

Schweizerischer Nationalfonds

Rekonstruktion eines gut dokumentierten historischen
Ereignisses

SAAS IM PRÄTTIGAU JANUAR 1689

1. EINLEITUNG.....	1
1.1. MOTIVATION FÜR DIE UNTERSUCHUNG.....	1
1.2. QUALITÄT DER EREIGNISDOKUMENTATION.....	1
1.3. FRAGESTELLUNGEN.....	2
2. BERICHT DES AUGENZEUGEN MIT ERGÄNZUNGEN.....	2
2.1. FAKTEN AUS DEN HISTORISCHEN BERICHTEN.....	3
2.2. KATASTERANGABEN DER BEIDEN LAWINENZÜGE IM ÜBERBLICK.....	5
3. AUFARBEITUNG DES EREIGNISSES.....	6
3.1. LAWINENBERECHNUNGEN	6
3.2. INTERPRETATION DER FAKTEN.....	9
4. FOLGERUNGEN.....	9
5. GRUNDLAGEN.....	10
5.1. ALLGEMEINE UNTERLAGEN.....	10
5.2. NATURGEFAHREN-SPEZIFISCHE UNTERLAGEN.....	10

1. EINLEITUNG

1.1. Motivation für die Untersuchung

Im Verlauf des Jahres 2003 wurde für die Gemeinde Saas im Prättigau eine neue Gefahrenkarte erarbeitet. Dabei sind wir auf ein Ereignis gestossen, das in mehrererlei Beziehung ausserordentlich ist. Im Jahre 1689 hat sich in Saas eines der verheerendsten Lawinenereignisse der letzten Jahrhunderte in den Alpen ereignet. Im Saaser Heimatbuch ist eine aussergewöhnlich präzise Beschreibungen dieser Katastrophe überliefert. Selbstverständlich musste dieses Ereignis bei der Gefahrenbeurteilung berücksichtigt werden.

Seit diesem Ereignis ist nur noch der eine der beiden Lawinenzüge bis ins Tal hinunter bestrichen worden. Es handelt sich in diesem Ausmass um ein sehr seltenes Ereignis. Dadurch wird die Motivation für eine Rekonstruktion noch vergrössert.

1.2. Qualität der Ereignisdokumentation

In der Regel ist es sehr schwierig, aus alten Beschreibungen den genauen Ablauf solcher Ereignisse zu rekonstruieren. Meistens scheitern solche Bemühungen an ungenauen oder nicht nachvollziehbaren Ortsangaben. Nicht so im vorliegenden Fall.

Bezüglich Anriss, Sturzbahn, Auslauf gibt es recht genaue Angaben von einem Augenzeugen des Ereignisses. Der Autor des Heimatbuches hat uns, um sicher zu gehen, auf einem Kartenausschnitt auf Grund der Ortsbezeichnungen den Verlauf der beiden Lawinen eingezeichnet. Auch die Art und das Ausmass der Schäden sind umschrieben. Eine gewisse Unsicherheit besteht allerdings bezüglich der genauen Standorte der zerstörten Gebäude.

Von grosser Bedeutung ist es, dass es sich um einen Bericht eines Augenzeugen handelt, der gewohnt war, Chroniken zu verfassen.

1.3. Fragestellungen

Den Bearbeiter der Gefahrenkarte interessieren die folgenden Fragen:

Kann sich das Ereignis in diesem Ausmass bei den heute herrschenden Umweltbedingungen (Verbauungen, Wald, Schadenpotential, event. Klima) wiederholen?

Wie wirken sich veränderte Umweltbedingungen auf den Prozess aus? Insbesondere das Ausmass der Waldbestockung früher und heute ist von Interesse. Es ist nicht einfach, nach über 300 Jahren, über die damalige Bewaldung und Besiedlung des Hanges genauere Angaben zu erhalten.

2. BERICHT DES AUGENZEUGEN MIT ERGÄNZUNGEN

Quelle: Saaser Heimatbuch

Person des Augenzeugen

„In Conters war eine Familie Jost beheimatet. Bis 1792 pflegten deren Stammhalter über fünf Generationen hinweg eine fortlaufende Chronik zu schreiben. Dieser „Jost’schen Chronik“ verdanken wir einen grossen Teil des Wissens über die Geschichte unserer engeren Heimat.

