

Frühwarn- und Monitoringsysteme in Österreich

Zustandsbericht 2019



Frühwarn- und Monitoringsysteme in Österreich

Zustandsbericht 2019

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Wildbach- und Lawinerverbauung

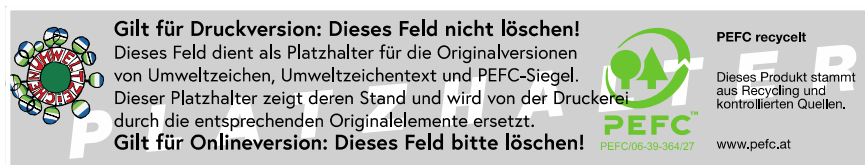
Forsttechnischer Dienst

Marxergasse 2, 1030 Wien

die-wildbach.at

Autorinnen und Autoren: Mag. Dr. Marc Ostermann, DI Anna Sara Amabile, Gesamtumsetzung:

Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien



Wien, Stand: 18. Dezember 2019

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Bundeskanzleramtes und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an abt-35@bmnt.gv.at.

Inhalt

Vorwort	4
Fachzentrum Frühwarn- und Monitoringsysteme	7
1.1 Problemstellung und Zielsetzung	7
1.2 Methodik.....	7
1.2.1 Allgemeines.....	7
1.2.2 Handhabung des Berichtes.....	7
1.2.3 Methodik der Datenerfassung	7
1.3 Datensätze	8
1.4 Übersicht der Einzugsgebiete.....	9
1.5 Statistische Auswertung der Erhebungsblätter	12
1.6 Datenblätter.....	15
1.6.1 Massenbewegungen.....	15
1.6.2 Murgang.....	65
1.6.3 Geschiebetransport.....	82
1.6.4 Hochwasser	89
1.6.5 Lawine.....	101
Anhang	107
Kontaktpersonen	110
Tabellenverzeichnis	112
Abbildungsverzeichnis	113

Vorwort



DI Andreas Pichler
AL-Stv., BMNT Abt. III/5 -
Wildbach- & Lawinenverbauung
& Schutzwaldpolitik

Schutz vor Katastrophenereignisse stellt die Gesellschaften weltweit vorzunehmende Herausforderungen. Die Häufung von Schadensereignissen in den letzten Jahren führten zu einer breiteren Auseinandersetzung innerhalb der Bevölkerung mit Katastrophenereignissen und zur Einsicht, dass eine ganzheitlichere Sicht im Umgang mit Gefahrenpotenzialen notwendig ist. Nicht erst seit der Weltkonferenz in Sendai (Japan) 2015 ist die Reduzierung des Katastrophenrisikos ein globales Anliegen und steht weltweit auf der politischen Agenda. Katastrophenrisiken vorherzusehen, für sie zu planen und sie zu verringern ist von dringender und entscheidender Bedeutung, um Menschen, Gemeinwesen und Länder, ihre Existenzgrundlagen, ihre Gesundheit, das Kulturerbe, die sozioökonomischen Vermögenswerte und die Ökosysteme wirksamer zu schützen und dadurch ihre Widerstandsfähigkeit zu stärken.

Verbesserte Maßnahmen zur Verringerung der Exposition und der Verwundbarkeit, mit denen die Erzeugung neuer Katastrophenrisiken verhindert wird, und Rechenschaftspflicht für die Erzeugung von Katastrophenrisiken sind auf allen Ebenen erforderlich. Gezielte Maßnahmen müssen auf die Bekämpfung der zugrunde liegenden, das Katastrophenrisiko treibenden Faktoren ausgerichtet werden, wie Klimawandel und Klimavariabilität, ungeplante und schnelle Verstädterung, schlechte Flächenbewirtschaftung und erschwerende Faktoren wie der demographische Wandel, schwache institutionelle Vorkehrungen, mangelnde Regulierungen und fehlende Anreize für private Investitionen in die Katastrophenvorsorge, begrenzte Verfügbarkeit von Technologie, nicht nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen, oder auch zunehmend geschädigte Ökosysteme. Darüber hinaus ist es notwendig, auch künftig leistungsfähige Institutionen für Strategien zur Katastrophenvorsorge auf nationaler und regionaler Ebene zu stärken und die Vorbereitung auf den Katastrophenfall sowie die Koordinierung für Katastrophenhilfe, Rehabilitation und Wiederaufbau zu verbessern.

Damit einher geht ein Paradigmenwechsel von einer reinen Gefahrenabwehr hin zum Risikomanagement bzw. letztendlich zur Risiko Governance.

Monitoring und Frühwarnung haben in der Wildbach- und Lawinenverbauung einen hohen Stellenwert und der nun vorliegende Zustandsbericht belegt die Anzahl und methodische Breite der aktuell eingesetzten verschiedenen Frühwarn- und Monitoringsysteme. Der Bericht ist auch als ein erstes sichtbares Zeichen der Kooperation zwischen der Geologischen Bundesanstalt (GBA) und der Wildbach- und Lawinenverbauung (WLV) zu werten. Das am 15. Jänner 2019 unterzeichnete Abkommen zielt auf eine Bündelung der Kräfte, die aus den jeweiligen Kompetenzen der beiden Institutionen im Bereich Geomonitoring und Katastrophenschutz erwachsen. Darüber hinaus gilt es Synergien beider Institutionen zu nutzen, Wissenschaft und Öffentlichkeit hochqualitative Langzeit-Daten zur Verfügung zu stellen und zur Wissensbildung –

und somit zu nachhaltigen Lösungen zum allgemeinen Schutz des Lebens und der Lebensqualität der Einzelnen – beizutragen.

Mein Dank gilt allen Expertinnen und Experten die zur Umsetzung des vorliegenden Zustandsberichtes beigetragen haben.

DI Andreas Pichler

AL-Stv., BMNT Abt. III/5 - Wildbach- und Lawinenverbauung und Schutzwaldpolitik



DI Thomas Frandl
Leiter für das Fachzentrum
Monitoring und Messtechnik

Im Jahre 2004 wurde erstmals ein Zustandsbericht für Warn- und Messsysteme in Österreich vom Fachzentrum "Warn- und Messsysteme" (Leitung DI Dr. Rudolf Schmidt) erstellt. Dadurch war es erstmals möglich, einen Gesamtüberblick über sämtliche Messeinrichtungen österreichweit zu erhalten. Schon wenige Jahre später wurde der "Zustandsbericht 2008" erstellt. Zwischenzeitlich hatte sich der Name des Fachzentrums geändert – er lautete "Fachzentrum Frühwarn- und Monitoringsysteme".

Neben dem besseren Verständnis für komplexe Prozesse, der Unterstützung bei der Planung von Schutzmaßnahmen und bei der Gefahrenzonenplanung sowie der Kalibrierung der Simulationsmodelle dienen einige Monitoringsysteme auch zur Frühwarnung. Im Gegensatz zu den Schutzbauwerken der Wildbach- und Lawinerverbauung sind Frühwarn- und Monitoringsysteme eher unauffällig. Oft sind Frühwarnsysteme die einzig vertretbare Möglichkeit zur Schadensvermeidung bzw. Schadensverminderung, weil herkömmliche Schutzbauten – wenn überhaupt möglich – viel zu teuer sind.

In Österreich werden zum jetzigen Zeitpunkt von verschiedenen Einrichtungen (Wildbach- und Lawinerverbauung, Universitäten, Bundesamt für Wald, Geologische Bundesanstalt) zahlreiche Messanlagen zum Schutz der Bevölkerung vor Naturgefahren betrieben. Wichtig ist eine koordinierte Vorgangsweise.

Das Fachzentrum für Monitoring und Messtechnik hat den vorliegenden Bericht in Kooperation mit der Geologischen Bundesanstalt (GBA) Wien (Mag. Dr. Marc Ostermann, DI Anna Sara Amabile) ausgearbeitet. Um einen besseren Gesamtüberblick über die derzeit im Einsatz befindlichen Messanlagen zu bekommen, sind diese in den WLK eingepflegt worden. Ein nächster wichtiger Schritt ist das Datenmanagement. Es ist eine Fülle von Daten in verschiedensten Formaten vorhanden. In Kooperation mit der GBA soll die Datenstruktur vereinheitlicht werden.

Im Namen des Fachzentrums Monitoring und Messtechnik möchte ich mich bei den Dienststellen der Wildbach- und Lawinerverbauung für die Kooperation und das zur Verfügung stellen der Daten sehr herzlich bedanken. Nur durch eure Mithilfe wurde es möglich, einen umfassenden und möglichst vollständigen Bericht zu verfassen.

DI Thomas Frandl
Leiter für das Fachzentrum Monitoring und Messtechnik

Fachzentrum Frühwarn- und Monitoringsysteme

1.1 Problemstellung und Zielsetzung

Es gibt eine Vielzahl von unterschiedlichen Frühwarn- und Monitoringsystemen, die weltweit zum Einsatz kommen und eine rapide technische Entwicklung, die dazu führt, dass immer mehr neue methodische Ansätze zur Verfügung stehen, um ein modernes Naturgefahrenmanagement zu gewährleisten. Zehn Jahre nach dem „Zustandsbericht 2008“ bezüglich Frühwarn- und Monitoringsysteme der Wildbach und Lawinerverbauung gilt es mit dem vorliegenden Dokument erneut einen Zustandsbericht zu erstellen. Es soll der Einsatz von Anlagen, die unter die Kompetenz des Fachzentrums Monitoring und Messtechnik fallen, dokumentiert werden. Der Zustandsbericht 2018 soll als aktualisierte Grundlage für einen weiteren Wissens- und Erfahrungsaustausch zwischen den handelnden Personen dienen. Hierbei ist ein Hauptziel einen Überblick über die 2018 im Einsatz befindlichen Systeme zu geben und detaillierte Informationen dazu zur Verfügung zu stellen. Der Zustandsbericht erhebt dabei keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Ein weiteres Ziel ist es, die Möglichkeiten der Frühwarnung in Einzugsgebieten der Wildbach- und Lawinerverbauung zu evaluieren um in weiterer Folge deren Einsatz und Betreuung sowohl aus fachlicher, als auch aus rechtlicher Sicht zu planen und zu adaptieren.

1.2 Methodik

1.2.1 Allgemeines

Die Daten für den Zustandsbericht 2019 wurden in Anlehnung an den Bericht 2008 direkt von den beteiligten Personen abgefragt, die sich unmittelbar mit der Planung, dem Betrieb und der Betreuung der Frühwarn- und Monitoringsysteme befassen.

1.2.2 Handhabung des Berichtes

Die Datensätze sind analog dem Zustandsbericht 2008 den betreuenden Sektionen und Gebietsbauleitungen der Wildbach- und Lawinerverbauung zugeordnet und diese entsprechend der internen Gliederung der Dienststellen gereiht.

1.2.3 Methodik der Datenerfassung

Zu Beginn der Arbeit stand auch für den Zustandsbericht 2019 ein Fragenkatalog der in Form einer Excel Tabelle (siehe Abb. 95-97 im Anhang) via E-Mail an alle Gebietsbauleitungen der Wildbach- und Lawinerverbauung in Österreich, an das Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft, an die Geologische Bundesanstalt, sowie an weitere

universitäre und außeruniversitäre Institutionen, die sich mit Geomonitoring in Österreich befassen, ausgesandt wurde.

Der digitale Erhebungsbogen gliedert sich in drei Abschnitte, die 1. Daten zur Massenbewegung (Abb. 95), 2. Daten zur Technik (Abb. 96) und 3. Daten zum Monitoringsystem (Abb. 97) abfragen. Es wurde versucht, die jeweilige Anlage möglichst umfassend darzustellen, ohne allzu sehr ins Detail zu gehen. Daten, die für die jeweilige Anlage nicht als relevant erschienen, nicht zur Verfügung standen oder deren Erhebung zu aufwändig gewesen wäre, wurden nicht erhoben. Dadurch erklärt sich auch die nicht einheitliche Datenstruktur innerhalb der Datenblätter.

Standardsensoren, wie zum Beispiel Temperaturmesser wurden auch dieses Mal nicht separat angeführt, da sie praktisch bei allen Anlagen „ab Werk“ mit eingebaut sind, um die notwendige Temperaturkompensation der Messwerte zu berücksichtigen.

Es wurden auch beim Zustandsbericht 2019 keine Anlagen, die außerhalb der Wildbach- und Lawinenverbauung von verschiedenen öffentlichen Institutionen und privaten Infrastrukturbetreibern eingesetzt werden, aufgenommen bzw. bei denen die WLV nicht zumindest als Kooperationspartner aktiv ist.

1.3 Datensätze

Im August 2018 wurden an alle 21 Gebietsbauleitungen der WLV Erhebungsbögen ausgesandt, wobei 10 Positivmeldungen und 7 Leermeldungen erfasst wurden, von 4 Gebietsbauleitungen kam keine Rückmeldung.

In den übermittelten Erhebungsbögen wurden Daten von insgesamt 34 aktuell in Betrieb befindlichen Anlagen mit unterschiedlichster Sensorik aufgenommen (Tabelle 1, Tabelle 2 und Abb. 1). Anlagen, die lediglich aus Klima- bzw. Wetterstationen bestehen, wurden nicht berücksichtigt.

Bundesland	Monitoringstellen
Vorarlberg	8
Tirol	9
Salzburg	4
Kärnten	2
Steiermark	3
Oberösterreich	3
Niederösterreich	5
Burgenland	0
Wien	0
SUMME:	34

Tabelle 1: Anzahl der Monitoringstellen in den Bundesländern

1.4 Übersicht der Einzugsgebiete

DATEN ZUR NATURGEFAHR				
Objektnummer:	Name:	Art der Naturgefahr:	Bundesland:	Gebietsbauleitung:
1	Breitenberg	Massenbewegung	Vorarlberg	Bregenz
2	Mäißtobel	Massenbewegung	Vorarlberg	Bludenz
3	Rutschung Doren	Massenbewegung	Vorarlberg	Bregenz
4	Rutschung Rindberg	Massenbewegung	Vorarlberg	Bregenz
5	Rutschung Roßschwende	Massenbewegung	Vorarlberg	Bregenz
6	Rutschung Sibratsgfall	Massenbewegung	Vorarlberg	Bregenz
7	Rutschung Unterrain	Massenbewegung	Vorarlberg	Bregenz
8	Grosshangbewegung Kerschbaumsiedlung	Massenbewegung	Tirol	Mittlers Inntal
9	Grosshangbewegung Hornbergl	Massenbewegung	Tirol	Außerfern
10	Vals Tumeler	Massenbewegung	Tirol	Mittlers Inntal
11	Vögelsberg, Wattens	Massenbewegung	Tirol	Mittlers Inntal
12	Ingelsberger Felssturz	Massenbewegung	Salzburg	Pongau, Flachgau und Tennengau
13	Gradenbach - Rutschung Eggerberg	Massenbewegung	Kärnten	Kärnten Nordwest
14	Oselitzenbach (Reppwandgleitung)	Massenbewegung	Kärnten	Kärnten Süd
15	Felssturz Pürggerwand	Massenbewegung	Steiermark	Steiermark Nord
16	Großhangbewegung Lärchberg Galgenwald	Massenbewegung	Steiermark	Steiermark West
17	Gschliefgraben	Massenbewegung	Oberösterreich	Oberösterreich West
18	Rohrleiternutschung	Massenbewegung	Oberösterreich	Oberösterreich West
19	Rutschung Höhenberg Pechgraben	Massenbewegung	Oberösterreich	Oberösterreich Ost
20	Dristenau	Murgang	Tirol	Mittleres Inntal
21	Lattenbach	Murgang	Tirol	Oberes Inntal
22	Wartschenbach	Murgang	Tirol	Osttirol
23	Schmittenbach	Murgang	Salzburg	Pinzgau
24	Schlapftorsperre	Murgang	Salzburg	Lungau
25	Gallenzerkogelmure	Murgang	Niederösterreich	Niederösterreich West
26	Geschiebemisstation Suggadinbach	Geschiebetransport	Vorarlberg	GBL Bludenz
27	Geschiebemisstation Urslau	Geschiebetransport	Salzburg	Zell am See
28	Geschiebemisstation Johnsbach	Geschiebetransport	Steiermark	Liezen
29	Autenberggraben	Hochwasser	Niederösterreich	Niederösterreich West
30	Brunnstubenbach	Hochwasser	Niederösterreich	Niederösterreich West
31	Reingruberggraben	Hochwasser	Niederösterreich	Niederösterreich West
32	Trieseneggerbach	Hochwasser	Niederösterreich	Niederösterreich West
33	Hafelekar	Lawine	Tirol	Innsbruck
34	Kleinlawinen Finkenberg	Lawine	Tirol	Innsbruck

Tabelle 2: Aufteilung der Monitoringstellen nach Art der Naturgefahr, Bundesländer und Gebietsbauleitungen

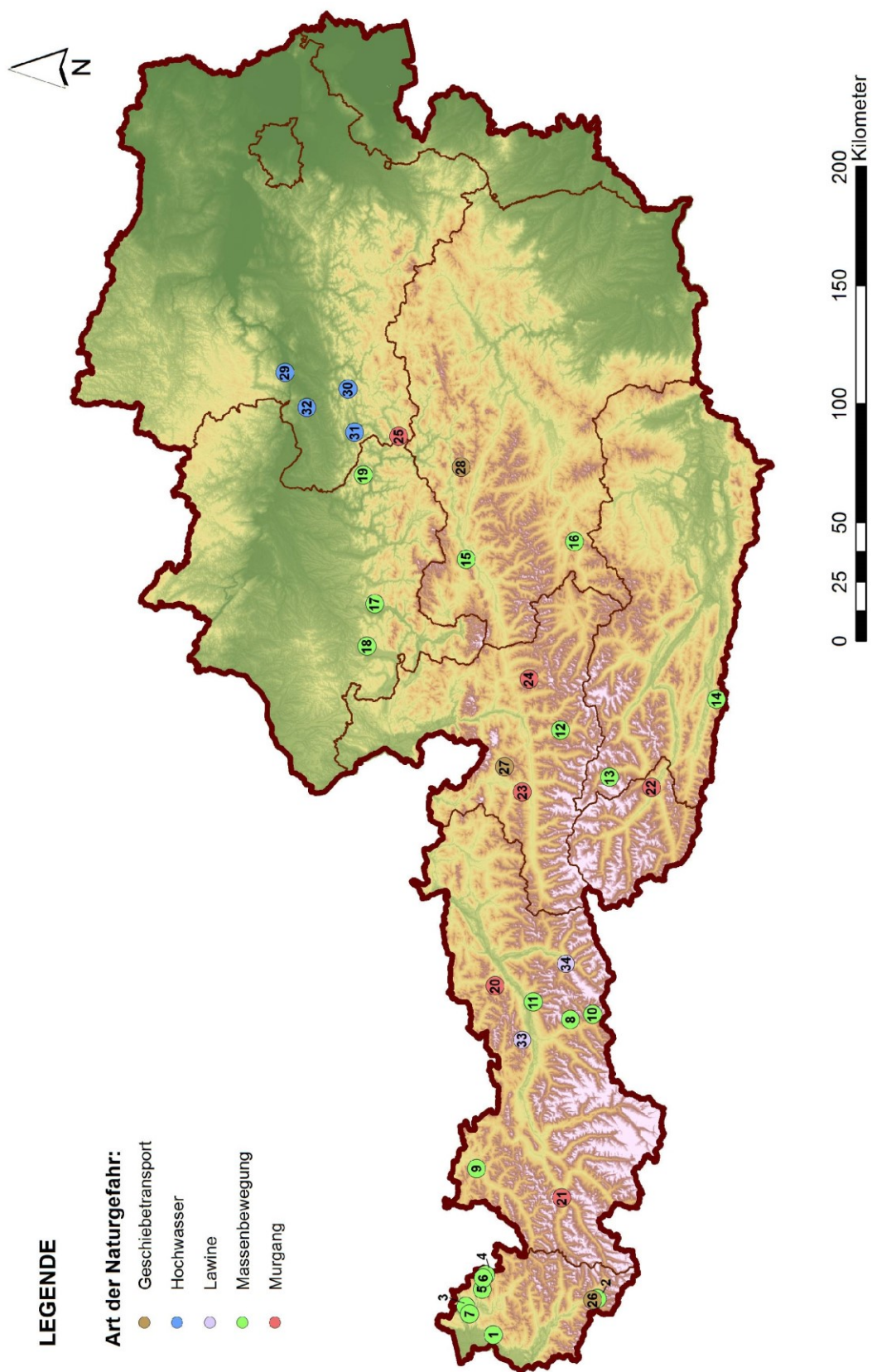


Abb. 1: Räumliche Verteilung der erhobenen Monitoringstellen in Österreich gegliedert nach Art der Naturgefahr

DATEN ZUR NATURGEFAHR					
Objektnummer:	Name:	Art der Naturgefahr:	Rechtswert [UTM]:	Hochwert [UTM]:	UTM Zone:
1	Breitenberg	Massenbewegung	555290.46 m E	5247723.54 m N	32 T
2	Mäßtobel	Massenbewegung	572884.00 m E	5204933.00 m N	32 T
3	Rutschung Doren	Massenbewegung	566526.69 m E	5260023.95 m N	32 T
4	Rutschung Rindberg	Massenbewegung	580379.74 m E	5252498.29 m N	32 T
5	Rutschung Roßschwende	Massenbewegung	574202.04 m E	5253534.10 m N	32 T
6	Rutschung Sibratsgfäll	Massenbewegung	578851.90 m E	5253382.98 m N	32 T
7	Rutschung Unterrain	Massenbewegung	563518.83 m E	5258259.61 m N	32 T
8	Grosshangbewegung Kerschbaumsiedlung	Massenbewegung	689793.65 m E	5222666.46 m N	32 T
9	Grosshangbewegung Hornbergl	Massenbewegung	624869.11 m E	5258710.40 m N	32 T
10	Vals Tumeler	Massenbewegung	692549.16 m E	5213527.12 m N	32 T
11	Vögelsberg, Wattens	Massenbewegung	696346.78 m E	5238822.37 m N	32 T
12	Ingelsberger Felssturz	Massenbewegung	357002.88 m E	5227136.93 m N	33 T
13	Gradenbach - Rutschung Eggerberg	Massenbewegung	336735.30 m E	5206886.24 m N	33 T
14	Oselitzenbach (Reppwandgleitung)	Massenbewegung	368503.66 m E	5161104.47 m N	33 T
15	Felssturz Pürggerwand	Massenbewegung	429887.03 m E	5265402.99 m N	33 T
16	Großhangbewegung Lärchberg Galgenwald	Massenbewegung	436319.39 m E	5219671.11 m N	33 T
17	Gschlifgraben	Massenbewegung	411950.71 m E	5304426.82 m N	33 T
18	Rohrleitensrutschung	Massenbewegung	394072.73 m E	5308103.54 m N	33 T
19	Rutschung Höhenberg Pechgraben	Massenbewegung	466396.53 m E	5308089.94 m N	33 T
20	Dristenau	Murgang	702322.86 m E	5255233.82 m N	32 T
21	Lattenbach	Murgang	614482.96 m E	5222132.10 m N	32 T
22	Wartschenbach	Murgang	331953.20 m E	5189380.15 m N	32 T
23	Schmittbach	Murgang	331335.34 m E	5243904.05 m N	33 T
24	Schlapftorsperre	Murgang	378674.51 m E	5240023.58 m N	33 T
25	Gallenzerkogelmure	Murgang	482330.09 m E	5292735.80 m N	33 T
26	Geschiebemisstation Suggadinbach	Geschiebetransport	572321.96 m E	5206803.51 m N	32 T
27	Geschiebemisstation Urslau	Geschiebetransport	341955.90 m E	5251213.17 m N	33 T
28	Geschiebemisstation Johnsbach	Geschiebetransport	468673.70 m E	5266716.04 m N	33 T
29	Autenberggraben	Hochwasser	510299.56 m E	5340161.11 m N	33 T
30	Brunnstubenbach	Hochwasser	502690.61 m E	5313731.40 m N	33 T
31	Reingrubergaben	Hochwasser	484504.26 m E	5311271.05 m N	33 T
32	Trieseneggerbach	Hochwasser	495359.36 m E	5331197.80 m N	33 T
33	Hafelekar	Lawine	680218.27 m E	5242576.83 m N	32 T
34	Kleinlawinen Finkenberg	Lawine	713325.19 m E	5225971.13 m N	32 T

Tabelle 3: Aufteilung der Monitoringstellen nach Art der Naturgefahr mit UTM Koordinaten

1.5 Statistische Auswertung der Erhebungsblätter

Die Erhebungsblätter, die als Art der Naturgefahr Massenbewegungen erfassten (19 Monitoringstellen), wurden einer einfachen statistischen Auswertung unterzogen. Hierbei wurde unterschieden in Prozessart (Abb. 5), in aktuellem Status der Bewegung (Abb. 6) und in die Geschwindigkeit der Bewegung (Bewegungsrate) (Abb. 7).

