

Zeitschrift: Jahrbuch / Uferschutzverband Thuner- und Brienzersee
Herausgeber: Uferschutzverband Thuner- und Brienzersee
Band: - (2006)

Artikel: Der Starkregen vom 18.-22. August 2005 und die Brienzer Wildbäche
Autor: Frutiger, Hans
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1096480>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 24.03.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Der Starkregen vom 18.–22. August 2005 und die Brienzer Wildbäche

Einleitung

Über die Brienzer Wildbäche wurde im Jahrbuch vom Thuner- und Brienzersee schon dreimal berichtet, und diese Beiträge sind im Quellen- und Literaturverzeichnis erwähnt. Hinweise auf diese sind in eckiger Klammer [...]. Der Beitrag von Markus Niklaus [Niklaus 1968] enthält gute Bilder, die am 23. August 1896 von den Murgängen (Schuttablagerungen) des Lamm-baches gemacht worden waren. Der Beitrag von Hermann Vogt [Vogt 1978] geht besonders auf die Wiederbewaldung der Einzugsgebiete ein und belegt mit Bildern den Erfolg der Aufforstungen. Sein Beitrag enthält auch zwei Photographien von den mühsamen Verbauungsarbeiten im Lammbachtobel. Der dritte Beitrag von Simeon Mathyer [Mathyer 2001] zeigt eindrücklich, wie schwierig es ist, in einem geologisch instabilen Gebiet Verbauungsarbeiten auszuführen.

Das aussergewöhnliche Ereignis im August 2005 soll zahlen- und bildmässig dargestellt werden. Unter dem Sammelnamen «Brienzer Wildbäche» in diesem Beitrag sind nur die vier Bäche Tracht-, Glyssi-, Schwander- und Lammbach zu verstehen.



Abb. 1: Die 6 Brienzer Wildbäche (aus Abt. Naturgefahren 2004)

Die Ausbrüche der vier Wildbäche wird in einem geschichtlichen Rückblick in einen grösseren Rahmen gestellt. Weiter wird versucht zu zeigen, dass die Geologie des Brienzer Grates im Bereich der Einzugsgebiete eine ausschlaggebende Rolle spielt und dass deshalb die Wildbachverbauung vor besondere Probleme gestellt wird. Es liegt mir auch daran zu zeigen, wieviel Arbeit und Geld bis heute investiert wurde und wie verschieden der Erfolg der Schutzmassnahmen – auch von Fachleuten – beurteilt worden ist. Ein ausführlicher Abschnitt wird den Personen gewidmet, die sich im Kampf gegen die Hochwasserschäden besonders verdient gemacht haben. Einer davon ist Karl Kasthofer, der als erster Oberförster des Oberlandes 26 Jahre lang in Unterseen lebte und dessen Leben und Wirken im Jahrbuch 1973 von Oskar Reinhard gewürdigt wurde [Reinhard 1973].

Zur Geschichte der Ausbrüche

Anlässlich des Symposiums 1992 der Internationalen Forschungsgesellschaft Interpraevent [Langenegger 1992] wurde am 1. Juli 1992 eine Exkursion in die Brienzer Wildbäche gemacht. Für die Teilnehmer war ein Führer vorbereitet worden, der eine Tabelle aller bekannter Ausbrüche im Zeitraum von rund 500 Jahren, von 1499 bis 1990, enthält. Man muss sich aber bewusst sein, dass die Einträge sehr inhomogen sind. Je weiter zurück sie zeitlich liegen, umso unsicherer wird es, ob sie vollständig sind oder doch Auslassungen bestehen. Auch lassen sich die Ausbrüche erst vom 18. Jh. an den einzelnen Bächen zuweisen. Aber sogar für Ausbrüche im 19. Jh. gibt es in der Literatur unterschiedliche Angaben. Es wäre auch nicht zulässig, aus der Tabelle eine Zunahme oder Abnahme der Ausbrüche ableiten zu wollen, denn vom Ende des 19. Jahrhunderts an wurden Alpweiden und Heumäder aufgeforstet und in den Bachläufen Verbauungen ausgeführt, und dementsprechend müssten wir eine Abnahme erwarten. Wie die Hochwasserereignisse in den letzten zwei Jahrzehnten zeigen, ist die Gefahr von Ausbrüchen noch immer vorhanden.

Eines kann aber als sicher abgeleitet werden, dass hin und wieder auch Erd- und Felsstürze zur Aufstauung der Bäche führten, die dann als Schutt- und Schlammlawinen aus ihren Betten traten. Die Bemerkungen «Erd-rutsch», «Fels- und Bergsturz» und die «Trockene Schlammlaui in Brüchen» weisen darauf hin, dass die Gesteinsschichten, die den Brienzergrat aufbauen (Kreide), recht «brüchig» sind. Ein geradezu klassisches Beispiel zur Geologie bietet der Beitrag von Mathyer mit dem Titel «Die Brichen» in der Gemeinde Schwanden. Die drei letzten grossen Murgänge des Lamm-

baches von 1894, vom 26. Mai 1896 infolge eines Felssturzes vom Rufisatz, und vom August 1896 sind ausführlich mit einer Photographie, Skizzen und einer Karte bestens dokumentiert [von Steiger 1897].

Tabelle 1: Die Ausbrüche der Brienzer Wildbäche von 1499 bis 1990

[nach Röthlisberger 1986, Nachführung H.Langenegger]

Wildbäche: T: Tracht- / G: Glyssi- / S: Schwander- / L: Lamm- / E: Eistlenbach

Datum	T	G	S	L	E	Bemerkungen
1499				x		Zerstörung von Kienholz mit Schloss Kien, 10 m hoch Geröll & Schlamm, neues Delta
1529						Grössere Lauenen
1535						Grössere Lauenen
1542						Grössere Lauenen
nach 1560			x	x		Kienlauene; grössere Verheerungen
1594						Erdbrüche, Murgänge & Lawinen
1596						Erdbrüche, Murgänge & Lawinen
1616						Erdbrüche, Murgänge & Lawinen
1624					x	Verheerung von Hofstetten
1783		x	x			Ausbrüche
Juli 1797		x	x	x		Murgänge; 37 Gebäude zerstört
1797					x	Zerstörung eines Teils von Hofstetten
1804		x		x	x	Verheerung von Hofstetten
Okt. 1824	x		x	x		Okt./Nov.: Verheerung von Schwanden
Aug. 1846	x					Schwere Schäden mit zerstörten Häusern in Brienz; Zeichnung von Ludwig Vogel
Sept. 1860			x			Erdrutsch
1868			x			Trockene Schlammlaui in Brüchen verschüttet Strasse zwischen Unt. Schwanden-Ob. Schwanden
Okt. 1870	x					Gebäude zerstört; Menschen umgekommen, Tafel an Hotel Kreuz!
1871	x					verheerende Ausbrüche
1874				x		Ausbruch
1887			x	x		Felssturz, 6 m Sperre eingeschottet

Datum	T	G	S	L	E	Bemerkungen
Juni 1894	x					Murgang; Häuser bis 1. Stockwerk eingemurt
1894				x		Staatsstrasse & Bahn verschüttet
Mai 1896				x		Verheerungen im Kienholz
Aug. 1896				x		2 gewaltige Murgänge; Schale Schwanderbach überdeckt
1899			x			Verbauungen zerstört, Strasse & Bahn verschüttet
1901			x			Bergsturz; Murgang mit Schäden an Kulturland
Juni 1921					x	Hochwasser; Verbauungen zerstört
1930/31					x	Ausbrüche
1952		x				Felssturz 30'000 m ³ ; Geschiebeschübe
1959					x	Verbauungen zerstört; Kulturland mit Schutt überführt
Juli 1959			x			Hagelwetter; Murgang
1975					x	überführt das Land im Moos
1982			x			Erdrutsch unter Irtschelen
1984					x	Murgang im Stelligraben
1984			x			Lawine zerstört Aufforstungen
1986					x	Murgang im Stelligraben
1990					x	Murgang zerstört eine Sperre

Nach [Vogt 1978] brachten auch Glyssi- und Schwanderbach im Jahr 1896 grosse Murgänge.