Im Jahre 1689 war Daniel Jost am Werk. Er hat das grösste Lawinenunglück, das in unserem Tal je geschehen ist, beschrieben.“ (Zitat Seite 50)

Der Augenzeuge hat in Conters unmittelbar gegenüber auf der anderen Talseite gewohnt. Er konnte von zu Hause aus den ganzen Prozessraum vom Anrissgebiet bis zum Auslauf überblicken.

Ablauf der Ereignisse gemäss Augenzeuge Daniel Jost

„Anno 1689, den 25. Januar, an einem Freitag morgens um 8 Uhr, welcher Tag genannt wird Pauli Bekehrung, mussten wir arme, versündete Weltmenschen den Zorn des allerhöchsten Gottes spüren durch zwei Staublawinen, welche über die Gemeinde Saas ergangen, und durch welche 59 Personen ihr Leben eingebüsst haben, aus der Gemeinde Saas 48, von Conters 5, von Fideris 2, von Davos 3, von Küblis 1. Die erste Lawine, welche um 8 Uhr losging, hat ihren Anfang genommen aussenher an Calmur im Büel, genannt der „Hanen“ (heute Galmun); von da hat sie ihren Weg genommen durch den Allmeinen=Wald und durch den Berg hernieder bis innerhalb Martels; von dem ab an den Landquartstutz und hat Wald, Ställe, Häuser, Baumgärten grausamlich niedergerissen. 10 Häuser sind zerstört worden, 15 Personen ums Leben gekommen; etliche hat man lebendig ausgegraben, zwei Mädchen und ein Fraueli, das Fraueli aus der ersten Lawine, das Meitli aus der letzten, und sind erst am anderen Tag ausgegraben worden.

Nach der ersten Lawine, etwa um 9 Uhr, sind auf das klägliche Geschrei der stürmenden Glocken eine ziemliche Anzahl von Conters unseren guten Freunden und Nachbarn, deren Schaden wir Wind und Wetters wegen von Conters aus nicht sehen konnten, zu Hülfe gelaufen. Auch von Küblis sind viele laufen gekommen und alle haben bis um 12 Uhr Leute und Vieh hervorgegraben. Zu dieser Stunde kam eine andere Lawine. Sie hat ihren Anfang genommen am Calandagrät und fuhr den Berg hinunter über Drumalini, das Barglein ob Gruob (das heutige Grupp), von dannen über das Landwasser, sodass auf der herwärtigen Seite (von Conters aus gesehen) Holz, Hausrat und dergleichen Sachen gefunden worden sind. Diese Lawine hat ebenfalls alles vor sich her niedergerissen. 12 Wohnhäuser wurden zerstört, 44 Personen blieben tot oder sind an den Folgen gestorben. Der grössere Teil der Rettungsmannschaft ist auf der Flucht niedergeschlagen worden; die (tal)einwärts fliehenden (von Raschnal in Richtung Klosters) sind davongekommen. Etliche von ihnen fingen wieder an zu arbeiten, andere flohen. Zu dieser Stunde kam eine ziemliche Anzahl von Mannschaft von Serneus her zu Hülfe. Da haben wir in des jungen Rudolf Brosis Haus fünf Personen ab einem Haufen lebendig ausgegraben.“

Weiter:

„Nach der zweiten Lawine haben ihrer etliche noch bis Mitternacht gearbeitet mit Feuer und Licht und alleweil noch Tote und Lebende hervorgegraben.“

Weiter:

„Die Leichnahme der ums Leben gekommenen sind innerhalb neun Wochen alle zur Erde bestattet worden, der grössere Teil scheinbar unbeschädigt, wie wenn sie auf ihrem Bette gestorben wären.“

Weiter:

„Von mir Daniel Jost von Conters. Ich habe den Verlauf selber gesehen. Ich habe die zweite Lawine selbst wahrgenommen, mit flehentlichem Rufen und Pfeifen die Leute gemahnt, einwärts zu fliehen. Von denen, die einwärts flohen, ist zwar der mehrere Teil niedergeschlagen worden, doch sind alle am Leben geblieben; die aber auswärts (von Raschnal in Richtung Küblis) flohen, sind alle ums Leben gekommen. Bei mir aber waren Fliehen, Furcht und Angst, dass ich nicht mehr davon sagen kann.“ (Zitate Seiten 50-51)

