Eidgenössische Anstalt
für das forstliche Versuchswesen
CH-8903 Birmensdorf

Institut fédéral
de recherches forestières
CH-8903 Birmensdorf

Istituto federale
di ricerche forestali
CH-8903 Birmensdorf

Swiss Federal Institute
of Forestry Research
CH-8903 Birmensdorf

17. MRZ. 1988

Eidg. Anstalt für das
forstliche Versuchswesen
Bibliothek
CH-8903 Birmensdorf

Januar/Februar 1988
Nr. 301
Berichte Rapports Rapporti Reports

301

2

BERICHTE

Jürg Zeller und Gerhard Röthlisberger

Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 1987

Oxf. 423.1:424.1/.2:(494)

Sonderdruck aus
«wasser, energie, luft –
eau, énergie, air» (CH-5401 Baden)
80, 1/2: 29–42

Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 1987

Jürg Zeller und Gerhard Röthlisberger

Zusammenfassung

Die Schweiz wurde 1987 von einer Reihe schwerster Unwetter heimgesucht. Sie forderten acht Menschenleben und verursachten Schäden in der Rekordhöhe von 1200 bis 1300 Millionen Franken.

Schwere Sommerunwetter folgten auf einen ungewöhnlich langen Winter und einen kalten, nassen Vorsommer. Mehrere inneralpine Talschaften wurden von den Juli- und August-Unwettern, nach rund zehnjähriger Schonzeit, katastrophal getroffen. Sowohl die Nord-Süd- als auch die Ost-West-Hauptverkehrsachsen wurden an unzähligen Stellen unterbrochen. Schadenschwerpunkte finden wir im Urner Reusstal und im Urserental auf der Alpennordseite (etwa 550 Millionen Franken Sachschäden) sowie im Bedrettotal, in der Leventina, im Blenio- und im Bavonatal auf der Alpensüdseite (etwa 220 Millionen Franken). In Graubünden waren die Hauptschadengebiete das Puschlav sowie das Bündner Oberland (etwa 180 Millionen Franken) und im Wallis das Rhonetal, vor allem das Goms (etwa 115 Millionen Franken). Im Kanton Bern verursachten mehrere Unwetter in der ersten Julihälfte Schäden um 90 Millionen Franken. Schwerpunkte waren dort das Emmental und das Berner Oberland. Weitere schwer getroffene Regionen finden wir unter anderem am Jurasüdfuss (über 20 Millionen Franken) und an der Riginordlehne (gegen 20 Millionen Franken).

Weite Gebiete der übrigen Schweiz erlitten leichte bis mittelschwere Schäden, unter anderem am Neuenburger- und Murtensee, sowie das Baselbiet und der Aargau, die ufernahen Gebiete am Bodensee und Untersse, das St. Galler Rheintal und das Seeztal, die Landschaft Davos, das Schams und das Engadin.

Drei Schweizerkärtchen geben Ort, Stärke, Ursache und Art der Gesamtschäden an. Vier weitere Kärtchen vermitteln die Schadensituation in den Perioden 1. bis 8. und 14. bis 19. Juli, 24./25. August und 25. bis 27. September. Eine Kurzchronik und einige Schlussbetrachtungen runden den Bericht ab.

Résumé: Dégâts provoqués en Suisse par les intempéries en 1987

En 1987, la Suisse est touchée par une suite de très graves orages. Ils entraînent la mort de huit personnes et provoquent des dégâts atteignant le chiffre record de 1200 à 1300 millions de francs.

Après un hiver particulièrement long, et un début d'été froid et humide, l'été est marqué par de sérieuses tempêtes. Alors qu'elles avaient été épargnées durant près de dix ans, plusieurs vallées des Alpes centrales sont sinistrées par les orages catastrophiques de juillet à août. Le réseau routier, tant l'axe nord-sud qu'est-ouest, est coupé en maint endroit. Les régions les plus fortement atteintes sont la plaine uranaise de la Reuss et le val Urseren, sur le versant nord des Alpes (env. 550 millions de francs de dégâts); citons aussi le val Bedretto et la Léventine, ainsi que les vals de Blenio et de Bavona, sur le versant sud des Alpes; là-bas, les dommages s'élèvent à quelque 220 millions de francs. Aux Grisons, les sinistres les plus graves se manifestent dans le val de Poschiavo et l'Oberland grison (env. 180 millions de francs); en Valais, la vallée du Rhône, et la vallée de Conches en particulier, ne sont pas épargnées (env. 115 millions de francs). Les nombreux orages ayant éclaté dans le canton de Berne au cours de la première quinzaine de juillet coûtent quelque 90 millions de francs. Les endroits les plus touchés sont l'Emmental et l'Oberland bernois. Nous trouvons encore d'autres régions sérieusement éprouvées comme par exemple endroits situés au pied sud du Jura (plus de 20 millions de francs) et le versant nord du Rigi (près de 20 millions de francs). Certains endroits du reste de la Suisse subissent des dégâts de faible à moyenne gravité, comme par exemple la région des lacs de Neuchâtel et de Morat, les régions bâloises et argoviennes, les zones riveraines du lac de Constance et du Lac Inférieur, la vallée Saint-Galloise du Rhin, la vallée de la Seez et le site de Davos, le Schams et l'Engadine.

L'endroit, l'intensité, la cause et le genre de l'ensemble de ces dégâts sont reportés sur trois petites cartes de la Suisse. Quatre autres cartes indiquent aussi la répartition des dégâts durant les périodes du 1er au 8 et du 14 au 19 juillet, du 24 au 25 août et du 25 au 27 septembre. Ce rapport est complété par une brève chronique et par quelques réflexions finales.

Summary: Weather Damage in Switzerland in 1987

Switzerland was affected by a number of catastrophes in 1987. Eight persons were killed and material damage totalled sFr 1200 to 1300 million – a sad record.

An unusually long winter and a cold and wet spring were followed by a series of heavy thunderstorms. Having been spared for about ten years, several inner alpine valleys suffered badly in July and August.

North-South as well as East-West thoroughfares were interrupted in many places. Centres of damage were the Reuss and Urseren Valleys on the northern alpine slopes in Canton of Uri (material damage about sFr 550 million); Bedretto Valley, Leventina, Blenio, and Bavona Valleys in the southern part (about sFr 220 million); the Grisons' Puschlav and Oberland (about sFr 180 million); the Rhone Valley i.e. Goms, mainly, in Valais (about sFr 115 million). In the Bernese Oberland and Emmental several events caused material losses of sFr 90 million in the first part of July. Also affected were the southern toes along the Jura range (more than sFr 20 million) and the northern slopes of the Rigi (nearly sFr 20 million).

Many parts of Switzerland suffered slightly to moderately, among others, the shores of the Lakes Neuchâtel and Morat, the countryside near Basle and Aarau, the surroundings of Lake Constance, the Rhine Valley of St. Gall, the valley of the Seez, Davos, Schams and Engadin.

Three maps of Switzerland show the localities, severities, causes and types of damage. Four additional maps depict the conditions prevailing in the periods of July 1 till 8, 14 till 19, August 24/25 and September 25 till 27. A short chronicle and some conclusions complete the report.

Einleitung

Die Beratungsstelle für Wildbach- und Hangverbau an der Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen (EAFV) sammelt seit 1972 systematisch Schadenmeldungen von Unwettern. Die Hochwasser- und Rutschungsschäden des laufenden Jahres wurden aufgezeichnet, analysiert und klassiert. Die Erhebungen basieren auf Zeitungsmeldungen von rund 550 abonnierten Zeitungen der Schweiz. 1987 trafen über 2020 vorselektionierte Schadenmeldungen ein. Dies ist ein neuer Rekord in den 14 Jahren der Schadenerhebung.

Entsprechend der Art des Informationsträgers ist das Auswerteergebnis unvollständig und wenig genau, reicht jedoch für unsere Bedürfnisse aus. Die Beschreibung befasst sich mit naturgegebenen Schäden. Sie sind die Folge von starken Gewittern, lang andauernden Regen und extremen Schneeschmelzen mit Regen.

Nicht berücksichtigt sind Schäden als Folge von Lawinen, Schneedruck, Fels- und Bergstürzen, Blitzschlägen, Hagel, Sturmwinden u.a.m.[1]. Einzelne Ereignisse sind nicht ausschliesslich auf Naturvorgänge zurückzuführen. Zusätzliche Schuld tragen immer wieder menschliche Einwirkungen, wie zu klein bemessene Bachdurchlässe, ungenügendes Schluckvermögen von Abläufen, Bacheindolungen, Bautätigkeiten, Nichtrealisierung von Fluss- und Bachverbauungen usw. Inwieweit das Schadenausmass davon beeinflusst wurde, war allerdings selten klar erkennbar. Nachfolgend werden die Untersuchungsergebnisse, das heisst Standort, Ausmass, Art und Ursache der Schäden, in kleinmassstäblichen Schweizer Karten generell dargestellt (Bilder 1 bis 3).

Eine Kurzchronik über die Ereignisse, eine Gegenüberstellung der Unwetterkosten mit den wasserbaulichen Aufwendungen (Bild 7) sowie einige Schlussbetrachtungen runden den Bericht ab.

1. Ort und Ausmass der Unwetterschäden

Im Bild 1 sind die Schadengebiete und die Schadenstärken nach folgenden Kriterien dargestellt:

Leichte Schäden: Es sind dies Schäden kleiner Lokal- und Einzelereignisse, deren Wirkung vorübergehend ist und die unschwer behoben werden können. Die geschätzten Schadenkosten betragen pro Ereignisgebiet weniger als 200000 Franken.

Mittelschwere Schäden: Es handelt sich um mittlere, eventuell über längere Zeit wirksame Schäden an bewirtschaftetem Land und an Objekten. Sie können unter Umständen eine ganze Region betreffen. Ihre Behebung erfordert erheblichen Aufwand. Die geschätzten Schadenkosten pro Ereignisgebiet überschreiten jedoch nur ausnahmsweise 1000000 Franken. Diese Gebiete können neben den mittelschweren Schäden auch noch leichte Schäden enthalten.

Schwere Schäden: Bewirtschaftetes Land und Objekte wurden schwer und zum Teil nachhaltig beschädigt oder gar zerstört. Mit Folgeschäden ist zu rechnen. Die geschätzten Schadenkosten pro Ereignisgebiet überschreiten 1000000 Franken erheblich. Die Schadengebiete enthalten neben den schweren auch mittlere und leichte Schäden.

Von den total 51 berücksichtigten Unwetterereignissen befanden sich deren 30 innerhalb eines einzelnen Kantons respektive Halbkantons, deren 15 dehnten sich über zwei bis fünf Kantone aus, und sechs Ereignisse zogen sechs bis acht Kantone in Mitleidenschaft. 32 Gebiete wurden zweimal betroffen (Poschiavo und Faido zweimal schwer) und vier Gebiete gar mehrere Male. 66 Prozent der Schäden waren leicht, 14 Prozent mittelschwer und 20 Prozent schwer.

2. Ursachen der Schäden

Die schadenauslösenden Ursachen wurden in Bild 2 und Tabelle 1 in folgenden Gruppen zusammengefasst:

Gewitter und intensive Regen: 1987 löste diese Gruppe die grössten und schwersten Schäden aus. Acht von total zehn schweren Ereignissen waren ihr zuzuschreiben. Die massiven Regengüsse führten nicht nur bei Bächen, sondern noch in vermehrtem Masse bei Flüssen zu einer extremen Hochwasserspitze. Die Gerinneerosion und der Geschiebetransport nahmen stellenweise aussergewöhnliche Formen an (unter anderem im Urner Reusstal und im Urserental, im Val Varuna bei Poschiavo, im Saxetenbach bei Wilderswil).

Langandauernde, starke Regen: In verschiedenen Gebieten führte die anhaltende Schlechtwetterperiode der Monate Mai und Juni zu einer starken Vernässung der Bodenschichten, welche rutschgefährdete Hangpartien abgleiten liessen. Ausserdem entstand eine prekäre Hochwassersituation bei vielen Bächen, Flüssen und Schweizer Seen.

Schneeschmelze und Regen: Mit fünf Ereignissen, worunter ein schweres, war diese Gruppe wohl anzahlmässig durchschnittlich vertreten, jedoch schadenmässig wenig bedeutend.

Unbekannte Ursachen oder andere Gründe, die im Zusammenhang mit Starkregen Schäden zur Folge hatten: In dieser Rubrik wurden die mangels ausreichender Beschreibung nicht klassierbaren Schäden aufgenommen. Hinzu kommen noch solche, die sich in die vorerwähnten Gruppen nicht einreihen lassen. Von den total neun Ereignissen waren acht leichter und nur eines mittelschwerer Natur. Auch diese Gruppe spielte schadenmässig eine wenig bedeutende Rolle.

