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24423	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Gontscheidwiesenlawine	Lawine	1948-01-16	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24424	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Ralslawine	Lawine	1836	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24425	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Ralslawine	Lawine	1888	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24426	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Ralslawine	Lawine	1917-04-25	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24427	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Ralslawine	Lawine	1927-01-19	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24428	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Ralslawine	Lawine	1927-04-22	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24429	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Ralslawine	Lawine	1934-01	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24430	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Ralslawine	Lawine	1946-01-03	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24431	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Ralslawine	Lawine	1947-10-30	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24432	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Ralslawine	Lawine	1948-01-16	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24433	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Ralslawine	Lawine	1986-02-01	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24434	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Scheibelawine	Lawine	1836	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24435	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Scheibelawine	Lawine	1888	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24436	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Scheibelawine	Lawine	1917-04-25	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24437	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Scheibelawine	Lawine	1927-01-19	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24438	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Scheibelawine	Lawine	1927-04-22	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24439	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Scheibelawine	Lawine	1934-01	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24440	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Scheibelawine	Lawine	1946-01-03	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24441	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Scheibelawine	Lawine	1947-10-30	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
24442	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Scheibelawine	Lawine	1948-01-16	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
30343	freigegeben	Gering	Rotationsrutschung	Rals Hangbruch	Rutschung	1998-10-07	Totschnig Reinhold	Obertilliach	Lienz	Tirol
34336	freigegeben	Stark	Murartiger Feststofftransport	Gostebenbach	Wasser	2016-06-24	Albert Pichler	Obertilliach	Lienz	Tirol
40279	in Arbeit	Extrem	Murgang	Gärberbach	Wasser	2018-10-29	Otto Unterweger	Obertilliach	Lienz	Tirol
41722	freigegeben	Extrem	Murgang	Gärberbach	Wasser	2018-10-29	Veronika Kupfer-Moser	Obertilliach	Lienz	Tirol
41724	freigegeben	Mittel	Murartiger Feststofftransport	Gostebenbach	Wasser	2018-10-29	Veronika Kupfer-Moser	Obertilliach	Lienz	Tirol
41729	freigegeben	Stark	Fluviatiler Feststofftransport	Rodambach	Wasser	2018-10-29	Veronika Kupfer-Moser	Obertilliach	Lienz	Tirol
41731	freigegeben	Mittel	Fluviatiler Feststofftransport	Lahnbach	Wasser	2018-10-29	Veronika Kupfer-Moser	Obertilliach	Lienz	Tirol
41732	freigegeben	Stark	Murartiger Feststofftransport	Kartatschbach	Wasser	2018-10-29	Veronika Kupfer-Moser	Obertilliach	Lienz	Tirol
41733	freigegeben	Mittel	Rotationsrutschung	Kirche Peinte Rutschung	Rutschung	2018-10-29	Veronika Kupfer-Moser	Obertilliach	Lienz	Tirol
51733	freigegeben	Stark	Schneerutsch	Schneerutsche Obertilliach	Lawine	2020-12-10	Matthias Granig	Obertilliach	Lienz	Tirol