PROZESSART

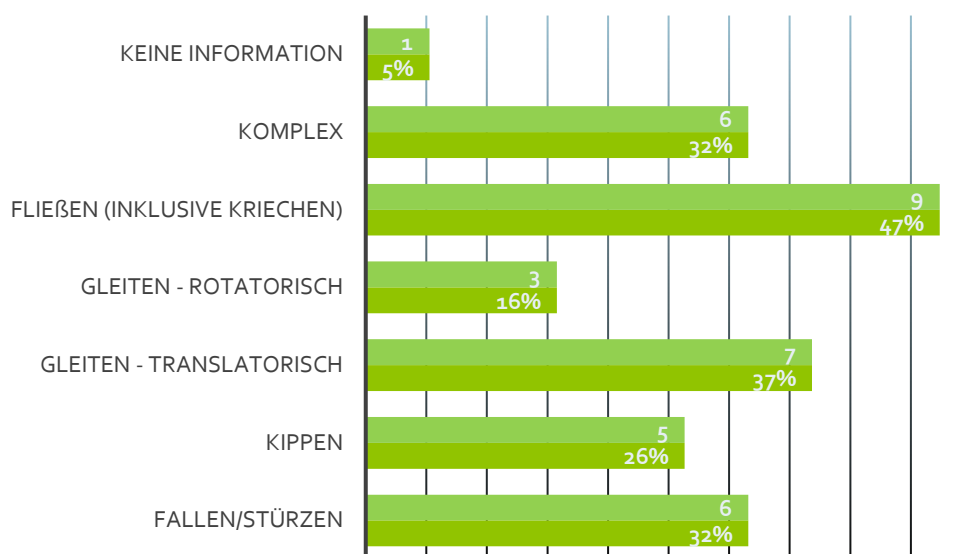


Abb. 2: Aufgliederung der Massenbewegungen (n=19) nach Art des maßgeblichen Prozesses

AKTUELLER STATUS

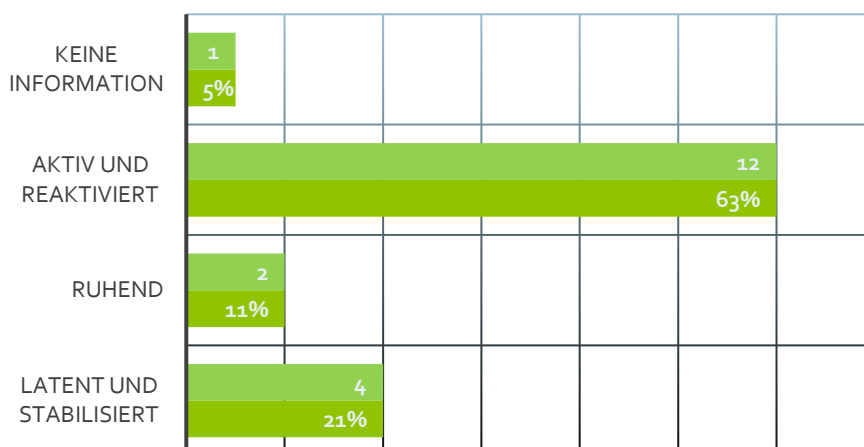


Abb. 3: Aufgliederung der Massenbewegungen (n=19) nach aktuellem Status der Bewegung

BEWEGUNGSRATEN

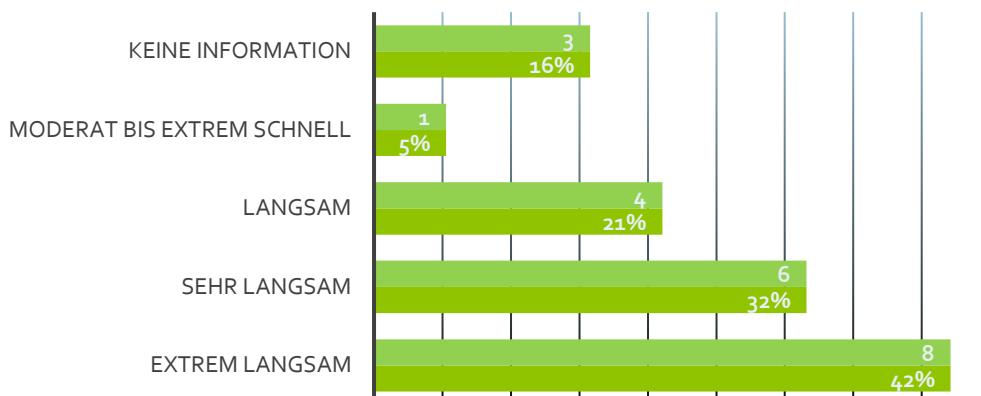


Abb. 4: Augliederung der Massenbewegungen (n=19) nach Bewegungsgeschwindigkeit (moderat bis extrem schnell ... > 13 m/Monat, langsam ... < 13 m/Monat, sehr langsam ... < 13 cm/Monat, extrem langsam ... < 16 mm/Jahr)

Die Monitoringtechniken die im Bereich Massenbewegungen zum Einsatz kommen sind in Abb. 8 dargestellt.

MONITORINGTECHNIKEN

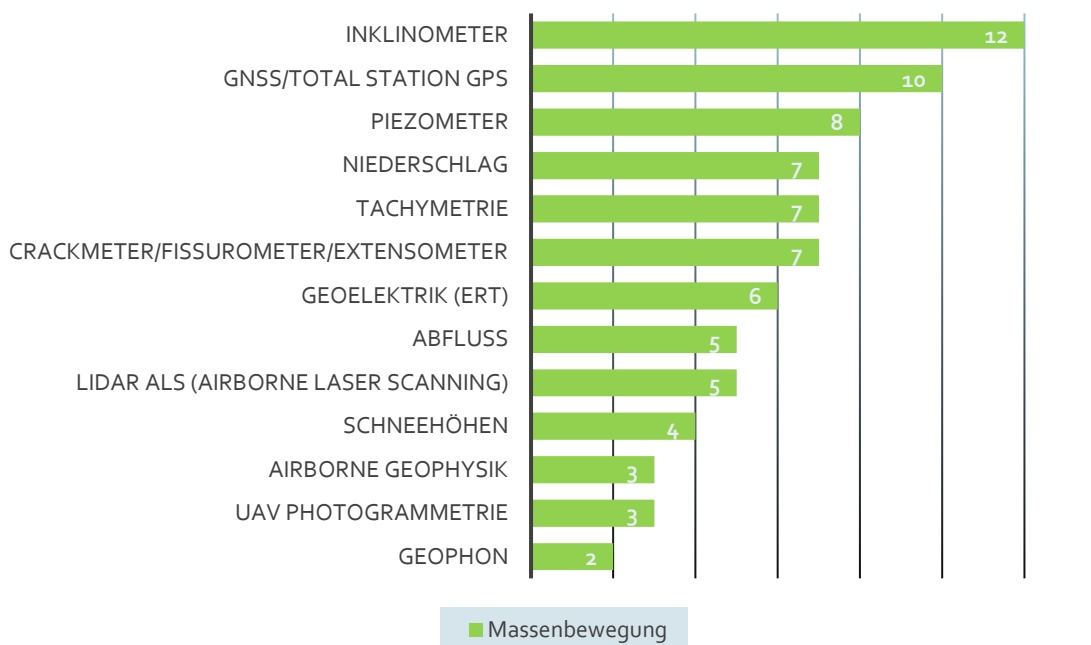


Abb. 5: Auflistung der Techniken/Methoden die zum Monitoring von Massenbewegungen (n=19) zum Einsatz kommen

Die Monitoringtechniken die für Murgänge (n=6) zum Einsatz kommen sind in Abb. 9 dargestellt.

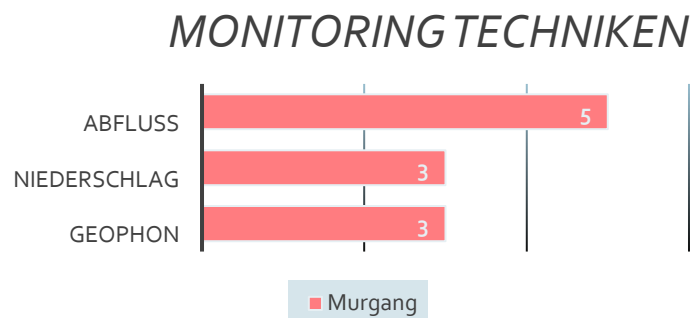


Abb. 6: Techniken/Methoden/Messungen zum Monitoring von Murgängen

Die Monitoringtechniken die zur Überwachung des Geschiebetransports (n=3) zum Einsatz kommen sind in Abb. 10 dargestellt.

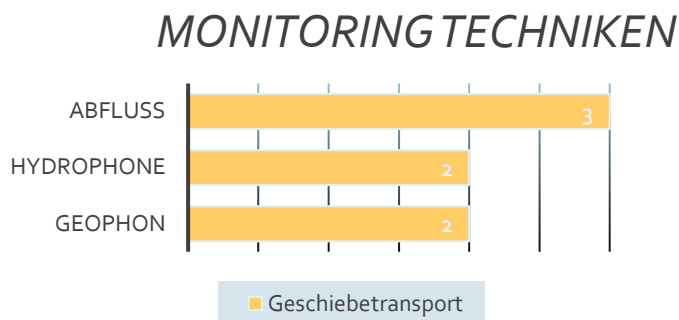


Abb. 7: Techniken/Methoden/Messungen zum Monitoring von Geschiebetransport

Die Monitoringtechniken die zur Überwachung von Hochwasser (n=4) zum Einsatz kommen sind in Abb. 11 dargestellt.

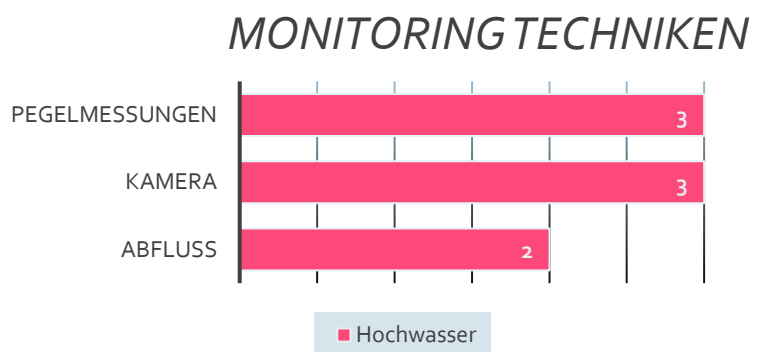


Abb. 8: Techniken/Methoden/Messungen zum Monitoring von Hochwasser

1.6 Datenblätter

1.6.1 Massenbewegungen

Breitenberg

Name:	Breitenberg
Objektnummer:	1

INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	WLV, GBL Bregenz
Anschrift:	Rheinstraße 32/4
Kontaktperson:	DI Elmar Plankensteiner
E-Mail:	elmar.plankensteiner@die-wildbach.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Massenbewegung
Bundesland:	Vorarlberg
Bezirk:	Dornbirn
Gemeinde:	Dornbirn
Gebietsbauleitung:	Bregenz
Rechtswert [UTM]:	555290.46 m E
Hochwert [UTM]:	5247723.54 m N
UTM Zone:	32 T
Höhe über Adria:	430 -1090 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	Säntisdecke des Helvetikums, durch Rheintal-parallele Verwerfungen mehrfach ins Tal abgestaffelt.
Geomorphologie:	Die aufsteigende untere Felswand wird vom liegenden, verkehrten Schenkel einer liegenden Falte aufgebaut, deren Stirnbiegung weiter westlich erhalten ist, gebildet. In der unteren Felswand bilden daher die jüngsten Gesteine (Amdener Schichten und Seewerkalk) den untersten Wandanteil nahe und unter der Talebenen und die ältesten Gesteine die Wandoberkante.
Länge [m]:	-
Pauschalgefälle [%]:	-
Fläche [m ²]:	-
Geschätztes Volumen [m ³]:	-
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	-

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Fallen/Stürzen
Art des Materials:	Fels
Bewegungsraten:	-
Aktueller Status:	ruhend ●

CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	1999
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	-

AUSLÖSEMECHANISMUS	Seismische Aktivität (Erdbeben)
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring, Voraussage/Prognose von Ereignisse
ART DES SCHADENS	Gebäude, Wald, Wiesen und Weiden

SENSOREN					
TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Extensometer	2	Dreifachextensiomter	-	0,03 mmm	3
Geophon	2	-	-		
Fissurometer	2	-	-	0,02 mm	8
Messanker	2	DYWIDAG/Glötzl	-	0,5%	1

KOSTEN					
TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Extensometer	-	seit 2004	Als Frühwarnsystem verwendet	-	-
Geophon	-	seit 2004	Als Frühwarnsystem verwendet	-	-
Fissurometer	-	seit 2004	Als Frühwarnsystem verwendet	-	-
Messanker	-	seit 2004	Als Frühwarnsystem verwendet	-	-

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	Fa. Sommer-technische Belange; DDr. Bertle-geologische Betreuung
Analyse / Datenauswertung durch:	DDr. Bertle
Datenübertragung	Typ: Funksender
	Hersteller: Fa. Sommer
Datenspeicherung	Typ: Datenlogger, Webmodul
	Hersteller: Fa. Sommer
Stromversorgung	Typ: Solargenerator
	Hersteller: -
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	Gute Verwertbarkeit der Daten über anwenderorientierte Programme; Zusätzliche Übertragung der Daten an die Landeswarnzentrale-Alarmierungsplan
Vorteile:	-
Nachteile:	Kabellagen aufgrund der exponierten Lage; Zusätzliche Schutzmaßnahmen wurden getroffen (Steinschlagschutz)
Verbesserungsmöglichkeiten:	-
In Planung:	-
Zusätzliche Bemerkungen:	Anfängliche Schwierigkeiten im Bereich Geophon: Grund: Standortwahl nur im Bereich von vorhandenen Wurzeltellern möglich. Störungen durch Windbeeinflussung und dauerndes Senden von Daten-Datnspeicher sehr schnee überlastet.Fissurometer-Fehlalarme; Datenübertragungsprobleme
Literatur/Unterlagen:	Jährlicher Bericht DDr. Bertle
Praktische Herausforderungen:	Installation und Wartung des Monitoringsystems

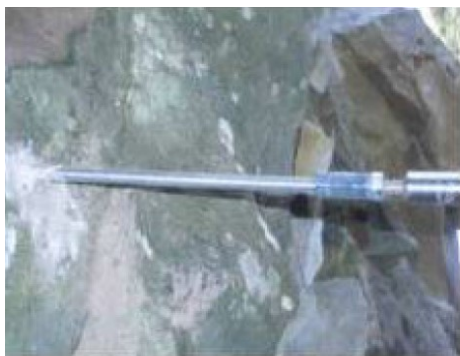


Abb. 9: Breitenberg – Installiertes Fissurometer



Abb. 10: Breitenberg – Einbau eines Messankers



Abb. 11: Breitenberg – Übersicht vom Gegenhang aus

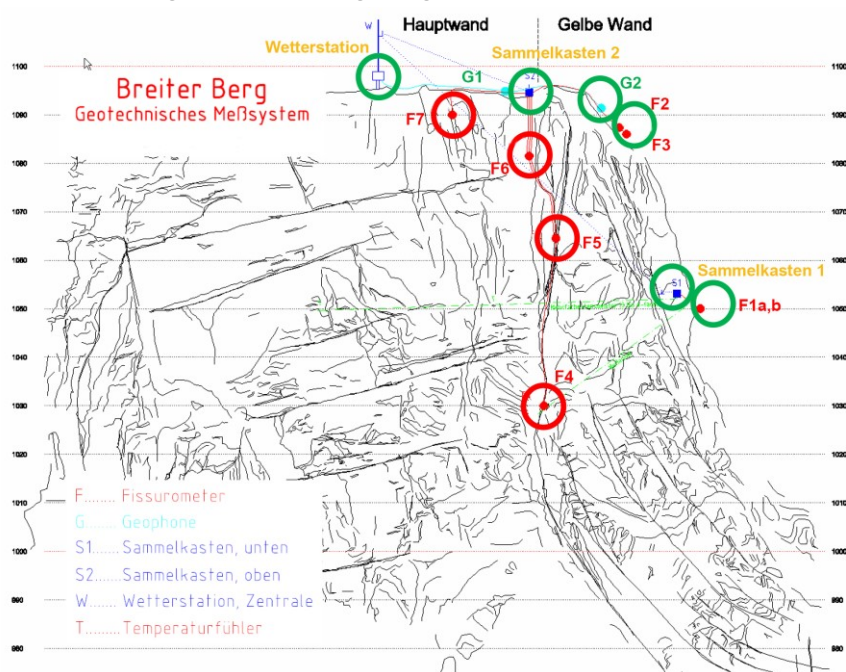


Abb. 12: Breitenberg – graphische Darstellung des geotechnischen Messsystems

Mäßstobel

Name:	Mäßstobel
Objektnummer:	2

INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Landesstraßenverwaltung Vorarlberg - Wildbach und Lawinenverbauung
Anschrift:	Oberfeldweg 6, 6700 Bludenz
Kontaktperson:	DI Johann Kessler
E-Mail:	johann.kessler@die-wildbach.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Massenbewegung
Bundesland:	Vorarlberg
Bezirk:	Bludenz
Gemeinde:	St. Gallenkirch
Gebietsbauleitung:	Bludenz
Rechtswert [UTM]:	572884.00 m E
Hochwert [UTM]:	5204933.00 m N
UTM Zone:	32 T
Höhe über Adria:	1400-2000 m
Höhe Anriss:	20 m

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	Glimmerschiefer und Amphibolit
Geomorphologie:	Die weiche Glimmerschieferlage wird durch das Gewicht der mächtigen, überlagernden harten Amphibolite gegen den freien Taleinschnitt plastisch ausgequetscht. Der feste überliegende Gesteinsstapel reagiert durch Bruch entlang der tektonisch vorgegebenen Störungen und löst sich auf.
Länge [m]:	1 448
Pauschalgefälle [%]:	60
Fläche [m ²]:	40 000
Geschätztes Volumen [m ³]:	800 000
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	20

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Kippen, Fließen (inklusive Kriechen)
Art des Materials:	Fels
Bewegungsraten:	Extrem langsam
Aktueller Status:	ruhend ●

CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	1999
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	-

AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag, Schnee- und Permafrostschmelze, Erosion
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring, Warnung
ART DES SCHADENS	Infrastruktur

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Inklinometer	2	-	-	-	-
Geophon	1	-	-	-	-
Crackmeter	1	-	-	-	-

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Inklinometer	Zweijahresabstand	seit 2007	-	-	-
Geophon	Bei Bedarf	-	-	-	-
Crackmeter	-	2007 durchgeführt	-	-	-

MONITORINGSYSTEM		
Betreuung / Wartung durch:	Landesstraßenverwaltung	
Analyse / Datenauswertung durch:	Landesgeologie	
Datenübertragung	Typ:	Funksender
	Hersteller:	Sommer
Datenspeicherung	Typ:	Datenlogger MRS 4
	Hersteller:	Sommer
Stromversorgung	Typ:	Solarpanel 30 W, Batterie 12V/24 AH
	Hersteller:	Sommer
Bisherige Erfahrungen		
Verwertbarkeit der Daten:	Verwertbarkeit unsicher	
Vorteile:	-	
Nachteile:	Längenmeßsysteme mit Wärmedehnungsproblemen	
Verbesserungsmöglichkeiten:	-	
In Planung:	-	
Zusätzliche Bemerkungen:	-	
Literatur/Unterlagen:	-	
Praktische Herausforderungen:	Installation und Wartung des Monitoringsystems, Installation und Wartung der Betriebseinheit, Personelle Ressourcen	



Abb. 13: Übersichtsfoto der Monitoringstelle



Abb. 14: Übersichtsfoto der Monitoringstelle

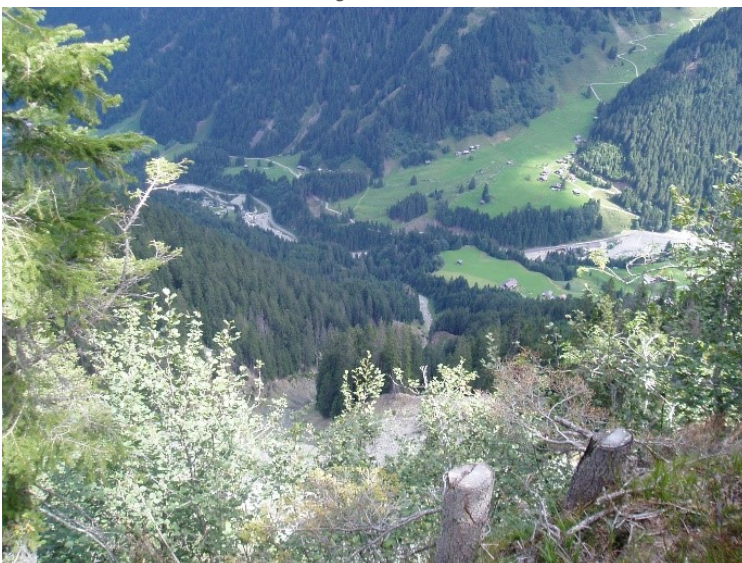


Abb. 15: Übersichtsfoto oberhalb der Monitoringstelle

Rutschung Doren

Name:	Rutschung Doren
Objektnummer:	3

INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinerverbauung
Anschrift:	Rheinstraße 32/4, 6900 Bregenz
Kontaktperson:	DI Thomas Frandl
E-Mail:	thomas.frandl@die-wildbach.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Massenbewegung
Bundesland:	Vorarlberg
Bezirk:	Bregenz
Gemeinde:	Doren
Gebietsbauleitung:	Bregenz
Rechtswert [UTM]:	566526.69 m E
Hochwert [UTM]:	5260023.95 m N
UTM Zone:	32 T
Höhe über Adria:	500-700 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	Das Rutschgebiet Doren liegt in der subalpinen Molassezone und wird von Sedimentgestein aus dem Alttertiär aufgebaut. Diese gehören altersmäßig zwei Schichtserien, den älteren Weissach- und den hangenden Steigbachschichten an. Die Gesteine beider Schichten bilden eine unregelmäßige Folge von Mergeln, Sandsteinen und Nagelfluh.
Geomorphologie:	Als Spuren der letzten Eiszeit hinterließ ein Nebenarm des Rheintalgettschers auf dem vom Eis glatt gescheuerten Rücken des Molassegrundgebirges Moränenschutt. Diese Moränendecke besteht in der Hauptsache aus tonigem Material, welches aber in vertikaler als auch horizontaler Richtung von Sanden unregelmäßig durchsetzt sein kann. Daraus erklärt sich ihre Durchlässigkeit und vor allem ihre große Aufnahmefähigkeit für Wasser, eine Erscheinung, die normalerweise Gletscherablagerungen nicht zeigen. Über der eiszeitlichen Moräne findet man abschnittsweise noch lehmiges Hangschuttmaterial.
Länge [m]:	650
Pauschalgefälle [%]:	36
Fläche [m ²]:	180 000
Geschätztes Volumen [m ³]:	2 – 3 Mio
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	15 – 30

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Gleiten - translatorisch, Gleiten - rotatorisch, Fließen (inklusive Kriechen)
Art des Materials:	Fels, feinkörniger Boden
Bewegungsraten:	Langsam
Aktueller Status:	aktiv ●

CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	Seit 1847
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	1864, 1927, 1935, 1952, 1954, 1988, 2005, 2007 (2x), 2016

AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag, Grundwasser, Verwitterung
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring
ART DES SCHADENS	Gebäude, Infrastruktur, Wiesen und Weiden

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Total Station GPS	1	-1	-	-	-
Inklinometer	1	Glöttzl	-	-	5
GNSS	-	-	-	-	-
Geoelektrik	1	-	-	-	-
Piezometer	2	-	-	-	11
Pegelmessungen	2	-	-	-	9
Vakuumbrunnen	1	-	-	-	1
Abfluss Tiefdreinage	3	-	-	-	1
händische Messungen Wasserstand in Vertikal- und Abfluss aus Horizontalbohrungen	1	-	-	-	8

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Total Station GPS	nicht mehr in Betrieb	-	Als Frühwarnsystem verwendet	-	-
Inklinometer (Glöttzl)	Ein- bis Zweijahresabstand	seit 2007	-	-	-
GNSS	Bei Bedarf	-	-	-	-
Geoelektrik	-	2007 durchgeführt	-	-	-
Piezometer	-	-	Als Frühwarnsystem verwendet	-	-
Pegelmessungen	-	seit 2001	Als Frühwarnsystem verwendet	-	-
Vakuumbrunnen	-	seit 2009	-	-	-
Abfluss Tiefdreinage	-	seit 2004	-	-	-
händische Messungen Wasserstand in Vertikal- und Abfluss aus Horizontalbohrungen	-	2012 - 2016 (Frühjahr 2016 durch Beschleunigung zerstört)	-	-	-

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	WLV, Sektion Vorarlberg und GBL Bregenz, Landesvermessungsamt Feldkirch
Analyse / Datenauswertung durch:	WLV, Sektion Vorarlberg, Landesvermessungsamt Feldkirch
Datenübertragung Typ:	-
Hersteller:	-
Datenspeicherung Typ:	-
Hersteller:	-
Stromversorgung Typ:	-
Hersteller:	-
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	-
Vorteile:	Messungen sehr einfach
Nachteile:	Sehr viele Daten-schwer verwaltbar
Verbesserungsmöglichkeiten:	-
In Planung:	-
Zusätzliche Bemerkungen:	-
Literatur/Unterlagen:	-
Praktische Herausforderungen:	Installation und Wartung des Monitoringsystems