In den Bildern 1 bis 3 wurde bei mehrmals heimgesuchten Schadengebieten nur das stärkste Ereignis eingezeichnet. In Bild 2 und 3 wurden ausgedehnte Schadengebiete durch mehrere Zeichen derselben Art markiert, um in der Darstellung eine gewisse Flächenwirkung zu erzielen. Die Zeichen halten den Ort der Schäden und nicht den Ort der Schaden-

Tabelle 1. Schadenursachen der 51 Unwetterereignisse des Jahres 1987.

	total	leicht	wovon: mittelschwer	schwer
	%	%	%	%
Gewitter und intensive Regen mit oder ohne Vor- oder Nachregen	43	50	14	36
Langandauernde Regen	29	80	13	7
Schneeschmelze mit Regen	10	60	20	20
Unbekannte Ursache und andere Gründe	18	89	11	—

Tabelle 2. Schadenarten der 51 Unwetterereignisse des Jahres 1987.

	total	leicht	wovon: mittelschwer	schwer
	%	%	%	%
Wasserschäden	45	65	13	22
Lockermaterialschäden	29	86	7	7
Wasser- und Lockermaterialschäden	26	46	23	31

[1] In vorliegender Arbeit wurden, da artfremd, unter anderem folgende Schadenmeldungen nicht berücksichtigt:
– 4. April: Verheerender Föhnsturm in verschiedenen Gebieten der Schweiz mit Gebäudeschäden von über 6 Millionen Franken, Schäden an Hafenanlagen und Schiffen von über 10 Millionen Franken sowie grosse Schäden an Wäldern (rund 240000 m³ Sturmholz).
– 17./18. August: Gewitternacht mit Blitzbrandschäden von mehreren Millionen Franken.
– 10. Oktober: Orkanartige Föhnstürme mit Millionenschäden und zahlreichen Verkehrsunterbrüchen. Die von den katastrophalen Augustwettern heimgesuchte Reussebene im Kanton Uri wurde von einer neuen Plage überrascht. Der Föhn fegte einen Teil des trockenen, feinen Überschwemmungsmaterials in wahren Sandstürmen weg.
– 12. November: Herbststürme mit Spitzenböen bis 152 km/h; zahlreiche Verkehrsbehinderungen und grosser Sachschaden.

Bild 1 Ort und Stärke der Unwetterschäden

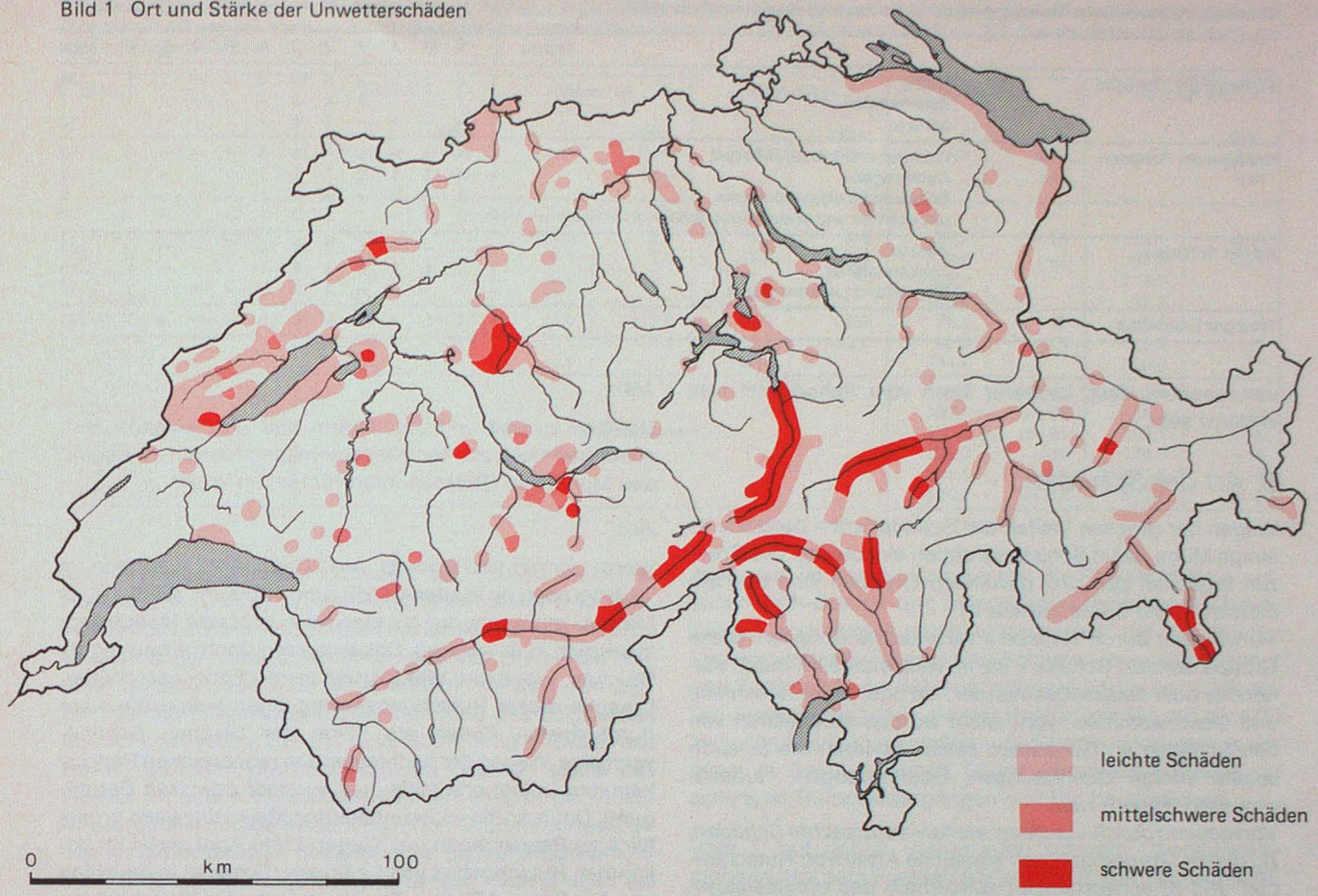


Bild 2 Ursache der Unwetterschäden

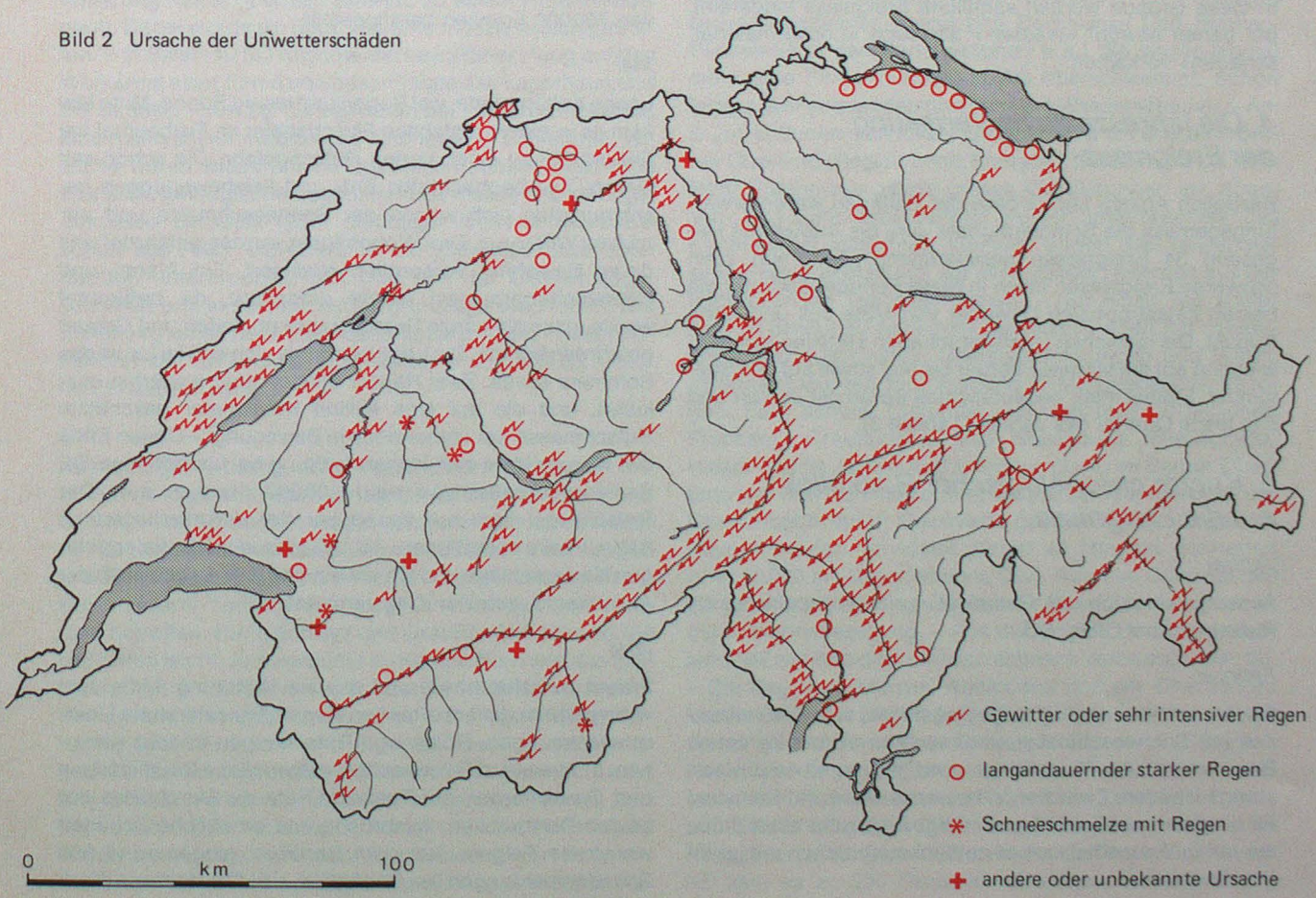


Tabelle 3. Jahreszeitliche Verteilung der 51 Unwetterereignisse des Jahres 1987

		Monat	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Schwere der Schäden	leicht		1	3	1	2	2	6	10	5	3	–	–	1	34
	mittelschwer		–	1	–	–	1	2	3	–	–	–	–	–	7
	schwer		–	–	–	1	–	1	6	1	1	–	–	–	10
Ursache der Schäden	Gewitter und intensive Regen		–	–	–	–	–	–	15	3	4	–	–	–	22
	Dauerregen		–	–	1	1	2	7	2	1	–	–	–	1	15
	Schneeschmelze und Regen		–	2	–	2	–	–	–	1	–	–	–	–	5
	unbekannte und andere Ursachen		1	2	–	–	1	2	2	1	–	–	–	–	9
Art der Schäden	Wasser		–	–	–	–	1	3	12	5	2	–	–	–	23
	Lockermaterial		1	2	1	1	2	3	4	1	–	–	–	–	15
	Wasser und Lockermaterial		–	2	–	2	–	3	3	–	2	–	–	1	13
Total der Ereignisse			1	4	1	3	3	9	19	6	4	–	–	1	51

verursachung fest. Letzterer kann vom Schadenort weit entfernt sein.

3. Art der Schäden

Wegen der grossen Vielfalt der Schadenarten bereitete es einige Mühe, sie in Schadengruppen einzuteilen. Die Grenzen zwischen den drei gewählten Gruppen sind deshalb fliessend (Bild 3 und Tabelle 2).

Vorwiegend durch «Wasser» verursachte Schäden: Diese Gruppe umfasst Schäden, die im weitesten Sinn durch stehendes oder fliessendes Wasser, mit oder ohne Geschiebe und Geschwemmsel, verursacht wurden. Abgesehen von den Schäden an Gewässern selbst, gehören hierzu auch solche infolge Überflutungen, Übermurungen, Runsenergüssen (Rüfen) usw.

Vorwiegend durch «Lockermaterial» verursachte Schäden: Zu dieser Gruppe gehören sämtliche Arten von Rutschungen und Kriechvorgängen ausserhalb des unmittelbaren Bach- und Flussbereiches.

Durch «Wasser und Lockermaterial» verursachte Schäden: In diese Gruppe wurden sämtliche Ereignisse eingereiht, bei denen sowohl «Wasser-» als auch «Lockermaterialschäden» vorkamen.

4. Die jahreszeitliche Verteilung der Ereignisse

Bezüglich Anzahl und Grösse der Schäden waren erwartungsgemäss die Sommermonate Juni bis August mit insgesamt 34 Ereignissen herausragend. Acht von zehn schweren Ereignissen fallen in diese Periode, darunter die beiden katastrophalen Unwetter von Mitte Juli und Ende August. Die restlichen Unwetterschäden verteilen sich vorwiegend auf die Monate Februar bis Mai sowie auf den September. Einmal mehr bedeutungslos waren der Januar und das letzte Quartal des Jahres (Tabelle 3).