Zur Geologie des Brienzergrates

Die besondern geologischen Verhältnisse in den Einzugsgebieten der Brienzer Wildbäche spielen eine wesentliche Rolle bei der Bildung der so oft erwähnten Murgänge, weshalb es nötig ist, auch die Geologie zu kennen. Aus Platzgründen muss aber auf die für den Laien geschriebene «Geologie der Schweiz» [Labhart 2005] hingewiesen werden, wo ein besonderes Kapitel dem Konzept der Plattentektonik gewidmet ist, welche letztere erklärt, wie ein Gebirge entsteht. Die Gesteinsschichten, die den heutigen Brienzergrat aufbauen, wurden im Kreide-Zeitalter, das heisst vor 140 bis 66 Millionen Jahren als Kalksedimente in einem Meer abgelagert. Die ursprünglich horizontal liegenden und verfestigten Gesteinsschichten

wurden später durch Erdkrustenverschiebungen (Plattentektonik) aufgestaucht, verbogen, zerbrochen und einzelne Schichtpakete übereinander geschoben (Deckenbildung). Das Schichtpaket, das als Wildhorndecke bezeichnet wird, bildet den nordwestlichen Rand der Alpen, den Brienzergrat. Die Hauptfaltung der Alpen fällt in die Zeit von rund 25 Millionen Jahre vor heute und ist offenbar noch nicht abgeschlossen. Dass man dies annehmen darf, geht aus dem Vergleich von Nivellementen quer über die Alpen hervor. Es wurde ein Hebungsmaximum für die Gegend von Brig relativ zu einem Fixpunkt bei Aarburg von 1.5 mm/Jahr berechnet [Gubler 1981]. Für den besonders interessierten Leser sei auf die Abb. 34 in [Labhart 2005] hingewiesen, die eine Kurvendarstellung der Hebungsraten gibt [Gubler 1981].

Wie oben erwähnt, wurden bei der Bildung der Wildhorndecke die ursprünglichen Gesteinsschichten verbogen und zerbrochen. Der Geologe sagt, dass schon vor der Bildung der Decken die vorher kompakten, massigen Gesteine verschiefert wurden und sich Klüfte, das heisst Spalten oder Fugen, bildeten. Regenwasser kann längs der Klüfte eindringen, und durch fortwährendes Gefrieren und Auftauen des Wassers wird der Fels aufgelockert und zerfällt in grössere und kleinere Gesteinsbrocken oder Detritus, wie der Geologe sagt. Dieser Vorgang wird Verwitterung genannt. Der Detritus lagert sich in Zeiten mit normalen Niederschlägen in den Einzugsgebieten der Bäche ab und wird dann von einem Hochwasser in die Tiefe transportiert. Gleichzeitig mit dem Aufbau des Gebirges findet also auch ein Abtrag statt, der dauernd erfolgt, meistens unmerklich ist, hin und wieder aber schubweise erfolgt und dann recht augenscheinlich wirkt.

Das Ausmass des Abtrags unserer Alpen wird in [Labhart 2005] wie folgt beschrieben: *«Der Alpenrhein bringt jährlich rund 4 Millionen Tonnen Abtragungsschutt in den Bodensee. Gleichmässig auf das Einzugsgebiet verteilt, entspricht dies einer Gesteinsschicht von 0.46 mm Dicke. Messungen an vielen anderen Alpenflüssen und -seen ergaben ähnliche Werte; sie bewegen sich zwischen 0.3 und 0.55 mm/Jahr. Praktisch die gesamten Lockergesteinsmassen verbleiben definitiv in den Alpenrandseen. So hat sich im Brienzersee in etwas mehr als zehntausend Jahren (seit dem Rückzug der Gletscher) ein rund 50 m dicker Stapel von Lockergesteinsschichten gebildet. Eine einfache Rechnung ergibt, dass diese Seebecken spätestens in einigen hunderttausend Jahren zugeschüttet sein werden».*

Wir erlebten einen solchen Abtragsschub in den Tagen des August-Hochwassers 2005. Höchst wahrscheinlich hätten die Schalen des Tracht- und Glyssibaches die enormen Wassermassen des Starkregens schadlos in den Brienzersee zu leiten vermocht, wenn die Abflussrinnen in den Einzugsgebieten stabil gewesen wären. Da in diesen sich der Detritus der Verwitterung aber über längere Zeit hatte ansammeln können, bildeten sich die in der Tabelle 1 häufig genannten Murgänge.

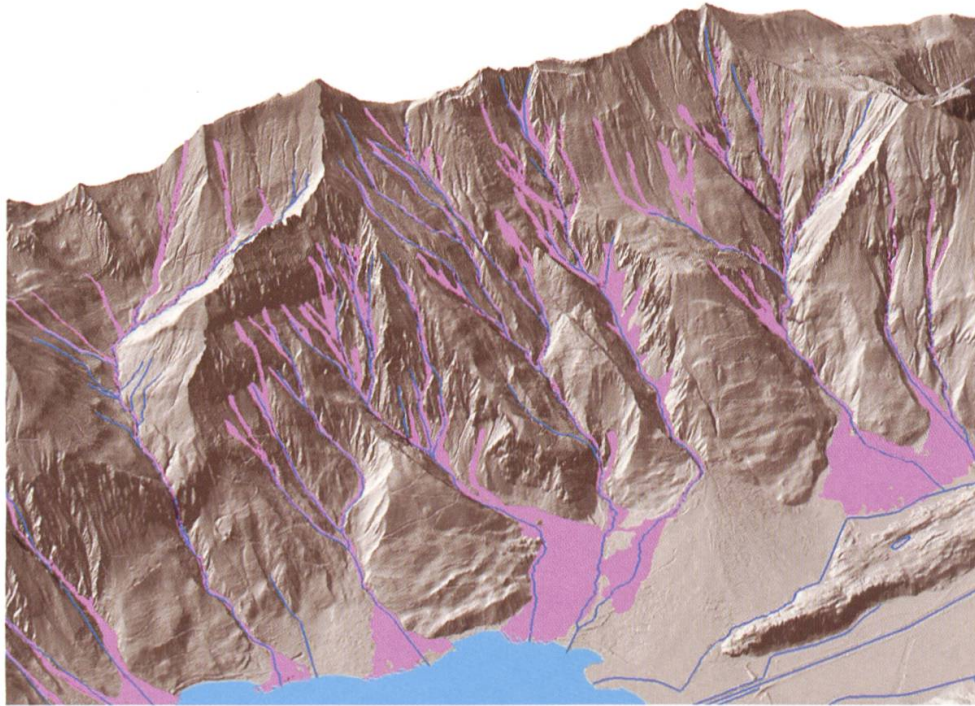


Abb. 2: Gefahrenhinweiskarte des Kts. Bern aus dem Jahr 1997; die roten Flächen (Schuttkegel) sind durch Murgänge gefährdet (aus Abt. Naturgefahren 2004)

Dem geologisch interessierten Leser mögen noch die folgenden Hinweise dienen. [von Steiger 1897 p. 266], der die letzten grossen Murgänge des Lambbaches von 1894, Mai 1896 und August 1896 beschreibt, erwähnt das Herkommen der Murgänge wie folgt: *«Das Schuttmateriale besteht aus den Berriasschiefern und Kieselkalken des Neocom herrührenden Trümmern. Auf diesen Trümmern lagen zum Theil mächtige Stämme, die aber, ihrem Aussehen nach zu schliessen, schon sehr lange Zeit im Schutt des Grabens gelegen haben müssen; grünes Holz führte der Strom nicht»*. – Auf weitere Beiträge zur Geologie wird in [Dasen 1951] hingewiesen. Besonders aktuell ist der Beitrag von [Mathyer 2001] im Jahrbuch 2001.