Abb. 16: Foto der Tiefdrainage



Abb. 17: Foto der Tiefdrainage



Abb. 18: Foto der Tiefdrainage

Rutschung Rindberg

Name:	Rutschung Rindberg
Objektnummer:	4
INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinerverbauung, Gebietsbauleitung Bregenz
Anschrift:	Rheinstraße 32/4, 6900 Bregenz
Kontaktperson:	DI Margarete Wöhrer-Alge
E-Mail:	margarete.woehrer-alge@die-wildbach.at
DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Massenbewegung
Bundesland:	Vorarlberg
Bezirk:	Bregenz
Gemeinde:	Sibratsgäll
Gebietsbauleitung:	Bregenz
Rechtswert [UTM]:	580379.74 m E
Hochwert [UTM]:	5252498.29 m N
UTM Zone:	32 T
Höhe über Adria:	880-1570 m
Höhe Anriss:	-
GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	Feuerstätterdecke mit Junghansenschichten, Schelpen Serie, Aptychenschichten, Feuerstättersandstein als Gesteinsbestand. In großen Hangbereichen Lockergesteinsauflagen (Hangbewegungsmaterial) mit bis zu 65 Gew. % Schluff/Ton mit einem Wasseraufnahmevermögen von 80 Gew. %. Eisrandterrassen im Unterhang sind stabilisierende Elemente.
Geomorphologie:	Durchschnittlich 12° bis 15° geneigte südexponierte Talflanke mit 3 Hauptanbruchgebieten.
Länge [m]:	2 200
Pauschalgefälle [%]:	36
Fläche [m ²]:	1 480 000
Geschätztes Volumen [m ³]:	70 000 000
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	bis 80
ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Komplex
Art des Materials:	Fels, grobkörniger Boden, feinkörniger Boden
Bewegungsraten:	Moderat bis extrem schnell
Aktueller Status:	latent ●
CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	nacheiszeitlich
Jahr der Reaktivierung:	1999
Weitere Ereignisse:	aus der Datierung von Baumstämmen
AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag, Schnee- und Permafrostschmelze
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring
ART DES SCHADENS	Gebäude, Infrastruktur, Wald, Wiesen und Weiden

		SENSOREN			
TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
LIDAR ALS	1	-	-	-	-
Airborne Geophysik	-	-	-	-	-
Inklinometer	1	-	-	-	-
Tachymetrie	1	-	-	-	-
GNSS	1	-	-	-	-
Geoelektrik (monitoring)	3	Multielektrodengeoelektrik der GBA mit 49 Elektroden (Hanglängsprofil)	Scheinb. Elektr. Widerstand d. Untergrundes	Ohm.m	1
Geoelektrik (Profile)	3	-	-	-	5
Niederschlag	3	Niederschlagswaage NIWA/MED-K505	Niederschlag	mm	1
Piezometer	1	-	-	-	-
Schneehöhe	2	U-Schneehöhenmessung USH-10	USH-8 Ultraschall	0-8 m/0.1 % (FS)	-
Bodenfeuchte	-	Bodenfeuchtesensor TRIME EZ, Messprinzip: TDR, Messbereich 0-100%	volumetrische Feuchte im Boden	Vol-%/+1% (bei 0...40 Vol.%); +2% (bei 30 ...70 Vol.%)	-
Abfluss	3	-	-	-	-
Quellschüttung	2	Edelstahl-Niveaumesssonde LMP 308	Wassersäule	mm/0,5% v. Messbereich	1

				KOSTEN	
TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
LIDAR ALS (Airborne Laser Scanning)	6 - 10 Jahre	2001	-	-	-
Airborne Geophysik	einmalig	-	-	-	-
Inklinometer	jährlich	seit 2001	-	-	-
Tachymetrie	Tage bis Monate	-	-	-	-
GNSS	monatlich	-	-	-	-
Geoelektrik monitoring	Jede 6 Stunden	2001 - 2010	Potentielles Frühwarnsystem	-	-
Geoelektrische Profile	Einmalig (5 Profile)	-	-	-	-
Niederschlag	5 Min	seit 2001	-	-	-
Piezometer	Händische Messung	-	-	-	-
Schneehöhe	5 Min	seit 2001	-	3 134.88	-
Bodenfeuchte	5 Min	seit 2001	-	-	-
Abfluss	5 Min	seit 2001	-	-	-
Quellschüttung	5 Min	seit 2001	-	-	-

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinerverbauung, Gebietsbauleitung Bregenz und Sektion Vorarlberg
Analyse / Datenauswertung durch:	Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinerverbauung, Gebietsbauleitung Bregenz und Landesvermessungsamt Feldkirch
Datenübertragung	Typ: Funkübertragung + 2 Mini-Datenfunkgeräte von den Nebenstationen an die Hauptstation
	Hersteller: -
Datenspeicherung	Typ: Datenlogger MRS-40/20
	Hersteller: Sommer
Stromversorgung	Typ: 2 Solaranlagen an den Nebenstationen
	Hersteller: -
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	gut
Vorteile:	-
Nachteile:	Sehr viele Daten-schwer verwaltbar
Verbesserungsmöglichkeiten:	-
In Planung:	-
Zusätzliche Bemerkungen:	-
Literatur/Unterlagen:	-
Praktische Herausforderungen:	Installation und Wartung des Monitoringsystems, Wetterbedingungen, Personelle Ressourcen



Abb. 19: Rindberg - Nebenstation Baderquelle



Abb. 20: Rindberg – Zentrale Messstelle



Abb. 21: Rindberg – Schneemessstelle

Rutschung Roßschwende

Name:	Rutschung Roßschwende
Objektnummer:	5

INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinerverbauung, Gebietsbauleitung Bregenz
Anschrift:	Rheinstraße 32/4, 6900 Bregenz
Kontaktperson:	DI Margarete Wöhrer-Alge
E-Mail:	margarete.woehrer-alge@die-wildbach.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Massenbewegung
Bundesland:	Vorarlberg
Bezirk:	Bregenz
Gemeinde:	Egg
Gebietsbauleitung:	Bregenz
Rechtswert [UTM]:	574202.04 m E
Hochwert [UTM]:	5253534.10 m N
UTM Zone:	32 T
Höhe über Adria:	750 - 1010 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	Sandstein, Ton-/Kalkmergel, Tonstein der Feuerstätter Decke überlagert durch quartäre Ablagerungen.
Geomorphologie:	Im oberen Hangabschnitt markante, vielfach vernässte und meist flach ausgebildete Muldenformen.
Länge [m]:	735
Pauschalgefälle [%]:	24
Fläche [m ²]:	180 000
Geschätztes Volumen [m ³]:	1 000 000
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	7

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Gleiten - translatorisch
Art des Materials:	feinkörniger Boden
Bewegungsraten:	Langsam
Aktueller Status:	reaktiviert ●

CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	unbekannt
Jahr der Reaktivierung:	2018
Weitere Ereignisse:	-

AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag, seismische Aktivität, Schnee- und Permafrostschmelze
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring
ART DES SCHADENS	Infrastruktur, Wald, Wiesen und Weiden

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
LIDAR ALS (Airborne Laser Scanning)	1	-	-	-	-
Inklinometer	1	Glötzl händische Messung	Neigungswinkel umgerechnet in mm/Schritt	0.02 mm/Schritt	1
GNSS	1	händische Messung durch LVA	-	-	-

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
LIDAR ALS (Airborne Laser Scanning)	6 - 8 Jahre	seit 2003	-	-	-
Inklinometer	3 Monate	seit September 2018	-	-	-
GNSS	monatlich	seit April 2018	-	-	-

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	DI Margarete Wöhrer-Alge
Analyse / Datenauswertung durch:	-
Datenübertragung	Typ: -
	Hersteller: -
Datenspeicherung	Typ: -
	Hersteller: -
Stromversorgung	Typ: -
	Hersteller: -
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	-
Vorteile:	-
Nachteile:	-
Verbesserungsmöglichkeiten:	-
In Planung:	-
Zusätzliche Bemerkungen:	-
Literatur/Unterlagen:	-
Praktische Herausforderungen:	-

Rutschung Sibratsgfäll

Name:	Rutschung Sibratsgfäll
Objektnummer:	6
INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinerverbauung, Gebietsbauleitung Bregenz
Anschrift:	Rheinstraße 32/4, 6900 Bregenz
Kontaktperson:	DI Margarete Wöhrer-Alge
E-Mail:	margarete.woehrer-alge@die-wildbach.at
DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Massenbewegung
Bundesland:	Vorarlberg
Bezirk:	Bregenz
Gemeinde:	Sibratsgfäll
Gebietsbauleitung:	Bregenz
Rechtswert [UTM]:	578851.90 m E
Hochwert [UTM]:	5253382.98 m N
UTM Zone:	32 T
Höhe über Adria:	810 -1350 m
Höhe Anriss:	-
GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	Gesteine des Rhenodanubischen Flysches mit Zementmergelerde und Piesenkopf Schichten und der Feuerstätter Decke
Geomorphologie:	Eissee-Sedimente i.w.S. bauen den Großteil der Talfüllung im Sibratsgfäller Becken auf. Der Matrixanteil schwankt zwischen 60 und 100 Vol.%. Eisseesedimente i.e.S. ohne Kiesanteil wurden in den Bohraufschlüssen nur sehr untergeordnet mit maximalen Schichtmächtigkeiten von rd. 1 m festgestellt. Die Herkunft der Kieseinlagerungen wird durch driftende Eisschollen erklärt.
Länge [m]:	1 200
Pauschalgefälle [%]:	11 – 14
Fläche [m²]:	1 800 000
Geschätztes Volumen [m³]:	50 000 000
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	30 – 35
ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Gleiten - translatorisch, Fließen (inklusive Kriechen), Komplex
Art des Materials:	Fels, grobkörniger Boden, feinkörniger Boden
Bewegungsraten:	Extrem langsam, Sehr langsam
Aktueller Status:	aktiv ●
CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	nacheiszeitlich
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	-
AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag, Erosion
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring
ART DES SCHADENS	Gebäude, Infrastruktur, Wald, Wiesen und Weiden

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
LIDAR ALS (Airborne Laser Scanning)	1	-	-	-	-
Airborne Geophysik	-	-	-	-	-
Inklinometer	1	-	-	-	13, davon 4 noch messbar
GNSS	1	-	-	-	23 MP
Geoelektrik	3	-	-	-	19 Profile
Piezometer	1	-	-	-	-

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
LIDAR ALS (Airborne Laser Scanning)	6 - 10 Jahre	seit 2001 3 x Aufnahmen	-	-	-
Airborne Geophysik	einmalig	2009	-	-	-
Inklinometer	jährlich	seit 2001	-	-	-
GNSS	monatlich	-	-	-	-
Geoelektrik	einmalig	-	-	-	-
Piezometer	Händische Messung	-	-	-	-

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	-
Analyse / Datenauswertung durch:	-
Datenübertragung	Typ: - Hersteller: -
Datenspeicherung	Typ: - Hersteller: -
Stromversorgung	Typ: - Hersteller: -
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	gut
Vorteile:	-
Nachteile:	händische Messungen sind aufwändig
Verbesserungsmöglichkeiten:	-
In Planung:	-
Zusätzliche Bemerkungen:	-
Literatur/Unterlagen:	-
Praktische Herausforderungen:	Installation und Wartung des Monitoringsystems



Abb. 22: Sibratsgfäll – Installiertes Inklinometer

Rutschung Unterrain

Name:	Rutschung Unterrain
Objektnummer:	7

INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinerverbauung, GBL Bregenz
Anschrift:	Rheinstraße 32/4, 6900 Bregenz
Kontaktperson:	DI Margarete Wöhrer-Alge
E-Mail:	margarete.woehrer-alge@die-wildbach.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Massenbewegung
Bundesland:	Vorarlberg
Bezirk:	Bregenz
Gemeinde:	Alberschwende
Gebietsbauleitung:	Bregenz
Rechtswert [UTM]:	563518.83 m E
Hochwert [UTM]:	5258259.61 m N
UTM Zone:	32 T
Höhe über Adria:	460 - 570 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	Weißschichten der Unteren Süßwassermolasse mit mächtigen Überlagerungen aus eiszeitlichen und nacheiszeitlichen Sedimenten, Rutschung in den Eisrandsedimenten.
Geomorphologie:	deutliche alte Rutschungskanten sichtbar
Länge [m]:	880
Pauschalgefälle [%]:	21
Fläche [m ²]:	180 000
Geschätztes Volumen [m ³]:	5 000 000
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	35

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Gleiten - translatorisch
Art des Materials:	grobkörniger Boden, feinkörniger Boden
Bewegungsraten:	Extrem langsam
Aktueller Status:	aktiv ●

CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	-
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	-

AUSLÖSEMECHANISMUS	-
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring
ART DES SCHADENS	Gebäude, Infrastruktur, Wald, Wiesen und Weiden

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Inklinometer	1	Glötzl	-	-	-
GNSS	1	-	-	-	-
Geoelektrik	3	-	-	-	-

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Inklinometer	1 x jährlich	seit 2016	-	-	-
GNSS	nach Bedarf	seit 2016	-	-	-
Geoelektrik	einmalig	2016	-	-	-



Abb. 23: Unterrain – Bohrung zur Inclinometerinstallation

Grosshangbewegung Kerschbaumsiedlung

Name:	Grosshangbewegung Kerschbaumsiedlung
Objektnummer:	8
INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinerverbauung, GBL Tirol Mittleres Inntal, Amt der Tiroler Landesregierung
Anschrift:	Josef-Wilbergerstraße 41, 6020 Innsbruck
Kontaktperson:	Ing. Mag Dr. Thomas Sausgruber
E-Mail:	thomas.sausgruber@die-wildbach.at
DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Massenbewegung
Bundesland:	Tirol
Bezirk:	Innsbruck Land
Gemeinde:	Navis
Gebietsbauleitung:	Mittlers Inntal
Rechtswert [UTM]:	689793.65 m E
Hochwert [UTM]:	5222666.46 m N
UTM Zone:	32 T
Höhe über Adria:	1880 bis 2240 m
Höhe Anriss:	-
GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	Innsbrucker Quarzphyllit, Bündner Schiefer
Geomorphologie:	Geländeabsetzungen, Zerrspalten, Nackentäler, bucklige Morphologie, lobate Kriechkörper, Rutschungsanbrüche etc.
Länge [m]:	2650
Pauschalgefälle [%]:	22,5
Fläche [m ²]:	3 428 000
Geschätztes Volumen [m ³]:	500 Mio
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	max. 250
ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Gleiten - translatorisch, Fließen (inklusive Kriechen), Komplex
Art des Materials:	Fels, feinkörniger Boden
Bewegungsraten:	Extrem langsam
Aktueller Status:	aktiv ●
CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	-
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	-
AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag, Schnee- und Permafrostschmelze
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring, Voraussage/Prognose von Ereignissen
ART DES SCHADENS	Gebäude, Infrastruktur

SENSOREN					
TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Inklinometer	-	Glöttzl NMGD	Winkel / Verschiebg.	° / 0,1-0,01mm/0,5m	9
Ketteninklinometer	-	DMSTM 2D Slope	Winkel	° / 0,01°	1
Tachymetrie	-	Leica TM50	Verschiebungen	mm/-	1
GNSS	-	Leica GMX902	Verschiebungen	mm / mm	1
Messprismen	-	Leica Messprismen	Verschiebungen	mm / -	90
Niederschlag	-	-	Menge	mm / 1 mm	1
Piezometer	-	Heron	Druck / Wasserstand	bar / 5-10mm	44
Schneehöhen	-	-	Menge	cm / 1cm	1
Abfluss	-	-	Menge	l / 1 cl	1
Lufttemperatur	-	-	Temperatur	°C / 0,1°	1

KOSTEN					
TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Inklinometer	¼ jährlich	2013 -	-	-	-
Ketteninklinometer	täglich	10.2015 -	Potentiell Frühwarnsystem	12 500	250/a
Tachymetrie	-	08.2013 -	Potentiell Frühwarnsystem	55 000	1 600/a
GNSS	-	08.2013 -	-	20 000	2 500/a
Messprismen	-	08.2013 -	Potentiell Frühwarnsystem	30 000	1 000/a
Niederschlag	1 x pro Min	Jun.2013	-	5 000	-
Piezometer	1 x pro Tag	Okt.2015	-	35 000	-
Schneehöhen	1 x pro 5 Min	Jun.2013	-	5 000	-
Abfluss	1 x pro 25 Min	Jun.2013	-	-	-
Lufttemperatur	1 x pro 5 Min	Jun.2013	-	5000	-

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	Amt der Tiroler Landesregierung, Abt. Geoinformation und Abt. Hydrographie; Fa. Triogonos; FTD für WLW; Fa. TBBM
Analyse / Datenauswertung durch:	Amt der Tiroler Landesregierung; FTD für WLW; Fa. TBBM; Fa. Triogonos
Datenübertragung	Typ: Servotheodolit, GNSS Satellitenempfänger, Ketteninklinometer und hydrografische Messdaten via GPRS; Piezometerdaten und Inklinometer werden viertel- bis halbjährlich ausgelesen/gemessen;
	Hersteller: -
Datenspeicherung	Typ: -
	Hersteller: -
Stromversorgung	Typ: Stromversorgung für Servotheodolit, GNSS Satellitenempfänger, Ketteninklinometer und hydrografische Messstation; Datenlogger Pegel mit Batterie;
	Hersteller: -
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	Messdaten sind Basis für Prozessanalyse, Maßnahmenplanung und -evaluierung
Vorteile:	Autotheodolit ist günstigste Möglichkeit Hangverschiebungen an Geländeoberfläche zu monitoren; sehr gute Genauigkeit bis 1km Entfernung (+/- 1-2mm für Bewegungen in Hangfallrichtung = X-Komponente); Inklinometer sind Standard und unverzichtbarer Bestandteil für Bewegungslokalisierung und -größe in der Tiefe; sehr zuverlässig und sehr gute Genauigkeit (ca. +/- 0,02mm);
Nachteile:	Punktmessungen
Verbesserungsmöglichkeiten:	-
In Planung:	-
Zusätzliche Bemerkungen:	Messsensoren für Wasserstände der Fa. Heron sind störanfällig; einige Messgeber sind bereits ausgefallen;
Literatur/Unterlagen:	-
Praktische Herausforderungen:	Installation und Wartung des Monitoringsystem, Installation und Wartung der Betriebseinheit



Abb. 24: Kerschbaumsiedlung – Reflektorprisma für den Autotheodolit



Abb. 25: Kerschbaumsiedlung – Reflektorprisma für den Autotheodolit



Abb. 26: Kerschbaumsiedlung – Steuerungskästen geoelektrisches Monitoring

Grosshangbewegung Hornbergl

Name:	Grosshangbewegung Hornbergl
Objektnummer:	9

INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Universität Bundeswehr München ,Wildbach- und Lawinerverbauung, Forsttechnischer Dienst
Anschrift:	Werner Heisenberg-Weg 39, D-85577 Neubiberg , Buchenort 2a, 6600 Lechaschau
Kontaktperson:	DI Ihnenberger Christian
E-Mail:	christian.ihrenberger@die-wildbach.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Massenbewegung
Bundesland:	Tirol
Bezirk:	Reutte
Gemeinde:	Höfen
Gebietsbauleitung:	Außerfern
Rechtswert [UTM]:	624869.11 m E
Hochwert [UTM]:	5258710.40 m N
UTM Zone:	32 T
Höhe über Adria:	1050 -1700 m
Höhe Anriss:	375 m

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	Allgäu Decke: Allgäu Formation, Ruhpolding Formation, Ammergau Formation. Lechtal Decke: Reichenhall Formation, Alpine Muschelkalk Gruppe, Partnach Formation.
Geomorphologie:	Geländeabsetzungen, Zerrspalten, Nackentäler, Ausbruchnischen Felsstürze
Länge [m]:	-
Pauschalgefälle [%]:	-
Fläche [m ²]:	-
Geschätztes Volumen [m ³]:	-
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	-

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Fallen/Stürzen, Kippen, Gleiten - translatorisch
Art des Materials:	Fels
Bewegungsraten:	Extrem langsam, Sehr langsam
Aktueller Status:	aktiv ●

CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	1976 Herrenbach Felsgleitung ca. 100.000 m ³
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	1975, 1982, 1983, 2004 (5.000 m ³)

AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag, Schnee- und Permafrostschmelze
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring, Voraussage/Prognose von Ereignissen
ART DES SCHADENS	Wald

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Total Station GPS	1	-	-	-	-
Ketteninklinometer	-	-	-	-	-
Messprismen	-	-	-	-	-
Lufttemperatur	-	-	-	-	-
Niederschlag	-	-	-	-	-
Piezometer	-	-	-	-	-
Schneehöhen	-	-	-	-	-

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Total Station GPS	-	-	-	-	-
Ketteninklinometer	-	-	-	-	-
Messprismen	-	-	-	-	-
Lufttemperatur	-	-	-	5 000	-
Niederschlag	-	-	-	5 000	-
Piezometer	-	-	-	35 000	-
Schneehöhen	-	-	-	5 000	-

MONITORINGSYSTEM		
Betreuung / Wartung durch:	Universität der Bundeswehr München	
Analyse / Datenauswertung durch:	Universität der Bundeswehr München	
Datenübertragung	Typ:	UMTS
	Hersteller:	-
Datenspeicherung	Typ:	-
	Hersteller:	-
Stromversorgung	Typ:	-
	Hersteller:	-
Bisherige Erfahrungen		
Verwertbarkeit der Daten:	Verschiebungsdaten zur Analyse von Hangbewegungen	
Vorteile:	kontinuierliche Messungen	
Nachteile:	Punktmessungen	
Verbesserungsmöglichkeiten:	-	
In Planung:	-	
Zusätzliche Bemerkungen:	-	
Literatur/Unterlagen:	-	
Praktische Herausforderungen:	Installation und Wartung des Monitoringsystems, Installation und Wartung der Betriebseinheit	



Abb. 27: Hornberg – Übersichtsfoto Ausbruchsniesche



Abb. 28: Hornberg – GPS-Totalstation

Vals Tumeler

Name:	Vals Tumeler
Objektnummer:	10

INSTITUTIONSDATEN

Organisation:	Wildbach- und Lawinenverbauung, Stabstelle Geologie
Anschrift:	Wilhelm Greil Str. 9, 6020 Innsbruck
Kontaktperson:	Mag. Michael Mölk
E-Mail:	michael.moelk@die-wildbach.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR

Art der Naturgefahr:	Massenbewegung
Bundesland:	Tirol
Bezirk:	Innsbruck Land
Gemeinde:	Vals
Gebietsbauleitung:	Mittlers Inntal
Rechtswert [UTM]:	692549.16 m E
Hochwert [UTM]:	5213527.12 m N
UTM Zone:	32 T
Höhe über Adria:	1280 -1600 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE

Geologie:	Bündner Schiefer (Tauernfenster)
Geomorphologie:	bis zu 1,5 m offene Zerrspalten
Länge [m]:	20
Pauschalgefälle [%]:	103
Fläche [m ²]:	12 500
Geschätztes Volumen [m ³]:	20 0000
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	150

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG

Prozessart:	Fallen/Stürzen
Art des Materials:	Fels
Bewegungsraten:	Extrem langsam
Aktueller Status:	latent ●

CHRONIK

Jahr der 1. Aktivierung:	2017
Jahr der Reaktivierung:	2017
Weitere Ereignisse:	Einzelsteinschlag 2005

AUSLÖSEMECHANISMUS	-
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring, Voraussage/Prognose von Ereignisse
ART DES SCHADENS	Infrastruktur, Wald, Wiesen und Weiden

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Optisch (Webcam)	-	-	-	-	-
UAV Photogrammetrie	-	Leica	Verformung	5 mm	1
Total Station GPS	-	-	-	-	-
Crackmeter	-	Stangenextensometer 0,4-1,5 m, Batteriegestützte Versorgung GSM- Datenübermittlung	Weg	0,02 mm	5

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Optisch (Webcam)	-	-	-	-	-
UAV Photogrammetrie	einmalig	Apr.2018	-	7 200	-
Total Station GPS	stündlich	Feb.2018	Als Frühwarnsystem verwendet	80 000	3 000/a
Crackmeter	stündlich	Aug.2018	Als Frühwarnsystem verwendet	57 000	2 000/a