5. Kurzer chronologischer Rückblick auf die Ereignisse

Januar

Aussergewöhnlich kalt. Gemeldet wurde einzig eine lokale Rutschung bei Olten/SO.

Februar

Extrem sonnenarm. Ergiebige Regenfälle, zum Teil verbunden mit Schneeschmelze, verursachten in den Kantonen Bern und Wallis Rutschungs- und leichte Überschwemmungsschäden. Zwischen Villars-sous-Mont und Neirivue/FR entgleiste ein Triebwagen infolge Einbruchs einer Stützmauer; im Emmental kam es zu Bachausbrüchen mit geringen Schäden.

März

Deutlich zu kalt und sonnenarm (mit Ausnahmen). Rutschungen nach starken Niederschlägen führten zu Beginn des Monats zu Strassenunterbrüchen im Wallis.

April

Warm, sonnig und trocken. Am 22./23. April rutschten im Tiefengraben ob Wattenwil/BE rund 40000 m³ zähflüssiges Material murgangartig ab, eine noch grössere Menge kam zusätzlich in Bewegung. Dabei wurden Bachverbauungen, Brücken, Wege und Waldpartien zerstört oder verschüttet. Ursache dieser Rutschungsbewegungen waren die stark durchnässten Böden als Folge der raschen Schneeschmelze. Wegen der nachfolgenden regenreichen Periode kam das Gebiet erst Mitte Juni zu einer gewissen Beruhigung. Dafür traten im benachbarten Meierisligraben grossflächige Bewegungen auf. Gegen Ende April geriet im bekannten Rutschgebiet von La Frasse/Ormonts in der Nähe von Le Sepey/VD das Terrain wegen der einsetzenden Schneeschmelze erneut in Bewegung. Zur Konsolidierung des seit Jahrzehnten bewegten Geländes wurde ein Kredit von 700000 Franken bereitgestellt.

Mai

Lange Kälteperiode, viel Regen und wenig Sonne. Mitte Mai kam es in einem instabilen Flyschgebiet im Turbachtal bei Gstaad/BE zu einer akuten Rutschgefahr. Die schon seit einiger Zeit beobachteten Erd- und Felsbewegungen beschleunigten sich wegen der Schneeschmelze und der nassen Witterung. Drei Wohnhäuser wurden gefährdet und deren Bewohner vorsorglich evakuiert. Ein Alarm- und Überwachungssystem wurde aufgebaut, da befürchtet wurde, dass die ganze Rutschmasse abgleiten und Gstaad gefährden könnte. Die Lage beruhigte sich erst im Laufe des Sommers etwas. Zwei Häuser blieben aber weiterhin evakuiert, und die auf eine Million Kubikmeter geschätzte Rutschmasse war immer noch in Bewegung. – Gegen Ende des Monats löste eine Hangrutschung bei Läufelfingen/BL Sanierungskosten von rund 100000 Franken aus. Der Rutschkegel kam nur knapp vor der darunterliegenden Bahnstrecke zum Stehen. Als Ursache wurden die ergiebigen Niederschläge und ein vor einigen Jahren oberhalb der Abrisskante erstellter Weg vermutet.

Juni

Erneut zu kalte, nasse und düstere Witterung. Mitte Juni verursachten die anhaltenden Regenfälle zahlreiche Überschwemmungen, Rüfen und Rutschungen in acht Kantonen. In Almens/GR verstopften mitgerissene Baumstämme und Geröllmassen der Tscheins-Rüfe die Durchlässe der beiden Dorfbrücken. Ausbrüche und erhebliche Schäden waren die Folgen. Aus dem Baselbiet gingen rund 500 Schadenmeldungen an Gebäuden ein. Die anderen Kan-

Tabelle 4. Niederschläge vom 23. bis 25. August 1987 laut Angaben der Schweiz. Meteorologischen Anstalt, ergänzt durch Daten der Kraftwerke Göschenen AG und des Kantons Tessin. Die angegebene Jährlichkeit bezieht sich auf «Punktniederschläge». Für Gebietsniederschläge dürfte die Jährlichkeit grösser sein.

Station	1 Stunde		4 Stunden		10 Stunden		24 Stunden		48 Stunden	
	mm	Jährlichkeit	mm	Jährlichkeit	mm	Jährlichkeit	mm	Jährlichkeit	mm	Jährlichkeit
	(nicht kalendarische Werte)									
Gütsch ob Andermatt	16,2	<2,3	42,2	2,3	76,0	~8	120,7	~20	163,1	~50
Altdorf	9,3	<2,3	30,1	<2,3	49,7	2,3	79,2	~5	97,9	~5
Piotta	13,8		40,9		77,4		152,1		215,7	
Ulrichen	9,6		28,6		55,5		100,4		137,3	
Engelberg	6,9	<2,3	21,5	<2,3	45,5	<2,3	77,2	~5	96,6	~5
Disentis	8,0	<2,3	20,0	<2,3	39,8	<2,3	68,5	<2,3	105,3	~3
Bedretto	39,0		95,5		151,9		264,1		326,0	
Andermatt	Werte von Tagessammlern (kalendarisch)						151,8	~40	191,0	~35
Göschenen							120,1	~30	156,3	~20
Göscheneralp							150,4	15–20	193,1	10–15
Bristen							106,0	~20	140,0	~10
Sedrun							101,5	10–15	141,8	~15
Oberwald							105,2	10–15	127,5	~5

tone erlitten nur leichte Schäden. Die Schlechtwetterperiode führte zu einer akuten Hochwassergefahr und randvollen Schweizer Seen. Speziell am Bodensee brachten die wochenlangen Überschwemmungen der ufernahen Gebiete Schäden von über einer Million Franken. Am 23./24. Juni führte eine Absackung zum Stau des Zulgbaches bei Schwarzenegg/BE: Ein etwa 300m langer Damm aus Geröll, Schlamm und umgestürzten Bäumen staute das Wasser zu einem künstlichen See auf. Wegen der Hochwassergefahr infolge eines möglichen Druchbruches wurden für die Unterlieger umfangreiche Sicherheitsmassnahmen getroffen. Die Lage entschärfte sich nach einigen Tagen, da das Wasser der Zulg wieder abfloss und der Rutschkegel sich etwas stabilisierte. – Die anhaltend nasse Witterung führte oberhalb Elm/GL zu einem Rüfenniedergang. Dabei wurde ein Senn von einem Stein tödlich getroffen. – In Balsthal/SO rutschte ein bewaldeter Hang auf das Werkareal einer Firma und beschädigte das Lagerhaus und die Strasse. – Am 28. Juni gerieten bei Lauterbrunnen/BE eine halbe Million Kubikmeter Erdmasse in Bewegung. Ursache waren wiederum die ergiebigen Juniniederschläge sowie die geologische Beschaffenheit dieses erdrutschgefährdeten Gebietes (20m mächtiger lockerer Moränenschutt auf Fels). Dabei wurde die Zufahrtsstrasse nach Isenfluh unterbrochen, das Dorf von der Umwelt abgeschnitten und in seiner Existenzgrundlage erschüttert. Die Erstellung einer neuen Strassenführung, deren Inbetriebnahme nicht vor zwei Jahren erwartet wird, dürfte 3,2 Millionen Franken kosten.

Juli

Kein einziger Hitzetag, dafür eine Serie von schweren Unwettern infolge sintflutartiger Niederschläge (Bilder 4 und 5). Am 1. Juli führten die ersten schweren Sommergewitter zu zahlreichen Bachausbrüchen, Überschwemmungen und Rutschungen mit Totalschäden um 85 Millionen Franken und zwei Todesopfern. Insgesamt wurden acht Kantone betroffen: Bern, Schwyz und Graubünden schwer, die restlichen leicht. Schwerpunkt im Kanton Bern war das Emmental mit Schäden von weit über 60 Millionen Franken. Verheerend heimgesucht wurden die Region Burgdorf-Hasle, das Biembach- und Bigental sowie deren Randgebiete. Bereits zum dritten Mal innert 14 Monaten kam es in Boll/BE zu schweren Überschwemmungen durch den Stämpbach. Der neuerstellte Kanal mit den Rohrdurchlässen vermochte, wie von Fachleuten befürchtet, die Schlammfluten nicht schadlos abzuführen. – Hauptschadengebiet im Kanton Schwyz war die Rigi-Nordlehne zwischen Arth-Goldau und Immensee. Zahlreiche Bachausbrüche und Rutschungen unterbrachen die wichtigsten Verkehrswege zu Strasse und Schiene, versehrten Häuser und Kulturland und richteten schwere Verbauschäden an. Die Gesamtschäden in diesem Kanton werden auf rund 20 Millionen Franken geschätzt. – Im Bündnerland kam es vor allem in der Landschaft Davos (Frauenkirch-Glaris) zu schweren Rüfeniedergängen und Bachausbrüchen.

Vom 1. auf den 2. Juli wurden schwere Überschwemmungen aus dem Fricktal/AG gemeldet. Die Totalschäden beliefen sich laut Versicherungen auf über 5 Millionen Franken. Ursachen dafür waren sintflutartige Regenschauer, aber teilweise auch technische und bauliche Unzulänglichkeiten (verstopfte Durchlässe und Rechen, Rückstaue in den Kanalisationen u.a.). So wurde einmal mehr eine Firma in Küttigen/AG überschwemmt. Schon letztes Jahr entstanden dort schwere Wasserschäden. – Am 2. Juli entluden sich lokale Gewitter über Uri und dem Berner Oberland (Region Lenk, Frutigtal). Bei Silenen/UR richteten Rüfeniedergänge grosse Verwüstungen an; Strassen- und Bahnverbindungen wurden unterbrochen, das Kirchenareal meterhoch vermurt. Gegen 300 Teilnehmer einer Festveranstaltung, vor allem Kinder, mussten aus der angrenzenden Turnhalle fliehen. – Nur einen Tag später kam es erneut zu schweren Gewitterschäden mit zahlreichen Bachausbrüchen, Überschwemmungen und Rüfen. Insgesamt wurden fünf Kantone in Mitleidenschaft gezogen: Bern schwer (Schäden von weit über 10 Millionen Franken), Graubünden und Neuenburg mittelschwer, Waadt und St. Gallen leicht. Schwerpunkt im Berner Oberland war das Dorf Wilderswil, wo bei der Mühlebrücke der Saxetenbach durch Geschiebe gestaut wurde. Gegen 40 Häuser wurden verwüstet. Innert 20 Minuten donnerten rund 50000 m³ Geschiebe ins Dorf. Auch im Oberlauf des Saxetenbaches gab es schwere Schäden, so vor allem an der Wasserversorgung. – Aus der Region Unterseen-Habkern/BE richtete der Lombach schwere Verbauschäden an. – Die Regionen Mürren, Adelboden und der Oberaargau kamen mit einem blauen Auge davon, ebenso die zwei Tage vorher schwer betroffenen Gebiete im Emmental (Burgdorf, Hasle, Walkringen, Bigental). – Mittelschwere Schäden verursachten Rüfen in Lantsch-Lenz/GR. Zwischen Fideris und Küblis/GR gab es Bahn- und Strassenunterbrüche infolge Unterspülungen. – In der Region La Chaux-de-Fonds/NE kam es zu 200 Feuerwehreinsätzen, zumeist wegen