Ergänzung Conradin Schmit 1741

Daniel Jost hat die Schäden beschrieben, die im Dorfbereich angerichtet wurden. Ein späterer Chronist, Conradin Schmit (er wird als Canzler bezeichnet) berichtet anno 1741, dass zusätzlich zum oben Beschriebenen noch circa 130 Alpgebäude und Ställe zerstört worden sind. Die Zahl des getöteten Viehs wird mit 300 Tieren angegeben. (Zitate Seiten 51-52)

Ergänzung „Naturgeschichte der Schweiz“ 1705/08

(Von J.J. Scheuchzer veröffentlicht)

„Von Calmuren Gebirg dem Calanda Berg nach herab zum Hanen und zur Grüntolen gieng plötzlich ein gewaltiger Schneebruch los, fuhr auf Calanda Maiensäss bei den Gütern Zastiev vorbei durch die Mäder Fendriils auf die Güter zu Parschleze, riss einen Teil des Waldes nieder, drang in die Nachbarschaft Raschnals ein und schoss über den Landquartfluss hinüber. Die Lawine schien etwa eine Viertelstunde breit. Die zweite Lawine brach los am Nollen, wollt fast gar Calanda Mäder decken, gieng durch Calanda Grub oder Tole, teils durch die Brunnenhöhle hinab ganz durch den mittleren Berg und übers Landwasser, überzwerch.“ (Zitate Seiten 52-53)

2.1. Fakten aus den historischen Berichten

Anriss

Östliche Lawine (8 Uhr):

In der Chronik steht „ausseher an Calmur“ (heute Galmun) im Büel, genannt der „Hanen“ (nach SW auslaufender Grat, der heute auf der Südseite verbaut ist). Scheuchzer erwähnt auch den „Calanda Berg“ vermutlich den heutigen Saaser Calanda.

Der Anriss erfolgte mit grosser Sicherheit zwischen dem heute verbauten Galmun mit den Verbauungen und dem Saaser Calanda. Der als „Hanen“ bezeichnete Grat wirkte als Trennlinie zwischen den beiden Anrissgebieten, sonst wären vermutlich beide Lawinen gleichzeitig abgegangen.

Die Anrisskubatur könnte ohne Entrainment 200-300'000 m³ umfasst haben.

Westliche Lawine (12 Uhr):

„Die zweite Lawine brach los am Nollen, wollt fast gar Calanda Mäder decken“. Auch Jost spricht vom Nollen als Anbruchort. Der Nollen ist ein Felskopf auf dem Grat circa 300 m nordwestlich des „Hanen“.

Der für einen Anriss genügend steile Teil der Calandameder ist etwa 900 m breit. Es scheint, dass sich diese ganze Fläche auf einmal gelöst hat.

Die Anrisskubatur könnte ohne Entrainment ebenfalls 200-300'000 m³ umfasst haben.

Sturzbahn

Östliche Lawine (8 Uhr):

Die erste Lawine zog nahe an der Siedlung Zastia – Uf'm Boden - Ganschiersch vorbei ohne dort oben Schaden anzurichten. Danach ist sie durch den Allmeinawald über Fügler – Chachler – Martels – Raschnal bis an die Landquart hinunter vorgestossen.

Bei Scheuchzer heisst es: „Die Lawine schien etwa eine Viertelstunde breit.“ Bereits die Galmun Lawine muss sehr breit gewesen sein.

Dies entspricht genau der Sturzbahn späterer Ereignisse, allerdings mit kürzerem Auslauf.

Westliche Lawine (12 Uhr):

Die zweite Lawine ist über Dörfji – Brunnen – Trumalinis – Bunsarsch – Grupp – Bahnhof bis über die Landquart hinüber vorgestossen.