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	WLV Gbl, Trigonos Vermessungsbüro, ATR Geoinformation
Analyse / Datenauswertung durch:	Trigonos Vermessungsbüro, WLV Geologie
Datenübertragung Typ:	GMS
Hersteller:	-
Datenspeicherung Typ:	-
Hersteller:	-
Stromversorgung Typ:	batteriegestützter Datenlogger WR log
Hersteller:	SISGEO
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	Präzision Crackmeter sehr gut. 1 Sensor zeigt wegen temporärer Sonneneinstrahlung signifikant größeren Tagesgang. Präzision Totalstation bei Entfernung bis 700 m aufgrund atmosphärischer Einflüsse deutlich geringer (5 mm)
Vorteile:	Kombination Totalstation mit Crackmeter (Stangenextensometer) ermöglicht auch bei Sichtbehinderung Dauerbeobachtung und Alarmoption.
Nachteile:	Totalstation: nur bei Sichtbedingungen, Crackmeter: nur Punktinformation an 5 Stellen, Batterieversorgung Logger/Node: 1x jährlich Batteriewechsel (bei stündlicher Messung)
Verbesserungsmöglichkeiten:	Seismisches Monitoring würde vermutlich bessere Prognosen und auch eine integrale, nicht punktförmige Erfassung von felsmechanischen Vorgängen ermöglichen, wurde von Landesgeologie abgelehnt.
In Planung:	-
Zusätzliche Bemerkungen:	Anschaffungskosten für ein geodätisches Monitoring (Autoteodolith) liegen generell zwischen 75.000€ und 85.000€ netto (Stand 2018), inkl. Messhütte, Kommunikationseinheit, Lizenzen etc., ein Spiegel kostet 310 Euro netto
Literatur/Unterlagen:	-
Praktische Herausforderungen:	Installation und Wartung des Monitoringsystem, Standortbedingungen



Abb. 29: Vals – Übersichtsfoto Felssturz Tumeler vom Gegenhang

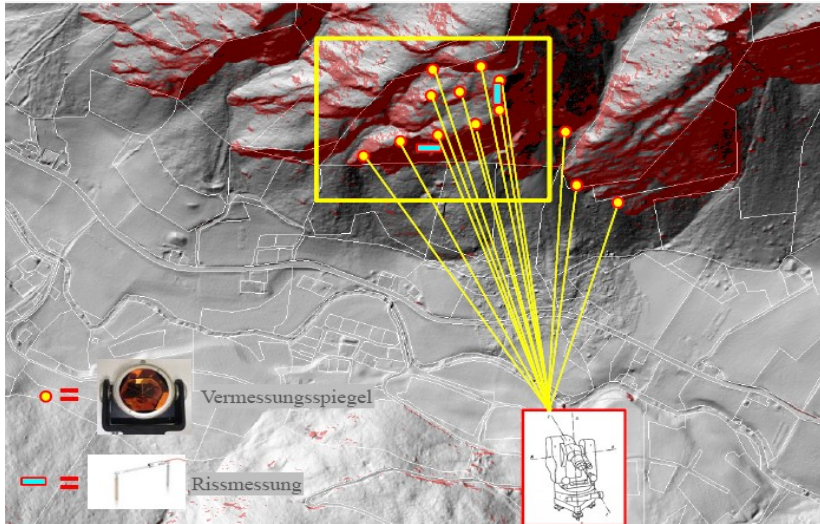


Abb. 30: Vals – graphische Darstellung des Monitoringsystems Vals Tumeler



Abb. 31: Vals – Prismenreflektor an der Felswand



Abb. 32: Vals – Installation Crackmeter

Vögelsberg, Wattens

Name:	Vögelsberg, Wattens
Objektnummer:	11

INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Wildbach- und Lawinerverbauung, Stabstelle Geologie
Anschrift:	Wilhelm Greil Str. 9, 6020 Innsbruck
Kontaktperson:	Mag. Michael Mölk
E-Mail:	michael.moelk@die-wildbach.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Massenbewegung
Bundesland:	Tirol
Bezirk:	Innsbruck Land
Gemeinde:	Wattens
Gebietsbauleitung:	Mittlers Inntal
Rechtswert [UTM]:	696346.78 m E
Hochwert [UTM]:	5238822.37 m N
UTM Zone:	32 T
Höhe über Adria:	760 -1300 m
Höhe Anriss:	

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	Innsbrucker Quarzphyllit
Geomorphologie:	Der aktiv verformte Bereich befindet sich innerhalb eines "alten" Talzschubes, teil sich in Teilen reaktivierte
Länge [m]:	900
Pauschalgefälle [%]:	46
Fläche [m ²]:	560 000
Geschätztes Volumen [m ³]:	28 000 000
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	50

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Gleiten - translatorisch
Art des Materials:	Fels, feinkörniger Boden
Bewegungsraten:	Sehr langsam
Aktueller Status:	aktiv ●

CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	2008
Jahr der Reaktivierung:	2015
Weitere Ereignisse:	-

AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag
ZWECK DER ANLAGE	Erkennung, Monitoring, Voraussage/Prognose von Ereignisse
ART DES SCHADENS	Gebäude, Infrastruktur, Wald, Wiesen und Weiden

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Inklinometer		-	-	-	-
Tachymetrie		-	-	-	-
Piezometer		-	-	-	-
Total Station GPS		Leica	Verformung	2 mm	1
Crackmeter		Datenlogger Seba	Wasserstand	mm	2

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Inklinometer	2 x jährlich	-	-	-	-
Tachymetrie	stündlich	Apr.2018	Potentielles Frühwarnsystem	-	-
Piezometer	täglich	Feb.2018	Als Frühwarnsystem verwendet	-	-
Total Station GPS	-	-	-	-	-
Crackmeter	-	-	-	2 700	-

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	WLV Geologie
Analyse / Datenauswertung durch:	WLV Geologie, Trigonos (Totalstation), AdTLR Geoinformation, Messung Inklinometer: Poyry, Piezometer: WLV-Geologie
Datenübertragung Typ:	Totalstation: GSM
Hersteller:	-
Datenspeicherung Typ:	Piezometer: 2 Datenlogger in Pegeln
Hersteller:	-
Stromversorgung Typ:	Netz
Hersteller:	-
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	Inklinometer: Nutrichtungen 45° zur Falllinie verdreht - kompliziert die Auswertung etwas. Möglicherweise Nachsitzungen oder Ausspülungen des ausinjizierten Ringraumes - führte zur "Ausbeulung" des Inklinometerrohrs - unspezifische Verformungen in vermutlich nicht relevanten Abschnitten gemessen. Geodätisches Monitoring (Totalstation) gute Daten. Piezometer: gute Daten über Wasserstand und Temperatur des Grundwassers
Vorteile:	Totalstation: gute Messgenauigkeit
Nachteile:	Totalstation: Punktmessungen, tw. geringe Punktdichte im nördlichen Bereich - daher schwierige Abgrenzung von Verformungs-Homogenbereichen. Piezometer: Datenaktualisierung erfordert manuelle Loggerauslesung vor Ort, keine Fernübertragung
Verbesserungsmöglichkeiten:	Verdichtung Punktnetz im Westteil, Wasserzutritte im Bereich Quellhorizont mit Geoelektrik besser lokalisieren. Bei Bedarf Nachrüstung Datenfernübertragung bei Piezometern.
In Planung:	Ev. Geoelektrisches Monitoring
Zusätzliche Bemerkungen:	-
Literatur/Unterlagen:	Berichte der Stabstelle Geologie (1. Bericht Datenstand Sommer 2018)
Praktische Herausforderungen:	-

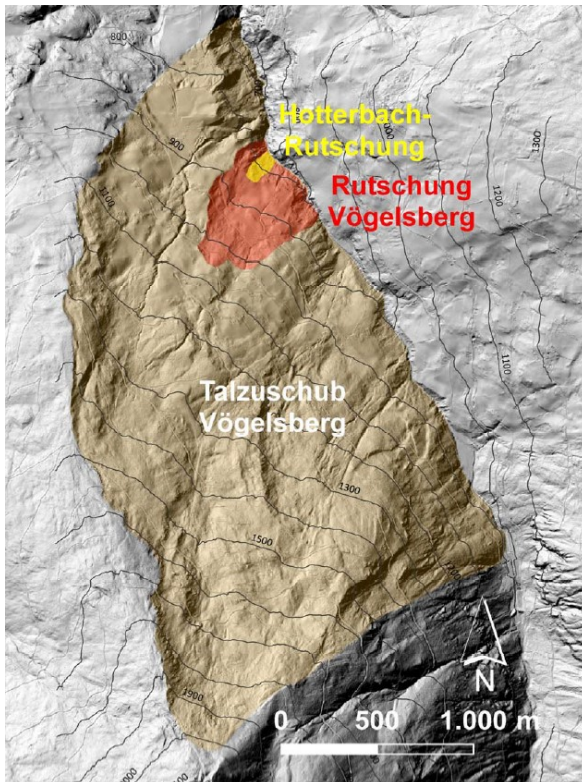


Abb. 33: Vögelberg – graphische Übersichtsdarstellung der Rutschung Vögelberg auf einem hillshade

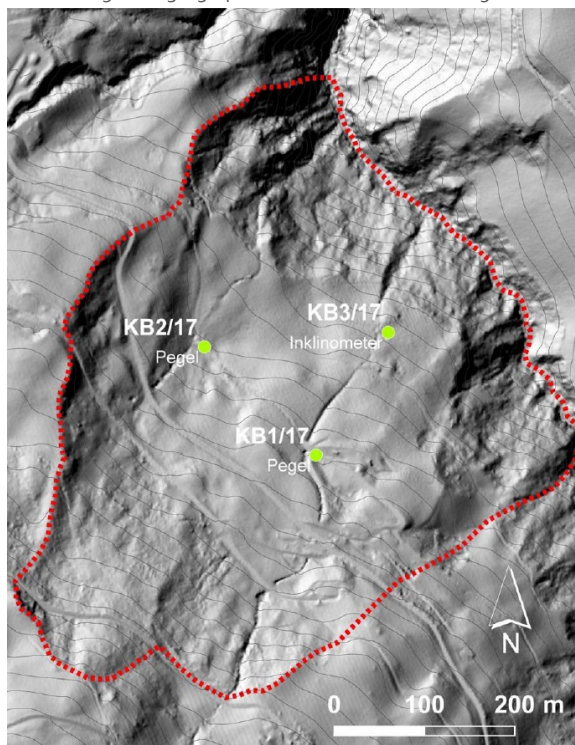


Abb. 34: Vögelberg – graphische Darstellung der Rutschung Vögelberg mit eingezeichneten Pegelmessstellen und Inklinometerpunkt.

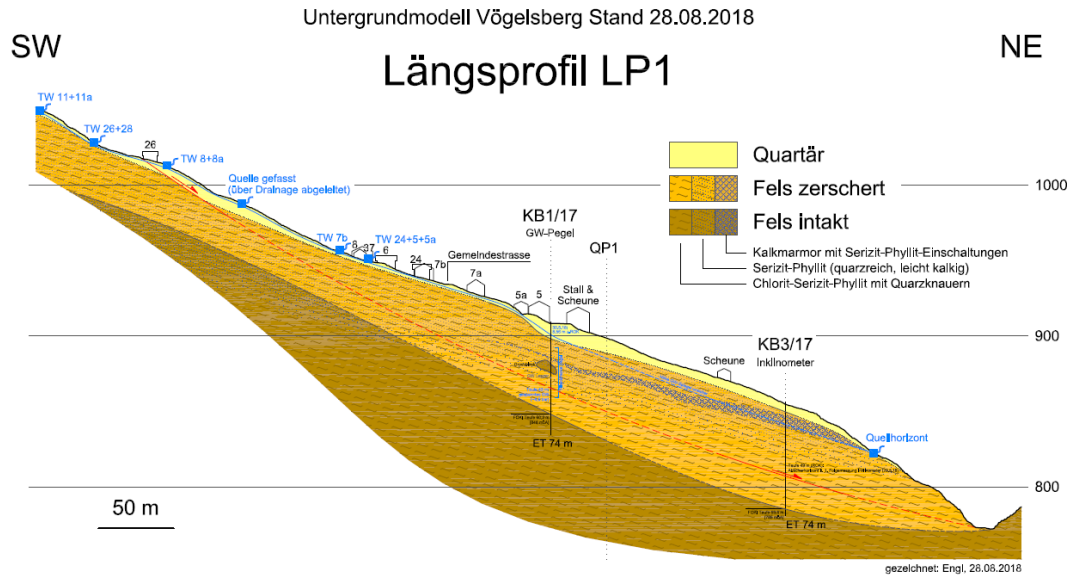


Abb. 35: Vögelsberg – graphische Darstellung eines Längsprofil durch die Rutschung Vögelsberg

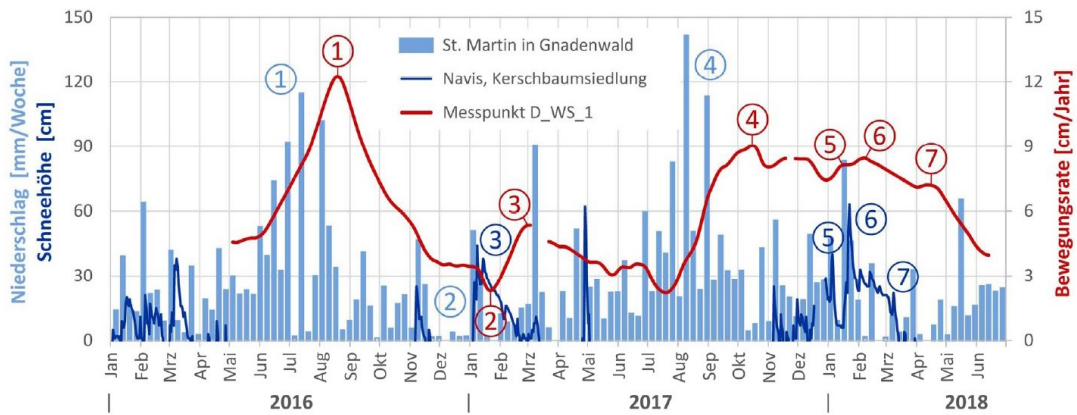


Abb. 36: Vögelsberg – Korrelationsdarstellung von Niederschlag, Schneeschmelze und Aktivität der Rutschung Vögelsberg

Ingelsberger Felssturz

Name:	Ingelsberger Felssturz
Objektnummer:	12
INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung, Sektion Salzburg, Gebietsbauleitung Pongau, Flach- und Tennengau
Anschrift:	5020 Salzburg, Bergheimerstraße 57
Kontaktperson:	Ing. Hubert Zeindl, DI Dr. Rudolf Schmidt
E-Mail:	hubert.zeindl@die-wildbach.at
DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Massenbewegung
Bundesland:	Salzburg
Bezirk:	St. Johann im Pongau
Gemeinde:	Bad Hofgastein
Gebietsbauleitung:	Pongau, Flachgau und Tennengau
Rechtswert [UTM]:	357002.88 m E
Hochwert [UTM]:	5227136.93 m N
UTM Zone:	33 T
Höhe über Adria:	1000 - 1350 m
Höhe Anriss:	350
GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	Penninikum - Glockner Deckensystem, Bersturzmasse, Grund- u. Endmoräne, Phyllitischer Bündnerschiefer/Schwarzphyllite, Kalkglimmerschiefer, Metabasit
Geomorphologie:	lokale Anbruchnischen bis massive Zerspalten und Zerklüftungssysteme, lammellenartige/zinnenförmige Großblöcke bis blockig aufgelöste Felsteile, Kriechbewegung mit Felszerreißungen führen zu Bruch- und Kipperscheinungen durch vermutete Lagerung harter auf weicher Gesteine
Länge [m]:	400
Pauschalgefälle [%]:	100
Fläche [m ²]:	45 000
Geschätztes Volumen [m ³]:	75 0000
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	10 bis 20
ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Fallen/Stürzen, Kippen, Fließen (inklusive Kriechen), Komplex
Art des Materials:	Fels, grobkörniger Boden
Bewegungsraten:	Sehr langsam
Aktueller Status:	aktiv ●
CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	3.1.1774
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	1905, 1906, 1907, 1911, 1912, 1920, 1931, 1932, 1933, 1987, 1990, 2000, 2001, 2002, 2005, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2017, 2018
AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag, Tektonik, Erosion
ZWECK DER ANLAGE	Erkennung, Monitoring, Voraussage/Prognose von Ereignisse, Warnung
ART DES SCHADENS	Gebäude, Infrastruktur, Wald, Wiesen und Weiden

SENSOREN					
TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Extensometer	2	Fiss. Typ HD Sommer	-	0,01 mm	5

KOSTEN					
TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Extensometer	2 min/ 10 min	2012 – aktuell	als Frühwarnsystem verwendet	ca. 20 000	ø ca. 700/a

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	Ing. H. Zeindl
Analyse / Datenauswertung durch:	Ing. H. Zeindl, Landesgeologischer Dienst Salzburg
Datenübertragung	Typ: Datenlogger MDL-8/3, Modem DCM 862 Hersteller: Sommer Messtechnik GmbH
Datenspeicherung	Typ: MessDaten Server, 5 Kanäle für Fissurometer, 1 Kanal für lokale Temperatur, 1 Kanal für Ladezustand Hersteller: Sommer Messtechnik GmbH
Stromversorgung	Typ: Solar mit Batteriepuffer 70 W/72 Ah Hersteller: Sommer Messtechnik GmbH
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	gute Verwendbarkeit, Laufend Onlinezugriff über MDS, Langfristige Datenanalyse durch Speicherung am Server Fa. Sommer Messtechnik GmbH
Vorteile:	laufender Überblick über relative Bewegungsraten, SMS-Grenzwertalarmierung
Nachteile:	nur lokale und relative Bewegungsratenmessung, kein exakter Rückschluß auf Gesamtbewegungsmuster möglich
Verbesserungsmöglichkeiten:	Ergänzung des Online/Aufzeichnungs-Mess-Systemes durch eine lokale Niederschlagsmessenrichtung (Bsp. Niederschlagswaage TRWS 500 - ZAMG-Modell) zur Verknüpfung der kleinräumigen Niederschlagswerte (bisher nur großräumigen Niederschlagswerte) bei der Monitoringauswertung
In Planung:	-
Zusätzliche Bemerkungen:	zusätzliche Monitoringeinrichtungen und Maßnahmen: 4 Mobotix-Kameras mit LED-Scheinwerfern zur Onlineüberwachung des Felssturz- und Auffanggebietes, geodätische Bewegungsmessungen über 13 Spiegelprismen durch Landesgeologischen Dienst Salzburg
Literatur/Unterlagen:	Massenbewegung Ingelsberg/Bad Hofgastein Dr. phil. Feitzinger 2006, Masterarbeit Geotechnische - Geologische Untersuchung des Felssturzgebietes Ingelsberg/Bad Hofgastein 2013, div. Gutachten, Auswertungen und Berichte Landesgeologischer Dienst, Mag. Gerald Valentin 2012 - 2018
Praktische Herausforderungen:	Installation und Wartung des Monitoringsystems, Standortbedingungen, Personelle Ressourcen, Finanzierung



Abb. 37: Ingelsberg – Übersichtsfoto der Sturzbahn



Abb. 38: Ingelsberg – installiertes Fisurometer



Abb. 39: Ingelsberg – installiertes Fisurometer

Gradenbach - Rutschung Eggerberg

Name:	Gradenbach - Rutschung Eggerberg
Objektnummer:	13

INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Wildbach- und Lawinerverbauung, GBL Kärnten Nordwest
Anschrift:	Meister Friedrich Straße 2, 9500 Villach
Kontaktperson:	DI Erwin Ferlan
E-Mail:	erwin.ferlan@die.wildbach.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Massenbewegung
Bundesland:	Kärnten
Bezirk:	Spittal an der Drau
Gemeinde:	Großkirchheim
Gebietsbauleitung:	Kärnten Nordwest
Rechtswert [UTM]:	336735.30 m E
Hochwert [UTM]:	5206886.24 m N
UTM Zone:	33 T
Höhe über Adria:	1100 - 2260 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	Matreier Schieferzone (unterschiedliche Phyllite, Quarzite)
Geomorphologie:	Zerspalten, Nackentälchen, Aufwölbungen, Dolinen, etc.
Länge [m]:	2042
Pauschalgefälle [%]:	51
Fläche [m ²]:	1 800 000
Geschätztes Volumen [m ³]:	45 Mio
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	25 bis 30

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Gleiten - rotatorisch, Fließen (inklusive Kriechen), Komplex
Art des Materials:	Fels, grobkörniger Boden, feinkörniger Boden
Bewegungsraten:	Sehr langsam
Aktueller Status:	aktiv, latent ● ● ●

CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	dokumentiert seit 1882
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	laufende, periodische Hangbewegungen

AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag, Schnee- und Permafrostschmelze, Erosion
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring, Voraussage/Prognose von Ereignissen, Warnung
ART DES SCHADENS	Gebäude, Infrastruktur, Wald, Wiesen und Weiden

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Tachymetrie	3	-	-	-	-
Niederschlag	2	-	-	-	-
Piezometer	2	-	-	-	-
Porenwasserdruck	2	-	-	-	-
Schneehöhen	2	-	-	-	-
Abfluss	2	-	-	-	-


TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Tachymetrie	-	-	-	-	-
Niederschlag	-	-	Potentielles Frühwarnsystem	-	-
Piezometer	-	-	Potentielles Frühwarnsystem	-	-
Porenwasserdruck	-	-	Potentielles Frühwarnsystem	-	-
Schneehöhen	-	-	Potentielles Frühwarnsystem	-	-
Abfluss	-	-	Potentielles Frühwarnsystem	-	-

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW)
Analyse / Datenauswertung durch:	Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW)
Datenübertragung	Typ: -
	Hersteller: -
Datenspeicherung	Typ: -
	Hersteller: -
Stromversorgung	Typ: -
	Hersteller: -
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	-
Vorteile:	-
Nachteile:	-
Verbesserungsmöglichkeiten:	-
In Planung:	-
Zusätzliche Bemerkungen:	-
Literatur/Unterlagen:	-
Praktische Herausforderungen:	Personelle Ressourcen, Finanzierung

Oselitzenbach (Reppwandgleitung)

Name:	Oselitzenbach (Reppwandgleitung)
Objektnummer:	14
INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW)
Anschrift:	1131 Wien, Seckendorff-Gudent-Weg 8
Kontaktperson:	DI Erich Lang
E-Mail:	erich.lang@bfw.gv.at
DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Massenbewegung
Bundesland:	Kärnten
Bezirk:	Hermagor
Gemeinde:	Tröpolach
Gebietsbauleitung:	Kärnten Süd
Rechtswert [UTM]:	368503.66 m E
Hochwert [UTM]:	5161104.47 m N
UTM Zone:	33 T
Höhe über Adria:	700 - 1800 m
Höhe Anriss:	-
GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	-
Geomorphologie:	-
Länge [m]:	-
Pauschalgefälle [%]:	-
Fläche [m ²]:	-
Geschätztes Volumen [m ³]:	-
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	-
ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	-
Art des Materials:	-
Bewegungsraten:	-
Aktueller Status:	-
CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	-
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	-
AUSLÖSEMECHANISMUS	-
ZWECK DER ANLAGE	-
ART DES SCHADENS	-

Felssturz Pürggerwand

Name:	Felssturz Pürggerwand
Objektnummer:	15
INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Wildbach- und Lawinerverbauung, GBL Steiermark Nord
Anschrift:	Schönaustraße 50, 8940 Liezen
Kontaktperson:	DI Markus Mayerl
E-Mail:	markus.mayerl@die-wildbach.at
DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Massenbewegung
Bundesland:	Steiermark
Bezirk:	Liezen
Gemeinde:	Pürgg
Gebietsbauleitung:	Steiermark Nord
Rechtswert [UTM]:	429887.03 m E
Hochwert [UTM]:	5265402.99 m N
UTM Zone:	33 T
Höhe über Adria:	9580 - 1300 m
Höhe Anriss:	
GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	Die Pürgger Wand stellt eine Felsstufe mit Wandhöhen bis zu 180m nördlich von Pürgg dar. Die Wand besteht aus Gesteinen der Dachsteindecke (massig bis gebankt und stark zerklüftete Kalke). Am Top der Wand verflacht das Gelände und wird aus Gesteinen des Ostalpins mit Basiskonglomeraten u. Brekzien gebildet. Am Top des Schrofens treten offene Zerrspalten auf (NW-SW), sowie an einer gekrümmten Linie aufgefädelt dolinenartige Strukturen auf. Die Morphologie weist auf eine tiefgründige Hangbewegung im Fels, ausgerichtet nach Süden Richtung Pürgg hin.
Geomorphologie:	-
Länge [m]:	-
Pauschalgefälle [%]:	-
Fläche [m ²]:	-
Geschätztes Volumen [m ³]:	-
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	-
ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Fallen/Stürzen, Kippen
Art des Materials:	Fels
Bewegungsraten:	-
Aktueller Status:	latent 
CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	43051
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	10.01.2018 (Absturz von Felsblöcken bis in den Siedlungsbereich; erste Beobachtungen 1965 --> Daten liegen nicht vor)
AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag, Schnee- und Permafrostschmelze
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring, Warnung
ART DES SCHADENS	Wald, Wiesen und Weiden

		SENSOREN			
TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
UAV Photogrammetrie	1	-	-	-	-
Crackmeter (hochrobuste Fissurometer)	1	hochrobuste Fissurometer	Weg (Öffnen, Schließen)	-	12 Stk. (inkl. Temp. Sensoren)
Georobot (Geodata, vollautomatische Totalstation mit 18 3D Targets in Felswand)	1	Georobot (vollautomatische Totalstation mit 18 3D Targets in Felswand)	vertikale, seitliche und orthogonale Bewegung	-	18 Stk. 3D Targets (plus Referenztargets)