Bild 3 Art der Unwetterschäden

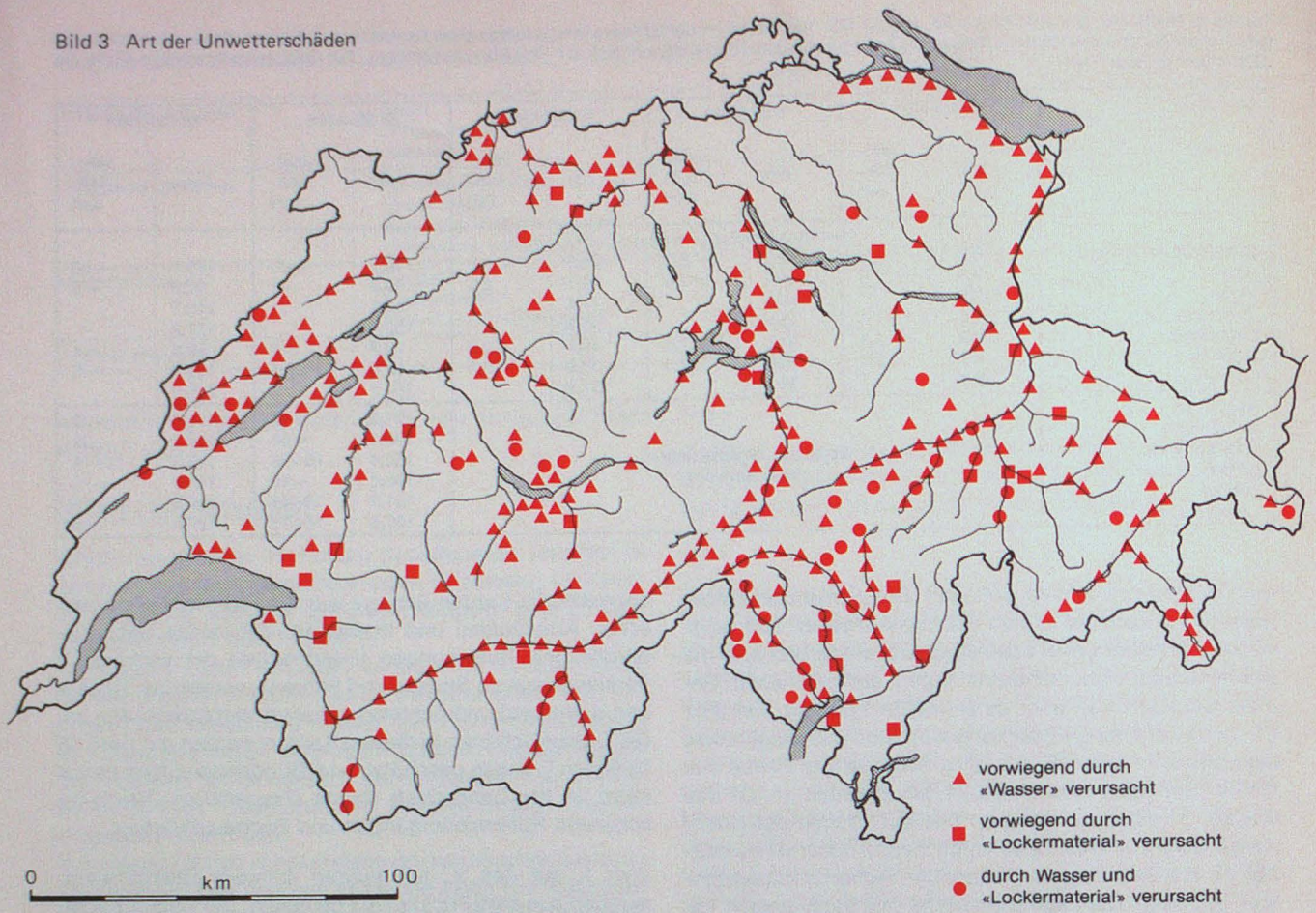


Bild 4 Unwetterserie vom 1. bis 8. Juli 1987
Ort und Stärke der Schäden

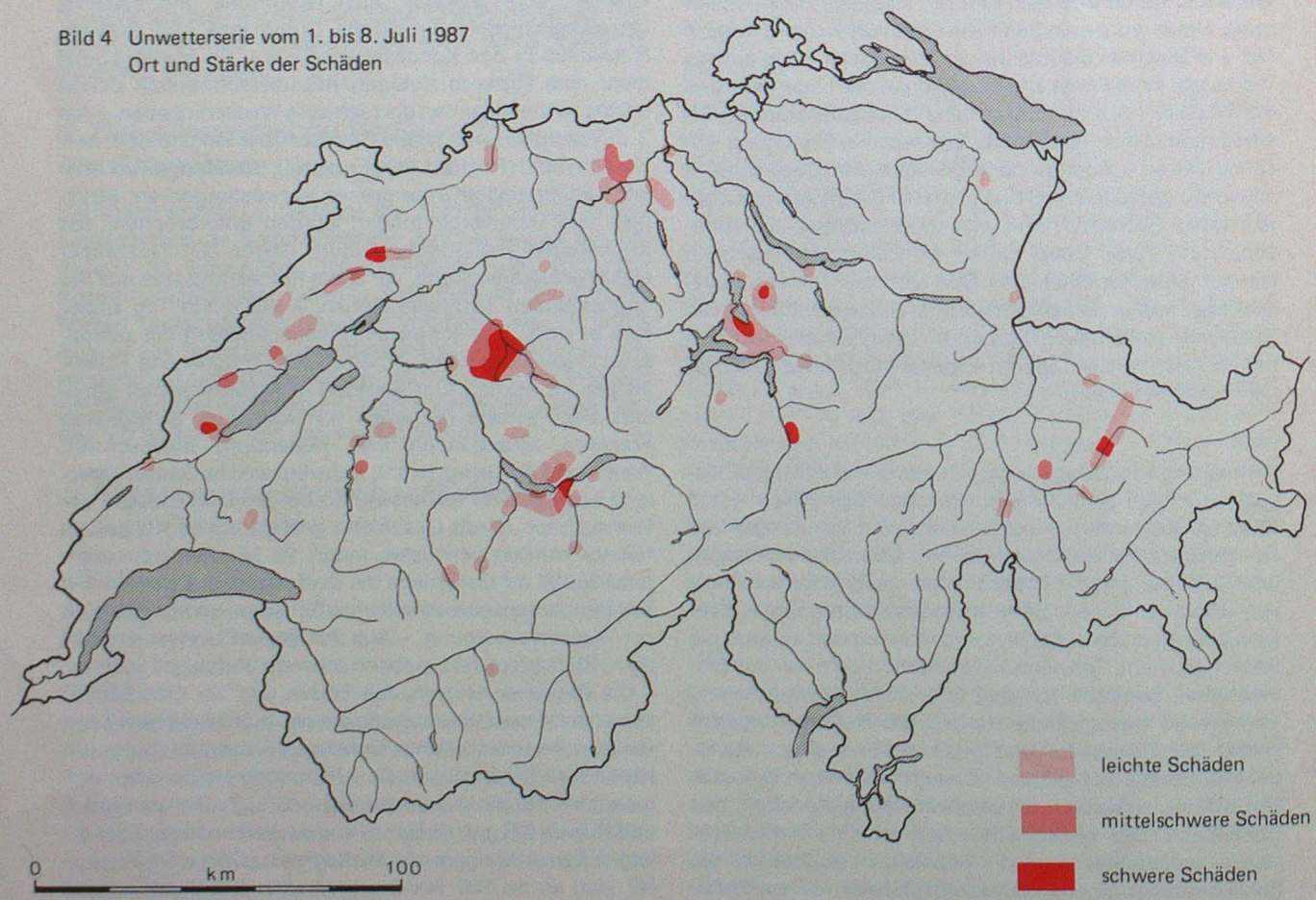


Bild 5 Unwetterserie vom 14. bis 19. Juli 1987
Ort und Stärke der Schäden

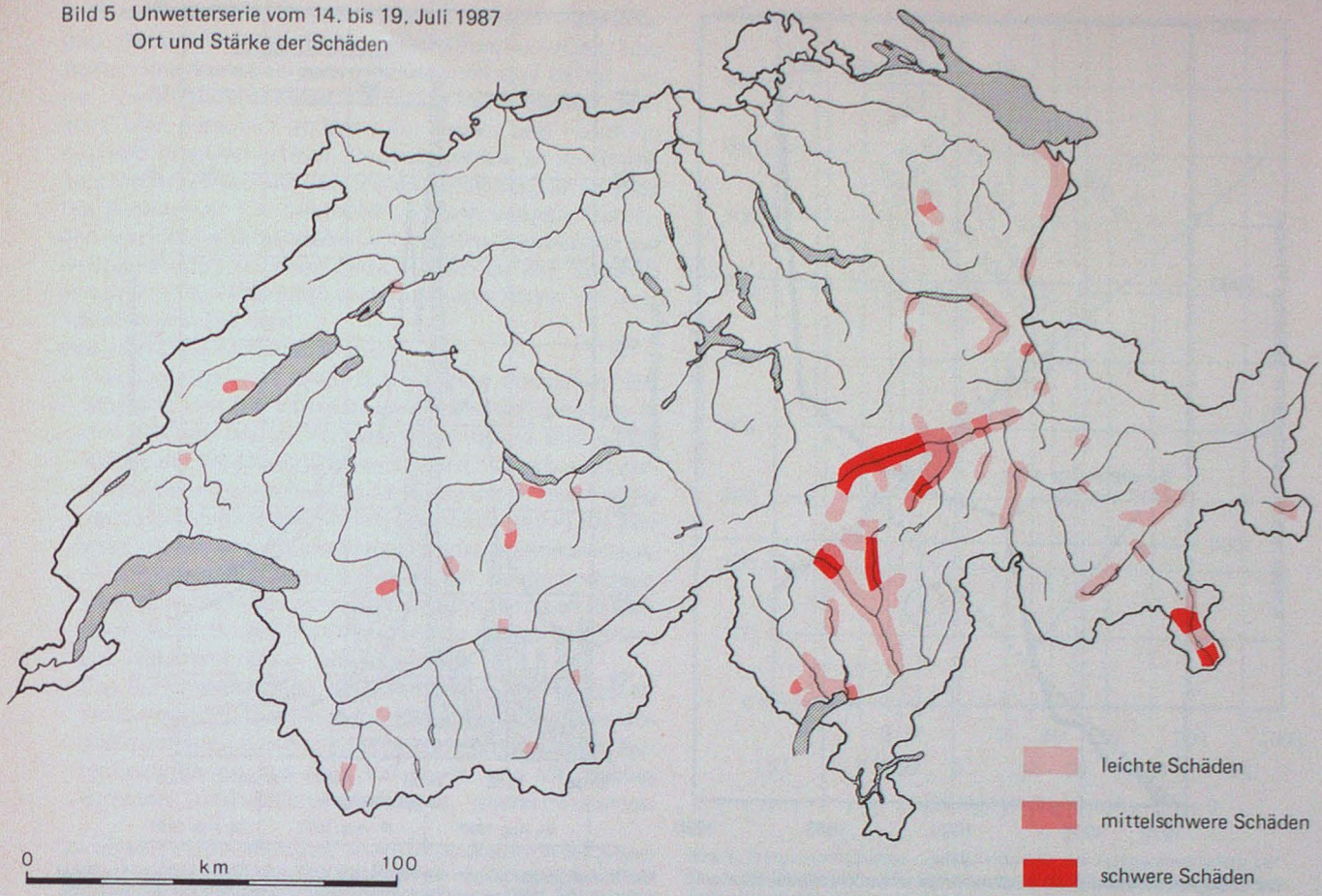
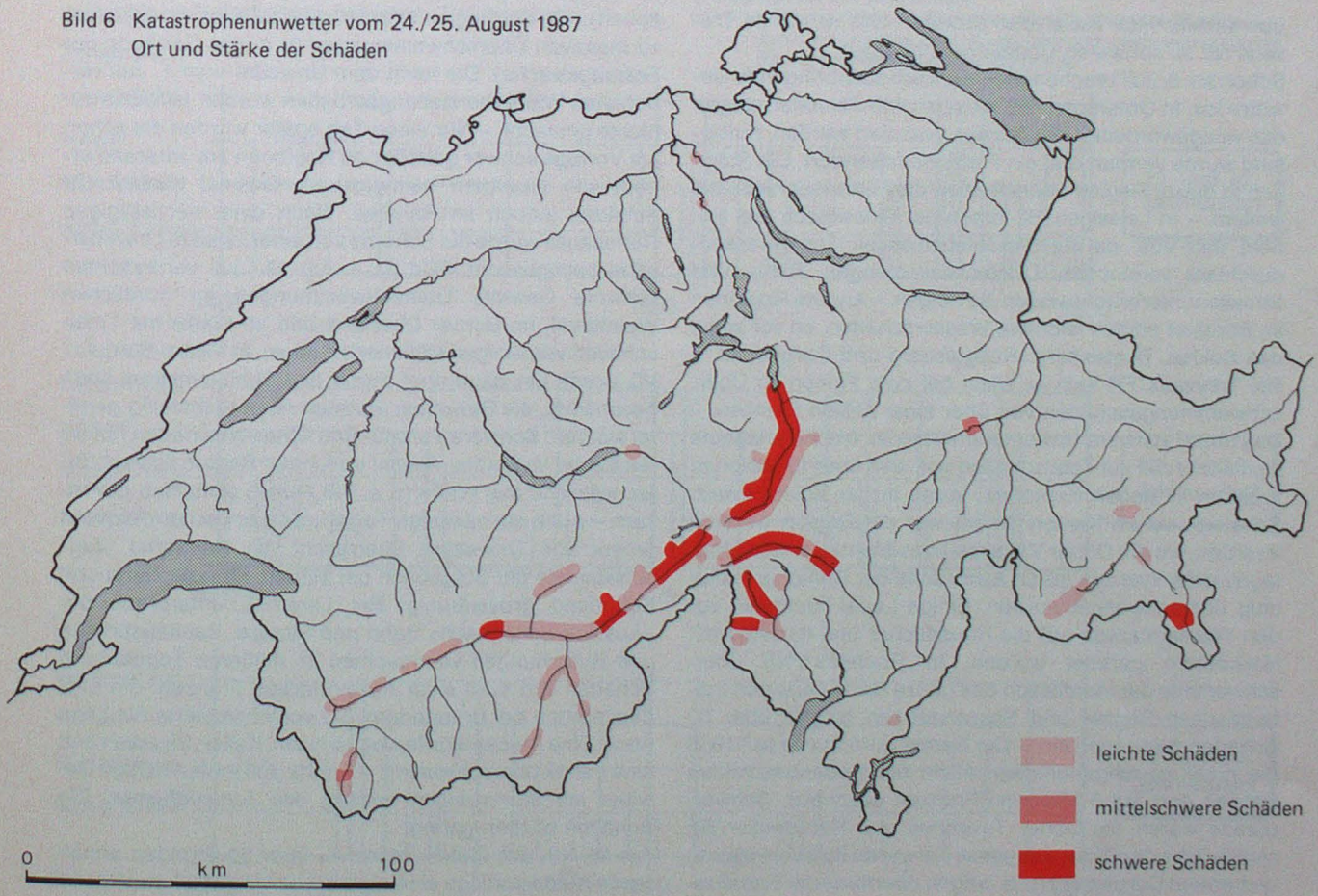