Gemäss dem Bericht von Jost über die fliehende Hilfsmannschaft hat mindestens der Staubanteil die erste Lawine überlagert. Es ist anzunehmen, dass die Fliesslawine sowohl durch die beiden Tobel nach Grupp als auch dem Sagabach entlang vorgestossen ist. Diese zweite Lawine muss noch breiter gewesen sein als die erste.

Auslauf

Östliche Lawine (8 Uhr):

Bei Jost heisst es: „an den Landquartstutz“ sei die Lawine vorgestossen. Es könnte damit der obere Rand des Tobeinhanges der Landquart gemeint sein. Bei Scheuchzer ist davon die Rede, dass die Lawine über die Landquart hinaus geschossen sei. Es dürfte nicht mehr genau eruierbar sein, was zutrifft.

Westliche Lawine (12 Uhr):

Diese Lawine ist sowohl gemäss Jost als auch gemäss Scheuchzer über die Landquart hinaus vorgestossen. Es kann mit einiger Sicherheit angenommen werden, dass die Staublawine die Bestandteile der zerstörten Häuser auf die andere Talseite getragen hat.

Art der Lawinen

Im Bericht von Jost ist von 2 Staublawinen die Rede. Es muss sich auf jeden Fall um Lawinen aus trockenem pulvrigem Schnee mit geringer innerer Reibung gehandelt haben. Anders wäre der Vorstoss bis in die Landquart hinunter und sogar darüber hinaus gar nicht zu erklären. Gemäss der Schilderung von Jost war insbesondere bei der zweiten Lawine ein bedeutender Staubanteil mit im Spiele. Es ist die Rede davon, dass von der fliehenden Hilfsmannschaft „der mehrere Teil niedergeschlagen“ wurde und dass Mobiliar und Gebäuderümmer bis auf die andere Talseite getragen wurden. Es ist aber nirgends davon die Rede, dass die Peronen verschüttet worden wären. Offenbar wurden sie vom Staubdruck umgeworfen. Diejenigen, die in Richtung Klosters flohen, konnten offenbar unmittelbar nachher wieder weiter arbeiten. Diejenigen, die von Raschnal in Richtung Küblis flohen, seien nach Jost alle ums Leben gekommen. Möglicherweise sind sie in der Nähe des Sagabaches entweder in die Fliess- oder in den dichteren Teil der Staublawine geraten.

Es ist natürlich auch erwiesen, dass sich viele ungeschützte Personen der Rettungsmannschaft im Auslauf beider Lawinen aufhielten. Es ist eine Tatsache, dass Personen im Freien auch bei kleineren Lawinenwirkungen von Staub- oder Fliessanteilen bereits verletzt oder getötet werden können.

Gemäss den überlieferten Informationen und unserer Geländekenntnis muss es sich bei beiden Lawinen um gemischte Fliess- und Staublawinen gehandelt haben. Die zweite Lawine hatte eventuell einen grösseren Staubanteil als die erste. Dies könnte mit dem steileren Gelände zwischen Trumalinis und Grupp begründet werden, sofern diese Steilstufe damals nur sehr dürrig bewaldet war.

Bewaldung

Es wird in diesem Bericht mehrfach darauf hingewiesen, dass das Ereignis von 1689 eigentlich nur bei einer sehr geringen Bewaldung der Sturzbahnen in diesem Ausmass vorstellbar ist.

Östliche Lawine (8 Uhr):

Hier ist festzuhalten, dass es sich um einen häufiger bestrichenen Lawinenzug handelt. Es ist also anzunehmen, dass auch 1689 höchstens junger oder gar kein Wald in der Sturzbahn stand.

Westliche Lawine (12 Uhr):

Sehr unsicher ist es, in welchem Umfange die westlicheren Sturzbahnen bestockt waren. Tatsache ist, dass der Bereich des Sagabaches und westlich davon auch heute nicht sehr dicht bewaldet ist. Zudem hat es kaum alte Bäume in diesem Bereich. Die Bestände sehen wie inner-

halb von Jahrzehnten eingewachsene ehemalige Weiden oder Mähder aus. Dies ist nur ein Hinweis aber kein Beweis. Wir suchen weiter nach zeitgenössischen Berichten, alten Stichen oder Zeichnungen, um diese Frage noch genauer abzuklären.