				KOSTEN	
TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
UAV Photogrammetrie	bei Bedarf	seit Anfang 08/2018 ausgelegt auf 5-10 Jahre)	-	-	-
Crackmeter (hochrobuste Fissurometer)	dzt. 15 Min Sampling	seit Anfang 08/2018 ausgelegt auf 5-10 Jahre)	Potentiell Frühwarnsystem, als Frühwarnsystem verwendet	-	-
Georobot (Geodata, vollautomatische Totalstation mit 18 3D Targets in Felswand)	dzt. 30 Min	seit Anfang 08/2018 ausgelegt auf 5-10 Jahre)	Potentiell Frühwarnsystem, als Frühwarnsystem verwendet	-	-

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	Geodata ZT GmbH
Analyse / Datenauswertung durch:	Geodata ZT GmbH
Datenübertragung Typ:	Georobot & Kronos
Hersteller:	Geodata ZT GmbH
Datenspeicherung Typ:	Eupalinos / Damos / Kronos
Hersteller:	Geodata ZT GmbH
Stromversorgung Typ:	Solaranlage
Hersteller:	Geodata ZT GmbH
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	Hoch
Vorteile:	Vollautomatisch, wartungsarm, stabil und langlebig!
Nachteile:	-
Verbesserungsmöglichkeiten:	-
In Planung:	Überführung in ein alarmfähiges Dauermonitoringsystem nach den Bauarbeiten (Damm und Fallboden)!
Zusätzliche Bemerkungen:	-
Literatur/Unterlagen:	-
Praktische Herausforderungen:	-

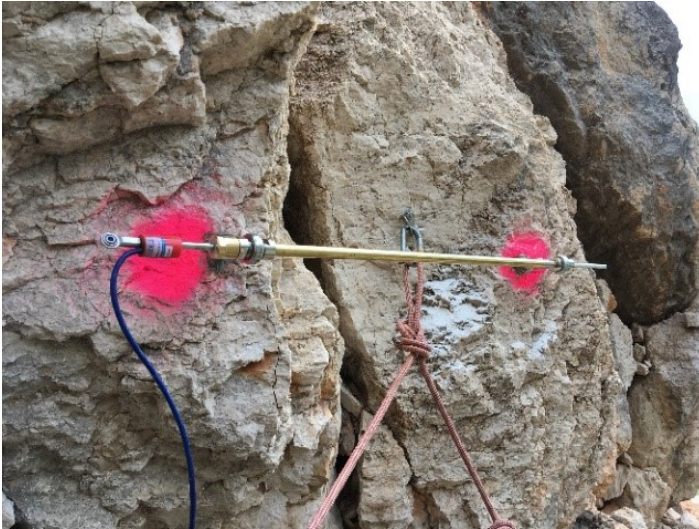


Abb. 40: Pürggerwand - installiertes Fisumeter



Abb. 41: Pürggerwand - vollautomatische Totalstation ohne Abdeckung



Abb. 42: Pürggerwand - vollautomatische Totalstation mit Abdeckung

Großhangbewegung Lärchberg Galgenwald

Name:	Großhangbewegung Lärchberg Galgenwald
Objektnummer:	16
INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Wildbach- und Lawinerverbauung, GBL Steiermark West
Anschrift:	Murauer Straße 8, 8811 Scheifling
Kontaktperson:	DI Stefan Fieger
E-Mail:	scheifling@die-wildbach.at
DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Massenbewegung
Bundesland:	Steiermark
Bezirk:	Murau
Gemeinde:	Murau
Gebietsbauleitung:	Steiermark West
Rechtswert [UTM]:	436319.39 m E
Hochwert [UTM]:	5219671.11 m N
UTM Zone:	33 T
Höhe über Adria:	840 - 1060 m
Höhe Anriss:	-
GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	ca. 140 m mächtige Phyllit an der Basis und etwa 300 m mächtige Kalkmarmore im hangenden, Schichtgrenze Marmor-Phyllit flach hangauswärts fallend
Geomorphologie:	Die Großhangbewegung gliedert sich in drei Ablösebereiche. Der unterste und aktivste Ablösebereich ist charakterisiert durch eine deutlich ausgeprägte Felsrutschung (Rotationsgleitung) mit Gefügeverkipfung. Beim mittleren Ablösebereich sind Zerrgräben erkennbar und im obersten Ablösebereich findet man eine Doppelgratbildung vor.
Länge [m]:	70
Pauschalgefälle [%]:	57
Fläche [m ²]:	65 000
Geschätztes Volumen [m ³]:	6 000 000
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	-
ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Fallen/Stürzen, Kippen, Gleiten - rotatorisch
Art des Materials:	Fels
Bewegungsraten:	Extrem langsam
Aktueller Status:	aktiv ●
CHRONIK	
	2001
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	laufend
AUSLÖSEMECHANISMUS	Tektonik
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring
ART DES SCHADENS	Infrastruktur

SENSOREN					
TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Optisch	1	terrestrische Messung	Lage/Höhe	mm	37
Extensometer	4	Seilextensometer	Lage	cm	10
Niederschlag	1	-	Niederschlag	mm	-

KOSTEN					
TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Optisch	4 x jährlich	2001 - laufend	-	-	5 000
Extensometer	monatlich	2001 – 2004	Als Frühwarnsystem verwendet	-	-
Niederschlag	24 Std.	2001 – laufend	-	-	-

MONITORINGSYSTEM		
Betreuung / Wartung durch:	Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abt. 14	
Analyse / Datenauswertung durch:	Geolith Consult, Schloss Limberg, 8541 Schwanberg	
Datenübertragung	Typ:	-
	Hersteller:	-
Datenspeicherung	Typ:	-
	Hersteller:	-
Stromversorgung	Typ:	-
	Hersteller:	-
Bisherige Erfahrungen		
Verwertbarkeit der Daten:	-	
Vorteile:	-	
Nachteile:	-	
Verbesserungsmöglichkeiten:	-	
In Planung:	Installation einer digitalen Inclinometermessung (Kette)	
Zusätzliche Bemerkungen:	-	
Literatur/Unterlagen:	-	
Praktische Herausforderungen:	Installation und Wartung des Monitoringsystems	

Gschlifgraben

Name:	Gschlifgraben
Objektnummer:	17

INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinerverbauung, Gebietsbauleitung Oberösterreich West
Anschrift:	Traunreiterweg 5, 4820 Bad Ischl
Kontaktperson:	DI Christian Pürstinger
E-Mail:	christian.puerstinge@die-wildbach.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Massenbewegung
Bundesland:	Oberösterreich
Bezirk:	Gmunden
Gemeinde:	Gmunden
Gebietsbauleitung:	Oberösterreich West
Rechtswert [UTM]:	411950.71 m E
Hochwert [UTM]:	5304426.82 m N
UTM Zone:	33 T
Höhe über Adria:	420 - 970 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	Die Entstehung des „Gschlif“ ist auf das Vorhandensein jüngerer Kreideschichten (Nierentalerschichten) zurückzuführen, die zwischen den harten Wettersteinkalkwänden des Traunsteins im Süden und der festen Flyschzone im Norden eingebettet sind. Wie schon der Name besagt, handelt es sich um ein typisches Rutschgebiet, das in steter, wenn auch langsamer Umbildung begriffen ist. Im Gschlifgraben und seiner geologischen Umgebung herrscht Ost- West-Streichen vor und ein steil nach Süden gerichtetes Fallen der Schichtpakete. Es liegt ein durch den Nordschub der Alpen leicht nach Norden überkipptes Faltensystem vor. Durch Überkipfung altersmäßige Schichteninversion: Auf dem Gipfel des Traunsteins Wettersteinkalke der Trias, darunter rhätische Dolomite, dann jüngere Glieder des Jura und an der Sohle des Gschlifgrabens Sandsteine, Mergel und tonige Schiefer des Kreidflyschs. Die helvetischen Buntmergel im Zentrum des Grabensystems sind ein Fenster des Helvetikums im Flysch, das im Norden vom Flysch des Geisbühels begrenzt wird. Längs des Gschlifgrabens verläuft eine ausgedehnte tektonische Störungslinie, die sich bis zum Attersee fortsetzt. Kalk, Flysch und Tonschiefer sind in ihrer Lagerung gestört, ihr Gefüge ist zerrütet und daher für die Verwitterung leichter zugänglich. Im östlichen Talschluss des Einzugsgebietes lastet auf dem Mergel und Tonschiefer des Helvetikums eine pleistozäne Kalkbreccie, die bis zu 100 m Mächtigkeit (Reißende Schütt) aufweist. Die Breccie zeigt eine Schichtung zwischen 1 - 5 m, fällt leicht nach NNO ab, und keilt nach Norden aus. Die Schichtflächen stellen keine exakten Diskontinuitätsflächen dar und stören nicht die Festigkeit des Breccienkörpers. Die Brecciendecke bricht durch Erosion, bzw. Entzug der tonigen Aufstandsfläche nach Westen ab und ist an den Schuttgängen des Gschlifs wesentlich beteiligt. Entlang des gesamten Südhanges des Gschlifs liegt kolluviales Material aus Hauptdolomit und Wettersteinkalk, das Kriech- und Gleitbewegungen erkennen lässt. Im Südosten, unterhalb der „Fahrngrub“ liegt ein Moränenrest, der ebenfalls angerissen ist.
Geomorphologie:	Der Gschlifgraben weist hinsichtlich seiner Gefällsverhältnisse im Ober- und Mittellauf Neigungen von 30 – 50 % und im Unterlauf Neigungen von durchschnittlich 15 % und darunter auf. Der weitreichende Schwemmkegel (an der Peripherie rund 1 km) ist im gesamten Geländebereich von Wölbungs- und Geländebewegungszeichen (betrunkenen Wald etc.) geprägt. Als Ursache der kriechenden Schuttbewegung kann ein Zusammenwirken der tektonischen, geologischen und hydrographischen Verhältnisse gesehen werden. Eine ausgedehnte tektonische Störungslinie, die sich bis zum Attersee fortsetzt, durchzieht in seiner Längsrichtung das Grabensystem und zerstört das Gefüge von Kalk, Flysch und Tonschiefer. Das von Natur aus leicht verwitterbare Grundgestein ist aufbereitet für die Oberflächenerosion. Dieser kontinuierliche Prozess der Materialproduktion wird episodisch überlagert von Felsstürzen aus der „Reißenden Schütt“ und der „Gamsriese“ (Blöcke von 1 m ³ bis 600 m ³). Die abtriftenden Felsblöcke schieben die verwitterten Massen aus Tonschiefer und Buntmergel vor sich her. Das Verwitterungsmaterial akkumuliert sich im Oberlauf und Schwemmkegelhals so lange, bis der präformierte Gleithorizont reaktiviert wird, und das tonig-viskose Material als Erdschuttstrom den Schwemmkegel überfährt. Laut umfassenden Untersuchungen (von 1975 bis 1985) sind periodische (80 bis 150-jährliche) Entladungen anzunehmen, die das gesamte Schwemmkegelgebiet erreichen können (JEDLITSCHKA 1990).
Länge [m]:	2 480
Pauschalgefälle [%]:	15

Fläche [m ²]:	275 000
Geschätztes Volumen [m ³]:	3 800 000
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	> 25

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG

Prozessart:	Fließen (inklusive Kriechen), Komplex
Art des Materials:	feinkörniger Boden
Bewegungsraten:	Extrem langsam (Mittellauf), Langsam (Oberlauf)
Aktueller Status:	aktiv (im Oberlauf), ruhend (im Mittellauf und am Schwemmkegel) ● ●

CHRONIK

	ab 1660 bekannt
Jahr der Reaktivierung:	2007
Weitere Ereignisse:	1734, 1836, 1910

AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag, Schnee- und Permafrostschmelze, Felssturz, Murgang
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring
ART DES SCHADENS	Gebäude, Infrastruktur, Wald, Wiesen und Weiden

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
LiDAR ALS (Airborne Laser Scanning)	1				
Inklinometer (Bewegung)	-	-	-	-	-
Refraktionsseismik	4	-	-	-	-
Geoelektrik (ERT)	3	-	-	-	-
Niederschlag	1	-	-	-	-
Abfluss	3	-	l/s	-	-

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
	-	2006, 2007, 2008, 2009, 2015, 2018	-		
Inklinometer (Bewegung)	stündlich	2009 – 2017, neu ab 2018	als Frühwarnsystem verwendet	-	-
Refraktionsseismik	einmalig	2007 – 2008	-	-	-
Geoelektrik (ERT)	> täglich	2008 - 2016	-	-	-
Niederschlag	Jede 10 Minuten	2009 - laufend	als Frühwarnsystem verwendet	-	-
Abfluss	-	2009 – laufend	als Frühwarnsystem verwendet	-	-

MONITORINGSYSTEM

Betreuung / Wartung durch:	Wildbach- und Lawinenverbauung GBL OÖ. West; Geologische Bundesanstalt; BOKU Wien (Institut Alpine Naturgefahren) soll 2019 an die Stadtgemeinde Gmunden übergeben werden!	
Analyse / Datenauswertung durch:	Geologische Bundesanstalt; mjp-Ziviltechniker GmbH; Institut für Alpine Naturgefahren, BOKU Wien	
Datenübertragung	Typ:	-
	Hersteller:	-
Datenspeicherung	Typ:	-
	Hersteller:	-
Stromversorgung	Typ:	-
	Hersteller:	-
Bisherige Erfahrungen		
Verwertbarkeit der Daten:	Sehr gut!	
Vorteile:	-	

Nachteile:	-
Verbesserungsmöglichkeiten:	-
In Planung:	Einbau von 2 Ketteninklinometern; Installation von 5 automatisierten Stationen zur Pegelstandsmessung in Brunnenbohrungen (Lichtlotmessung); Adaptierung der Abflussmessung in den Rohrleitungen (Austausch Sensoren)
Zusätzliche Bemerkungen:	-
Literatur/Unterlagen:	-
Praktische Herausforderungen:	Installation und Wartung des Monitoringsystems, Installation und Wartung der Betriebseinheit, Personelle Ressourcen, Finanzierung



Abb. 43: Gschlifgraben – Wetterstation im obersten Einzugsgebiet des Gschlifgrabens



Abb. 44: Gschlifgraben – Inclinometermessung im unteren Bereich des Gschlifgrabens



Abb. 45: Gschlifegraben – Inclinometerinstallation im mittleren Bereich des Gschlifegrabens

Rohrleitenrutschung

Name:	Rohrleitenrutschung
Objektnummer:	18

INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung, Gebietsbauleitung Oberösterreich West
Anschrift:	Traunreiterweg 5, 4820 Bad Ischl
Kontaktperson:	DI Christoph Hofmann
E-Mail:	christoph.hofmann@die-wildbach.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Massenbewegung
Bundesland:	Oberösterreich
Bezirk:	Vöcklabruck
Gemeinde:	Weyregg am Attersee
Gebietsbauleitung:	Oberösterreich West
Rechtswert [UTM]:	394072.73 m E
Hochwert [UTM]:	5308103.54 m N
UTM Zone:	33 T
Höhe über Adria:	530 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	Flysch, Buntmergel
Geomorphologie:	-
Länge [m]:	630
Pauschalgefälle [%]:	20-25
Fläche [m ²]:	20 000
Geschätztes Volumen [m ³]:	110 000
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	7

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Fließen (inklusive Kriechen)
Art des Materials:	feinkörniger Boden
Bewegungsraten:	Langsam
Aktueller Status:	durch geotechnische Maßnahme stabilisiert ●

CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	Ca. 1890
Jahr der Reaktivierung:	2006
Weitere Ereignisse:	-

AUSLÖSEMECHANISMUS	-
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring
ART DES SCHADENS	Wald

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Inklinometer	1	-	-	-	-
Tachymetrie	2	-	-	-	-

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Inklinometer	Periodische Messung	Seit 2007	-	-	-
Tachymetrie	Monatlich	Seit 2006	-	-	-

Rutschung Höhenberg Pechgraben

Name:	Rutschung Höhenberg Pechgraben
Objektnummer:	19

INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	WLV Gebietsbauleitung Oberösterreich Ost
Anschrift:	Garnisonstraße 14, 4560 Kirchdorf an der Krems
Kontaktperson:	DI Thomas Tartarotti
E-Mail:	kirchdorf@die-wildbach.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Massenbewegung
Bundesland:	Oberösterreich
Bezirk:	Steyr-Land
Gemeinde:	Großraming
Gebietsbauleitung:	Oberösterreich Ost
Rechtswert [UTM]:	466396.53 m E
Hochwert [UTM]:	5308089.94 m N
UTM Zone:	33 T
Höhe über Adria:	450 - 750 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	Buntmergelserie
Geomorphologie:	Erdstrom
Länge [m]:	1 250
Pauschalgefälle [%]:	12,8
Fläche [m ²]:	1 000 000
Geschätztes Volumen [m ³]:	15 000 000
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	15

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Fließen (inklusive Kriechen)
Art des Materials:	feinkörniger Boden
Bewegungsraten:	Langsam
Aktueller Status:	aktiv, ruhend ● ●

CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	unbekannt
Jahr der Reaktivierung:	2013
Weitere Ereignisse:	-

AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring, Voraussage/Prognose von Ereignisse
ART DES SCHADENS	Wald, Wiesen und Weiden

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Inklinometer	-	DMS Ketteninklinometer	-	<mm	-
Tachymetrie	-	Leica	-	mm	-
LiDAR ALS (Airborne Laser Scanning)	-	-	-	-	-
Airborne Geophysik	-	GBA Aeromagnetik	-	-	-
UAV Photogrammetrie	-	Boku	-	-	-
Geoelektrik (ERT)	-	GBA	-	dm	-
Niederschlag	-	-	-	-	-
Piezometer	-	GBA	-	mm	-
GNSS	-	Trimble	-	cm	-

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Inklinometer	Jede 10 Minuten	2013-2017	als Frühwarnsystem verwendet	ca. 45 000	-
Tachymetrie	täglich	Seit jun. 13	als Frühwarnsystem verwendet	12 000	-
LiDAR ALS (Airborne Laser Scanning)	4 Flüge	2013 (2), 2015, 2018	-	-	-
Airborne Geophysik	2 Flüge	Juni/Juli 2013	-	-	-
UAV Photogrammetrie	mehrerer Flüge	2013/2014/2015	-	-	-
Geoelektrik (ERT)	Jede 10 Minuten	2013-2015	als Frühwarnsystem verwendet	-	-
Niederschlag	Jede 10 Minuten	2013-2015	-	-	-
Piezometer	Jede 10 Minuten	2013-2015	als Frühwarnsystem verwendet	-	-
GNSS	täglich - monatlich	seit 2013	als Frühwarnsystem verwendet	1 500	-

MONITORINGSYSTEM

Betreuung / Wartung durch:	-
Analyse / Datenauswertung durch:	-
Datenübertragung Typ:	-
Hersteller:	-
Datenspeicherung Typ:	-
Hersteller:	-
Stromversorgung Typ:	-
Hersteller:	-
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	-
Vorteile:	-
Nachteile:	-
Verbesserungsmöglichkeiten:	-
In Planung:	-
Zusätzliche Bemerkungen:	-
Literatur/Unterlagen:	-
Praktische Herausforderungen:	Installation und Wartung des Monitoringsystems, Installation und Wartung der Betriebseinheit



Abb. 46: Pechgraben – Datenbox mit Solarmodul für Inklinometermessungen



Abb. 47: Pechgraben – Inclinometerinstallation



Abb. 48: Pechgraben – geoelektrisches Monitoring

1.6.2 Murgang

Dristenau

Name:	Dristenau
Objektnummer:	20

INSTITUTIONSDATEN

Organisation:	Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Alpine Naturgefahren
Anschrift:	Peter Jordan Str. 82, 1190 Wien
Kontaktperson:	Amtsdir. Friedrich Zott, Univ.Prof. DI Dr. Johannes Hübl
E-Mail:	friedrich.zott@boku.ac.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR

Art der Naturgefahr:	Murgang
Bundesland:	Tirol
Bezirk:	Schwaz
Gemeinde:	Pertisau
Gebietsbauleitung:	Mittleres Inntal
Rechtswert [UTM]:	702322.86 m E
Hochwert [UTM]:	5255233.82 m N
UTM Zone:	32 T
Höhe über Adria:	1090 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE

Geologie:	Kalkalpines Einzugsgebiet (Trias- und Juraabfolgen), vorwiegend Hauptdolomit
Geomorphologie:	-
Länge [m]:	-
Pauschalgefälle [%]:	-
Fläche [m ²]:	-
Geschätztes Volumen [m ³]:	-
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	-

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG

Prozessart:	Murprozesse
Art des Materials:	-
Bewegungsraten:	-
Aktueller Status:	-

CHRONIK

Jahr der 1. Aktivierung:	-
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	-

AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag
ZWECK DER ANLAGE	-
ART DES SCHADENS	-

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Geophon	-	-	-	-	-
Niederschlag	-	Pluvio	-	0,1 mm	1
Abfluss	-	Vegapuls 62	-	1 mm	2

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Geophon	-	-	-	-	-
Niederschlag	-	-	-	-	-
Abfluss	-	-	-	-	-

MONITORINGSYSTEM		
Betreuung / Wartung durch:	Institut für Alpine Naturgefahren, Universität für Bodenkultur Wien	
Analyse / Datenauswertung durch:	Institut für Alpine Naturgefahren, Universität für Bodenkultur Wien	
Datenübertragung	Typ:	Edge, 3G, 4G
	Hersteller:	Campbell Scientific (USA) ; Welotec (Deutschland)
Datenspeicherung	Typ:	vor Ort auf Campbell, Archiv auf Oracle Datenbank
	Hersteller:	Campbell Scientific (USA)
Stromversorgung	Typ:	220 V, Batterie gepuffert sowie eine Station solarversorgt
	Hersteller:	-
Bisherige Erfahrungen		
Verwertbarkeit der Daten:	-	
Vorteile:	-	
Nachteile:	-	
Verbesserungsmöglichkeiten:	-	
In Planung:	-	
Zusätzliche Bemerkungen:	-	
Literatur/Unterlagen:	-	
Praktische Herausforderungen:	-	



Abb. 49: Dristenau – Monitoring Station 1



Abb. 50: Dristenau – Monitoring Station 1



Abb. 51: Dristenau – Monitoring Station 1 Datenbox

Lattenbach

Name:	Lattenbach
Objektnummer:	21

INSTITUTIONSDATEN

Organisation:	Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Alpine Naturgefahren
Anschrift:	Peter Jordan Str. 82, 1190 Wien
Kontaktperson:	Amtsdir. Friedrich Zott, Univ.Prof. DI Dr. Johannes Hübl
E-Mail:	friedrich.zott@boku.ac.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR

Art der Naturgefahr:	Murgang
Bundesland:	Tirol
Bezirk:	Landeck
Gemeinde:	Pians, Grins
Gebietsbauleitung:	Oberes Inntal
Rechtswert [UTM]:	614482.96 m E
Hochwert [UTM]:	5222132.10 m N
UTM Zone:	32 T
Höhe über Adria:	1020 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE

Geologie:	Silvretterkristallin (vorwiegend Phyllit) und Nördliche Kalkalpen (Perm- und Triasabfolgen: Sandstein, Konglomerat und Tonschiefer; Rauhwacke, Kalk und Dolomit; Mergelstein); tektonisch stark beanspruchte Zone; Grabeneinhängen bewegt und instabil
Geomorphologie:	-
Länge [m]:	-
Pauschalgefälle [%]:	-
Fläche [m ²]:	-
Geschätztes Volumen [m ³]:	-
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	-

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG

Prozessart:	Murprozesse
Art des Materials:	-
Bewegungsraten:	-
Aktueller Status:	-

CHRONIK

Jahr der 1. Aktivierung:	-
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	-

AUSLÖSEMECHANISMUS	-
ZWECK DER ANLAGE	-
ART DES SCHADENS	-

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Geophon	-	-	-	-	-
Niederschlag	-	-	-	-	-
Abfluss	-	-	-	-	-
2D Laserscanner	-	-	-	-	-
Seismometer	-	-	-	-	-
Compression Pulse Doppler Radar	-	-	-	-	-
Video camera	-	-	-	-	-
MAMODIS	-	-	-	-	-
Infrasound	-	-	-	-	-

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Geophon	-	-	-	-	-
Niederschlag	-	-	-	-	-
Abfluss	-	-	-	-	-
2D Laserscanner	-	-	-	-	-
Seismometer	-	-	-	-	-
Compression Pulse Doppler Radar	-	-	-	-	-
Video camera	-	-	-	-	-
MAMODIS	-	-	-	-	-
Infrasound	-	-	-	-	-