Bild 6 Katastrophenunwetter vom 24./25. August 1987
Ort und Stärke der Schäden



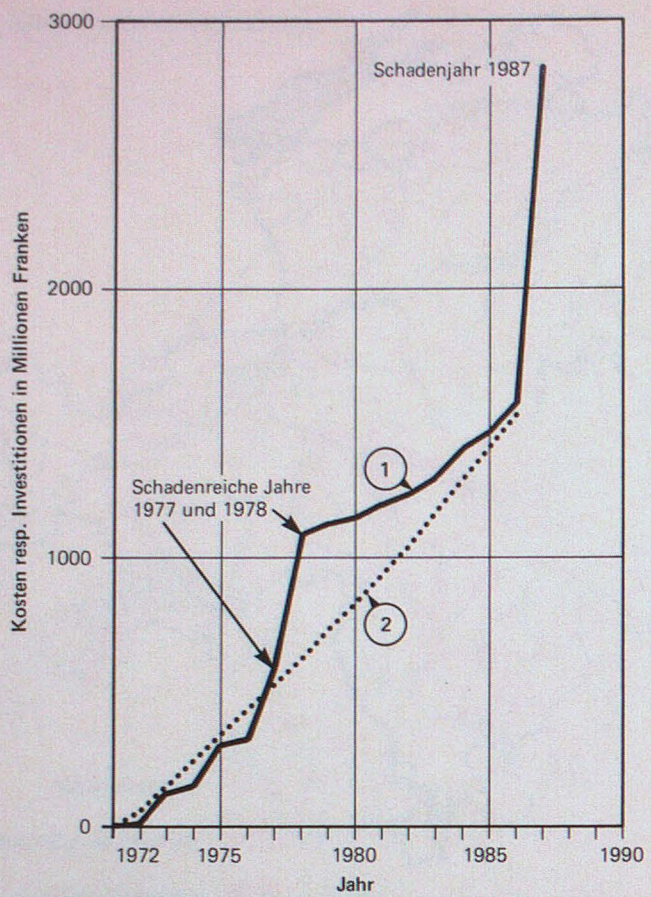


Bild 7. Gegenüberstellung der Kosten infolge Unwetterschäden (Kurve 1) und der investierten, wasserbaulichen Aufwendungen (Kurve 2), dargestellt als Summenkurve. Markant ist der Kostenanstieg in den Katastrophenjahren 1977, 1978 und 1987.

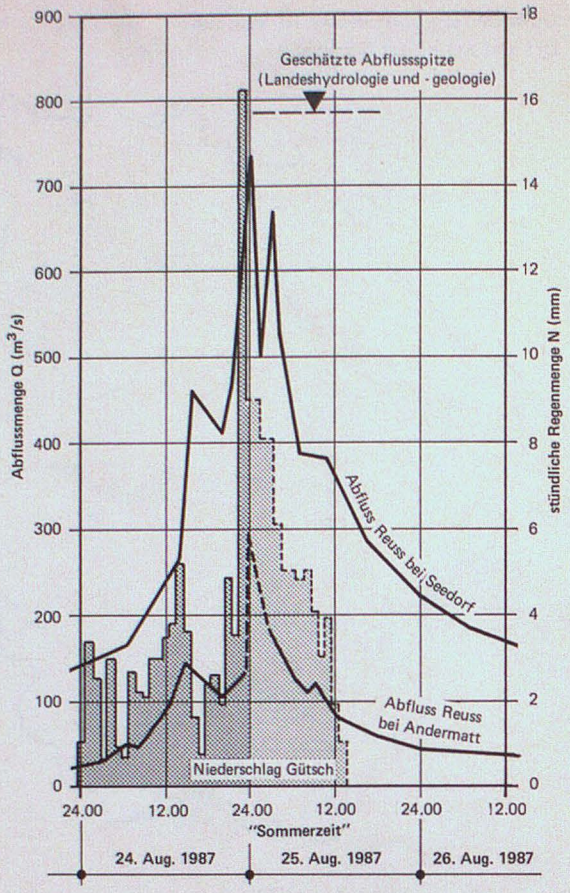


Bild 8. Abflussganglinien der Reuss bei Andermatt ($E = 192$ km²) und bei Seedorf ($E = 832$ km²) im Vergleich zu den Niederschlägen der Messstation Gütsch oberhalb von Andermatt, laut Angaben der Landeshydrologie und -geologie beziehungsweise der Schweiz. Meteorologischen Anstalt. Die gestrichelten Kurventeile sind rekonstruiert.

überschwemmter Keller und Strassen und im Val de Travers/NE zu schweren Überschwemmungen.

Schon am 6. Juli brachen wiederum schadenbringende Gewitter los. In Unterägeri/ZG mussten 100 Personen wegen des wildgewordenen Hüribaches evakuiert werden, Kulturland wurde vermurt und ein Ferienhaus zerstört. Die Schäden in dieser Region überschritten die Millionengrenze bei weitem. – In Leissigen/BE brach der Griessbach aus seinem Bett aus, da die Geschiebemassen den Strassendurchlass verstopften. Überschwemmungen, Bahn- und Strassenunterbrüche waren die Folgen. – Andere Regionen im Bernbiet erlitten leichtere Wasserschäden, so vor allem das Suldtal, Beatenberg, Rüeggisberg und Corgémont. – Bei Treyvaux/FR kam es allein bei zwei Firmen zu Überschwemmungsschäden von über einer Million Franken. – Das fünfte schwere Unwetter innert einer Woche ereignete sich am 7. Juli mit Totalschäden von weit über 10 Millionen Franken in sieben Kantonen, vorab in der Westschweiz. Schwerpunkt im Kanton Waadt war die Region westlich Yverdon, wo die Dörfer Valeyres-sous-Montagny und Montagny-près-Yverdon durch Ausbrüche der Brinaz grossflächig überschwemmt wurden. Einige Leute flüchteten vor den Wassermassen auf die Hausdächer und mussten mit Helikoptern gerettet werden. In Rochefort/NE überschwemmte der Merdasson das ganze Dorf. – Aus den freiburgischen Sense- und Saanebezirken gingen über 50 Schadenmeldungen ein. – Der Berner Jura wurde seit 1956 nie mehr so mitgenommen. Allein die Gebäudeschäden werden dort auf 5 Millionen Franken geschätzt. Schwerpunkte waren die Dörfer Tavannes und Reconvillier/BE (Ausbrüche der Birse; das ganze Tal wurde überschwemmt) und erneut Corgémont (u.a. wegen überforderter Kanalisationen). – In der Region Arth-Goldau/SZ kam es wiederum zu massiven Überschwemmungen (u.a. das Gebäude der Festungswache). Die nach dem Unwetter vom 1. Juli verrichteten Wiederherstellungsarbeiten wurden teilweise zunichte gemacht. – Nur einen Tag später wurden die schon am Vortage schwer getroffenen Regionen am Jurarand erneut von Gewittern heimgesucht. Diesmal blieben die Schäden jedoch im Rahmen. Nach einer sechstägigen Ruhepause wurde die Schweiz von einer zweiten Unwetterserie heimgesucht (Bild 5). – Am 14. Juli verursachten schwere Gewitter Überschwemmungen im nördlichen Waadtland, im Berner Oberland und im Wallis mit Totalschäden von einigen Millionen Franken. In Villars-Burquin/VD wurde ein Bauernhof durch den Schlammstrom stark beschädigt, die Bewohner konnten noch rechtzeitig gerettet werden. Schwere Verbau- und Strassenschäden richteten Bäche im Suldtal-Aeschi und in der Region Gstaad/BE an, während das Wallis (u.a. Val Ferret) glimpflich davonkam. – Auch am nächsten Tag wurde das Berner Oberland erneut von Unwettern überrascht. Im Kandertal überschwemmte der Stägebach bei Mitholz Strasse, Bahn und Kulturland grossräumig. Bei Lenk/BE unterbrach der «Äussere Seitenbach» Bahn und Strasse. Bachausbrüche und Rutschungen verursachten im mittleren Toggenburg Schäden von rund einer halben Million Franken. Ein Erddammbruch bei Brunnadern/SG verschlimmerte die Lage noch: Eine Brücke wurde weggerissen, Keller, Strassen und eine Fabrik überschwemmt. – Am 16. Juli tobten heftige Gewitter mit Sturmwinden entlang des Jurasüdfusses. Die Schäden blieben gering.

Am 18./19. Juli lösten intensive, über 30 Stunden anhaltende Niederschläge eine eigentliche Unwetterkatastrophe

im Bündnerland und im Tessin aus. Durch unzählige Fluss- und Bachausbrüche, Rüfen, Überschwemmungen und Rutschungen wurden ganze Talschaften und Dörfer von der Umwelt abgeschnitten, zahlreiche Verkehrswege blokkiert, vier Personen verloren ihr Leben, und Hunderte mussten evakuiert werden. Grossaufgebote an Krisenstäben, Militär, Zivilschutz usw. waren monatelang im Einsatz. Die Schäden an Landwirtschaft, Verkehrswegen, Gebäuden und Fahrhabe beliefen sich im Kanton Graubünden auf mindestens 150 Millionen (wovon allein auf die Talschaft Poschiavo 98,3 Millionen) und im Kanton Tessin auf rund 100 Millionen Franken.

Schwerpunkte im Bündnerland:

- Das Puschlav, vor allem der Hauptort Poschiavo: Ein Murgang des berüchtigten Verunabaches[2] gelangte in den hochgehenden Vorfluter Poschiavino und verursachte bei der Dorfbrücke einen Geschiebestau mit verheerenden Ausbrüchen. Dabei wurde der Dorfkern völlig verwüstet, zahlreiche Häuser, Geschäfte und Autos zerstört, Bahn- und Strassenverbindungen unterbrochen. 150 Personen mussten mitten in der Nacht evakuiert, viele davon mit Helikoptern von den Dächern befreit werden[3]. Auch Brusio (Puschlav) wurde schwer betroffen. (22 Millionen Franken Schäden).
- Das Bündner Oberland von Disentis bis Ilanz: Aus fast allen Gemeinden wurden mehr oder weniger schwere Unwetterschäden gemeldet. Unter anderem zerstörten Rüfenniedergänge aus dem Val Luven und Val Rabius Strassen- und Bahnverbindungen, überschwemmten

[2] Zerstörende Murgänge aus dem Val Veruna gab es schon in den Jahren 1834, 1839, 1842, 1845 und 1855 laut Professor *C. Culmanns* Bericht an den Bundesrat über schweizerische Wildbäche von 1863. Seither sind keine bedeutende Murgänge mehr bekannt.

[3] Siehe die dramatischen Videoaufnahmen «Alluvione Poschiavo 1987», die von Amateurfilmern während des Unwetters aufgenommen wurden (erhältlich bei *R. Costa,* Radio-Televisione, 7742 Poschiavo).

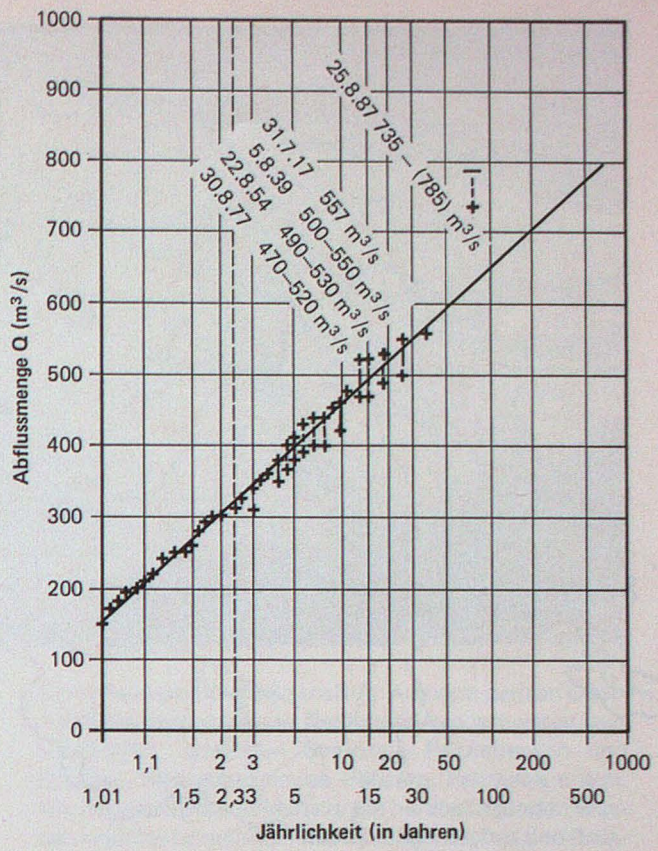


Bild 9. Frequenzdiagramm nach *Gumbel* für die Hochwasserspitze der Reuss bei Seedorf (E = 832 km², Messperiode 1914–1987), Abflussdaten der Landeshydrologie und -geologie.

