

Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 1988

Autor(en): **Röthlisberger, Gerhard**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **81 (1989)**

Heft 1-3

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-940453>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 1988

Gerhard Röthlisberger

Zusammenfassung

1988 war ein mittelstarkes Schadenjahr, geprägt durch vier schwere Unwetter: Drei traten Mitte Juni innert sechs Tagen und eines am 15. August auf. Sie forderten ein Todesopfer. Die schweren Überschwemmungen dieser Ereignisse verursachten rund 70% aller Sachschäden des Jahres 1988, die schätzungsweise 120 bis 130 Millionen Franken¹ ausmachten. Die Schadensschwerpunkte befinden sich im Mittelland zwischen Bern, Luzern und Zürich (Regionen Konolfingen, Willisau und die Städte Luzern und Zürich) sowie im Jura (Region Soyhières). Die übrige Schweiz wurde – mit einigen Ausnahmen und abgeschwächt im Tessin (Riviera und Langenseegebiet) – weitgehend von schweren Unwetterschäden verschont. Speziell im alpinen Raum, der bekanntlich 1987 katastrophal getroffen wurde, blieben 1988 stärkere Schäden aus.

In der Einleitung wird kurz auf die Erfassungsmethode der Unwetterereignisse und deren Schäden eingegangen. Der zweite Teil befasst sich mit statistischen Angaben über Ausmass, Ursachen und Verteilung der Unwetterschäden. Tabellen und ein Kärtchen über Ort und Stärke vermitteln die Schadensituation des Jahres 1988. Der dritte Teil enthält einen chronologischen Jahresrückblick; Fotos und Abbildungen runden den Bericht ab.

Résumé: Dégâts provoqués en Suisse par les intempéries en 1988

1988 a été une année moyenne en ce qui concerne les dégâts. Elle a été marquée par quatre graves orages dont trois survinrent à mi-juin dans l'espace de six jours et un le 15 août. Ils provoquèrent la mort d'une personne. Les fortes inondations provoquées par ces événements causèrent 70% des dégâts de l'année 1988 qui atteignirent une somme estimée à 120–130 millions de francs. Les endroits les plus touchés se situent sur le Plateau entre Berne, Lucerne et Zurich (région de Konolfingen, Willisau, ainsi que les villes de Lucerne et Zurich), et dans le Jura (région de Soyhières). Le reste de la Suisse fût épargné de graves dégâts, à l'exception du Tessin (Riviera et région du lac Majeur) où ils furent cependant moins sérieux. La région des Alpes, catastrophiquement ravagée en 1987, n'a pas eu à subir de dommages extraordinaires en 1988.

Dans l'introduction, on explique succinctement comment les intempéries et les dégâts causés sont appréhendés. Dans la deuxième partie, sont exposées les données statistiques concernant l'ampleur, la cause et la répartition des sinistres. Des tableaux et une carte rendent compte de la localisation et de l'ampleur des dégâts de 1988. La troisième partie contient une chronique de l'année; des photos et autres illustrations complètent ce rapport.

Summary: Weather damage in Switzerland in 1988

Characterised by four severe events in June and August, weather damage was fairly normal. Those four floods accounted for one casualty and for about 70% of the material damage, which totalled approximately sfr 120 to 130 million. Damage was mainly concentrated in the area between the towns of Berne, Lucerne, and Zurich (Konolfingen, Willisau, Lucerne, and Zurich), and in the Jura (Soyhières). The rest of the country, with a few minor exceptions like Tessin (Riviera and Lake of Locarno), remained more or less unaf-

ected. The Alpine Region, which suffered badly in 1987, was spared this time.

The report begins with a concise description of our methods to assess events and damage. The second part deals with statistical topics, concerning extent, causes, and local distribution of damage. Several tables and a map, depicting localities and severities, represent weather damage in 1988. A short chronicle completes the report.

1. Einleitung

Die Forschungsgruppe 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 werden aufgezeichnet, analysiert und klassiert. Die Erhebungen basieren auf Zeitungsmeldungen von rund 550 abonnierten Zeitungen der Schweiz. 1988 trafen über 730 vorselektionierte Schadenmeldungen ein. Entsprechend der Art des Informationsträgers ist das Auswertungsergebnis unvollständig und wenig genau, reicht jedoch für unsere Bedürfnisse aus. Die Beschreibung befasst sich mit naturgegebenen Schäden. Sie sind die Folge von starken Gewittern, langandauernden Regen und extremen Schneeschmelzen mit Regen. Nicht berücksichtigt sind Schäden als Folge von Lawinen, Schneedruck, Fels- und Bergstürzen, Blitzschläge, Hagel, Sturmwind u.a.m.¹ Einzelne Ereignisse sind nicht ausschliesslich auf Naturvorgänge zurückzuführen. Zusätzliche Schuld tragen immer wieder menschliche Einwirkungen, wie zu klein bemessene Bachdurchlässe (Bild 1), ungenügendes Schluckvermögen von Abläufen, Kanalisationen und Bacheindolungen, Bautätigkeiten, Nichtrealisierung von Fluss- und Bachverbauungen usw. Inwieweit das Schadenausmass davon beeinflusst wurde, war allerdings selten klar erkennbar.