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	Institut für Alpine Naturgefahren, Universität für Bodenkultur Wien
Analyse / Datenauswertung durch:	Institut für Alpine Naturgefahren, Universität für Bodenkultur Wien
Datenübertragung	Typ: Edge, 3G, 4G
	Hersteller: Welotec (Deutschland)
Datenspeicherung	Typ: vor Ort auf Campbell, Archiv auf Oracle Datenbank
	Hersteller: Campbell Scientific (USA)
Stromversorgung	Typ: 220 V, Batterie gepuffert
	Hersteller: -
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	Weltweit die einzigen gemessenen Abflussdaten von Murgängen
Vorteile:	kontinuierliche Geschwindigkeitsmessung (Oberflächengeschwindigkeit, Frontgeschwindigkeit)
Nachteile:	-
Verbesserungsmöglichkeiten:	-
In Planung:	Messstelle Pians (Laser, Radar, Video); 2D Scherkräfte und Normalkraft mit Porenwasserdruck
Zusätzliche Bemerkungen:	-
Literatur/Unterlagen:	-
Praktische Herausforderungen:	-



Abb. 52: Lattenbach – Infrasonsensord und Datenbox



Abb. 53: Lattenbach – kombinierte Monitoringstation

Wartschenbach

Name:	Wartschenbach
Objektnummer:	22

INSTITUTIONSDATEN

Organisation:	Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Alpine Naturgefahren
Anschrift:	Peter Jordan Str. 82, 1190 Wien
Kontaktperson:	Amtsdir. Friedrich Zott, Univ.Prof. DI Dr. Johannes Hübl
E-Mail:	friedrich.zott@boku.ac.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR

Art der Naturgefahr:	Murgang
Bundesland:	Tirol
Bezirk:	Lienz
Gemeinde:	Lienz
Gebietsbauleitung:	Osttirol
Rechtswert [UTM]:	331953.20 m E
Hochwert [UTM]:	5189380.15 m N
UTM Zone:	32 T
Höhe über Adria:	730 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE

Geologie:	Glimmerschiefer und Paragneise mit eingeschalteten Eklogiten und Amphiboliten des Koralpe-Wölz-Deckensystems; ausgedehnte Grundmoränenablagerungen im Oberlauf; tiefgründige Massenbewegungen im Fels und im auflagernden Lockermaterial
Geomorphologie:	ausgeprägte Feilenerosionen entlang vorhandener Störungen
Länge [m]:	-
Pauschalgefälle [%]:	-
Fläche [m ²]:	-
Geschätztes Volumen [m ³]:	-
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	-

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG

Prozessart:	Murprozesse
Art des Materials:	-
Bewegungsraten:	-
Aktueller Status:	-

CHRONIK

Jahr der 1. Aktivierung:	-
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	-

AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring
ART DES SCHADENS	-

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Abfluss	-	Vegapuls WL61	-	1 mm	2

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Abfluss	2 Hz bzw. 10 sec	jährlich	-	-	-

MONITORINGSYSTEM		
Betreuung / Wartung durch:	Institut für Alpine Naturgefahren, Universität für Bodenkultur Wien	
Analyse / Datenauswertung durch:	Institut für Alpine Naturgefahren, Universität für Bodenkultur Wien	
Datenübertragung	Typ:	Edge, 3G, 4G
	Hersteller:	Welotec (Deutschland) / Viola (Finnland)
Datenspeicherung	Typ:	vor Ort auf Campbell, Archiv auf Oracle Datenbank
	Hersteller:	Campbell Scientific (USA)
Stromversorgung	Typ:	220 V, Batterie gepuffert
	Hersteller:	-
Bisherige Erfahrungen		
Verwertbarkeit der Daten:	-	
Vorteile:	-	
Nachteile:	-	
Verbesserungsmöglichkeiten:	-	
In Planung:	-	
Zusätzliche Bemerkungen:	-	
Literatur/Unterlagen:	-	
Praktische Herausforderungen:	-	



Abb. 54: Wartschenbach – Abflussmessstelle



Abb. 55: Wartschenbach - Abflussmessstelle

Schmittenbach

Name:	Schmittenbach
Objektnummer:	23

INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Alpine Naturgefahren
Anschrift:	Peter Jordan Str. 82, 1190 Wien
Kontaktperson:	Amtsdir. Friedrich Zott, Univ.Prof. DI Dr. Johannes Hübl
E-Mail:	friedrich.zott@boku.ac.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Murgang
Bundesland:	Salzburg
Bezirk:	Zell am See
Gemeinde:	Zell am See
Gebietsbauleitung:	Pinzgau
Rechtswert [UTM]:	331335.34 m E
Hochwert [UTM]:	5243904.05 m N
UTM Zone:	33 T
Höhe über Adria:	1010 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	Grauwackenzone, Innsbrucker Quarzphyllit
Geomorphologie:	ausgeprägte Feilenerosionen entlang vorhandener Störungen
Länge [m]:	2697
Pauschalgefälle [%]:	38,5
Fläche [m2]:	10 Mio
Geschätztes Volumen [m3]:	-
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	-

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Murprozesse
Art des Materials:	-
Bewegungsraten:	-
Aktueller Status:	latent ●

CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	-
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	vgl. Ereignischronik Schmittenbach

AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring
ART DES SCHADENS	Gebäude, Infrastruktur

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Niederschlag	1	Pluvio -Ott / Sommer	-	0,1 mm	2
Abfluss	1	Vegapuls WLS61	-	1 mm	3

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Niederschlag	1 min	jährlich	-	-	-
Abfluss	5 min	jährlich	-	-	-

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	Institut für Alpine Naturgefahren, Universität für Bodenkultur Wien
Analyse / Datenauswertung durch:	Institut für Alpine Naturgefahren, Universität für Bodenkultur Wien
Datenübertragung	Typ: Edge, 3G, 4G Hersteller: Campbell Scientific (USA) ; Welotec (Deutschland)
Datenspeicherung	Typ: vor Ort auf Campbell, Archiv auf Oracle Datenbank Hersteller: Campbell Scientific (USA)
Stromversorgung	Typ: 220 V, Batterie gepuffert sowie eine Station solarversorgt Hersteller: -
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	-
Vorteile:	-
Nachteile:	-
Verbesserungsmöglichkeiten:	Unterwiesene Person - um kleine Fehler vor Ort beheben zu können
In Planung:	-
Zusätzliche Bemerkungen:	Bei Stromausfällen kann es zu längeren Datenausfällen kommen, da erst lokale Institutionen benachrichtigt werden müssen, um den Stromausfall zu beheben.
Literatur/Unterlagen:	-
Praktische Herausforderungen:	-



Abb. 56: Schmittbach - Niederschlagsmessstelle



Abb. 57: Schmittenbach – Abflussmessstelle

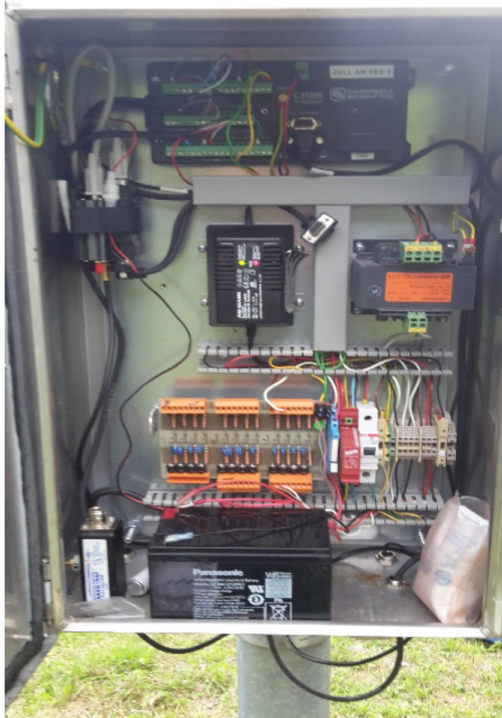


Abb. 58: Schmittenbach – Datenübertragungsbox

Schlapftorsperre

Name:	Schlapftorsperre
Objektnummer:	24

INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Gebietsbauleitung Lungau
Anschrift:	Johann Löcker Str. 3
Kontaktperson:	DI Markus Moser
E-Mail:	markus.moser@die-wildbach.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Murgang
Bundesland:	Salzburg
Bezirk:	St. Johann i. Pg.
Gemeinde:	Gemeinde Flachau
Gebietsbauleitung:	Lungau
Rechtswert [UTM]:	378674.51 m E
Hochwert [UTM]:	5240023.58 m N
UTM Zone:	33 T
Höhe über Adria:	988 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	-
Geomorphologie:	-
Länge [m]:	-
Pauschalgefälle [%]:	-
Fläche [m ²]:	-
Geschätztes Volumen [m ³]:	-
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	-

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Murprozesse
Art des Materials:	-
Bewegungsraten:	-
Aktueller Status:	-

CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	-
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	-

AUSLÖSEMECHANISMUS	-
ZWECK DER ANLAGE	-
ART DES SCHADENS	-

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Optisch	5	OTT Hydrosystem	IP-Kamera	-	1
Piezometer	5	OTT Hydrosystem	Wasserstand	0,5 cm	1
Abfluss	-	OTT Hydrosystem	Pegel/Abflussformel	l/s	1

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Optisch	24 h im Alarmfall 15 min	24 h	-	5 000	400/a
Piezometer	5 min	25 h	-	4 000	400/a
Abfluss	5 min	26 h	-	inkl.	inkl.

MONITORINGSYSTEM		
Betreuung / Wartung durch:	OTT Hydromet GmbH	
Analyse / Datenauswertung durch:	-	
Datenübertragung	Typ:	GSM-Netz / GPRS - 3G
	Hersteller:	OTT Hydromet GmbH
Datenspeicherung	Typ:	auf FTP-Bereich der WLV
	Hersteller:	WLV
Stromversorgung	Typ:	Solar
	Hersteller:	OTT Hydromet GmbH
Bisherige Erfahrungen		
Verwertbarkeit der Daten:	Vollständige Daten seit Installation (6/2015)	
Vorteile:	-	
Nachteile:	-	
Verbesserungsmöglichkeiten:	-	
In Planung:	-	
Zusätzliche Bemerkungen:	-	
Literatur/Unterlagen:	-	
Praktische Herausforderungen:	-	



Abb. 59: Schlappfordsperre – Wildholzentfernung aus der Schlappfordsperre



Abb. 60: Schlapftorsperre – Schlapftorsperre ohne Wildholz



Abb. 61: Schlapftorsperre – Ansammlung von Wildholz in der Schlapftorsperre aufgenommen mit der IP-Kamera

Gallenzerkogelmure

Name:	Gallenzerkogelmure
Objektnummer:	25
INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Wildbach- und Lawinerverbauung, GBL Niederösterreich West
Anschrift:	Josef Adlmanseder-Straße 4, 3390 Melk
Kontaktperson:	DI Siegfried Pöll, DI Kilian Heil
E-Mail:	melk@die-wildbach.at
DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Murgang
Bundesland:	Niederösterreich
Bezirk:	Amstetten
Gemeinde:	Hollenstein/Ybbs
Gebietsbauleitung:	Niederösterreich West
Rechtswert [UTM]:	482330.09 m E
Hochwert [UTM]:	5292735.80 m N
UTM Zone:	33 T
Höhe über Adria:	500 -750 m
Höhe Anriss:	-
GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	Die Paläorutschung befindet sich in den Nördlichen Kalkalpen und liegt stratigraphisch in den Opponitzer Schichten. Diese bestehen an der gegenständlichen Lokalität aus kantigen, eckigen Steinen und Kies mit Blöcken in einer schluffigen, tonigen, sandigen Matrix, wobei die Komponenten aus Kalk, Mergel, Dolomit, Brekzie und Rauhacke bestehen.
Geomorphologie:	-
Länge [m]:	-
Pauschalgefälle [%]:	-
Fläche [m ²]:	-
Geschätztes Volumen [m ³]:	6 500
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	-
ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Murartiger Festsstofftransport bis Murgang
Art des Materials:	grobkörniger Boden, feinkörniger Boden
Bewegungsraten:	-
Aktueller Status:	aktiv ●
CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	prähistorisch (dokumentiert ab 1899)
Jahr der Reaktivierung:	2014
Weitere Ereignisse:	-
AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag, Schneeschmelze
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring, Warnung
ART DES SCHADENS	Gebäude, Infrastruktur, Wald, Wiesen und Weiden

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Abreißschnüre	-	-	-	-	-
Digitalkamera mit IR-Strahler	-	-	-	-	-

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Abreißschnüre	-	-	potentielles Frühwarnsystem, als Frühwarnsystem verwendet	-	-
Digitalkamera mit IR-Strahler	-	-	potentielles Frühwarnsystem, als Frühwarnsystem verwendet	-	-

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	Gemeinde Hollenstein/Ybbs
Analyse / Datenauswertung durch:	WLV GBL NÖ West (Melk)
Datenübertragung	Typ: - Hersteller: -
Datenspeicherung	Typ: - Hersteller: -
Stromversorgung	Typ: - Hersteller: -
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	-
Vorteile:	-
Nachteile:	-
Verbesserungsmöglichkeiten:	-
In Planung:	-
Zusätzliche Bemerkungen:	-
Literatur/Unterlagen:	-
Praktische Herausforderungen:	-

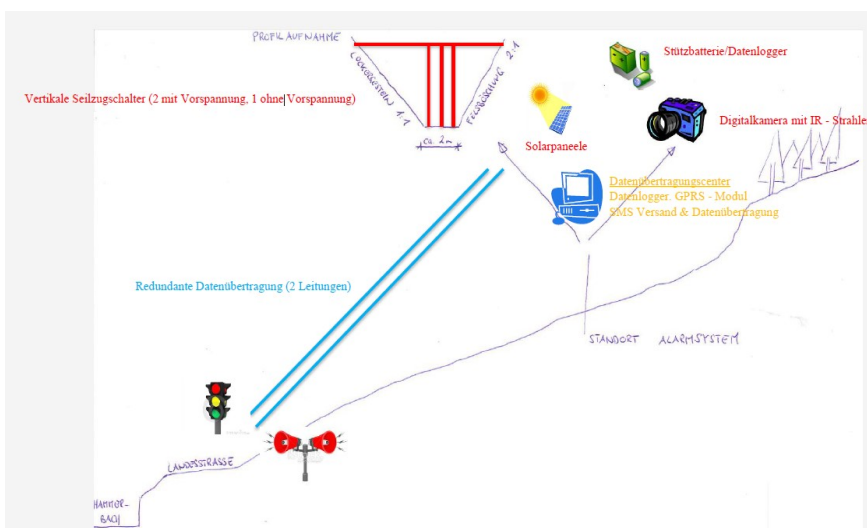


Abb. 62: Gallenzerkogelmure – schematische Darstellung des Monitoringsystems Gallenzerkogelmure



Abb. 63: Gallenzerkogelmure – Datenübertragungsbox



Abb. 64: Gallenzerkogelmure – Abreißschnüre im Graben der Gallenzerkogelmure



Abb. 65: Gallenzerkogelmure – Abreißschnüre im Graben der Gallenzerkogelmure

1.6.3 Geschiebetransport

Geschiebemesstation Suggadinbach

Name:	Geschiebemesstation Suggadinbach
Objektnummer:	26

INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung, Sektion Vorarlberg
Anschrift:	6000 Bregenz; Rheinstrasse 32/5
Kontaktperson:	DI Gerald Jäger
E-Mail:	gerald.jaeger@die-wildbach.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Geschiebetransport
Bundesland:	Vorarlberg
Bezirk:	Bludenz
Gemeinde:	St. Gallenkirch
Gebietsbauleitung:	GBL Bludenz
Rechtswert [UTM]:	572321.96 m E
Hochwert [UTM]:	5206803.51 m N
UTM Zone:	32 T
Höhe über Adria:	1030 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	Kristallin der Silvrettedecke - oberostalpine Decke: Biotit-Fleckengneise, Muskovit Granit-Gneise, Amphibolit und Hornbelndegneise
Geomorphologie:	-
Länge [m]:	-
Pauschalgefälle [%]:	-
Fläche [m ²]:	-
Geschätztes Volumen [m ³]:	-
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	-

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Geschiebetransport
Art des Materials:	Fels, grobkörniger Boden, feinkörniger Boden
Bewegungsraten:	moderat bis extrem schnell
Aktueller Status:	aktiv ●

CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	-
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	-

AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag, Schnee- und Permafrostschmelze, Erosion
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring
ART DES SCHADENS	-

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Geophon	1	-	Geschiebetrieb	Impulse/Sekunde	13
Hydrophon	1	-	Geschiebetrieb	akustisches Signal	3
Niederschlag	2	-	-	-	-
Abfluss	2	Oberflächenradar	Wasserstand	cm	1

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Geophon	gut	2013-andauernd	-	-	-
Geophon	gut	2013-andauernd	-	-	-
Niederschlag	-	-	-	-	-
Abfluss	-	-	potentielles Frühwarnsystem	-	-

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	Universität für Bodenkultur, Institut für Alpine Naturgefahren
Analyse / Datenauswertung durch:	Universität für Bodenkultur, Institut für Alpine Naturgefahren
Datenübertragung	Typ: TK701
	Hersteller: Welotec
Datenspeicherung	Typ: Thinkcenter
	Hersteller: Lenovo
Stromversorgung	Typ: Back-USB Pro 1500VA
	Hersteller: APC
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	sehr gut
Vorteile:	kontinuierliche Daten
Nachteile:	kostenintensiv
Verbesserungsmöglichkeiten:	-
In Planung:	-
Zusätzliche Bemerkungen:	-
Literatur/Unterlagen:	-
Praktische Herausforderungen:	Installation und Wartung des Monitoringsystems, Personelle Ressourcen



Abb. 66: Suggadinbach – Überblicksfoto der Geschiebemesstation Suggadinbach



Abb. 67: Suggadinbach – Überblicksfoto der Geschiebemesststation Suggadinbach

Geschiebemesstation Urslau

Name:	Geschiebemesstation Urslau
Objektnummer:	27

INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Institut für Wasserbau, Hydraulik und Fließgewässerforschung
Anschrift:	Muthgasse 107
Kontaktperson:	DI Rolf Rindler
E-Mail:	rolf.rindler@boku.ac.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Geschiebetransport
Bundesland:	Salzburg
Bezirk:	Zell am See
Gemeinde:	Maria Alm am Steinernen Meer
Gebietsbauleitung:	Zell am See
Rechtswert [UTM]:	341955.90 m E
Hochwert [UTM]:	5251213.17 m N
UTM Zone:	33 T
Höhe über Adria:	810 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	Grauwackenzone / nördlichen Kalkalpen
Geomorphologie:	-
Länge [m]:	18,8
Pauschalgefälle [%]:	3,9
Fläche [m ²]:	5 500
Geschätztes Volumen [m ³]:	10 200/a
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	-

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Springend, Rollen
Art des Materials:	Fels, grobkörniger Boden, feinkörniger Boden
Bewegungsraten:	moderat bis extrem schnell
Aktueller Status:	aktiv ●

CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	-
Jahr der Reaktivierung:	abhängig vom Durchfluss
Weitere Ereignisse:	-

AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag, Schnee- und Permafrostschmelze, Erosion
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring
ART DES SCHADENS	-

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Geophon	1	-	Geschiebetrieb	Impulse/Sekunde	7
Abfluss	1	Oberflächenradar	Wasserstand	cm	1

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Geophon	gut	2011-andauernd	potentielles Frühwarnsystem	ca. 30 000	-
Abfluss	gut	-	potentielles Frühwarnsystem	-	-

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	Institut für Wasserbau, Hydraulik und Fließgewässerforschung (BOKU Wien)
Analyse / Datenauswertung durch:	Institut für Wasserbau, Hydraulik und Fließgewässerforschung (BOKU Wien)
Datenübertragung	Typ: GSM
	Hersteller: -
Datenspeicherung	Typ: lokal / FTP-Server
	Hersteller: -
Stromversorgung	Typ: Netz
	Hersteller: -
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	sehr gut
Vorteile:	kontinuierliche Daten
Nachteile:	kostenintensiv
Verbesserungsmöglichkeiten:	-
In Planung:	-
Zusätzliche Bemerkungen:	-
Literatur/Unterlagen:	Kreisler, A; Moser, M; Aigner, J; Rindler, R; Tritthart, M; Habersack, H. (2017): Analysis and classification of bedload transport events with variable process characteristics. GEOMORPHOLOGY. 2017; 291: 57-68
Praktische Herausforderungen:	Installation und Wartung des Monitoringsystems, Personelle Ressourcen, Finanzierung

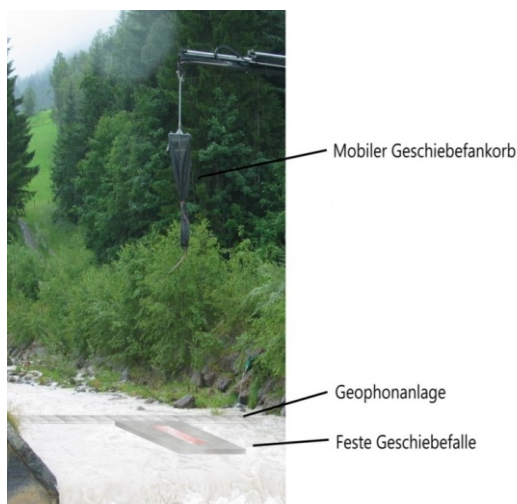


Abb. 68: Urslau – schematische Darstellung der Geschiebetransportmessstelle Urslau



Abb. 69: Urslau – Detailfoto der Geophonanlage und Geschiebefalle

Geschiebemesstation Johnsbach

Name:	Geschiebemesstation Johnsbach
Objektnummer:	28

INSTITUTIONSDATEN

Organisation:	Institut für Wasserbau, Hydraulik und Fließgewässerforschung
Anschrift:	Muthgasse 107
Kontaktperson:	DI Rolf Rindler
E-Mail:	rolf.rindler@boku.ac.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR

Art der Naturgefahr:	Geschiebetransport
Bundesland:	Steiermark
Bezirk:	Liezen
Gemeinde:	Johnsbach
Gebietsbauleitung:	Liezen
Rechtswert [UTM]:	468673.70 m E
Hochwert [UTM]:	5266716.04 m N
UTM Zone:	33 T
Höhe über Adria:	690 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE

Geologie:	Grauwackenzone / nördlichen Kalkalpen
Geomorphologie:	-
Länge [m]:	13,5
Pauschalgefälle [%]:	3,9
Fläche [m2]:	6 500
Geschätztes Volumen [m3]:	4 100/a
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	-

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG

Prozessart:	Springend, Rollen
Art des Materials:	Fels, grobkörniger Boden, feinkörniger Boden
Bewegungsraten:	moderat bis extrem schnell
Aktueller Status:	aktiv ●

CHRONIK

Jahr der 1. Aktivierung:	-
Jahr der Reaktivierung:	abhängig vom Durchfluss
Weitere Ereignisse:	-

AUSLÖSEMECHANISMUS

Niederschlag, Schnee- und Permafrostschmelze, Erosion

ZWECK DER ANLAGE

Monitoring

ART DES SCHADENS

-

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Geophon	1	-	Geschiebetrieb	Impulse/Sekunde	7
Abfluss	1	Oberflächenradar	Wasserstand	cm	1

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Geophon	gut	2011-andauernd	potentielles Frühwarnsystem	ca. 30 000	-
Abfluss	gut	-	potentielles Frühwarnsystem	2 000	500

MONITORINGSYSTEM		
Betreuung / Wartung durch:	Institut für Wasserbau, Hydraulik und Fließgewässerforschung (BOKU Wien)	
Analyse / Datenauswertung durch:	Institut für Wasserbau, Hydraulik und Fließgewässerforschung (BOKU Wien)	
Datenübertragung	Typ:	GSM
	Hersteller:	-
Datenspeicherung	Typ:	lokal / FTP-Server
	Hersteller:	-
Stromversorgung	Typ:	Netz
	Hersteller:	-
Bisherige Erfahrungen		
Verwertbarkeit der Daten:	sehr gut	
Vorteile:	kontinuierliche Daten	
Nachteile:	kostenintensiv	
Verbesserungsmöglichkeiten:	-	
In Planung:	-	
Zusätzliche Bemerkungen:	-	
Literatur/Unterlagen:	Kreisler, A; Moser, M; Aigner, J; Rindler, R; Tritthart, M; Habersack, H. (2017): Analysis and classification of bedload transport events with variable process characteristics. GEOMORPHOLOGY. 2017; 291: 57-68. Rascher, E; Rindler, R; Habersack, H; Sass, O. (2018): Impacts of gravel mining and renaturation measures on the sediment flux and budget in an alpine catchment (Johnsbach Valley, Austria) GEOMORPHOLOGY. 2018; 318: 404-420.	
Praktische Herausforderungen:	Installation und Wartung des Monitoringsystems, Personelle Ressourcen, Finanzierung	



Abb. 70: Johnsbach – schematische Darstellung der Geschiebetransportmessstelle Johnsbach



Abb. 71: Johnsbach – Geschiebetransportmessstelle Johnsbach während des Baus

1.6.4 Hochwasser

Autenberggraben

Name:	Autenberggraben
Objektnummer:	29

INSTITUTIONSDATEN

Organisation:	Wildbach- und Lawinerverbauung, GBL Niederösterreich West
Anschrift:	Josef Adlmanseder-Straße 4, 3390 Melk
Kontaktperson:	DI Siegfried Pöll, DI Kilian Heil
E-Mail:	melk@die-wildbach.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR

Art der Naturgefahr:	Hochwasser
Bundesland:	Niederösterreich
Bezirk:	Melk
Gemeinde:	Marbach an der Donau
Gebietsbauleitung:	Niederösterreich West
Rechtswert [UTM]:	510299.56 m E
Hochwert [UTM]:	5340161.11 m N
UTM Zone:	33 T
Höhe über Adria:	240 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE

Geologie:	Der Autenberggraben ist ein Gerinne, das sich an der Böschung zur Donau in den kristallinen Untergrund eingeschnitten hat und dadurch einen Taleinschnitt mit starkem Gefälle und steilen Seitenböschung geschaffen hat. Der gesamte Bereich ist bewaldet. An der Westflanke sind partienweise anstehende, teils an Klüften etwas aufgelockerte Gneisfelsen anzutreffen, die Bodenauflockerung ist durchwegs gering.
Geomorphologie:	-
Länge [m]:	-
Pauschalgefälle [%]:	13 (12,5 % im verbauten Gebiet, 7,6 % - 12,4 % im landwirtschaftlichen genutzten Bereich, Gefälle 25 % - 31 % im Wald, Standort Becken)
Fläche [m ²]:	-
Geschätztes Volumen [m ³]:	-
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	-

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG

Prozessart:	Hochwasser
Art des Materials:	fluviatiler Abfluss, Wildholz
Bewegungsraten:	-
Aktueller Status:	aktiv ●

CHRONIK

Jahr der 1. Aktivierung:	-
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	-

AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag, Schnee- und Permafrostschmelze
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring, Warnung
ART DES SCHADENS	Gebäude, Infrastruktur

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Pegel	1	Ott HydroSystem CBS Einperlensensor	Druck, Höhe	mbar, m / 0.1mbar, 1mm	1
Lattenpegel	1	-	Stauhöhe	cm/ ± 0.5cm	1
Kamera	1	IP-Kamera	-	-	1

KOSTEN

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Pegel	1-15 min	-	potentielles Frühwarnsystem, als Frühwarnsystem verwendet	insgesamt ca. 1 2000	ca. 770/a
Lattenpegel	-	-	-	ca. 1 100	
IP-Camera	-	-	-	ca. 1 200	

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	Gemeinde Marbach an der Donau
Analyse / Datenauswertung durch:	Gemeinde Marbach an der Donau
Datenübertragung	Typ: IP Datenlogger OTT netDL 1000 mit integriertem GSM-Modem Hersteller: OTT Hydromet GmbH
Datenspeicherung	Typ: - Hersteller: -
Stromversorgung	Typ: Solarmodul 12V/30W, OTT SOLAR PR 1205 -12V/5A Solarregler, Akku 12V/24Ah Hersteller: OTT Hydromet GmbH
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	Gut, hauptsächlich unmittelbar bei/nach Ereignissen
Vorteile:	Fernwartung, Relativ wartungsneutral, Lufteinperlsensor hat sich bewährt, Solaranlage funktioniert gut
Nachteile:	Kamera Intervall (Nachtfotos nicht sehr wertvoll)
Verbesserungsmöglichkeiten:	siehe oben
In Planung:	-
Zusätzliche Bemerkungen:	Noch keine Langzeiterfahrungen (über viele Jahre)
Literatur/Unterlagen:	-
Praktische Herausforderungen:	-



Abb. 72: Autenberggraben – IP-Kamera, Solarmodul und Datenübertragungsbox



Abb. 73: Autenberggraben – Übersichtsfoto des Rückhaltebeckens



Abb. 74: Autenberggraben – Lattenpegel im Rückhaltebecken

Brunnstubenbach

Name:	Brunnstubenbach
Objektnummer:	30

INSTITUTIONSDATEN	
Organisation:	Wildbach- und Lawinerverbauung, GBL Niederösterreich West
Anschrift:	Josef Adlmanseder-Straße 4, 3390 Melk
Kontaktperson:	DI Siegfried Pöll, DI Kilian Heil
E-Mail:	melk@die-wildbach.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR	
Art der Naturgefahr:	Hochwasser
Bundesland:	Niederösterreich
Bezirk:	Scheibbs
Gemeinde:	Gresten-Land
Gebietsbauleitung:	Niederösterreich West
Rechtswert [UTM]:	502690.61 m E
Hochwert [UTM]:	5313731.40 m N
UTM Zone:	33 T
Höhe über Adria:	460 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie:	Geologisch gehört das Einzugsgebiet zur Grestner Klippenzone welche hauptsächlich aus Sandkalk und schiefrigem Tonmergel besteht. Teilweise sind Steinkohleflözen anzutreffen, welche in zahlreichen Kohlegruben ihre Bedeutung hatten. Im Talboden sind durch die Kleine Erlauf ausgedehnte Schotterflächen aus Quarz, Grauwacke und anderen Gesteinen entstanden.
Geomorphologie:	-
Länge [m]:	-
Pauschalgefälle [%]:	6,5 (Oberlauf 20 - 40 %, Mittellauf 10 – 15 %, Unterlauf 4 - 7 %)
Fläche [m ²]:	-
Geschätztes Volumen [m ³]:	-
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	-

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart:	Hochwasser
Art des Materials:	fluviatiler Abfluss, Wildholz
Bewegungsraten:	-
Aktueller Status:	aktiv ●

CHRONIK	
Jahr der 1. Aktivierung:	2009
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	-

AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag, Schnee- und Permafrostschmelze
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring
ART DES SCHADENS	Gebäude, Infrastruktur

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Lattenpegel	1	Schräglattenpegel	-	m/ ± 2.5cm	1
Abfluss	1	OTT RLS Radarsensor, CE Version 4-20mA	Höhe	m/ ± 10mm	1
Pegel	1	OTT CBS Einpersensor	Druck, Höhe	mbar, m / 0.1mbar, 1mm	1
Kamera	1	IP-Kamera	-	-	1

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Lattenpegel	-	-	-	ca. 2 400	ca. 12 000/3a
Abfluss	25,2 Ghz, Messzeit 20 sek	-	potentielles Frühwarnsystem	ca. 1 550 , insgesamt ca. 5 600	
Pegel	1 - 15 min	-	potentielles Frühwarnsystem	ca. 4 000, insgesamt ca. 7 000	
Kamera	-	-	-	ca. 1 600	

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	Gemeinde Gresten-Land
Analyse / Datenauswertung durch:	WLV GBL NÖ West (Melk)
Datenübertragung Typ:	IP Datenlogger OTT netDL 500 Variante B00 (ohne Ein-/Ausgangskarten) mit integriertem GSM/GPRS-Modem
Hersteller:	OTT Hydromet GmbH
Datenspeicherung Typ:	-
Hersteller:	-
Stromversorgung Typ:	Solarmodul 12V/30W, OTT SOLAR PR 1205 -12V/5A Solarregler, Akku 12V/24Ah
Hersteller:	OTT Hydromet GmbH
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	Gut, Hauptsächlich unmittelbar bei/nach Ereignissen
Vorteile:	Fernwartung, Relativ wartungsneutral, Lufteinperlsensor hat sich bewährt, Solaranlage funktioniert gut
Nachteile:	Kamera Intervall (Nachtfotos nicht sehr wertvoll)
Verbesserungsmöglichkeiten:	siehe oben
In Planung:	-
Zusätzliche Bemerkungen:	Noch keine Langzeiterfahrungen (über viele Jahre)
Literatur/Unterlagen:	-
Praktische Herausforderungen:	-



Abb. 75: Brunnstubenbach – Übersichtsfoto des Rückhaltebeckens



Abb. 76: Brunnstubenbach – IP-Kamera, Solarmodul und Datenübertragungsbox



Abb. 77: Brunnstubenbach – Datenübertragungsbox



Abb. 78: Brunnstubenbach – Pegelmessstelle

Reingrubergaben

Name:	Reingrubergaben
Objektnummer:	31

INSTITUTIONSDATEN

Organisation:	Wildbach- und Lawinenverbauung, GBL Niederösterreich West
Anschrift:	Josef Adlmanseder-Straße 4, 3390 Melk
Kontaktperson:	DI Siegfried Pöll, DI Kilian Heil
E-Mail:	melk@die-wildbach.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR

Art der Naturgefahr:	Hochwasser
Bundesland:	Niederösterreich
Bezirk:	Melk
Gemeinde:	Waidhofen/Ybbs
Gebietsbauleitung:	Niederösterreich West
Rechtswert [UTM]:	484504.26 m E
Hochwert [UTM]:	5311271.05 m N
UTM Zone:	33 T
Höhe über Adria:	380 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE

Geologie:	Das Einzugsgebiet des Reingrubergabens liegt in der Flyschzone des Alpenvorlandes. Das Grundgestein bilden im Unterlauf Niederterrassenschotter und im Oberlauf Kreideflysch, welcher zu Rutschungen neigt. Der schwer durchlässige Flyschuntergrund bewirkt hohe Abflussraten, die durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung noch erhöht werden.
Geomorphologie:	-
Länge [m]:	-
Pauschalgefälle [%]:	8
Fläche [m ²]:	-
Geschätztes Volumen [m ³]:	-
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	-

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG

Prozessart:	Hochwasser
Art des Materials:	fluviatiler Abfluss, Wildholz
Bewegungsraten:	-
Aktueller Status:	aktiv ●

CHRONIK

Jahr der 1. Aktivierung:	2002
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	-

AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag, Schnee- und Permafrostschmelze
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring
ART DES SCHADENS	Gebäude, Infrastruktur

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Pegel	1	Ott HydroSystem CBS	Druck, Höhe	mbar, m / 0.1mbar, 1mm	1

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Pegel	1-15 min	-	potentielles Frühwarnsystem	ca. 5 500 insgesamt + ca. 7 000 für Einrichtung und Software (3Jahre)	ca. 770

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	Stadtgemeinde Waidhofen/Ybbs
Analyse / Datenauswertung durch:	WLV GBL NÖ West (Melk)
Datenübertragung Typ:	IP Datenlogger OTT netDL 500 Variante B00 (ohne Ein-/Ausgangskarten) mit integriertem GSM/GPRS-Modem
Hersteller:	OTT Hydromet GmbH
Datenspeicherung Typ:	-
Hersteller:	-
Stromversorgung Typ:	Solarmodul 12V/30W, OTT SOLAR PR 1205 -12V/5A Solarregler, Akku 12V/24Ah
Hersteller:	OTT Hydromet GmbH
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	Gut, hauptsächlich unmittelbar bei/nach Ereignissen
Vorteile:	Fernwartung, Relativ wartungsneutral, Lufteinperlsensor hat sich bewährt, Solaranlage funktioniert gut
Nachteile:	-
Verbesserungsmöglichkeiten:	-
In Planung:	-
Zusätzliche Bemerkungen:	Noch keine Langzeiterfahrungen (über viele Jahre)
Literatur/Unterlagen:	-
Praktische Herausforderungen:	-



Abb. 79: Reingrubergaben – Pegelmessstelle



Abb. 80: Reingrubergaben - Datenübertragungsbox



Abb. 81: Reingrubergaben - Datenübertragungsbox und Solarmodul

Trieseneggerbach

Name:	Trieseneggerbach
Objektnummer:	32

INSTITUTIONSDATEN

Organisation:	Wildbach- und Lawinenverbauung, GBL Niederösterreich West
Anschrift:	Josef Adlmanseder-Straße 4, 3390 Melk
Kontaktperson:	DI Siegfried Pöll, DI Kilian Heil
E-Mail:	melk@die-wildbach.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR

Art der Naturgefahr:	Hochwasser
Bundesland:	Niederösterreich
Bezirk:	Amstetten
Gemeinde:	St. Georgen am Ybbsfelde
Gebietsbauleitung:	Niederösterreich West
Rechtswert [UTM]:	495359.36 m E
Hochwert [UTM]:	5331197.80 m N
UTM Zone:	33 T
Höhe über Adria:	275 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE

Geologie:	kristalliner Grundaufbau, durch Lehm und Löß und ältere Schotter des Quartärs überlagert und mündet im Bereich der Molasse und der Niederterrasse in die Ybbs
Geomorphologie:	-
Länge [m]:	-
Pauschalgefälle [%]:	5,7
Fläche [m²]:	-
Geschätztes Volumen [m³]:	-
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	-

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG

Prozessart:	Hochwasser
Art des Materials:	fluviatiler Abfluss, Wildholz
Bewegungsraten:	-
Aktueller Status:	aktiv ●

CHRONIK

Jahr der 1. Aktivierung:	2002
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	-

AUSLÖSEMECHANISMUS	Niederschlag, Schnee- und Permafrostschmelze
ZWECK DER ANLAGE	Monitoring
ART DES SCHADENS	Gebäude, Infrastruktur

TECHNIK/PARAMETER	Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	SENSOREN			
		Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit / Genauigkeit	Anzahl
Abfluss	1	OTT RLS Radarsensor, CE Version 4-20mA	Höhe	m/ ± 10mm	1
Pegel	1	Ott HydroSystem CBS Einperlsensor	Druck, Höhe	mbar, m / 0.1mbar, 1mm	1
Lattenpegel	1	Schräglattenpegel	Stauhöhe	cm/ ± 2.5cm	1
Kamera	1	IP-Kamera	-	-	1

TECHNIK/PARAMETER	Zeitliche Auflösung	Dauer	Early Warning	KOSTEN	
				Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
Abfluss	24 Ghz, Messzeit 20 sek	-	potentielles Frühwarnsystem	ca. 8 500	ca. 950/3a
Pegel	1-15 min	-	potentielles Frühwarnsystem, als Frühwarnsystem verwendet	insgesamt 17 500	
Lattenpegel	-	-	-	ca. 4 000	
IP-Camera	-	-	-	ca. 1 200	

MONITORINGSYSTEM

Betreuung / Wartung durch:	Gemeinde St. Georgen am Ybbsfelde
Analyse / Datenauswertung durch:	WLV GBL NÖ West (Melk)
Datenübertragung Typ:	IP Datenlogger OTT netDL 500 Variante B00 (ohne Ein-/Ausgangskarten) mit integriertem GSM/GPRS-Modem
Hersteller:	OTT Hydromet GmbH
Datenspeicherung Typ:	-
Hersteller:	-
Stromversorgung Typ:	Solarmodul 12V/30W, OTT SOLAR PR 1205 -12V/5A Solarregler, Akku 12V/24Ah
Hersteller:	OTT Hydromet GmbH
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	Gut, hauptsächlich unmittelbar bei/nach Ereignissen
Vorteile:	Fernwartung, Relativ wartungsneutral, Lufteinperlsensor hat sich bewährt, Solaranlage funktioniert gut
Nachteile:	Kamera Intervall (Nachtfotos nicht sehr wertvoll)
Verbesserungsmöglichkeiten:	siehe oben
In Planung:	-
Zusätzliche Bemerkungen:	Noch keine Langzeiterfahrungen (über viele Jahre)
Literatur/Unterlagen:	-
Praktische Herausforderungen:	-



Abb. 82: Trieseneggerbach – Schräglattenpegel



Abb. 83: Trieseneggerbach – Datenübertragungsbox, Kamera und Solarmodul

1.6.5 Lawine

Hafelekar

Name:	Hafelekar
Objektnummer:	33

INSTITUTIONSDATEN

Organisation:	Wildbach- und Lawinenverbauung, GBL Niederösterreich West
Anschrift:	Wilhelm Greil Str. 9, 6020 Innsbruck
Kontaktperson:	DI Matthias Granig
E-Mail:	matthias.granig@die-wildbach.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR

Art der Naturgefahr:	Lawine
Bundesland:	Tirol
Bezirk:	Innsbruck
Gemeinde:	Innsbruck
Gebietsbauleitung:	Innsbruck
Rechtswert [UTM]:	680218.27 m E
Hochwert [UTM]:	5242576.83 m N
UTM Zone:	32 T
Höhe über Adria:	2250 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE

Geologie:	-
Geomorphologie:	-
Länge [m]:	-
Pauschalgefälle [%]:	-
Fläche [m ²]:	-
Geschätztes Volumen [m ³]:	-
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	-

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG

Prozessart:	Lawine
Art des Materials:	-
Bewegungsraten:	-
Aktueller Status:	-

CHRONIK

Jahr der 1. Aktivierung:	-
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	-

AUSLÖSEMECHANISMUS	-
ZWECK DER ANLAGE	-
ART DES SCHADENS	-

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	BFW (Wartung)/ WLV FBL (Monitoring)
Analyse / Datenauswertung durch:	WLV FBL/ BFW; / Datenauswertung: BFW
Datenübertragung Typ:	GSM
Hersteller:	-
Datenspeicherung Typ:	Datenlogger
Hersteller:	-
Stromversorgung Typ:	Photovoltaikanlage
Hersteller:	-
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	-
Vorteile:	Totalstation: gute Messgenauigkeit mit Extremwerten (starke Überschneidungen)
Nachteile:	bei langen Schneefallperioden Ausfall der Stromversorgung, Zugang zur Anlage bei hoher Lawinegefahr nicht sicher

Verbesserungsmöglichkeiten:	-
In Planung:	derzeit keine weiteren Planungen vor Ort (ggf. Verbindung mit Arzlalpe?!)
Zusätzliche Bemerkungen:	Zug und Drucksensoren in den Ankern und Stützen der Werke; weite Neigungssensoren um die Veränderungen in den Netzen mit den veränderlichen Schneelasten zu messen; fixe terr. Laserstation (eingemessen) zur flächigen Messung der Schneehöhen vor Ort
Literatur/Unterlagen:	Berichte der Stabstelle Schnee und Lawinen (z.B. Granig, Kofler; 2014)
Praktische Herausforderungen:	-

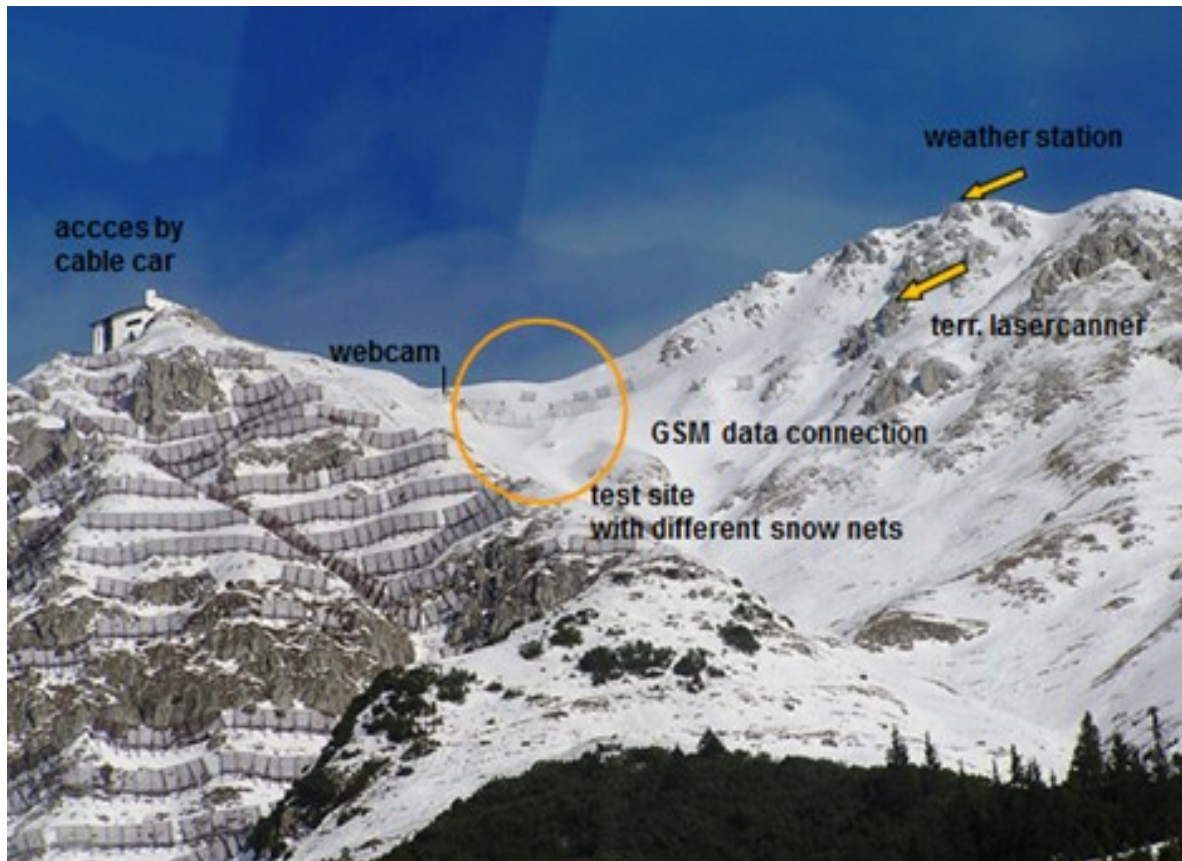


Abb. 84: Hafelekar – Übersichtsdarstellung Lawinenmonitoringsystem Hafelekar

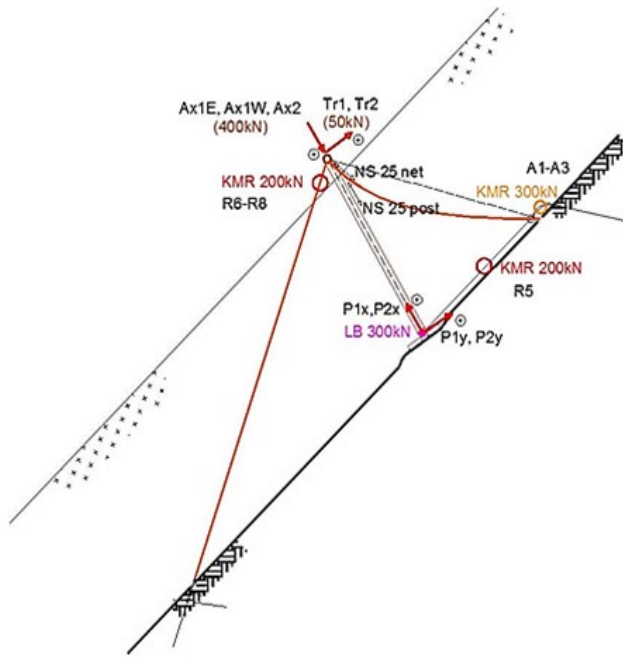


Abb. 85: Hafelekar – graphische Darstellung der Sensorik der Schneerückhaltenetze

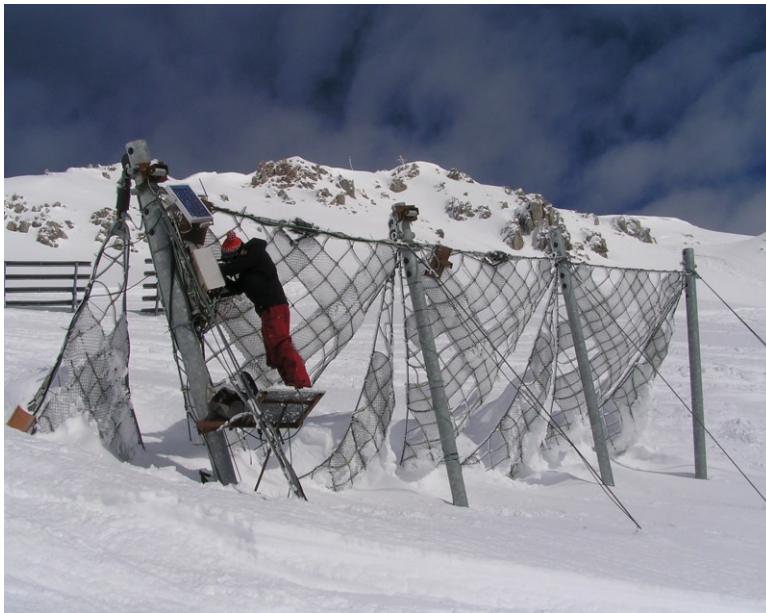


Abb. 86: Hafelekar – Schneerückhaltenetze mit Datenübertragungsbox und Solarmodul

Kleinlawinen Finkenberg

Name:	Kleinlawinen Finkenberg
Objektnummer:	34

INSTITUTIONSDATEN

Organisation:	Wildbach- und Lawinerverbauung, GBL Niederösterreich West
Anschrift:	Wilhelm Greil Str. 9, 6020 Innsbruck
Kontaktperson:	DI Matthias Granig
E-Mail:	matthias.granig@die-wildbach.at

DATEN ZUR NATURGEFAHR

Art der Naturgefahr:	Lawine
Bundesland:	Tirol
Bezirk:	Schwaz
Gemeinde:	Finkenberg
Gebietsbauleitung:	Innsbruck
Rechtswert [UTM]:	713325.19 m E
Hochwert [UTM]:	5225971.13 m N
UTM Zone:	32 T
Höhe über Adria:	1020 m
Höhe Anriss:	-

GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE

Geologie:	-
Geomorphologie:	-
Länge [m]:	-
Pauschalgefälle [%]:	-
Fläche [m ²]:	-
Geschätztes Volumen [m ³]:	-
Geschätzte Mächtigkeit [m]:	-