Bild 10. Unwetterchronik für die Reuss im Urner Reusstal und Urserental. Vor dem 15. Jahrhundert sind nur mangelhafte Angaben verfügbar (2 bis 3 Grossereignisse pro Jahrhundert).
——— eindeutig durch die Reuss verursachte Schadenereignisse
----- durch Seitenbäche oder -flüsse und/oder vermutlich durch die Reuss verursachte Schadenereignisse.

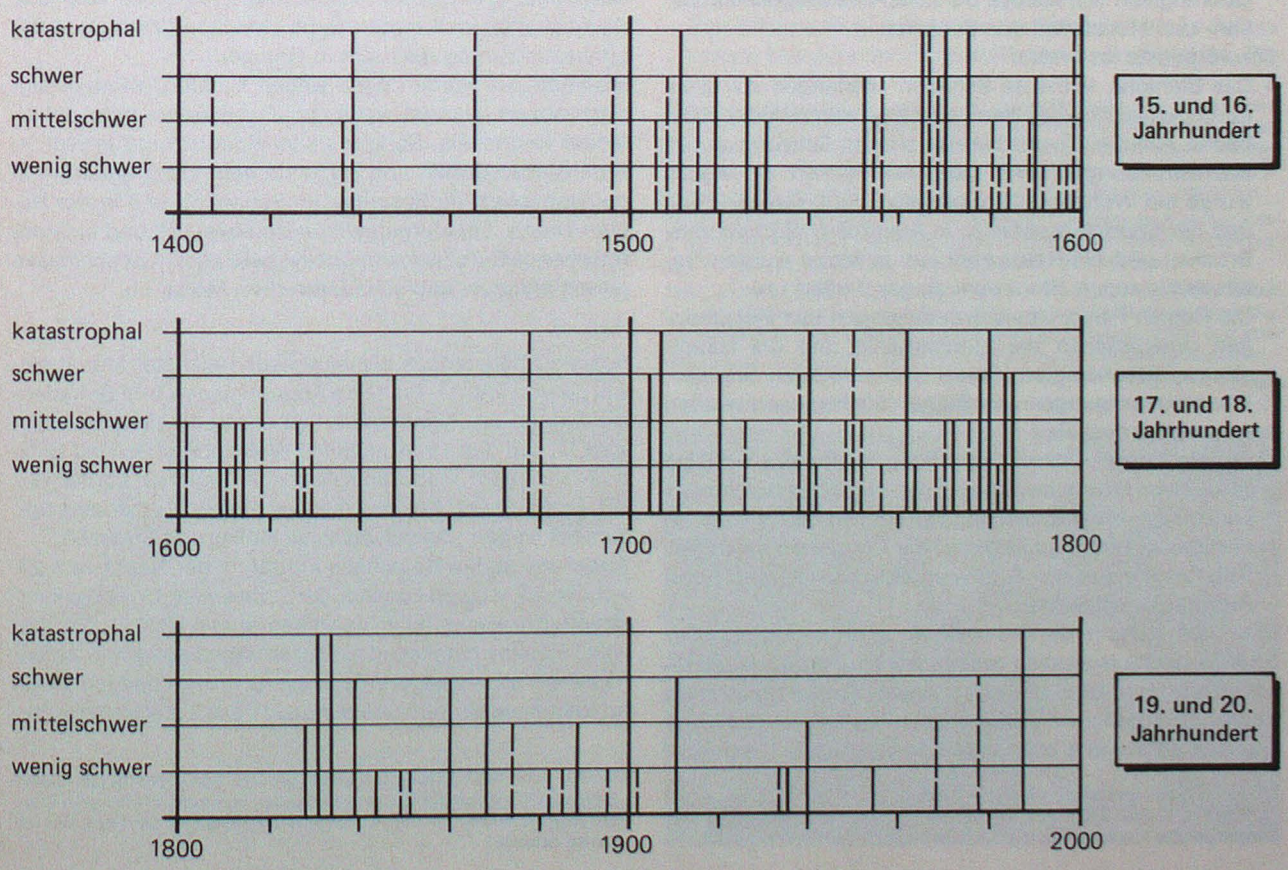
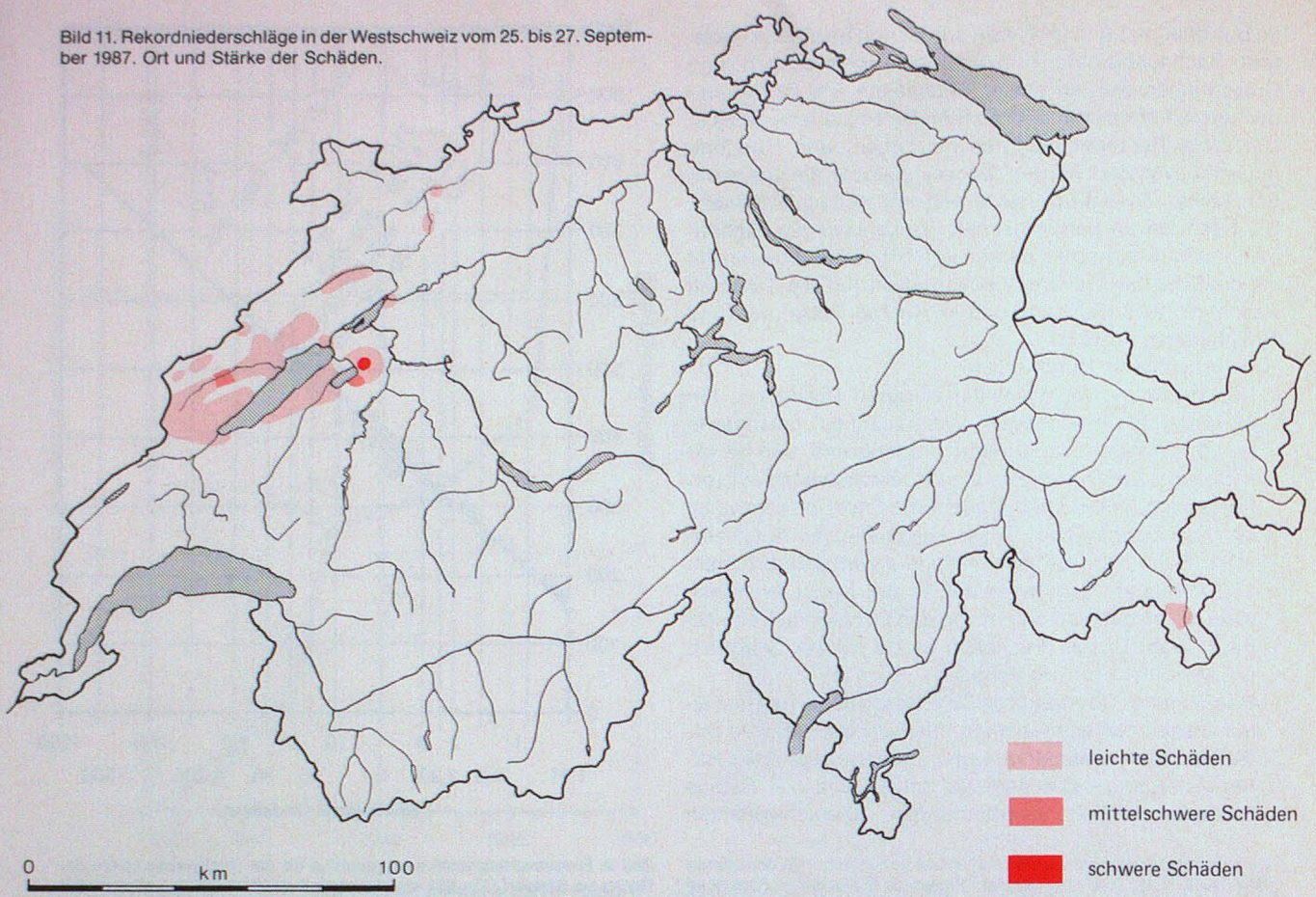


Bild 11. Rekordniederschläge in der Westschweiz vom 25. bis 27. September 1987. Ort und Stärke der Schäden.



das Dorf Rabius und richteten schwere Schäden an. Bei Zignau/Trun staute die Zavragiarüfe den Vorderrhein. Der ganze Talboden wurde überschwemmt.

- Das Lugnez mit Schäden von einigen Millionen Franken.
- Weitere, weniger schwer betroffene Regionen waren: das Oberengadin von Maloya bis Zuoz, das Bergell, das Safien- und Münstertal, das Schams.

Schwerpunkte im Tessin:

- Das Bleniotal: Immense Schäden entstanden vor allem durch Ausbrüche des Brenno und dessen seitliche Wildbäche. Allein in Olivone beliefen sich die Schäden an den Bachverbauungen auf 5 Millionen Franken. Bei Aquila wurde ein Wohnhaus weggerissen, Strassen, Brücken und der Sportplatz zerstört; in Aquarossa stürzten zwei Brücken und ein Restaurant ein; in Motto wurden Gebäude bis zum 1. Stockwerk eingeschottert usw.
- Die Region Faido: Überschwemmungen und Rutschungen unterbrachen die Gotthardlinie und die Hauptstrasse, beschädigten Häuser und zerstörten Brücken, Wasserversorgungen und Ställe. 150 Personen wurden vorsorglich evakuiert.
- Andere, weniger schwer betroffene Regionen waren: die Riviera von Biasca bis Arbedo, die ufernahen Gebiete am Lago Maggiore und die Magadinoebene, das Verzasca- und das untere Maggiatal[4] sowie Corcapolo im Centovalli (Wohnhaus von Rüfe weggerissen, Strasse durch Erdrutsche blockiert).

Auch der Kanton St. Gallen blieb nicht verschont. Der Rheinwasserspiegel stieg derart stark an, dass die landwirtschaftlich genutzten Rheinvorländer (Gebiet zwischen Flussbett und Hochwasserdämmen) überflutet wurden. Von Oberriet an abwärts entstanden dort auf einer Länge von rund 25 km erhebliche landwirtschaftliche Ertragseinbussen. Kostspielige Rekultivierungsarbeiten wurden notwendig. Im übrigen Rheintal wurden in einigen Gemeinden Keller, Strassen und Kulturland unter Wasser gesetzt. Im Seeztal brach die Seez an rund 30 Stellen aus; zwischen Bad Ragaz und Pfäfers rutschte ein Strassenteil ab. – Der Sachschaden im Kanton Glarus zwischen Glarus und der Lintheinmündung hielt sich in Grenzen.

Bis Ende Juli wurden noch sieben leichte Unwetterereignisse notiert, zumeist wegen lokaler Gewitter oder anhaltender Regenfälle. So kam es im Bündnerland erneut zu Rüfenniedergängen und Rutschungen, unter anderem in der Herrschaft, im Puschlav, im Schanfigg und in der Region Thusis. Ein Murgang in Le Bouveret/VS und eine abrutschende Bergflanke im Choltal bei Bauen/UR schlossen diesen ereignis- und schadenreichen Monat ab.

August

Ausgeglichen, jedoch bisher schadenreichster Monat dieses Jahrhunderts[5]. Bis Mitte August gingen fünf Schadenmeldungen ein. Nennenswert ist einzig die Gewitternacht vom 17. auf den 18. August mit Wolkenbrüchen und Blitzbrandschäden[1]. Dabei kam es in den Regionen Lausanne/VD, Freiburg und Solothurn zu leichteren Wasserschäden, zumeist wegen überschwemmter Keller und Strassen.

Anhaltend starke Regenfälle führten in der Nacht vom 24. auf den 25. August zu einer der schwersten Unwetterkatastrophen in weiten Teilen des Alpenraumes (Bild 6). Die über weite Gebiete gefallenen Niederschläge liessen die Alpenflüsse derart ansteigen, dass es zu grossräumigen Überschwemmungen kam (siehe Kap. 7). Die Totalschäden be-

[4] Niederschlags-Messstation Maggia: Starkregen in 1 Std. 55,5 mm, 4 Std. 173,5 mm, 10 Std. 270,5 mm, 24 Std. 393 mm (nichtkalendarisch), laut Angaben des Kantons Tessin.