ID	Status	IKW	Prozessart	Einzugsgebiet	Kategorie	Ereignis Zeitpunkt	Bearbeiter	Gemeinde	Bezirk	Bundesland
15418	freigegeben	Gering	Fluviatiler Feststofftransport	Finsterbach	Wasser	1965-09-05	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
15419	freigegeben	Gering	Fluviatiler Feststofftransport	Finsterbach	Wasser	1966	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
15420	freigegeben	Gering	Fluviatiler Feststofftransport	Klammbach	Wasser	1966	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
15421	freigegeben	Gering	Fluviatiler Feststofftransport	Klammbach	Wasser	1965-09-05	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
15422	freigegeben	Gering	Fluviatiler Feststofftransport	Klammbach	Wasser	1950	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
15423	freigegeben	Mittel	Fluviatiler Feststofftransport	Klammbach	Wasser	1928	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
15424	freigegeben	Gering	Fluviatiler Feststofftransport	Lexbachl	Wasser	1965-09-05	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
15425	freigegeben	Gering	Murgang	Mooselahrerbach	Wasser	1998-08-04	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
15426	freigegeben	Gering	Murgang	Mooselahrerbach	Wasser	1998-10-07	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
15427	freigegeben	Mittel	Murgang	Mühlbach	Wasser	1965-09-05	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
15428	freigegeben	Mittel	Hochwasser	Rauchenbach	Wasser	1965-09-05	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
15429	freigegeben	Gering	Murgang	Rauchenbach	Wasser	k.A.	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
15430	freigegeben	Mittel	Hochwasser	Rauchenbach	Wasser	1966	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
15431	freigegeben	Stark	Fluviatiler Feststofftransport	Schustertalbach (Schusterbach)	Wasser	1921-05	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
15432	freigegeben	Gering	Hochwasser	Schustertalbach (Schusterbach)	Wasser	1928	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
15433	freigegeben	Gering	Fluviatiler Feststofftransport	Schustertalbach (Schusterbach)	Wasser	1995-07-26	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
15434	freigegeben	Gering	Murartiger Feststofftransport	Traschlerbach (Faschingbachl)	Wasser	1965-09-05	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
15435	freigegeben	Gering	Hochwasser	Gail	Wasser	1864-08-02	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
15436	freigegeben	Mittel	Fluviatiler Feststofftransport	Gail	Wasser	1882-09-16	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
15437	freigegeben	Gering	Hochwasser	Winklertalbach	Wasser	1888-02-15	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
15438	freigegeben	Gering	Hochwasser	Schustertalbach (Schusterbach)	Wasser	1888-02-15	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
15439	freigegeben	Gering	Hochwasser	Winklertalbach	Wasser	1921-05	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
18130	freigegeben		Hochwasser		Wasser	1882-09-16	Sitter Florian	Kartitsch	Lienz	Tirol
18131	freigegeben		Hochwasser		Wasser	1882-10-28	Sitter Florian	Kartitsch	Lienz	Tirol
18274	freigegeben		Murartiger Feststofftransport	Gailbach	Wasser	1827-05-13	Sitter Florian	Kartitsch	Lienz	Tirol
24391	freigegeben	Gering	Stiebend - Geringer Fließanteil (Staublawine i.e.S.)	Lawine Lexbach	Lawine	k.A.	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
24392	freigegeben	Mittel	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Mooselahrerbachlawine	Lawine	1961	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
24393	freigegeben	Gering	Fließend - Nasser Schnee/Freie Flüssigkeit (Fließlawine i.e.S.)	Sonnseite Lawine	Lawine	k.A.	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
27923	freigegeben		Fluviatiler Feststofftransport	Schustertalbach	Wasser	2010-08-24	Pichler Albert	Kartitsch	Lienz	Tirol
30335	freigegeben	Gering	Rotationsrutschung	Sonnseite Lawine	Rutschung	1965-09-05	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
30336	freigegeben	Gering	Rotationsrutschung	Sonnseite Lawine	Rutschung	1966	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
30337	freigegeben	Gering	Rotationsrutschung	Rutschung Erschbaum	Rutschung	2002-11	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
30338	freigegeben	Gering	Rotationsrutschung		Rutschung	1926-04-20	Totschnig Reinhold	Kartitsch	Lienz	Tirol
34373	freigegeben	Gering	Hochwasser	Klammbach	Wasser	2016-08-09	Albert Pichler	Kartitsch	Lienz	Tirol
41737	freigegeben	Mittel	Rutschung nicht differenziert	Ruschungen Kartitsch	Rutschung	2018-10-29	Veronika Kupfer-Moser	Kartitsch	Lienz	Tirol
49466	freigegeben	Gering	Fluviatiler Feststofftransport	Schustertalbach	Wasser	2020-08-13	Albert Pichler	Kartitsch	Lienz	Tirol