Der Starkregen

Die Hydrologen messen Niederschläge (Regen) in Millimetern (mm) und nicht in Litern pro Quadratmeter wie die Medienleute. Der Messwert für

einen gegebenen Niederschlag ist aber derselbe. Die Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen (jetzt WSL) [Zeller 1979] hat auch für Brienz die grössten Starkregen von einem, zwei und fünf Tagen für die Jahre 1901 bis 1977 in einer Tabelle zusammengestellt und statistisch ausgewertet (Abb. 4). Die Tabelle 2 enthält die 2-Tages-Höchstwerte für Brienz und dessen Umgebung, während die Tabelle 3 die 2- und 5-Tageswerte von Brienz enthält.

Tabelle 2: 2-Tages-Höchstwerte des Niederschlags für Brienz und dessen weitem Umgebung im Zeitraum 1901–1977 [Zeller 1979].

mm	Messort	in der Zeit vom (immer Spätherbst bis Winter)
246	Lungern	18.–19.01.1910
182	Lungern	7.– 8.11.1944
179	Guttannen	1.– 2.11.1968
176	Beatenberg	27.–28.10.1935
164	Brienz	2.– 3.12.1936
163	Gadmen	16.–17.11.1939
159	Brienz	16.–17.11.1939
156	Gadmen	27.–28.10.1935
150	Grindelwald	2.– 3.11.1968
148	Guttannen	26.–27.10.1928

Tabelle 3: Die für das Diagramm (Abb.4) verwendeten 5 grössten Niederschlagswerte von Brienz im Zeitraum 1901–1977 für 2 und 5 Tage [Zeller 1979]

mm	2-Tage in der Zeit vom	mm	5-Tage in der Zeit vom
164	2.– 3.12.1936	213	16.–20.11.1939
159	16.–17.11.1939	184	30.– 4.12.1936
148	22.–23.12.1954	165	21.–25.12.1954
110	22.–23.11.1944	163	18.–22. 1.1910

Diese Werte waren bis zum Jahr 2004 gültig. Schon vor dem Starkregen von 2005 wurde aber angezweifelt, ob die Werte noch als gültig gelten dürfen [Hegg 2005]. Der Starkregen vom August 2005 bestätigte dann die

Zweifel. Die Abbildung 3 zeigt, dass der 5-Tages-Niederschlag vom 20.–24. August 2005 den Betrag von 313 mm erreichte und damit 100 mm über dem Maximalwert der Tabelle 3 liegt. Allerdings muss beachtet werden, dass die 213 mm unten in Brienz, die 313 mm aber oben auf der Giebellegg, auf 1710 m ü.M., gemessen wurden. – Das Frequenzdiagramm (Abb. 4) zeigt, dass die 313 mm Niederschlag einer Wiederkehrperiode von fast 400 Jahren entsprechen würden. Der Rekord von 2005 wird eine Überarbeitung der Extremwertstatistik von Brienz nötig machen.

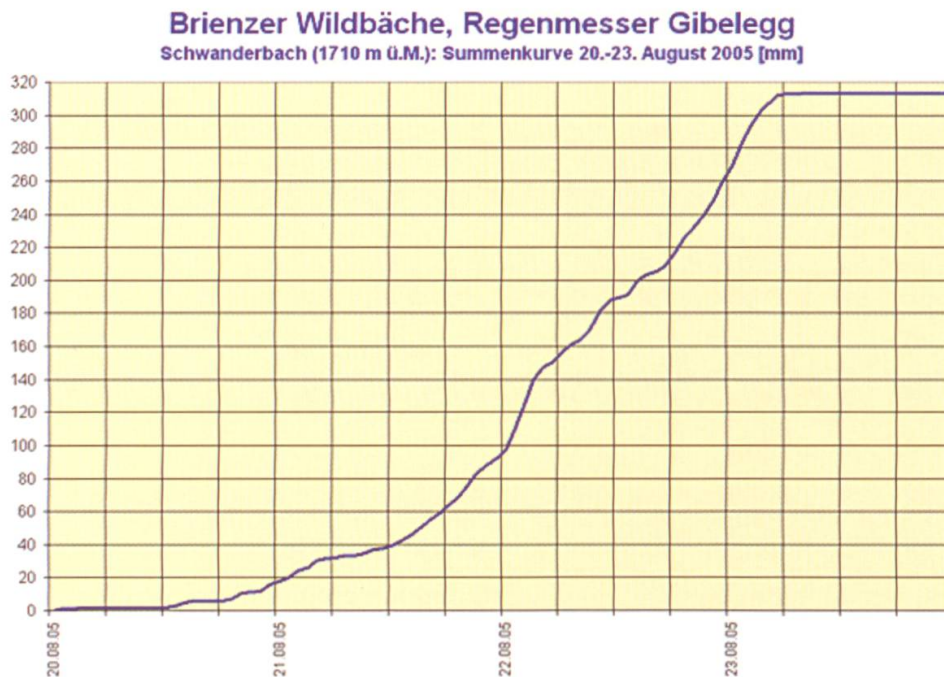


Abb. 3: Summenkurve August 2005 in mm Wasser des Regenmessers Gibelegg im Einzugsgebiet des Schwanderbaches, 1710 m ü.M. (Abt. Naturgefahren 2004)

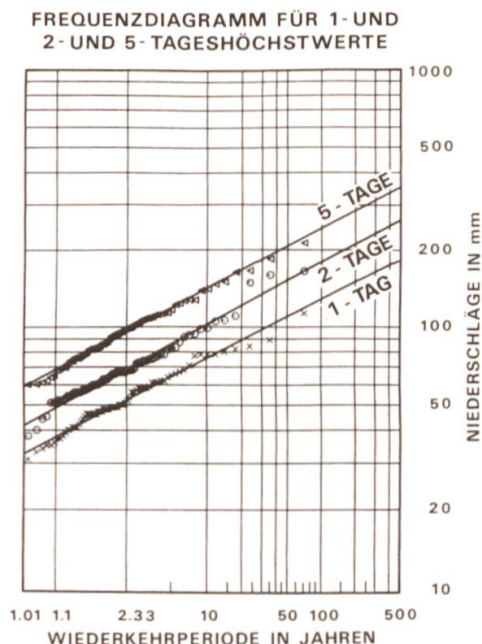


Abb. 4: Frequenzdiagramm für 1-, 2- und 5-Tages-Höchstwerte des Niederschlags für Brienz von 1901 bis 1977 (aus Zeller 1979)

Die grössten 2- und 5-Tagesregen in den obigen Tabellen ereigneten sich ausnahmslos in den Monaten Oktober, November, Dezember und Januar. Ausbrüche der Brienzer Wildbäche gab es aber auch (Tab. 1) in den Monaten Mai, Juni und Juli. Wir sehen, dass einerseits länger andauernde Starkregen (Landregen) während der Herbstmonate und andererseits kleinflächige, heftige Gewitterregen (Platzregen, Wolkenbrüche) während des Sommers zu Hochwassern mit Schäden führten. Der Starkregen im August 2005 ist also eine sehr bemerkenswerte Ausnahme!