[5] 14./15. Juni 1910: Dieses bis anhin grösste Schadenereignis dieses Jahrhunderts verursachte damals Schäden von rund 16 Millionen Franken (laut Mitteilung von Ing. *A. Härry)*, nach damaliger Kaufkraft eine immense Summe!

Bild 12. Unwetterschäden vom 18./19. Juli im Puschlav: Der Hauptschadenbringer für Poschiavo war der Varunasch aus dem Val Varuna, ein Wildbach, der nur etwa 800 m oberhalb Poschiavo in den Poschiavino (Vorfluter) einmündet. Das Bild zeigt dessen mächtigen Bachkegel mit intensiv genutztem Wiesland, das in kurzer Zeit grossflächig vermurt wurde. Berninabahn und verschiedene Strassen wurden mehrmals unterbrochen und der Poschiavino mit Geschiebe überschwemmt, was schwerwiegende Folgen für Poschiavo hatte.
(Foto: Dr. *A. Huber*, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie)



liefen sich nach vorläufigen Schätzungen auf gegen 800 Millionen Franken, wovon Uri mit 550 Millionen, das Wallis mit 115 Millionen und das Tessin mit 120 Millionen die am schwersten betroffenen Kantone waren. Die wichtigsten Nord–Süd- und West–Ost-Verkehrsachsen wurden unterbrochen, der Kanton Uri praktisch von der übrigen Schweiz abgeschnitten und Strassen, Brücken und Häuser von den tobenden Fluten mitgerissen. Hunderte von Menschen wurden aus den bedrohten Gebieten evakuiert. Ein gewaltiges Aufgebot an Militär, Feuerwehren und Krisenstäben versuchte, der chaotischen Lage Herr zu werden.

Schwerpunkte im Kanton Uri (hauptsächlich durch die Reuss verursachte Schäden):

- Die untere Reussebene bei Flüelen, Seedorf und Attinghausen: Durch Ausbrüche der Reuss barsten an mehreren Stellen die Uferdämme. Die nun ungezähmten Wassermassen ergossen sich auf die umliegenden Gebiete, überschwemmten und vermurten Kulturland, Bauernbetriebe, Häuser und Verkehrswege; über 800 Tiere ertranken. Der Dorfkern von Flüelen wurde zum Beispiel meterhoch überschwemmt, in Attinghausen standen rund 200 Häuser, in Seedorf auch die Industriezone unter Wasser.
- Das obere Reusstal von Gurtnellen bis Göschenen: Durch die gewaltige Erosionskraft verbreiterte die Reuss ihr Bett teilweise um 50 Meter, angrenzende Steilborde, Aufschüttungen, Strassen- und Geleisestrecken wurden weggerissen. Bei Wassen wurde ein Brückenpfeiler der Autobahn N2 unterspült; die Talspur sackte um 1,5 Meter ab und kann nur durch eine teure Sanierung vor dem Abbruch gerettet werden. Auch Teile der Kantonsstrasse (alte Gotthardstrasse) verschwanden in den Fluten. Bei der Schöllenen wurden Lehnenviadukte zerstört und Galerien durch Schuttmassen eingedrückt, die Schöllenenbahn durchgehend unterbrochen.
- Das Urserental von Andermatt bis Realp: Bereits in ihrem Oberlauf haben die Reuss und ihre Seitenbäche Schwerstschäden an Kulturland, Gebäuden und Fahrhabe angerichtet und das Urserental von der Umwelt völlig abgeschnitten. Unter anderem wurden 12 Bahnkilometer der Furka-Oberalp-Bahn zerstört (Schaden: 30 Millionen Franken), die Kläranlage überschwemmt und die Wasserversorgung unterbrochen.

Schwerpunkte im Kanton Wallis (durch Rhone und Nebenbäche verursachte Schäden):

- Das Goms von Oberwald bis Brig: Aus dem ganzen Oberwallis gingen zahlreiche Meldungen von schweren Kulturschäden, zerstörten Strassen-, Bahnstrecken und Brücken, überschwemmten Häusern, Fahrhabe u.a.m. ein. So verstopften in Münster die herabstürzenden Wasser- und Schlammfluten des Münstigerbaches den Brükkenquerschnitt. Es kam zu verheerenden Ausbrüchen mit Schäden von 25 Millionen Franken. Unter anderem wurden drei Brücken weggerissen, die Strom- und Wasserversorgung fiel aus, 20 Gebäude, wovon fünf Wohnhäuser, wurden stark beschädigt, 15 Familien mussten evakuiert werden. Bei Bitsch brach die Massa aus, Strassen, Häuser und das Kraftwerk Massaboden wurden überschwemmt. Allein der Schaden am Kraftwerk betrug etwa 10 Millionen Franken.
- Das mittlere Rhonetal: Unter anderem kam es in Naters wegen Staus an den Rhonebrücken zu Ausbrüchen. Die

Bild 13. Unwetterschäden vom 18./19. Juli im Puschlav: Der Poschiavino durchfloss zum Teil mannshoch das Ortszentrum von Poschiavo. Strassen und Gassen wurden zu Wildbächen. Riesige Schuttmassen wurden abgelagert, Häuser stark beschädigt, Strassenpflästerungen weggerissen. Das Bild zeigt eindrücklich den chaotischen Zustand im Ortsinnern.

Das zweite Unwetter vom 24./25. August traf Poschiavo nochmals in ähnlicher Weise sehr hart. Das dritte starke Unwetter vom 25./27. September verlief dagegen glücklicherweise ohne wesentliche Schäden.

Dank dem Grosseinsatz von Baufirmen, Freiwilligen des Zivilschutzes und des Militärs gelang es jeweils in relativ kurzer Zeit die Situation wieder einigermassen unter Kontrolle zu bringen. Die Schäden waren und sind auch heute noch enorm. Es wird Jahre zu deren Behebung brauchen.

(Foto Dr. *A. Huber*, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie ETHZ)



angrenzenden Quartiere wurden arg in Mitleidenschaft gezogen, der Schaden belief sich auf 2,6 Millionen Franken. Zwischen Salgesch und Leuk richtete die Rhone Schäden in Höhe von 6 Millionen Franken an, vor allem an Kulturland und Schutzdämmen. Andere Gemeinden hinunter bis Martigny kamen mit einem «blauen Auge» davon.

– Weitere, weniger stark betroffene Talschaften waren: das Matter- und Saastal (Bachausbrüche und Rutschungen), das Lötschental (schwere Ufererosionen der Lonza mit notwendig gewordenen Sanierungsmassnahmen von einer halben Million Franken) sowie das Val Ferret (zahlreiche Überschwemmungen und Rutschungen zwischen Orsière und La Fouly).

Im Kanton Tessin wurden vor allem die Verkehrswege schwer getroffen; an 57 Stellen kam es zu grösseren Unterbrüchen. Telefon, Strom und Wasserversorgungen fielen aus, auch entstand grosser Landschaden. Schwerpunkte im Tessin:

– Das Bedrettotal. Die Nufenenstrasse wurde auf weite Strecken vom Ticino weggefegt, das Tal von der Umwelt abgeschnitten. Zahlreiche Rutschungen und Rüfenniedergänge verschlimmerten die Lage zusätzlich.
– Die Leventina: Von Airolo bis Ambri-Piotta verursachte der Ticino massive Schäden an den Verkehrswegen, die Kraftwerkzentralen Lucendro und Ritom wurden überschwemmt. Zum zweiten Mal schwer heimgesucht wurde die Region Faido, unter anderem mussten Häuser und das Camping evakuiert werden, Waldpartien wurden verwüstet, 400 Meter Kantonsstrasse weggespült.
– Das Bavonatal mit Schäden um 10 Millionen Franken (teils durch Hochwasser, teils durch Rutschungen verursacht): Das Tal war während Wochen abgeschnitten, unter anderem wurde eine 2000 Jahr alte Römerbrücke zerstört (vor wenigen Jahren rekonstruiert!).
– Das Rovanatal, wo Teile des Dorfes Bosco-Gurin evakuiert, das Aquädukt zerstört und die Skianlagen stark beschädigt wurden. Dabei erwiesen sich die Skilifttrassees als besonders geeignete Sturzbahnen für die Wasserfluten(!).

In Poschiavo/GR konnten neuerliche katastrophale Schäden vermieden werden dank grossem Einsatz von Baggern zur Freilegung des Brückendurchlasses. Aber bereits geräumte Strassen und Plätze wurden erneut überschwemmt, eine Notbrücke fortgespült. Im Engadin und im Bergell kam es zu Rüfenniedergängen mit leichteren Schäden; zwischen Versam und Valendas/GR fuhr ein Zug auf eine Hangrutschung auf und entgleiste.

September

Aussergewöhnlich warm und sonnig. Anfangs des Monates verursachten mehrere Gewitter Überschwemmungen zumeist wegen Bachausbrüchen mit Schlamm- und Geröllablagerungen. Die Schäden waren jedoch gering. Unter anderem verschüttete der Steinlauibach bei Lungern/OW Brünigstrasse und Bahnlinie. In der Region Les Planchettes/NE wurde ein Chalet zerstört. Im Val Ferret/VS wurde eine Brücke erneut fortgeschwemmt. In der Region Basel kam es zu zahlreichen überschwemmten Kellern und Strassen. – Rekordniederschläge in der Westschweiz führten vom 25. bis 27. September zu grossflächigen Überschwemmungen und vielen Rutschungen (Bild 11). Gebietsweise fielen innert wenigen Stunden 60 bis 80 mm Regen (in zwei Tagen bis 177 mm), was für diese Regionen einem weit über 100jährlichen Ereignis entspricht. – Im Kanton Waadt traf es erneut den nördlichen Kantonsteil (Yverdon–Ste-Croix unter anderem). Die Schäden waren aber weniger gravierend als Anfang Juli. – Auch im Kanton Neuenburg litten zahlreiche Dörfer unter den intensiven Niederschlägen, so wiederum das Val de Travers und Val de Ruz sowie neu die Gebiete am Nordufer des Neuenburgersees, das Vallée de la Brévine, die Gegend um Le Locle u.a.m. – Im Grossen Moos standen Hunderte von Hektaren Kulturen tagelang unter Wasser. Allein im freiburgischen Teil wurden die Kulturschäden auf drei Millionen Franken geschätzt. Es kam zu Ausbrüchen der «Bibera» infolge Rückstaus des Broyekanales (dieser floss in den Murtensee zurück statt in den Neuenburgersee). – Zwischen Kerzers/FR und Gümmenen/BE fuhr ein Zug auf eine abgerutschte Böschung auf, zwei Wagen entgleisten. Bei Murten/FR brach der Mühlebach aus und überschwemmte unter anderem das SBB-Ausbildungszentrum. Die Schäden betrugen dort rund eine Million Franken. Weitere betroffene Gebiete waren: das untere Broyegebiet zwischen Payerne und Murtensee, die Region Vully/FR, die östlichen Gebiete am Neuenburgersee, Teile des Berner Juras u.a.m. – In Poschiavo/GR wurde zum dritten Mal in diesem Jahr Hochwasseralarm gegeben und aus Sicherheitsgründen wurden 19 Familien evakuiert. Dank umfangreichen Sicherheitsmassnahmen und Ausbaggern der Geröllmassen aus dem Flussbett kam es zu keinen erneuten Überschwemmungen.

Oktober

Warm und trocken. Keine Schadenmeldungen sind eingetroffen[1].

November

Erneut zu warmer Monat ohne nennenswerte Unwetterschäden[1].

Dezember

Aussergewöhnlich warm, mit einem Niederschlagsdefizit und äusserst wenig Schnee. Infolge heftiger Regenfälle kam es nach Monatsmitte im Wallis zu Rutschungen und Strassenunterbrüchen. Bei Unterseen/BE wurde eine Baustelle am unwettergeschädigten Lombachbett (vom 3. Juli 1987) überschwemmt und die Wiederherstellungsarbeiten um Wochen zurückgeworfen.

6. Schadenkosten und investierte wasserbauliche Aufwendungen

Die Angaben über *Schadenkosten* (Bild 7) sind als generelle Grössenordnung aufzufassen. Sie enthalten ausschliesslich die durch Unwetter, Dauerregen und Schneeschmelze verursachten Hochwasser- und Rutschungsschäden ohne die artfremden Schäden (siehe Fussnote 1). Während für die grossen Schäden meist offiziöse Zahlen vorliegen, fehlen häufig Angaben für kleinere und mittelgrosse Schäden. Diese wurden geschätzt. Zum Beispiel wurde entsprechend den Angaben von Elementarschadenversicherungen für überschwemmte Keller ein Durchschnittswert von 4000 Franken pro Keller angenommen.