Schadenwirkung

Östliche Lawine (8 Uhr):

Nach Jost wurden durch diese Schadenlawine 10 Wohnhäuser zerstört und 15 Personen getötet.

Westliche Lawine (12 Uhr):

Diese Lawine hat 12 Wohnhäuser zerstört und 44 Personen getötet. Mehr als 20 der getöteten Personen waren vermutlich Leute der Rettungsmannschaften. Bei einem gleichzeitigen Absturz beider Lawinen wären, bei ähnlich grossem Sachschaden, sicher bedeutend weniger Personen ums Leben gekommen.

Beide Lawinen:

Die Lawinen haben gemäss der Chronik entlang ihrer Sturzbahn über 120 Algebäude und Ställe zerstört. Wo diese zerstörten Gebäude genau standen, lässt sich wohl kaum mehr rekonstruieren.

Die angegebenen 300 Tiere sind wohl mehrheitlich in den Ställen im Dorfbereich umgekommen. Die Tiere wurden früher gewöhnlich im Dezember von den abgelegeneren Ställen in den Dorfbereich herunter geholt.

2.2. Katasterangaben der beiden Lawinenzüge im Überblick

Für die Charakterisierung der beiden Lawinenzüge gibt der Ereigniskataster weitere interessante Aufschlüsse.

Jahr	Anrissfläche		Bemerkungen
	im Verbauungsgebiet Galmun und eventuell leicht östlich davon	westlich der Verbauung Ca-landameder	
1689	25. Januar, am Morgen: 15 Todesopfer, 10 Häuser, zahlreiche Ställe, Talstrasse	25. Januar, am Mittag: 44 Todesopfer, 12 Häuser, Talstrasse	Angaben im SLF Winterbericht 1950/51
1731	Dezember: Anriss grösser (?) als 1689, genaue Sturzbahnen unbekannt, bis Mittelberg, dort wegen Nassschnee gestoppt, Vieh getötet und einige Ställe zerstört, eine Person lebend ausgegraben		Saaser Heimatbuch, S. 52
1811 1919	bis Kote 1200 m (Mittelberg), 1 Todesopfer, grosser Sachschaden	unbekannt	Saaser Heimatbuch, S. 161
1951	Vorstoss bis Höhe Parschlez (circa Kote 1600)	„zum Glück für das Dorf Saas“ (im Gegensatz zum Jahr 1689!) nur bis westlich Parschlez, circa Kote 1620	Hinweis im SLF Winterbericht auf das Ereignis von 1689 „als diese heute unverbauete Lawine gewaltigen Schaden anrichtete“ (siehe oben)
1954	19 Ställe und Pargün zerstört, Talstrasse verschüttet	nur bis westlich Parschlez (gem. Saaser Heimatbuch)	Saaser Heimatbuch, S. 162

Interpretation:

1. Aus dem heute verbauten Bereich sind vor dem Verbau etwa alle 50 bis 100 Jahre Lawinen bis zur Hauptstrasse vorgedrungen. Der kurze Abstand zwischen 1951 und 1954 dürfte eher zufällig sein, könnte aber doch darauf hinweisen, dass die historischen Ereignisse nicht vollständig erfasst sind.
2. Aus den heute nicht verbauten Flächen westlich des Galmun sind Lawinen bis in das Dorf Saas hinunter offensichtlich sehr selten, circa 300 jährlich oder seltener. Bis Parschlez hinunter sind die Ereignisse häufiger als 100-jährlich. Bis zum Mittelberg 100-300-jährlich.

3. AUFARBEITUNG DES EREIGNISSES

3.1. Lawinenberechnungen

Allgemeines zum Vorgehen

Vorgaben:

- Die östliche Lawine wird ohne die Verbauung neu berechnet.
- Es wird davon ausgegangen, dass weniger Wald vorhanden war als heute (eher geringe Bremswirkung).
- Im Dorfbereich wird von einer viel lockereren Besiedlung ausgegangen, als sie heute besteht (eher geringe Bremswirkung).
- Es werden die gleichen Schneehöhen verwendet wie für die Gefahrenkarte Saas 2003.
- Die Standardparameter für AVAL-1D nach SLF gelangen zur Anwendung.