Ein gutes Beispiel jüngern Datums für einen Gewitterregen ist der 29. Juli 1990, als sich über dem Einzugsgebiet der Gürbe ein Gewitter entlud. In ungefähr 3 Stunden fielen 223 mm Wasser, das Bachbett im Oberlauf wurde um mehrere Meter abgesenkt, und von den rund 140 Sperren wurden 80 vollständig zerstört. Die Intensität des Niederschlags war so gross, dass die Schweizerrekordgrenze, die bis 1989 galt, überschritten wurde (Abb. 5), [Zimmermann 1990], [Röthlisberger 1991, Abb. 4].

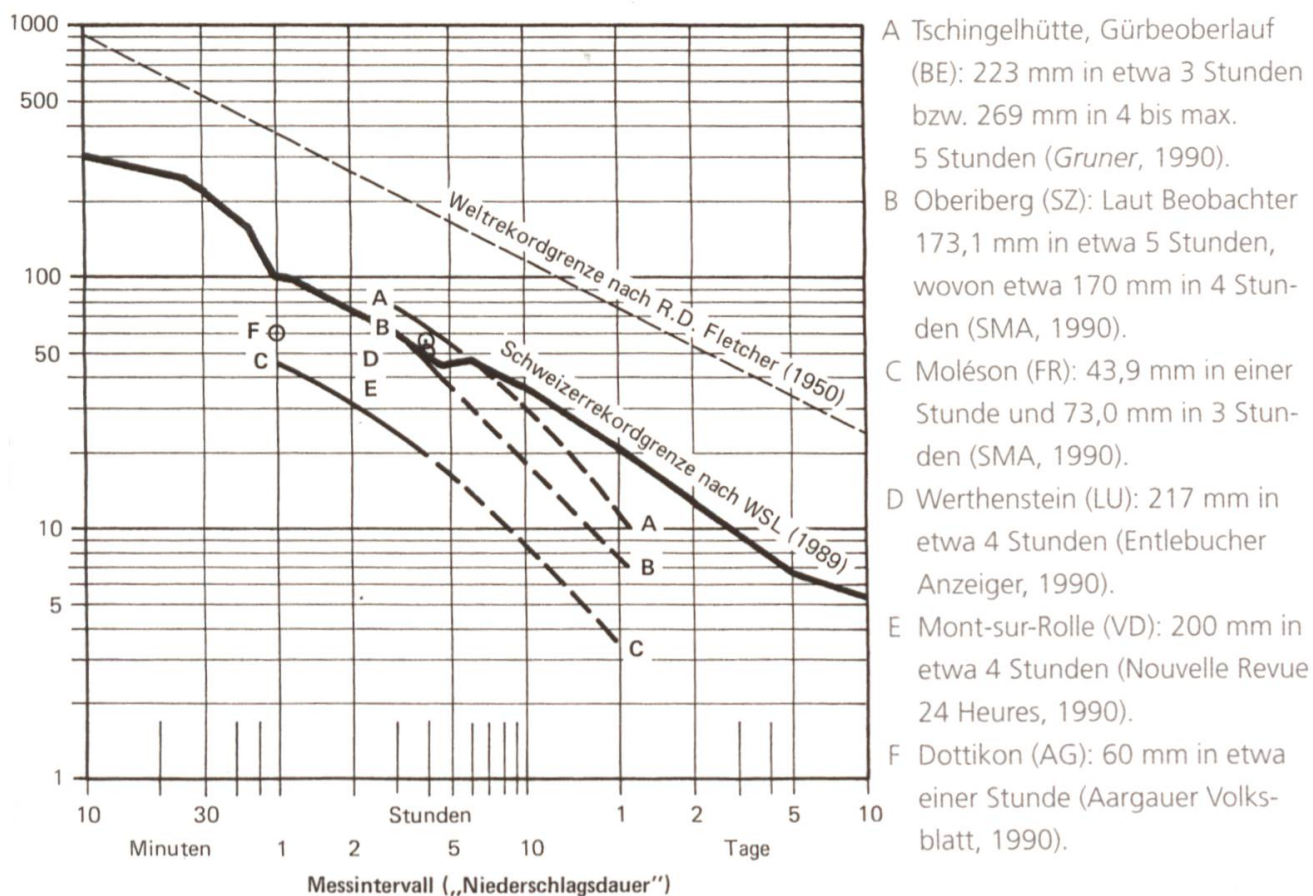


Abb. 5: Niederschlagsintensitätsdiagramm von schweizerischen Niederschlagsrekorden der Untersuchungsperiode 1864 bis 1989 mit dem Gewitterniederschlag vom 29. Juli 1990 im Einzugsgebiet der Gürbe (aus Röthlisberger 1991)

Die Schäden vom 23. August 2005

Die Gefahrenhinweiskarte von 1997 (Abb. 2) wurde einem Bericht vom März 2004 entnommen, das heisst, nicht lange vor den katastrophalen Ausbrüchen in der Nacht vom 22. auf den 23. August 2005. Im vorliegenden Bericht geht es mir vor allem darum, festzuhalten, was im August 2005 geschah und über die Hintergründe zu berichten. Dass gewaltige Schäden entstanden, ist landesweit bekannt geworden, und diese zu beziffern wird schon jetzt, wo sie noch gar nicht behoben sind, sehr schwierig sein, umsomehr als beim überraschenden Ausbruch des Glyssibachs zwei Menschen umkamen. Wie der Schuttkegel des Glyssibachs nach dem Murgang aussah, zeigen die beiden folgenden Aufnahmen der Abteilung Naturgefahren des Amtes für Wald des Kantons Bern (Abb. 6 und Abb. 7).



Abb. 6: Flugaufnahme des Unterlaufs und der Schale des Glyssibaches nach dem Murgang vom 23. August 2005 (Abt. Naturgefahren 2004)

Zur Geschichte der Schutzmassnahmen

Frühe Berichte über Schutzmassnahmen finden wir in den «Bemerkungen über die Wälder und Alpen des Bernischen Hochgebirgs» [Kasthofer 1818]. Kasthofer erwähnt den Wangwald, der westlich an das Einzugsgebiet des Trachtbaches anschliesst und berichtet: *«Der Wangwald über dem grossen Dorfe Brienz ist ein treues Bild eines seit Jahrhunderten sich selbst überlassenen Waldes, auf einer steilen, den Erdbrüchen ausgesetzten Vorhalde, unter deren Schutz ein grosser Theil des Dorfes ruht»* und fährt fort: *«Gegen Ausleerungen der Wasserinzüge wird die Bestimmung von Bannwä-*



Abb. 7: Der Murgang des Glyssibaches vom 23. August 2005 mit den zerstörten (rot), den beschädigten (blau) und den leicht beschädigten (gelb) Gebäuden (Abt. Naturgefahren 2004)

dern von unzweifelhaftem Vortheil sein». Mit diesen Worten wurde also schon 1818 darauf hingewiesen, dass zum Hochwasserschutz auch die Wiederbewaldung der Einzugsgebiete gehört.

In diesem Beitrag werden nicht alle heutzutage möglichen und modernen Schutzmassnahmen beschrieben. Noch vor nur 100 Jahren vor heute wären zuverlässige Wetterprognosen nicht möglich gewesen, die als Warnung vor einem Unwetter gedient hätten, die durch die Medien von Radio und Fernsehen weit verbreitet werden können. Auch vorsorgliche Evakuationen und auf Pikett gestellte Rettungsdienste sind eine moderne Errungenschaft. Auch die Gefahrenhinweiskarten (siehe Abb. 2) zählen dazu. Dieser Beitrag beschränkt sich auf die Aufforstungen, die damit verbundenen Lawinenverbauungen, die Wildbachverbauungen und die Umsiedlungen.