Anhang B

Messstelle:	Maria Luggau		
HZB-Nummer:	113597		
HD-Nummer:	HD2000050		
DBMS-Nummer:	2000050		
Sachgebiet:	NLV		
Dienststelle:	HD-Kärnten		
Messstellenbetreiber:	Hydrographischer Dienst		
Höhe:			
gültig seit:	Höhe [m ü.A.]:		
01.01.1867	1134		
Geographische Koordinaten (Referenzellipsoid: Bessel 1841):			
gültig seit:	Länge (Grad/Min/Sek):	Breite (Grad/Min/Sek):	
01.01.1867	12 44 44	46 42 12	
Exportzeitreihe:	Niederschlag,Sum,T,1,O,Z,0,,, und Niederschlag,Sum,T,1,M,Z,0,,,	original N-Messer- Tagessummen mit abgeleiteten N-Schreiber-Tagessummen zusammenhängt	
Exportqualität:	MAXQUAL		
Exportzeitraum:		01.01.1971 07:00 bis	01.01.2019 07:00
Hinweis:	Der Intervallwert gilt bis zum nächsten Zeitpunkt mit einem Wert oder Lücke		
Hinweis:	Messwert=0,001 - nicht messbarer Niederschlag		
Wertformat:	1 Nachkommastelle		
Einheit:	mm		
Werte:			
26.10.2018 07:00	1		
27.10.2018 07:00	95,8		
28.10.2018 07:00	90,7		
29.10.2018 07:00	130,9		
30.10.2018 07:00	20,7		
31.10.2018 07:00	0,5		
01.11.2018 07:00	15		
02.11.2018 07:00	12		
03.11.2018 07:00	0,1		
04.11.2018 07:00	0		
05.11.2018 07:00	16,7		
06.11.2018 07:00	3,4		
07.11.2018 07:00	0		

Anhang C

Schäden durch Hochwasser- und Lawineneignisse im Lesachtal

- ✓ 1679: Maria Luggau : 3 Häuser durch eine Lawine in der Seire (Ostluggau) zerstört, 7 Tote, Jänner
- ✓ 1710: Edenrussen (Luggau): Murlawine bei Tiefenbach, Wirtschaftsgebäude weggerissen
- ✓ 1789: Maria Luggau : Lawine in Stoffanell, Jänner, 1 Toter (Straße)
- ✓ 1794: Maria Luggau : Weihnachten, heftiger Schneefall, 1 Lawine in Ostluggau, 2 Häuser zerstört; 1 Lawine in Tiefenbach, Keusche weggerissen, 2 Tote
- ✓ 1805: Maria Luggau : Lawine am Guggenberg, 1 Toter
- ✓ 1814: Maria Luggau : Lawinenabgang im Ort Luggau, 1 Toter
- ✓ 1872 und
- ✓ 1882: Maria Luggau : Hochwasser am Trattenbach, viel Geschiebe, Vermurungen im Bachbereich, meterhohe Aufstauungen der Gail
- ✓ 1895: Frommeggen : Lawine in der Frommegger Riebe, 1 Toter
- 1896: Frommeggen
- Radigundergraben
- Mattlinggraben : langer Regen, Straße an vielen Stellen weggerissen und zerstört, Murstöße, Mattlingbachbrücke weggerissen
- ✓ 1909: Maria Luggau : langer Schneefall, 2,5 bis 3 m Schnee. Lawine in Luggau (3. März), Bierwirt und Tischlerei weggerissen, Grabenlawine, auch Wirtschaftsgebäude und Vieh mitgerissen 8 Menschen tot.
- ✓ 1916: Lesachtal : schneereicher Winter fordert 2000 Tote in den Karnischen Alpen (Kriegsfront)
- ✓ 1917: St. Lorenzen : Jänner, 55 Lawinenopfer im Frohtal (Front)
- 1938: Mattlingbach : Hochwasser zerstört alte Verbauungen, z.T. sogar weggerissen, Brücke weg, Straße 8 Wochen unpassierbar (Notbrücke), Gail 6 m hoch aufgestaut
- ✓ Liesingergraben : Vermurungen im Straßenbereich, Anbrüche im Einzugsgebiet und am Fuße der Ortschaft Liesing (l.u.)
- ✓ Schmiedbach : E-Werk weggerissen, Straße kurze Zeit unterbrochen, Mühlen beschädigt

Anmerkung des Autors: Dokument freundlicherweise zur Verfügung gestellt von der WLV, Sektion Kärnten