Galmun-Lawine (östliche Lawine 0800 Uhr)

Fließlawine 300-jährlich:

Parameter	Wert	Bemerkungen
Anrissgebiet		
Mittlere Breite in m	280	
Höhendifferenz in m	290	
Länge bis Stauchwall in m	460	
Neigung in °	28.5-33.9	
Anrissmächtigkeit d_0 in m	1.48	Ohne Windzuschlag
Anrisskubatur in m^3	250'000	Ohne Entrainment
Geschwindigkeit am Ende der Anrisszone in m/s	33	
Sturzbahn		
Breite in m	Oben 300, unten 160	Allmähliche Einengung ohne eigentliche Kanalisierung
Höhendifferenz in m	Knapp 1'000	
Minimalgefälle in °	9, Koten 1920-1900	Zastia
Mittleres Gefälle in °	21, Variation 9-30.2	
Geschwindigkeit in m/s	19-31	
Gelände	Nicht kanalisiert, offen	
Bewaldung	Koten 1590-1300 und 1110-1020, leicht bewaldet	Parameter wie kanalisiert
Auslauf		
Beginn Kote	1020	Martels oberhalb der heutigen Kantonsstrasse
Ende Kote	930	
Neigung in °	14.0-9.9	

Anfangsgeschwindigkeit m/s	24	
Besiedlung	Streusiedlung, leichte Gebäude aus Holz	Geringe Bremswirkung
Einfluss Parameter	Geringe Sensitivität im Auslauf	Gesamte Ablagerung im Bereich Raschnal-Fäld

Staublawine 300-jährlich:

Parameter	Wert	Bemerkungen
Anrissgebiet		
Suspendierungsgrad	0.1	Nordalpen
Schneedichte Kg / m ³	150	
Anrisshöhe in m	1.48	
Sturzbahn		
Hangneigung	Siehe Fließlawine	Für eine Staublawine eher gering
Erodibilität	Alpennordhang	Bei sehr trockenem Schnee eventuell unterschätzt
Erodierbare Schneehöhe in m	0.8	Wird nur zum Teil erodiert
Auslauf		
Staubdruck Suspensions-schicht in kPa ohne seitliche Ausweitung	Kote 1000 = 2.9 Kote 945 = 2.4 Kote 900 = 2.2	Als sehr seltenes Ereignis, bei Einbezug der seitlichen Ausweitung, unter 3 kPa, genügt also nicht für blauen Gefahrenbereich, höchstens gelb

Calandameder Lawine (westliche Lawine 1200 Uhr)

Fließlawine 300-jährlich:

Die berechnete Lawine hat ihr Anrissgebiet im Bereich Geländekante Galmun bis Nollen. Wahrscheinlich sind 1689 auch die Anrissgebiete westlich davon abgegangen, diese aber mit geringerer Geschwindigkeit und in der oberen Hälfte auf etwas anderen Sturzbahnen. Die vermutlich mit leichter Verzögerung nachfolgenden westlichen Lawinenschübe hatten ausgestrichene Sturzbahnen und damit eine geringere Reibung. Sie sind deshalb möglicherweise etwas weiter vorgestossen.

Parameter	Wert	Bemerkungen
Anrissgebiet		
Mittlere Breite in m	300	
Höhendifferenz in m	220	
Länge bis Stauchwall in m	364	
Neigung in °	37	
Anrissmächtigkeit d ₀ in m	1.24	Ohne Windzuschlag
Anrisskubatur in m ³	140'000 (270'000 ganze Breite)	Ohne Entrainment
Geschwindigkeit Anriss in m/s	32	
Sturzbahn		
Breite in m	Oben 200, unten 140	Allmähliche Einengung, Kanalisierung erst ab Kote 1280 bis oberhalb Grupp
Höhendifferenz in m	1130	
Minimalgefälle in °	14.6	