Die Aufforstungen

Das Hauptthema im Jahrbuch 1978 sind die Aufforstungen. Im Jahr 1883 wurde mit den Aufforstungen in den Einzugsgebieten begonnen. Über deren flächenmässige Ausdehnung in den 95 Jahren bis 1978 gibt eine Tabelle in [Vogt 1978] Auskunft. Alle Flächen in Hektaren.

Tabelle 4:

	1	2	3	4	5	6	7
	Wald	Auf- forstung	1+2 in% von 7	noch be- stockbar	Rasen ob 1900m	unpro- duktiv	Total
Trachtbach	36	ca.50	66%	5	–	40	131
Glyssibach	12	15	24%	10	–	75	112
Schwander- bach	17	55	35%	35	15	86	208
Lammbach	19	40	35%	10	12	89	170
Eistlenbach	8	24	20%	40	10	77	159
Projektfläche	92	184	35%	100	37	367	780

Tabelle 5:

Anzahl der von 1883 bis 1990 für Aufforstungen verwendeten Pflanzen nach Einzugsgebieten [Dasen 1951] & [Langenegger 1992].

Zeitraum	Anzahl der gesetzten Pflanzen im Einzugsgebiet von				
1883–1950	Tracht	Glyssi	Schwander	Lamm	Eistlen
	713'930	1'099'485	2'185'966	1'898'715	1'094'490

Im Einzugsgebiet aller Bäche wurden gesetzt

von 1883 bis 1950: 6'992'586 Pflanzen

von 1951 bis 1990: 1'866'414 Pflanzen

in den 107 Jahren von 1883 bis 1990: 8'859'000 Pflanzen

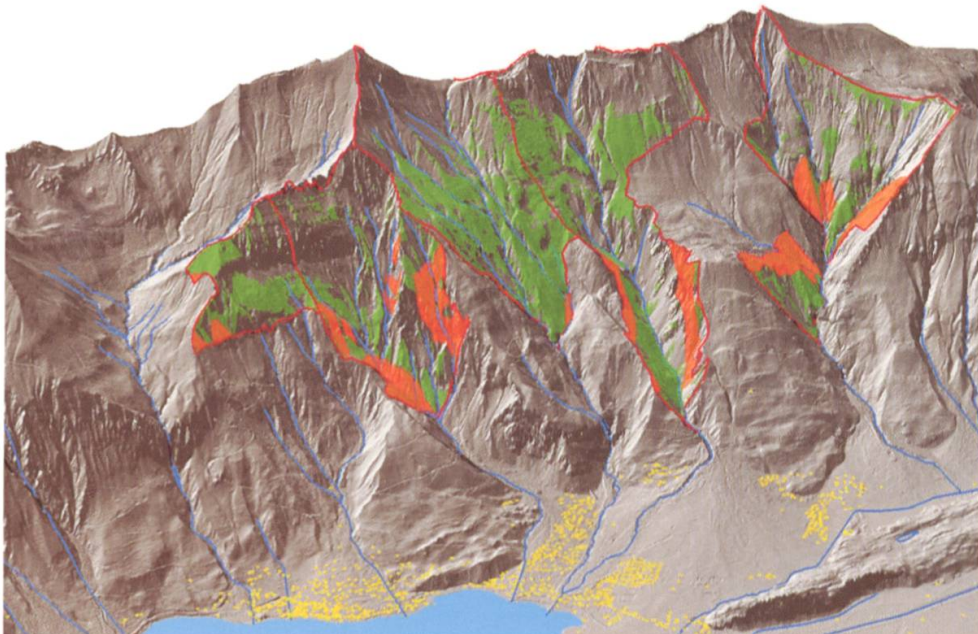


Abb. 8: Das Bewaldungsprozent der Einzugsgebiete der Brienzer Wildbäche vor 100 Jahren (knapp 10 % gelb) und heute (knapp 40 % grün). Gebäude im Unterlauf der Bäche sind hellgelb dargestellt. (aus Abt. Naturgefahren 2004)

Bauwerke zum Schutz der Aufforstungen

Die oben genannten Aufforstungen mussten hauptsächlich in Höhenlagen im Bereich der oberen Waldgrenze angelegt werden. Sie sind dem Schneegleiten, den Lawinen und Steinschlägen ausgesetzt. Zum Schutz der frisch gesetzten Bäumchen mussten umfangreiche Bauwerke erstellt werden. Nach Dasen wurden von 1883 bis 1888 «zur Geländesicherung und zur Verhütung von Schneeabgang» Flechtzäune, Verpfählungen und Mauern gebaut, die bedeutend mehr kosteten, als die Aufforstungen selbst. Die damaligen Kosten verteilten sich wie folgt [Dasen 1951 p. 31].:

für die Kulturen (Aufforstungsarbeiten)	Fr.	8'749.—	15%
Bauwerke zum Schutz der Aufforstungen	Fr.	50'781.—	85%
	Fr.	59'530.—	100%

Diesem ersten Verbau- und Aufforstungsprojekt folgten bis 1950 vierzehn weitere. Nach einer tabellarischen Zusammenstellung zu schliessen, wurde jedes Jahr in der schneefreien Zeit gebaut und gepflanzt. Zur Abtreppung (Terrassierung) der Hänge wurde vor allem Trockenmauerwerk (freistehende Mauern, Mauerterrassen, gemischte Terrassen) verwendet. Wo das vorhandene Steinmaterial schlecht war, wurden die freistehenden Mauern in Mörtelmauerwerk aufgebaut, oder die Steine wurden in Drahtgittern verpackt (Drahtsteinkörbe). Ausser diesen massiven Werken wurden auch sogenannte gegliederte Stützwerke verwendet (Holzschneerechen) und in jüngster Zeit auch Schneebrücken aus Stahl, die vor allem den Anriss von Lawinen verhindern sollen. Die jungen Aufforstungen litten oft besonders unter dem Gleiten der Schneedecke. Als Gleitschneeschutz werden Bermen, Verpfählungen, Dreibeinböcke und Gleitschneebrücken gebaut. Die seinerzeit erstellten Werke aus Holz (Schneerechen, Verpfählungen) litten unter dem Zahn der Zeit, zerfielen und sind heute gar nicht mehr vorhanden. Der Zugang zu den Arbeitsplätzen wird durch die sogenannten Begehungswege erleichtert. Bis zum Jahr 2004 wurden die folgenden Werke erstellt [Abt.Naturgefahren 2004]:

Begehungswege	63'500 m	Trockenmauerwerk	78'180 m ³
Stützwerke	6'590 m	Drahtsteinkörbe	18'530 m ³
Entwässerungen	4'670 m	Dreibeinböcke	3'800 Stück
Gleitschneebrücken	150 m	Verpfählungen	56'770 Stück
Bermen	8'600 m		

Die Aufforstungen und der Lawinenverbau sind Sache des Forstdienstes des Kts.Bern, während die eigentlichen wasserbaulichen Arbeiten in den

Bachläufen Sache der Baudirektion des Kts. Bern sind. Der Bund wirkt dabei mit, denn er übernimmt einen grossen Anteil an den Kosten.