Für Flusskorrektionen und Wildbachverbauungen investierte *Aufwendungen* basieren andererseits auf Umfragen des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbandes[6] bei den Kantonen. Sie enthalten die Beiträge von Bund, Kantonen, Gemeinden sowie weitere diverse Beträge. In diesen Investitionen sind meist auch Aufwendungen aufgenommen, die zusätzlich einer Herabsetzung des ursprünglichen Gefahrenrisikos dienen. Mit der Gegenüberstellung von Schadenkosten und investierten wasserbaulichen Aufwendun-

[6] Jahresbericht des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, alljährlich publiziert in der Zeitschrift «wasser, energie, luft».

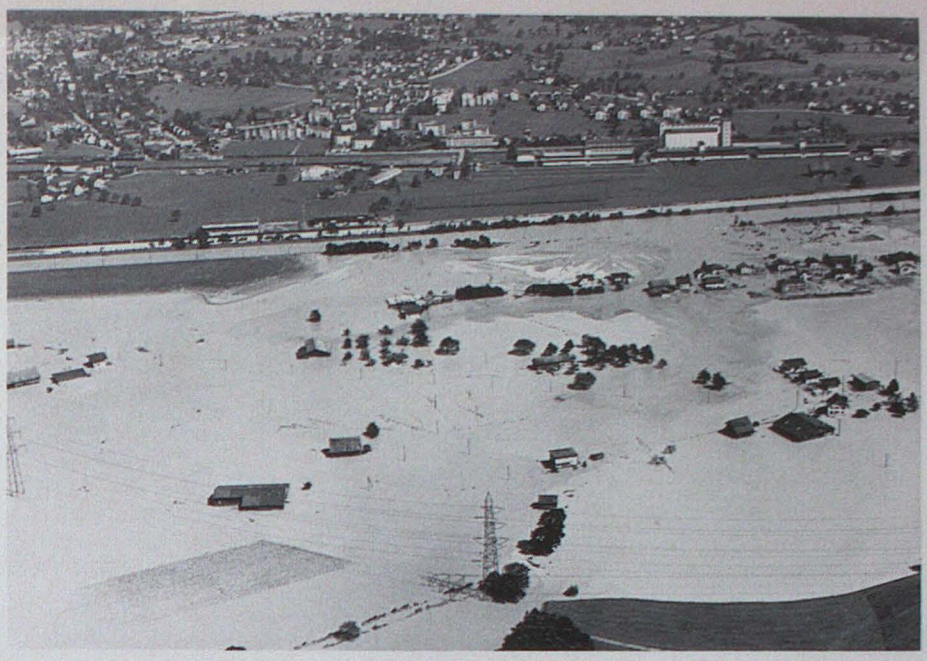


Bild 14. Überschwemmung der linksufrigen Reussebene bei Altdorf, aufgenommen einige Tage nach dem Hochwasserereignis vom 24./25. August 1987. Man beachte die Reussausbruchsstelle in Bildmitte (gegenüber dem grossen Silogebäude). Die ausgebrochene Wassermenge wird von der Landeshydrologie und -geologie auf total rund 1,2 Mio m³ geschätzt. (Im Bild ist die Fliessrichtung von rechts nach links).

(Foto *G. Gerig*, Kantons-Forstmeister, Altdorf)

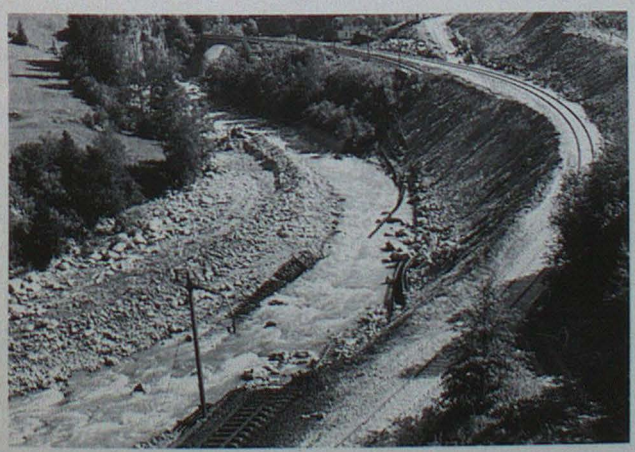
gen wurde im Bild 7 1972 begonnen. Dass vor 1972 schon ein Nachholbedarf bezüglich Investitionen bestand, wird vermutet. Ferner sind die Investitionen im Bereich Melioration sowie Forst- und Landwirtschaft nicht genügend aufschlüsselbar und deshalb nicht enthalten. Diese sind allerdings im Verhältnis zu den Investitionen des Wasserbaues eher gering und verändern deshalb den Gesamteindruck von Bild 7 kaum. – Die Katastrophenereignisse der Jahre 1977, 1978 und 1987 brachten die Investitionen offensichtlich aus dem Tritt.

7. Niederschlags- und Abflussverhältnisse im Urner Reusstal vom 23. bis 26. August 1987 als Beispiel zu den Unwetterereignissen

Im Kanton Uri konzentrierten sich die Hauptniederschläge vor allem im oberen Kantonsteil. Wahrscheinlich fiel dieser Regen auf stark gesättigten Boden und «gefüllte» Grundwasserträger. Ausserdem befand sich die Nullgradgrenze auf weit über 3000 m ü. M., so dass auch die hochgelegenen Gebiete, einschliesslich Firn- und Gletschergebiete, ihren Abflussbeitrag leisteten. Nahezu sämtliche Bäche von Gurtnellen an aufwärts führten starke Hochwasser. In den Seitentälern oberhalb von Wassen und insbesondere im Urserental mit Seitentälern gingen viele Rüfen nieder, und vereinzelt brachen Rutschungen los. Das Flussbett der Reuss verbreiterte sich zwischen Gurtnellen und der Schöllenen massiv. Ufer wurden erodiert, hohe Steilböschungen rutschten ab und ufernahes Deponiematerial wurde weggeschwemmt. Ein Teil des Geschiebes lagerte sich in der Flachstrecke unterhalb von Amsteg ab. Man vermutet, dass diese Ablagerungen, abgesehen von der enormen Wasserführung, mit ein Grund für das Ausbrechen der Reuss waren.

Bild 15. Reuss oberhalb von Wassen: Durch Erosion abgerutschtes Trassee der Gotthardbahn. Die Rekonstruktionsarbeiten von Reussufer und Bahn sind in vollem Gange (Fliessrichtung im Bild von oben nach unten).

(Foto *G. Gerig*, Kantons-Forstmeister, Altdorf)



In verschiedener Beziehung bestehen vorläufig erhebliche Unklarheiten bei der Rekonstruktion der Ereignisse. Das Bundesamt für Wasserwirtschaft wird deshalb zusammen mit weiteren Bundesstellen und verschiedenen Hochschulinstituten versuchen, diese Problematik mit Hilfe eingehender Studien zu klären. Unter anderem interessieren Fragen der Sicherheit, der wasserbaulichen Ausbaugrössen usw. Die nachfolgenden Angaben gelten deshalb nur mit Vorbehalt, obwohl sie auf gegenwärtig bestmöglichen Daten basieren.

Niederschläge: Laut Tabelle 4 fielen im Reussgebiet in einem Tag etwa 120 bis 160 mm beziehungsweise in zwei Tagen (inkl. Vorregen) etwa 140 bis 200 mm und in drei Tagen (inkl. Nachregen) etwa 150 bis 230 mm Regen. Die Jährlichkeit der Punktregenmessungen schwankte zwischen 10 und 30 Jahren mit Ausnahme des Raumes Andermatt (20 bis 50 Jahren). Auffallenderweise sind die Niederschläge kürzerer Messdauer (z.B. 1, 4 oder 10 Stunden) durchwegs von sehr niedriger Jährlichkeit.[7] Dieses Niederschlagsgeschehen hätte erwarten lassen, dass die Bäche wesentlich weniger auf Hochwasser ansprechen als die kleinen bis grossen Flüsse. Aufgrund der Schadenbilder trifft diese Vorstellung nicht oder doch nur teilweise zu.

Abflüsse: Die Gegenüberstellung der Niederschläge im Raume Andermatt und der Reussabflüsse in Andermatt beziehungsweise in Seedorf (Bild 8) ergibt eine recht plausible Vorstellung über die Geschehnisse. Man nimmt an, dass die zweigipflige Abflussganglinie von Seedorf vor allem auf

[7] Die Extremniederschläge im benachbarten Bedrettotal (Tabelle 4) lassen vermuten, dass die südwestlichen Teile des Urserentales viel stärker beregnet waren als die Daten von Andermatt und Gütsch erwarten lassen.



Bild 16. Mehrfach zerstörte Kantonsstrasse unterhalb von Wassen. In Bildmitte befindet sich die Einmündung der Meienreuss. Das Reussbett war nach dem Hochwasser nahezu doppelt so breit. Hohe Stützmauern der Kantonsstrasse (alten Gotthardstrasse) wurden unterspült und stürzten ein. Die Sägerei wurde stark beschädigt. Die Wiederherstellungsarbeiten sind im Gange. (Foto *G. Gerig*, Kantons-Forstmeister, Altdorf)

vorübergehende Abflussverluste infolge Dammbrüche und sonstiger Ausuferungen zurückzuführen ist. Eine nähere Prüfung lässt aber verschiedene Fragen offen: Entsprechen zum Beispiel die Abflüsse den Niederschlägen im Sinne einer Wasserbilanz oder wie repräsentativ ist die gemessene Abflussganglinie von Seedorf (Gerinneveränderungen im Messprofil, möglicherweise Rückstau vom Vierwaldstättersee usw.)? – Aus der Frequenzanalyse (Bild 9) ergäbe sich für die Abflussmesswerte von Seedorf laut Bild 8 eine Jährlichkeit von 200 und mehr Jahren. Berücksichtigt man zusätzlich noch die Dammbrüche als Abflussverluste, so ergäbe sich mindestens ein 500jährliches Ereignis.

Hinweise zu früheren Katastrophenereignissen im Kanton Uri (Bild 10): Das 1987er Unwetterereignis demonstriert, ähnlich dem Jahr 1977, wie verletzlich der Kanton Uri gegenüber Unwetterschäden ist. Die Unwetterchronik, welche bis ins 9. Jahrhundert zurückreicht, zeigt trotz Uneinheitlichkeit und Unzulänglichkeit der Angaben, wie häufig dieser Kanton von Naturkatastrophen heimgesucht wurde. Besonders im 16., 17. und 18. Jahrhundert muss der Kanton Uri schwer gelitten haben. Im 20. Jahrhundert sind die stark gestiegene Besiedlungsdichte, die Empfindlichkeit der Industrieanlagen und der Infrastruktur gegenüber Naturereignissen sowie die Auswirkungen von Flusskorrektionen, Wildbachverbauungen, Aufforstungen und veränderte Bewirtschaftung der Einzugsgebiete zu berücksichtigen. Aufgrund von Bild 10 müsste man an einen «Unwetter-Nachholbedarf» im Kanton Uri denken. Weil über die Jahrhunderte mit erheblichen Schwankungen bezüglich Häufigkeit und Stärke schwerer Unwetter zu rechnen ist, sollte man für Sanierungsmassnahmen, insbesondere der weitern Zukunft nicht nur auf die relativ günstigen Abflussverhältnisse dieses Jahrhunderts abstellen.

8. Schlussbemerkungen

Auch wenn heute noch viele Einsichten und Detailkenntnisse fehlen und wir uns mitten in der Analyse der Ereignisse befinden, so müssen wir das Jahr 1987 doch als ein aussergewöhnliches Katastrophenjahr bezeichnen. Diese Geschehnisse verlangen von uns eine Neubesinnung, eine grundsätzliche Auseinandersetzung über:

- Ursachen und Wirkungen von Prozessabläufen mit ihren Konsequenzen für die Raumplanung, die Gefahrenbeurteilung, das zulässige Gefahrenrestrisiko,
- die Grundsätze von Sanierungsmassnahmen, die anzunehmenden Bemessungsgrössen im Flussbau und Wildbachverbau usw.,
- das ganzheitliche Zusammenwirken von Natur und Mensch, und dies nicht nur für heute, sondern insbesondere auch für die weitere Zukunft.

Genügt es, dass wir uns mehrheitlich darauf beschränken, die entstandenen Schäden nachvollziehend zu beheben, um wieder einen einigermassen «geordneten» Zustand zu erreichen? Sollten wir nicht doch mehr Vorsorge betreiben im Sinne einer echten, umfassenden Prophylaxe, einschliesslich allfälliger ergänzender oder angepasster gesetzlicher Grundlagen? Ansätze zu diesem Denken und Handeln sind vorhanden. Aber genügen sie? Genügen sie insbesondere, wenn wir an den Zustand und das Schicksal unserer vielen Schutzwälder denken?

Adresse der Verfasser: *Jürg Zeller* und *Gerhard Röthlisberger*, Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, CH-8903 Birmensdorf.