Mittleres Gefälle in °	21.2, Variation 14.6-32.2 23.5°, Koten 1650-1050	
Geschwindigkeit in m/s	19-35	
Gelände	Bis Kote 1280 offen, wenig kanalisiert, ab 1250 bis 1050 aufgeteilt auf 3 Tobel, unten wieder offen	
Bewaldung	Koten 1650-1450 und 1280-1050, leicht bewaldet	Parameter wie kanalisiert
Auslauf		
Beginn Kote	1050 Tobelausgänge Grupp und Sagatobel	
Ende Kote	920 unter dem heutigen Bahnhof	
Neigung in °	8.1-11.5	
Anfangsgeschwindigkeit m/s	19	
Besiedlung	Streusiedlung, leichte Gebäude aus Holz	Geringe Bremswirkung
Einfluss Parameter	Geringe Sensitivität im Auslauf wegen der Höhenlage unter 1000 m	Gesamte Ablagerung im Bereich Grupp-Bahnhof

Staublawine 300-jährlich:

Parameter	Wert	Bemerkungen
Anrissgebiet		
Suspendierungsgrad	0.1	Nordalpen
Schneedichte Kg / m ₃	150	
Anrisshöhe in m	1.24	
Sturzbahn		
Hangneigung	Siehe Fließlawine	Für eine Staublawine eher gering
Erodibilität	Alpennordhang	Bei sehr trockenem Schnee eventuell unterschätzt, daher auch Variante VS/GR gerechnet
Erodierbare Schneehöhe in m	0.8	Wird nur zum Teil erodiert
Auslauf		
Staubdruck Suspensions-schicht in kPa ohne seitliche Ausweitung (in Klammern für Erodibilität VS/GR)	Kote 1020 = 2.2 (3.8) Kote 935 = 1.9 (3.2) Kote 900 = 1.8 (3.1)	Als sehr seltenes Ereignis, bei Einbezug der seitlichen Ausweitung, unter 3 kPa, genügt also nicht für blauen Gefahrenbereich, höchstens gelb
Druck in der Saltations-schicht (in Klammern für Erodibilität VS/GR)	Kote 1020 = 2.8 (5.2) Kote 935 = 2.2 (4.4) Kote 900 = 1.8 (3.5)	

3.2. Interpretation der Fakten

Galmun-Lawine (östliche Lawine 0800 Uhr)

Die beschriebenen Schäden an den Gebäuden sind bis zur Bahnlinie hinunter mehrheitlich den Wirkungen des Fliessanteils zuzuschreiben. Der berechnete Staubdruck ist, bei gleichen Parametern, stärker als bei der westlichen Lawine. Er genügt ebenfalls noch knapp, um an schwachen Gebäuden Schäden erzeugen. Einzelne Personen könnten um 8 Uhr morgens auch ausserhalb der Gebäude überrascht worden sein.

Calandameder Lawine (westliche Lawine 1200 Uhr)

Die Fliesslawine ist vermutlich durch die Aufteilung auf die drei Gräben, zwei bei Grupp und einer entlang des Sagabaches, auf breiter Front in die Siedlung geflossen. Die Anzahl der getöteten Personen ist wohl hauptsächlich der grossen Anzahl der anwesenden Rettungsmannschaft zuzuschreiben. Bei diesen haben sich möglicherweise auch der Staubanteil mit der Saltationschicht und die herumfliegenden Gebäuderümmen tödlich ausgewirkt.

Der von uns berechnete Staubdruck im Bereich von Trumalinis von 2 kPa ist eher moderat und genügt bei der heutigen Bewaldung nicht, um zwischen Trumalinis und dem Dorf einen zerstörerischen Staubdruck aufzubauen wie 1689. Es muss daher angenommen werden, dass der Steilhang oberhalb des Dorfes damals nur spärlich bewaldet war.

Es muss heute wegen der dichteren Bewaldung als unwahrscheinlich angesehen werden, dass bei einem zukünftigen Ereignis eine derart grosse Staublawine wie 1689 entstehen könnte.

Bedeutung der Schneequalität entlang der Sturzbahn:

Die Sturzbahnen dieser Lawinen sind lang und haben eine Höhendifferenz von ca. 1400 m bis ins Dorf hinunter. Es dürfte häufig vorkommen, dass bei Starkniederschlägen die Schneequalität entlang der Sturzbahn sehr unterschiedlich ist. Es ist daher ein eher wahrscheinliches Szenario, dass die Lawine in Kammlage als trockene Schneebrettlawine anreist und unterhalb von 2000 m.ü.M. auf feuchten bis nassen, die Lawine bremsenden Schnee trifft. Da entlang der Sturzbahn auch Strecken mit geringeren Lawinengeschwindigkeiten berechnet werden, ist eine vorzeitige Abbremsung z.B. im Bereich Trumalinis – Parschlez (ca. Kote 1500) oder mindestens im Mittelberg bei eher warmem Wetter ein wahrscheinliches Szenario.