Der Wildbachverbau

Kasthofer kommt dann auch auf die Verbauungen in den Bachläufen zu sprechen. Seine Ausführungen werden hier gekürzt wörtlich zitiert. *«Die landesübliche Art, um den Verheerungen dieser Bergwasser zu begegnen, besteht darin, dass ihren Rünzen entlang Mauern, wohl auch Wände von Brettern, wie vor wenigen Jahren die Gemeinde Hofstetten in Unschuld aufgeführt hat, oder Schupfwehren von aufeinander gefügten Stammstücken erbaut werden. Die Rünse gerade und tief zu legen, daran hat noch keine oberländische Gemeinde gedacht»*. Sehr interessant ist dann auch, wenn er sagt, dass Verbauungen einen grossen Aufwand von Arbeit und Kosten voraussetzen und die Planung *«in die Hände von landeskundigen Hydrotekten»* zu legen sei. Und dies wiederum bedinge eine Landesdirektion für den Wasserbau und fügt bei, dass die Regierung immer die Anstrengungen der Gemeinden zur Sicherung der Ländereien grossmüthig mit Geld unterstützt habe. Die Ausführung der Arbeiten und die Kontrolle durch einen Wasserbaudirektor sei aber Bedingung für den Empfang des Geldes. Und zum Schluss schreibt er: *«Auf diesem Wege könnte vielleicht dieser Landesplage des Gebirgs am sichersten nach und nach entgegengewirkt werden»*. Es ist erstaunlich, was Kasthofer rund 30 Jahre vor einem handlungsfähigen Bundesstaat, das heisst, vor der Annahme der Bundesverfassung von 1848, vorausgesehen hat.

Im Jahr 1858 beschloss der Bundesrat, durch Fachleute untersuchen zu lassen *«durch was für Mittel den Wasserverheerungen vorgebeugt werden könnte»*. Einer der Experten war Karl Culmann [Culmann 1864]. Culmann widmete mehrere Seiten seines Berichtes den Brienzer Wildbächen und eine der 15 Tafeln zeigt Blockwände am Äschibach und die Schalen bei Brienzen (Abb. 9).

Die Figuren 3 und 6 in der Abb. 9 sind Schutzwehren, von denen Kasthofer sagt, es seien *«elende Konstruktionen»* und einer der *«äusserst wesentlichen Fehler»*, die gemacht werden. Nach Kasthofer besteht der erste Fehler darin, dass die Wehren *«aus lockern Faschinen, oder vielmehr grossen Stauden bestehen, die mit ihrem dickern Theile den Strom aufwärts gelegt, und an einigen schwachen eingeschlagenen Pfählen befestigt werden»* (Fig. 3 in Abb. 9). Der zweite Fehler *«ist das Anlegen der Schupfwehren*

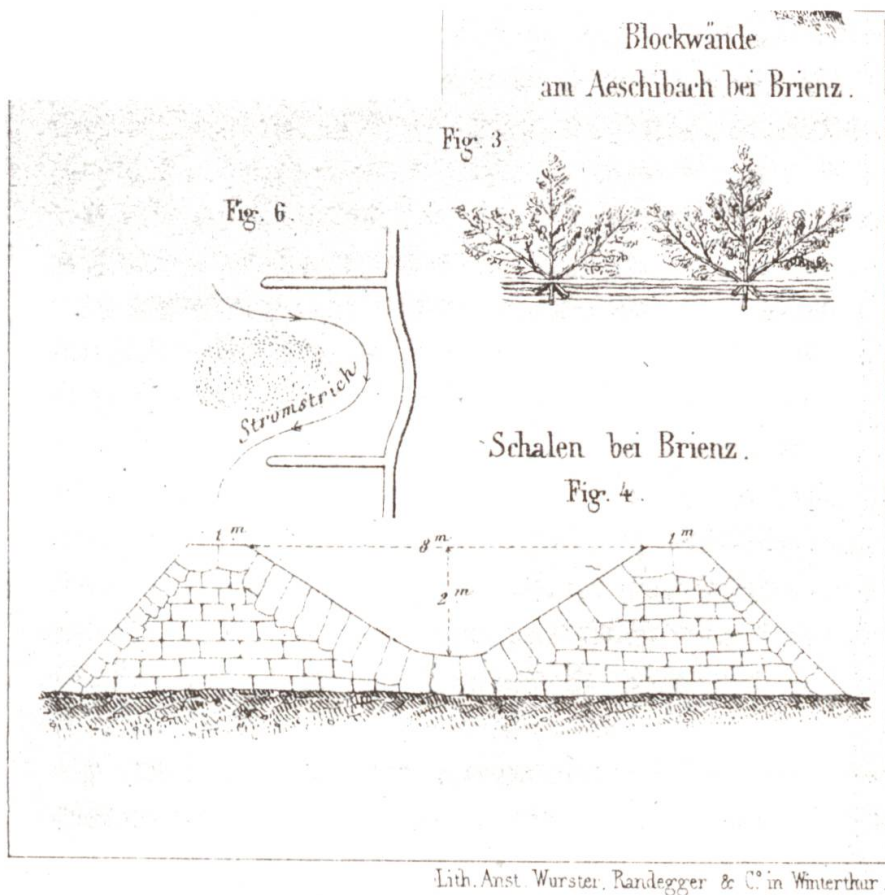


Abb. 9: Blockwände am Aeschibach bei Hofstetten und Schalen bei Brienz
(aus Culmann 1864)

statt der Streichwehren, wo unter den erstern verstanden ist, wenn die Dämme die Richtungslinie des Stromes durchschneiden, die letztern mit ihr parallel laufen» (Fig. 6 in Abb. 9) [Kasthofer 1818].

Angaben über spätere Arbeiten lassen sich in der Publikation von Dasen finden. Im Jahr 1850 wurde mit dem Bau einer Ablenkmauer am Glyssibach begonnen. Mit dem Bau der Trachtbach-Schale wurde gleich nach 1871 angefangen, und die Arbeiten dauerten bis 1880. Im Schwanderbach wurde 1874/75 eine 6 Meter hohe Talsperre erstellt und 1887/88 eine Schale [Dasen 1951 p.13, 17–18, 20].

Die übrigen Bachverbauungen wurden hauptsächlich in den Jahren 1896 bis 1913 ausgeführt. Sie betreffen vor allem den Oberlauf des Lammbaches und die Eindämmung von Schwander- und Lammbach im Ausschüttungsgebiet. In den 17 Jahren wurden im Lammbach 12 Sperren erstellt und oberhalb der obersten Sperre noch eine Schale. Über das Ausmass der Bauwerke sind folgende Angaben vorhanden:

	Länge oben Laufmeter	Höhe Laufmeter	Mauerwerk Kubikmeter
Unterste Sperre 810 m ü.M	74	13	3'655
Sperre «Engi» 1094 m ü.M	60	28	5'600
Alle Sperren und die Schale			33'200