ARTEN DER MASSENBEWEGUNG

Prozessart:	Lawine
Art des Materials:	-
Bewegungsraten:	-
Aktueller Status:	-

CHRONIK

Jahr der 1. Aktivierung:	-
Jahr der Reaktivierung:	-
Weitere Ereignisse:	-

AUSLÖSEMECHANISMUS	-
ZWECK DER ANLAGE	-
ART DES SCHADENS	-

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	BFW (Wartung)/ WLW FBL (Monitoring)
Analyse / Datenauswertung durch:	WLW FBL/ BFW; / Datenauswertung: BFW
Datenübertragung Typ:	GSM
Hersteller:	-
Datenspeicherung Typ:	Datenlogger
Hersteller:	-
Stromversorgung Typ:	Photovoltaikanlage & Batterie
Hersteller:	-
Bisherige Erfahrungen	
	Bisher 2 Ereignisse gemessen (größeres Ereignis Jan. 2019)
Vorteile:	-
Nachteile:	-
Verbesserungsmöglichkeiten:	-
In Planung:	derzeit keine weiteren Planungen vor Ort

Zusätzliche Bemerkungen:	Zugmessensoren in unterschiedlichen Höhen (in 1 bis 4m Höhe) zur Messung der dynamischen Zugbelastungen durch Kleinlawinen; Messschuhe für Schneegleiten u. Schneekriechen
Literatur/Unterlagen:	Berichte in Verbindung mit dem BFW (z.B. ISSW; 2018)
Praktische Herausforderungen:	-



Abb. 87: Finkenberg – Übersichtsfoto der Schneerückhaltezäune



Abb. 88: Finkenberg – Meteostation

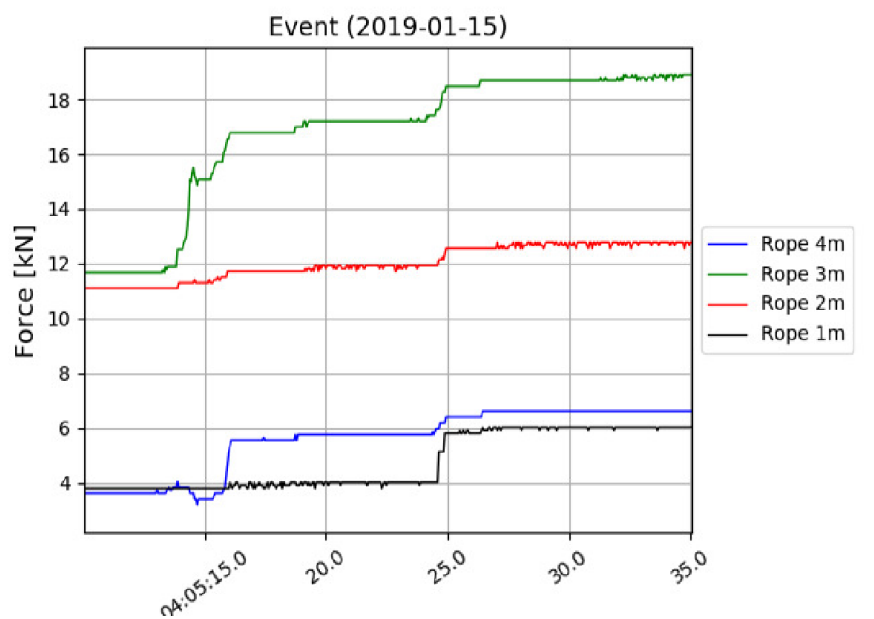


Abb. 89: Finkenbergl – graphische Darstellung der Monitoringergebnisse

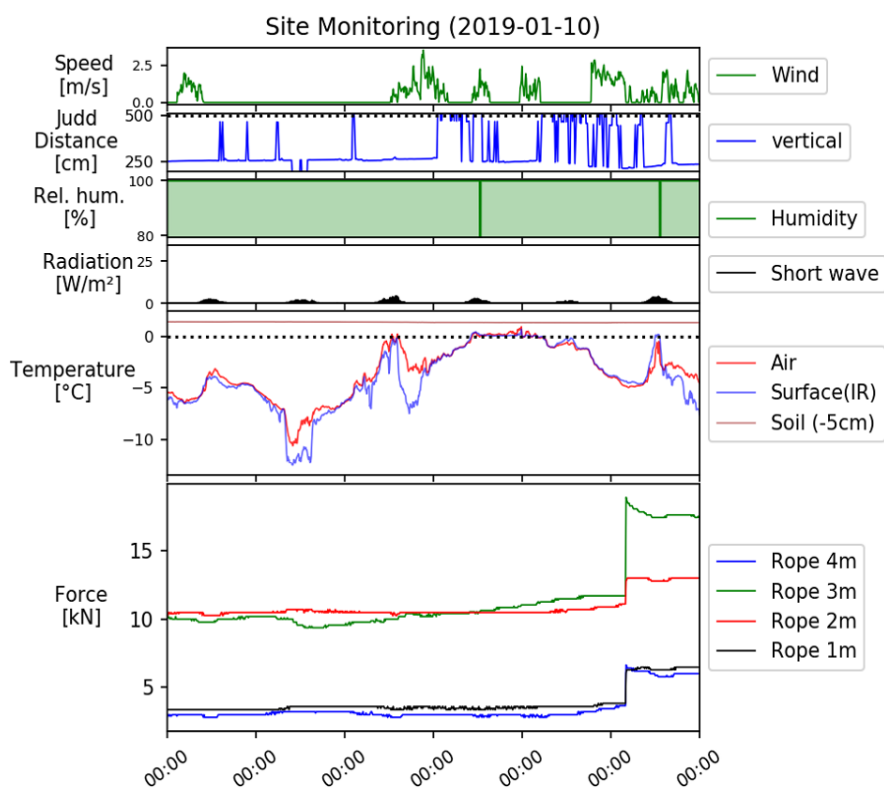


Abb. 90: Finkenbergl – graphische Darstellung der Monitoringergebnisse

Anhang

INSTITUTIONSDATEN	
ALLGEMEINE DATEN	
Organisation:	
Anschrift:	
Kontaktperson:	
E-Mail:	
Beantwortungsdatum:	
DATEN ZUR MASSENBEWEGUNG	
ALLGEMEINE DATEN	
Name der Massenbewegung:	
Bundesland:	
Bezirk:	
Gemeinde:	
GBL (Gebietsbauleitung):	
Koordinaten UTM	Hochwert: Rechtswert: Höhe Anriss:
GEOLOGIE UND GEOMORPHOLOGIE	
Geologie (lithostratigrafische Einheiten):	
Geomorphologie (Zerrspalten, Nackentälchen, etc.):	
Länge:	m
Pauschalgefälle:	%
Fläche:	m ²
Geschätztes Volumen:	m ³
Geschätzte Mächtigkeit:	m
ARTEN DER MASSENBEWEGUNG	
Prozessart: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Fallen/Stürzen <input type="checkbox"/> Kippen <input type="checkbox"/> Gleiten - translatorisch <input type="checkbox"/> Gleiten - rotatorisch <input type="checkbox"/> Fließen (inklusive Kriechen) <input type="checkbox"/> Driften <input type="checkbox"/> Komplex <input type="checkbox"/> andere 	Art des Materials: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Fels <input type="checkbox"/> grobkörniger Boden <input type="checkbox"/> feinkörniger Boden <input type="checkbox"/> andere
BEWEGUNGSRATEN	CHRONIK
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> > 13 m/Monat moderat bis extrem schnell <input type="checkbox"/> < 13 m/Monat langsam <input type="checkbox"/> < 13 cm/Monasehr langsam <input type="checkbox"/> < 16 mm/Jahr extrem langsam 	Jahr der 1. Aktivierung: _____ Jahr der Reaktivierung: _____ Weitere Ereignisse: _____
AKTUELLER STATUS	AUSLÖSEMECHANISMUS
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> aktiv <input type="checkbox"/> reaktiviert <input type="checkbox"/> latent <input type="checkbox"/> ruhend <input type="checkbox"/> durch natürliche Prozesse stabilisiert <input type="checkbox"/> durch geotechnische Maßnahme stabilisiert <input type="checkbox"/> reliktsch 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Niederschlag <input type="checkbox"/> Seismische Aktivität (Erdbeben) <input type="checkbox"/> Tektonik <input type="checkbox"/> Schnee- und Permafrostschmelze <input type="checkbox"/> Erosion <input type="checkbox"/> anthropogene Ursachen <input type="checkbox"/> andere
ZWECK DER ANLAGE	ART DES SCHADENS
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Erkennung <input type="checkbox"/> Monitoring <input type="checkbox"/> Voraussage/Prognose von Ereignissen <input type="checkbox"/> Warnung 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Gebäude <input type="checkbox"/> Infrastruktur <input type="checkbox"/> Wald <input type="checkbox"/> Wiesen und Weiden

Abb. 91: Erfassungsblatt Institutionsdaten und Massenbewegungen

TECHNIK	In Betrieb	Beurteilung der Technik: Zuverlässigkeit (1=hoch, 5=gering)	Räumliche Auflösung		Zeitliche Auflösung	Dauer (von - bis)	Early Warning		Sensoren			Kosten		
			Lokal	Regional			potenzielles Frühwarnsystem verwendet	als Frühwarnsystem verwendet	Bezeichnung (Modell)	Messgröße	Einheit/ Genauigkeit	Anzahl	Preis der Anlage	Betriebs- und Wartungskosten
FERNERKUNDUNG														
Optisch	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Radar	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
LIDAR ALS (Airborne Laser Scanni	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
LIDAR TLS (Terrestrial Laser Scan	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
GBINSAR	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Airborne Geophysik	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
UAV Photogrammetrie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Total Station, GPS	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
andere:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
GEOTECHNIK														
Inklinometer	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Extensometer	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Geophon	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Crackmeter	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
andere:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
GEODÄSIE														
Tachymetrie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Terrestrische Photogrammetrie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
GNSS	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
andere:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
GEOPHYSIK														
Refraktionsseismik	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Vertical Electrical Sounding (VES)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Thermische Leitfähigkeit	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Bodenradar (GPR)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Downhole/Crosshole Seismik	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Geoelektrik (ERT)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
andere:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
HYDROLOGIE														
Niederschlag	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Piezometer	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Porenwasserdruck	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Schneehöhen	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Bodenfeuchte	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Abfluss	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
andere:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
KARTIERUNG														
Geologie	<input type="checkbox"/>													
Geomorphologie	<input type="checkbox"/>													
Ingenieurgeologie	<input type="checkbox"/>													
Gefährdenzonen	<input type="checkbox"/>													
Hydrogeologie	<input type="checkbox"/>													
andere:	<input type="checkbox"/>													

Abb. 92: Erfassungsblatt Monitoring Technik

MONITORINGSYSTEM	
Betreuung / Wartung durch:	
Analyse / Datenauswertung durch:	
Datenübertragung:	Typ:
	Hersteller:
Datenspeicherung:	Typ:
	Hersteller:
Stromversorgung:	Typ:
	Hersteller:
Bisherige Erfahrungen	
Verwertbarkeit der Daten:	
Vorteile:	
Nachteile:	
Verbesserungsmöglichkeiten:	
In Planung:	
Zusätzliche Bemerkungen:	
Literatur/Unterlagen:	
Praktische Herausforderungen	
	<input type="checkbox"/> Installation und Wartung des Monitoringsystems <input type="checkbox"/> Installation und Wartung der Betriebseinheit <input type="checkbox"/> Wetterbedingungen <input type="checkbox"/> Standortbedingungen <input type="checkbox"/> Personelle Ressourcen <input type="checkbox"/> Finanzierung <input type="checkbox"/> sonstiges:
(Foto)graphische Darstellungen	

Abb. 93: Erfassungsblatt Monotoringsystem

Kontaktpersonen

Kontaktperson: DI Elmar Plankensteiner
E-Mail: elmar.plankensteiner@die-wildbach.at

Kontaktperson: DI Johann Kessler
E-Mail: johann.kessler@die-wildbach.at

Kontaktperson: DI Thomas Frandl
E-Mail: thomas.frandl@die-wildbach.at

Kontaktperson: DI Margarete Wöhrer-Alge
E-Mail: margarete.woehrer-alge@die-wildbach.at

Kontaktperson: Ing. Mag. Dr. Thomas Sausgruber
E-Mail: thomas.sausgruber@die-wildbach.at

Kontaktperson: DI Ihnenberger Christian
E-Mail: christian.ihrenberger@die-wildbach.at

Kontaktperson: Mag. Michael Mölk
E-Mail: michael.moelk@die-wildbach.at

Kontaktperson: Ing. Hubert Zeindl
E-Mail: hubert.zeindl@die-wildbach.at

Kontaktperson: DI Erwin Ferlan
E-Mail: erwin.ferlan@die.wildbach.at

Kontaktperson: DI Erich Lang
E-Mail: erich.lang@bfw.gv.at

Kontaktperson: DI Markus Mayerl
E-Mail: markus.mayerl@die-wildbach.at

Kontaktperson: DI Stefan Fieger
E-Mail: scheifling@die-wildbach.at

Kontaktperson: DI Christian Pürstinger
E-Mail: christian.puerstinge@die-wildbach.at

Kontaktperson: DI Christoph Hofmann
E-Mail: christoph.hofmann@die-wildbach.at

Kontaktperson: DI Thomas Tartarotti
E-Mail: kirchdorf@die-wildbach.at

Kontaktperson: Amtsdirektor Friedrich Zott
E-Mail: friedrich.zott@boku.ac.at

Kontaktperson: Univ. Prof. DI Dr. Johannes Hübner
E-Mail: Johannes.huebl@boku.ac.at

Kontaktperson: DI Markus Moser
E-Mail: markus.moser@die-wildbach.at

Kontaktperson: DI Siegfried Pöll
E-Mail: melk@die-wildbach.at

Kontaktperson: DI Kilian Heil
E-Mail: melk@die-wildbach.at

Kontaktperson: DI Gerald Jäger
E-Mail: gerald.jaeger@die-wildbach.at

Kontaktperson: DI Rolf Rindler
E-Mail: rolf.rindler@boku.ac.at

Kontaktperson: DI Matthias Granig
E-Mail: matthias.granig@die-wildbach.at

Kontaktperson: DI Dr. Rudolf SCHMIDT
E-Mail: rudolf.schmidt@die-wildbach.at

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl der Monitoringstellen in den Bundesländern	8
Tabelle 2: Aufteilung der Monitoringstellen nach Art der Naturgefahr, Bundesländer und Gebietsbauleitungen	9
Tabelle 3: Aufteilung der Monitoringstellen nach Art der Naturgefahr mit UTM Koordinaten	11

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Räumliche Verteilung der erhobenen Monitoringstellen in Österreich gegliedert nach Art der Naturgefahr	10
Abb. 2: Aufgliederung der Massenbewegungen (n=19) nach Art des maßgeblichen Prozesses	12
Abb. 3: Aufgliederung der Massenbewegungen (n=19) nach aktuellem Status der Bewegung	12
Abb. 4: Aufgliederung der Massenbewegungen (n=19) nach Bewegungsgeschwindigkeit (moderat bis extrem schnell ... > 13 m/Monat, langsam ... < 13 m/Monat, sehr langsam ... < 13 cm/Monat, extrem langsam ... < 16 mm/Jahr)	13
Abb. 5: Auflistung der Techniken/Methoden die zum Monitoring von Massenbewegungen (n=19) zum Einsatz kommen	13
Abb. 6: Techniken/Methoden/Messungen zum Monitoring von Murgängen	14
Abb. 7: Techniken/Methoden/Messungen zum Monitoring von Geschiebetransport	14
Abb. 8: Techniken/Methoden/Messungen zum Monitoring von Hochwasser	14
Abb. 9: Breitenberg – Installiertes Fissurometer	17
Abb. 10: Breitenberg – Einbau eines Messankers	17
Abb. 11: Breitenberg – Übersicht vom Gegenhang aus	17
Abb. 12: Breitenberg – graphische Darstellung des geotechnischen Messsystems	17
Abb. 13: Übersichtsfoto der Monitoringstelle	20
Abb. 14: Übersichtsfoto der Monitoringstelle	20
Abb. 15: Übersichtsfoto oberhalb der Monitoringstelle	20
Abb. 16: Foto der Tiefdrainage	23
Abb. 17: Foto der Tiefdrainage	23
Abb. 18: Foto der Tiefdrainage	23
Abb. 19: Rindberg - Nebenstation Baderquelle	26
Abb. 20: Rindberg – Zentrale Messstelle	26
Abb. 21: Rindberg – Schneemessstelle	26
Abb. 22: Sibratsgfall – Installiertes Inklinometer	30
Abb. 23: Unterrain – Bohrung zur Inklinometerinstallation	32
Abb. 24: Kerschbaumsiedlung – Reflektorprisma für den Autotheodolit	35
Abb. 25: Kerschbaumsiedlung – Reflektorprisma für den Autotheodolit	35
Abb. 26: Kerschbaumsiedlung – Steuerungskästen geoelektrisches Monitoring	35
Abb. 27: Hornbergl – Übersichtsfoto Ausbruchsniesche	38
Abb. 28: Hornbergl – GPS-Totalstation	38
Abb. 29: Vals – Übersichtsfoto Felssturz Tumeler vom Gegenhang	40
Abb. 30: Vals – graphische Darstellung des Monitoringsystems Vals Tumeler	41
Abb. 31: Vals – Prismenreflektor an der Felswand	41
Abb. 32: Vals – Installation Crackmeter	41
Abb. 33: Vögelsberg – graphische Übersichtsdarstellung der Rutschung Vögelsberg auf einem hillshade	44

Abb. 34: Vögelsberg – graphische Darstellung der Rutschung Vögelsberg mit eingezeichneten Pegelmessstellen und Inklinometerpunkt.	44
Abb. 35: Vögelsberg – graphische Darstellung eines Längsprofil durch die Rutschung Vögelsberg	45
Abb. 36: Vögelsberg – Korrelationsdarstellung von Niederschlag, Schneeschmelze und Aktivität der Rutschung Vögelsberg	45
Abb. 37: Ingelsberg – Übersichtsfoto der Sturzbahn	48
Abb. 38: Ingelsberg – installiertes Fisurimeter	48
Abb. 39: Ingelsberg – installiertes Fisurimeter	48
Abb. 40: Pürggerwand - installiertes Fisurimeter	54
Abb. 41: Pürggerwand - vollautomatische Totalstation ohne Abdeckung	54
Abb. 42: Pürggerwand - vollautomatische Totalstation mit Abdeckung	54
Abb. 43: Gschlifgraben – Wetterstation im obersten Einzugsgebiet des Gschlifgrabens	59
Abb. 44: Gschlifgraben – Inklinometermessung im unteren Bereich des Gschlifgrabens	59
Abb. 45: Gschlifgraben – Inklinometerinstallation im mittleren Bereich des Gschlifgrabens	60
Abb. 46: Pechgraben – Datenbox mit Solarmodul für Inklinometermessungen	63
Abb. 47: Pechgraben – Inklinometerinstallation	64
Abb. 48: Pechgraben – geoelektrisches Monitoring	64
Abb. 49: Dristenau – Monitoring Station 1	66
Abb. 50: Dristenau – Monitoring Station 1	67
Abb. 51: Dristenau – Monitoring Station 1 Datenbox	67
Abb. 52: Lattenbach – Infrasondsensor und Datenbox	70
Abb. 53: Lattenbach – kombinierte Monitoringstation	70
Abb. 54: Wartschenbach – Abflussmessstelle	72
Abb. 55: Wartschenbach - Abflussmessstelle	72
Abb. 56: Schmittenbach - Niederschlagsmessstelle	74
Abb. 57: Schmittenbach – Abflussmessstelle	75
Abb. 58: Schmittenbach – Datenübertragungsbox	75
Abb. 59: Schlapftorsperre – Wildholzentfernung aus der Schlapftorsperre	77
Abb. 60: Schlapftorsperre – Schlapftorsperre ohne Wildholz	78
Abb. 61: Schlapftorsperre – Ansammlung von Wildholz in der Schlapftorsperre aufgenommen mit der IP-Kamera	78
Abb. 62: Gallenzerkogelmure – schematische Darstellung des Monitoringsystems Gallenzerkogelmure	80
Abb. 63: Gallenzerkogelmure – Datenübertragungsbox	81
Abb. 64: Gallenzerkogelmure – Abreißschnüre im Graben der Gallenzerkogelmure	81
Abb. 65: Gallenzerkogelmure – Abreißschnüre im Graben der Gallenzerkogelmure	81
Abb. 66: Suggadinbach – Überblicksfoto der Geschiebemesstation Suggadinbach	83
Abb. 67: Suggadinbach – Überblicksfoto der Geschiebemesstation Suggadinbach	84
Abb. 68: Urslau – schematische Darstellung der Geschiebetransportmessstelle Urslau	86
Abb. 69: Urslau – Detailfoto der Geophonanlage und Geschiebefalle	86

Abb. 70: Johnsbach – schematische Darstellung der Geschiebetransportmessstelle Johnsbach	88
Abb. 71: Johnsbach – Geschiebetransportmessstelle Johnsbach während des Baus	88
Abb. 72: Autenberggraben – IP-Kamera, Solarmodul und Datenübertragungsbox	90
Abb. 73: Autenberggraben – Übersichtsfoto des Rückhaltebeckens	90
Abb. 74: Autenberggraben – Lattenpegel im Rückhaltebecken	91
Abb. 75: Brunnstubenbach – Übersichtsfoto des Rückhaltebeckens	93
Abb. 76: Brunnstubenbach – IP-Kamera, Solarmodul und Datenübertragungsbox	94
Abb. 77: Brunnstubenbach – Datenübertragungsbox	94
Abb. 78: Brunnstubenbach – Pegelmessstelle	94
Abb. 79: Reingrubergraben – Pegelmessstelle	96
Abb. 80: Reingrubergraben - Datenübertragungsbox	97
Abb. 81: Reingrubergraben - Datenübertragungsbox und Solarmodul	97
Abb. 82: Trieseneggerbach – Schräglattenpegel	100
Abb. 83: Trieseneggerbach – Datenübertragungsbox, Kamera und Solarmodul	100
Abb. 84: Hafelekar – Übersichtsdarstellung Lawinenmonitoringsystem Hafelekar	102
Abb. 85: Hafelekar – graphische Darstellung der Sensorik der Schneerückhaltenetze	103
Abb. 86: Hafelekar – Schneerückhaltenetze mit Datenübertragungsbox und Solarmodul	103
Abb. 87: Finkenberg – Übersichtsfoto der Schneerückhaltezäune	105
Abb. 88: Finkenberg – Meteostation	105
Abb. 89: Finkenberg – graphische Darstellung der Monitoringergebnisse	106
Abb. 90: Finkenberg – graphische Darstellung der Monitoringergebnisse	106
Abb. 91: Erfassungsblatt Institutionsdaten und Massenbewegungen	107
Abb. 92: Erfassungsblatt Monitoring Technik	108
Abb. 93: Erfassungsblatt Monotoringsystem	109

Fachzentrum Monitoring und Messtechnik



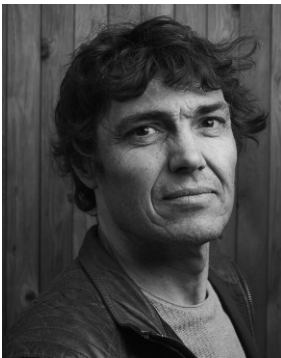
DI Thomas FRANDL (Leiter des Fachzentrums)

Gebietsbauleitung Bregenz
Rheinstraße 32/4
6900 Bregenz
Tel. +43 (5574) 74995 - 415
E-Mail: thomas.frandl@die-wildbach.at



DI Dr. Rudolf SCHMIDT

Gebietsbauleitung Pongau, Flachgau und Tennengau
Bergheimerstraße 57
5021 Salzburg
Tel. +43 (662) 87 81 52 - 209
E-Mail: rudolf.schmidt@die-wildbach.at



Ing. Mag. Dr. Thomas SAUSGRUBER

Stabstelle Geologie
Wilhelm-Greil-Straße 9
6020 Innsbruck
Tel. +43 (512) 58 42 00 – 35
E-Mail: thomas.sausgruber@die-wildbach.at



DI Siegfried PÖLL

Gebietsbauleitung Niederösterreich West
Josef Adlmanseder-Straße 4
3390 Melk
Tel. +43 (2752) 526 14 – 21
E-Mail: siegfried.poell@die-wildbach.at



DI Kilian HEIL

Abteilung III/5, Wildbach- und Lawinenverbauung und
Schutzwaldpolitik

Marxergasse 2

1030 Wien

Tel: +43 (1) 71100 - 607344

E-Mail: kilian.heil@bmnt.gv.at

Autoren: Mag. Dr. Marc Ostermann, DI Anna Sara Amabile
marc.ostermann@geologie.ac.at
annasara.amabile@geologie.ac.at
Gesamtumsetzung: Geologische Bundesanstalt
Neulinggasse 38, 1030 Wien

Wien, 2019. Stand: 18. Dezember 2019

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Bundeskanzleramtes und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an abt-35@bmnt.gv.at.

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus

Stubenring 1, 1010 Wien

[bmnt.gv.at](https://www.bmnt.gv.at)