Ein Ereignis mit nassem Schnee in der Sturzbahn ist auch im Saaser Heimatbuch (S. 52) vom Dezember 1731 dokumentiert. Wörtlich heisst es dort: „.....ist abermahlen ein Schnee-Stoss an obigem Orth angebrochen, welcher aber dem obermelten (von 1689) keineswegs zu vergleichen, obwohl der Anbruch viel grösser war, weilten aber im mitlen Berg der Schnee schlassem (nass) ware, hat es dieser Leüwin den Gewalt genommen und nur etwelche Ställe hinweggetragen.....“. Diese Beobachtung ist für die damalige Zeit sehr bemerkenswert.

Ein solches Szenario hat im eher warmen Februar 1999 ebenfalls zugetroffen. Eine Lawine aus dem unverbauten westlichen Teil bis in das Innerdorf war bei diesen Verhältnissen und der heute dichteren Bewaldung bedeutend weniger wahrscheinlich als z.B. in den Jahren 1951 und 1954 bei trockenem Schnee bis ins Tal.

Für zukünftige Extremsituationen sind solche Erkenntnisse wertvoll.

4. FOLGERUNGEN

Normalerweise ist man gezwungen die sehr seltenen Ereignisse über eine Lawinenberechnung, mit Extrapolation der Anriss Höhen bis zum 300-jährlichen Ereignis, zu ermitteln. Ein derart gut dokumentiertes historisches Ereignis ist ein ausserordentlich wertvolles Hilfsmittel, um die sehr seltenen Ereignisse einzugrenzen. Entscheidend für die Qualität der Rekonstruktion ist allerdings ein authentischer, genügend detaillierter Bericht, wie er im vorliegenden Falle glücklicherweise vorliegt. Leider sind solche Glücksfälle sehr selten.

5. GRUNDLAGEN

5.1. Allgemeine Unterlagen

Historische Grundlagen

Sämtliche Informationen stammen aus dem **Saaser Heimatbuch**. Der Autor Christian Hanse-
mann ist wohnhaft in Küblis. Er konnte zusätzlich wertvolle Informationen über die wahrscheinli-
chen Sturzbahnen der Lawinen geben. Herausgegeben wurde das Buch von der Buchdruckerei
Schiers, 1995.

Karten

Der digitale Übersichtsplan 1:10'000 der kantonalen Vermessung ist die massgebende Karten-
grundlage.

Digitales Höhenmodell

Das digitale Höhenmodell im 10m Raster für die Geländeneigungskarte basiert auf den Höhen-
kurven der Landeskarte 1:25'000 (DHM10/25).

Beiliegende Grundlagenkarte

Die Grundlagenkarte 1:10'000 enthält die berechneten **Geländeneigungen der Anrissgebiete, die potentiellen Anrisslinien und die wahrscheinlichsten Sturzbahnen** der beiden Lawinen von 1689.

5.2. Naturgefahren-spezifische Unterlagen

Anleitungen und Programme

- Bundesamt für Forstwesen (BFF), Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenfor-
schung (EISLF), 1984: Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksa-
men Tätigkeiten. Bern: EDMZ.
 - Salm B., Burkard A., Gubler H. U., 1990: Berechnung von Fließlawinen. Eine Anleitung für
Praktiker mit Beispielen. Mitt. des Eidg. Institut f. Schnee- und Lawinenforschung, Nr. 47.
 - Berechnungsprogramm Lawsim2, Version 2.0, Dr. H. U. Gubler, Davos, Version 1997.
 - Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung (SLF), 1999: Neue Berechnungsmethoden
in der Lawinengefahrenkartierung.
 - SLF Lawinendynamikprogramm AVAL 1D Version 1.3, 2004.
-