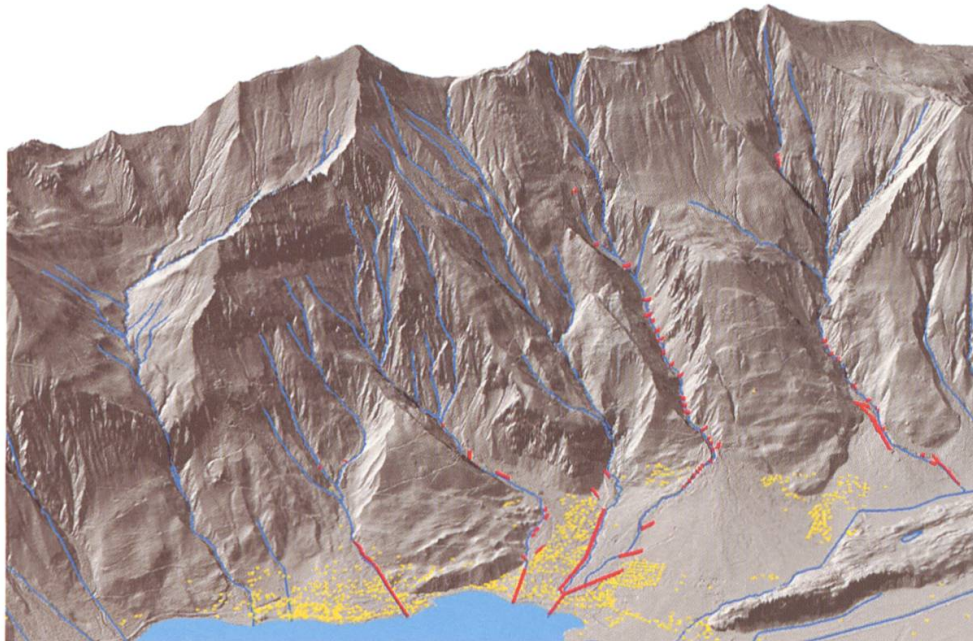


Abb. 10: Wildbachverbauungen: Sperren, Geschlebesammler, Dämme und Schalen (rot) und Gebäude (gelb) (aus Abt. Naturgefahren 2004)

Umsiedlungen

Der Murgang 2005 des Glyssibachs wird zur Folge haben, dass Teile der Siedlung an seinen Ufern nicht mehr aufgebaut werden dürfen. Es muss also ein Teil der Einwohner umgesiedelt werden. Mit Ausnahme von Oberschwanden und Glyssen liegen alle Siedlungen in den Gemeinden Brienz, Schwanden und Hofstetten auf den Schuttkegeln von Wildbächen. Trotz 500-jähriger Erfahrungen mit dem Abtrag des Gebirges durch Murgänge, ein natürlicher Vorgang, wurden diese Gefahrengebiete weiter besiedelt. Für das Ausschüttungsgebiet des Glyssibachs wurde die Entwicklung der Überbauung unter die Lupe genommen und die Anzahl Gebäude im Bereich des Wildbaches inkl. Wohnhäuser, Ställe, Heuschober und Gartenhäuser, auf Karten 1:50'000 und 1:10'000 ausgezählt. Diese bestehen aus dem Topographischen Atlas (Top. Atl.) und dem Übersichtsplan zur Grundbuchvermessung (Üb. Plan). Die Auszählung ab 1969 wurde schwierig, weshalb die Anzahl auf Zehner gerundet ist. Die Abweichungen vom wahren Wert sollten aber ± 5 Gebäude nicht überschreiten.



Abb. 11: Die erste topographische Karte (Top. Atlas) von 1870 der Brienzergegend

Karte	Top.Atl.	Top.Atl.	Dasen 1951	Üb.Plan	Üb.Plan	Üb.Plan
Jahr	1870	1920	1950	1969	1982	2001
Anz.Gebäude	10	23	44	100	200	250

Interessant ist die Tatsache, dass auf dem Topogr. Atlas von 1870 Oberschwanden mit «Altschwanden» und dass Unterschwanden mit «Neuschwanden» bezeichnet wird!

Umsiedlungen im Bereich der Brienzer Wildbäche sind wohl so alt wie die Siedlungen selbst. Die Sust im Kienholz wurde, nach den Verheerungen im Jahr 1560 des Schwander- und Lammbachs, um 1590 nach der Tracht in Brienzen verlegt. Bei den schweren Ausbrüchen derselben Bäche und des Eistlenbachs 1797 wurden 37 Häuser zerstört, ein Teil derselben wurde von Unterschwenden nach Oberschwanden verlegt [Dasen 1951 p.16 & p.19]. Zu den beiden frühen Umsiedlungen schreibt Kasthofer: *«Kürzlich musste das Dorf Schwanden wegen der Gewalt dieser nämlichen Gewässer versetzt werden»* [Kasthofer 1818 p.149]. Als Folge der «trockenen Schlamm-lauten» aus den Brüchen, wurden Wohnhäuser im Bereich des Schwanderbachs nach Oberschwanden verlegt [Langenegger 1992 p. 6]. Und nach [Mathyer 2001 p. 52] erfolgte ein Ausbruch aus den Brüchen, und 14 Familien mussten ihren Wohnsitz verlassen und siedelten sich in Glyssen und Oberschwanden an.

Leider sind längere, ruhige Zeiten trügerisch. Es ist begreiflich, wenn Vogt schreibt: *«Dass seit bald hundert Jahren weder Menschen noch Vieh und Häuser zu Schaden gekommen sind, beweist wohl mehr als viele Worte den Erfolg der Wildbachbezähmung»*. Er durfte dabei mit Recht an den Erfolg der Aufforstungen denken. Dass auch Fachleute sich täuschen können, zeigt sein optimistischer Satz: *«Der Trachtbach von Brienzen ist seit 1930 gezähmt»*. Vermutlich stützte er sich auf Dasen, der schrieb *«Diese aus grossen, behauenen Steinen wohlgefügte Schale ist imstande, gewöhnliche Murgänge unschädlich in den See hinabzuleiten»* [Dasen 1951 p.18]. Er fährt aber fort: *«Glyssibach und Eistlenbach bringen bei schweren Gewittern immer noch viel Schutt; ihre Gefahr ist noch nicht vollständig gebannt»* [Vogt 1978 p. 58 & 63]. Tragischerweise wurde seine Warnung offenbar nicht ernst genommen.

Die Rolle der Forschung, des Forstvereins und der Bundesverfassung von 1874 im Kampf gegen die Hochwasser

Im 19. Jahrhundert wurde das Interesse an den Naturwissenschaften in breiten Kreisen gepflegt. 1815 wurde die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft gegründet. Die oben erwähnte ausgezeichnete Arbeit von Hans K. L. von Steiger über die letzten grossen Lammbachmuren wurde in den Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern publiziert. 1843 wurde der Schweizerische Forstverein gegründet, der massgeblich am Zustandekommen der heutigen Eidg. Technischen Hochschule beteiligt war.

Karl Kasthofer war Mitbegründer und 1. Präsident des Vereins und 1. Redaktor des Schweizerischen Forstjournals, dem wir nachstehend einige interessante Beiträge zum Thema dieses Abschnittes entnehmen können.

An der Jahresversammlung von 1854 in Chur war Johann Coaz Präsident des Vereins. Coaz wurde später der erste eidgenössische Forstinspektor und berühmt durch seine «Statistik und Verbau der Lawinen in den Schweizer Alpen». An jener Jahresversammlung machte Elias Landolt, der am 1. Juli 1853 seine Anstellung als Forstmeister des 1. zürcherischen Forstkreises angetreten hatte, den Antrag, es sei *«ein Memorandum an die hohen Bundesbehörden auszuarbeiten, in welchem der Zustand der schweizerischen Gebirgsforstwirtschaft und die Folgen der immer mehr umsichgreifenden Entwaldung geschildert und die genannten Behörden ersucht werden, auf Mittel und Wege zu denken, durch welche diese Übelstände behoben, oder wenigstens gemildert werden könnten»*. Im Jahr 1855 wurde das Eidgenössische Polytechnikum in Zürich eröffnet und der Bundesrat wählte Elias Landolt als einen der ersten Professoren. An der Jahresversammlung 1855 wurde dann über die Denkschrift (das obige «Memorandum») diskutiert. Ein Votum ging dahin, dass, *«wenn man ein Einschreiten der Bundesbehörde hervorrufen wolle, die Kantonalregierungen es als einen Eingriff in ihre Kompetenz ansehen würden, und dass der beabsichtigte Schritt keinen Erfolg verspreche»*. Dieser Ansicht wurde aber widersprochen, denn *«Die Bundesbehörde werde häufig von Gemeinden um Unterstützung aus der Bundeskasse wegen der durch Überschwemmungen erlittenen Beschädigungen angesprochen»*. Das ist ein Hinweis auf die späteren Subventionen, die die Voraussetzung dafür sind, dass kostspielige Verbauprojekte überhaupt ausgeführt werden können.

Im Jahr darauf wurde im Journal eine längere Abhandlung mit dem Titel: «Einfluss des Gebirgsforstwesens auf Überschwemmungen und Devastationen im Vaterland» veröffentlicht. An der Versammlung 1857 wurde dann der Entwurf der Eingabe an den hohen schweizerischen Bundesrath von Professor Landolt vorgelesen und schon auf den 6. Februar 1858 wurde Landolt von Bundesrat Jakob Stämpfli zu einer Besprechung der Denkschrift eingeladen. Am 8. Mai 1858 beschloss dann der Bundesrat, durch Fachleute untersuchen zu lassen, durch was für Mittel den Wasserverheerungen vorgebeugt werden könnte, denn im Jahr 1834 litten die Kantone

Graubünden, Uri, Wallis und Tessin unter katastrophalen Hochwassern, die sogar mehrmals auftraten, nämlich am 27. August, am 15./16. September und am 5./6. Oktober. Schon im Februar 1859 lieferte Elias Landolt seinen *«Bericht an den hohen schweizerischen Bundesrath über die Untersuchung der Hochgebirgswaldungen in den Kantonen Tessin, Graubünden, St. Gallen und Appenzell, vorgenommen im August und September 1858»* ab. Ein weiterer Bericht folgte im Juni 1861 über seine Untersuchungen in den Jahren 1858, 1859 und 1860. Der andere Experte war Karl Culmann, Professor für Ingenieur-Wissenschaften am Polytechnikum, welcher seinen Bericht über die Untersuchung der schweizerischen Wildbäche im Mai 1864 ablieferte. Über seine Bemerkungen zu den Brienzer Wildbächen wurde weiter oben schon berichtet.

Das entscheidende Ereignis, das den Bund zum Eingreifen und zu einer Revision der alten Verfassung veranlasste, waren wiederum Hochwasser. In denselben Kantonen, die schon 1834 unter Überschwemmungen gelitten hatten, ereigneten sich in der Zeit zwischen dem 27. September und dem 5. Oktober 1868 weitere grosse Hochwasser. Die Erinnerung ans Jahr 1834 war sicher in einem grossen Teil der ältern Bevölkerung noch vorhanden, und von vielen Seiten wurde ein stärkeres Eingreifen des Bundes zum Schutz vor weiteren Verheerungen verlangt. Vom Schweizerischen Forstverein wurde ein Entwurf zu einem Verfassungsartikel eingereicht, dessen genauer Wortlaut sogar in die definitive Fassung übernommen wurde. Dementsprechend lautet der Artikel 24 in der revidierten Bundesverfassung vom 29. Mai 1874:

«Der Bund hat das Recht der Oberaufsicht über die Wasserbau- und Forstpolizei. Er wird die Korrektion und Verbauung der Wildwasser, sowie die Aufforstung ihrer Quellgebiete unterstützen und die nötigen schützenden Bestimmungen zur Erhaltung dieser Werke und der schon vorhandenen Waldungen aufstellen».

Noch im selben Jahr wurde dann durch den Bundesbeschluss vom 24. Dezember 1874 dem Departement des Innern ein eidgenössisches Forstinspektorat angegliedert, später in «Eidg. Inspektion für Forstwesen, Jagd und Fischerei» umbenannt, später unter dem Namen Bundesamt für Wald und Landschaft (BUWAL) bekannt und kürzlich – schon wieder – in Bundesamt für Umwelt (BAfU) umbenannt! Später, am 22. Juni 1877 wurde dann das entsprechende Bundesgesetz über die Wasserbaupolizei, und am 24. März 1876 das Bundesgesetz betreffend die eidgenössische Ober-

aufsicht über die Forstpolizei, von der Bundesversammlung angenommen. Das letztere wurde am 11. Oktober 1902 revidiert und galt, ausser unerheblichen Abänderungen, bis zum 4. Oktober 1991, als das jetzt gültige Bundesgesetz über den Wald in Kraft gesetzt wurde.

Quellennachweis & Literatur

[Kasthofer 1818]

Karl Kasthofer: Bemerkungen über die Wälder und Alpen des Bernischen Hochgebirgs; Zweite vermehrte und verbesserte Auflage, H. R. Sauerländer, Aarau 1818

[Culmann 1864]

Karl Culmann: Bericht an den hohen schweizerischen Bundesrath über die Untersuchung der schweiz. Wildbäche, vorgenommen in den Jahren 1858, 1859, 1860 und 1863; Zürich 1864

[von Steiger 1897]

Hans K. L. von Steiger: Die Ausbrüche des Lammbaches; in: Mitt. naturf. Ges. Bern 1896 p. 265–275; K. J. Wyss, Bern 1897

[Dasen 1951]

Emil Dasen: Verbauung und Aufforstung der Brienzer Wildbäche; Eidg. Dpt. des Innern, Veröff. über Verbauungen Nr. 5, Bern 1951

[Niklaus 1968]

Markus Niklaus: Wildbäche und Lawinen am rechten Brienzerseeufer; Jb. Thuner- & Brienzersee 1968 p. 23–36

[Reinhard 1973]

Oskar Reinhard: Auf den Spuren von Karl Albrecht Kasthofer; Jb. Thuner- & Brienzersee 1973 p. 41–55

[Vogt 1978]

Hermann Vogt: Die Brienzer Wildbäche; Jb. Thuner- & Brienzersee 1978 p. 58–66

[Zeller 1979]

Jürg Zeller, Heinz Geiger & Gerhard Röthlisberger: Starkniederschläge des Schweizerischen Alpen- und Alpenrandgebietes; Bd. 4, Eidg. Anst. für das forstl. Versuchswesen, Birmensdorf 1979

[Gubler 1981]

Erich Gubler: Höhenänderungen im Simplongebiet; Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik, Jg. 79 (1981) p. 449–454

[Zimmermann 1990]

Markus Zimmermann: Das Unwetter vom 29. Juli 1990 im Gantrisch-Gebiet; Geowiss. Büro, Neufeldstr. 3, 3012 Bern, November 1990

[Röthlisberger 1991]

Gerhard Röthlisberger: Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 1990; «Wasser, Energie, Luft» Jg. 83 (1991) p. 65–70

[Langenegger 1992]

Heinz Langenegger: Brienzer Wildbäche; Exkursion Interprevent 1.7.1992 E1

[Mathyer 2001]

Die «Brichen» in der Gemeinde Schwanden; Jb. Thuner- & Brienzersee 2001 p. 51–61

[Abt.Naturgefahren 2004]

Ueli Ryter: Verbauungs- und Aufforstungsprojekt Brienzer Wildbäche; Amt für Wald des Kts. BE, Abt. Naturgefahren; Interlaken, im März 2004

[Hegg 2005]

Christoph Hegg & Stephan Vogt: Häufigkeiten und Trends von Starkniederschlägen in der Schweiz im Zeitraum 1864–2002; in: «Wasser, Energie, Luft» Jg. 97 (2005) p. 209–212

[Labhart 2005]

Toni P. Labhart: Geologie der Schweiz, 7. Auflage, H. E. P.-Verlag, Brunngasse 36, 3000 Bern