¹ Die jährliche Schadenssumme basiert auf Angaben von Versicherungen, Schadenexperten, Krisenstäben, halbamtlichen und amtlichen Stellen aus Gemeinden, Kantonen, Bund u.a.m. Sie geben die unmittelbaren Sachschäden grössenordnungsmässig an. Nicht inbegriffen sind Folgekosten späterer Sanierungsmassnahmen, ideelle Schäden (Todesopfer, irreparable Schäden an Natur und Umwelt usw.), wobei genaue Abgrenzungen schwer festzulegen und deshalb fliessend sind. In vorliegender Arbeit wurden, da artfremd, u. a. folgende Schäden nicht berücksichtigt:

- 23. Januar: Mauereinsturz in Biel/BE mit einem Sachschaden von über einer Million Franken.
 - 24.–27. März: «Winterrückkehr» in den Alpen mit zahlreichen Lawenniedergängen, starken Sturmwinden und ergiebigen Schneefällen.
 - 14. April: Dambruch eines Fabrikkanals bei Bürglen/TG infolge Bauarbeiten.
 - 19. April: Quaaieinsturz am Genfersee bei Territet-Montreux/VD.
 - 8.–9. Mai: Schwere Hagel- und Gewittersturm im unteren Baselbiet mit Schäden in Millionenhöhe.
 - 13. Mai: Gewitter mit massiven Hagelschäden im Bernbiet.
 - 15. Mai: Erneut Millionenschäden durch Hagel vor allem im Kanton Bern.
 - 25.–27. Mai: Mehrere lokal begrenzte Gewitterzüge mit Hagelschäden in Millionenhöhe.
 - 11. Juni: Sommerunwetter mit Hagelschäden von rund 3 Millionen Franken in den Kantonen Bern und Luzern.
 - 23.–24. Juli: Wetterwechsel mit heftigen Gewitterstürmen und Blitzbrandschäden von mehreren Millionen Franken.
 - 1.–2. August: Gewitter mit Hagelschäden von über 7 Millionen Franken, vor allem im nördlichen Teil des Kantons Zürich.
 - 11.–12. August: Schwere Hagelgewitter im Bernbiet und der Broye ebene mit Schäden von rund 2,5 Millionen Franken.
 - Starke Terrainbewegungen im Maggia-Seitental der Rovana, im bekannten Rutschgebiet Valle di Campo/TI. Kosten der vorgesehenen Sanierungsmassnahmen rund 70 Millionen Franken.
- Bei Kombinationen von Wasser-, Hagel-, Sturm- und Lawinenschäden wurde jeweils nur der «Wasserschadenanteil» berücksichtigt.

2. Ausmass, Ursachen und Verteilung der Unwetterschäden

Ort und Ausmass der Schäden

In Bild 2 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 200 000 Franken.

Mittelschwere Schäden: Es handelt sich um stärkere, 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 nur ausnahmsweise 1 Million Franken. Diese Gebiete können neben den mittelschweren Schäden auch noch leichte Schäden enthalten.

Schwere Schäden: Bewirtschaftetes Land und Objekte wurden schwer und nachhaltig beschädigt oder gar zerstört. Mit Folgeschäden ist zu rechnen. Die geschätzten Schadenkosten pro Ereignisgebiet überschreiten 1 Million Franken erheblich. Die Schadengebiete enthalten neben den schweren auch mittlere und leichte Schäden.

Von den total 65 berücksichtigten Unwetterereignissen² befanden sich deren 42 innerhalb eines einzelnen Kantons respektive Halbkantons, deren 18 dehnten sich über zwei bis drei Kantone aus, vier über vier bis sechs Kantone und ein Ereignis gar über zehn Kantone. 74% der Unwetterereignisse waren leichter, 14% mittelschwerer und 12% schwerer Natur. In Bild 2 wurde bei mehrfach heimgesuchten Schadengebieten nur das stärkste Ereignis eingezeichnet. Die Signaturen halten den Ort der Schäden und nicht den Ort der Schadenverursachung fest. Letzterer kann vom Schadenort weit entfernt sein.

² All jene Schadenfälle, die durch die gleiche Wetterlage verursacht werden, bezeichnen wir als *ein* Ereignis. Die dabei entstehenden Schäden müssen sich nicht auf lokal begrenzte Orte oder Regionen beschränken, sondern können sich über ganze Landesteile der Schweiz erstrecken.



Bild 1. Kleine Ursache – grosse Wirkung: Durch Verstopfen eines Bachdurchlasses erfolgte ein Aufstau und anschliessend ein Überfließen des Strassendamms. Dadurch wurde die unterwasserseitige Böschung erodiert, was zur vollständigen Zerstörung von Damm und Strasse führte. In Bildmitte (Pfeil) ist das Ende des teilweise freigelegten Rohrdurchlasses zu erkennen. Die gestrichelten Linien rechts im Bild veranschaulichen das ursprüngliche Strassentrassée. Aufnahme in Willisau-Land nach dem Unwetter vom 16. Juni 1988. (Foto: Foto-Kino Schaller, Willisau)

Tabelle 1. Schadenursachen der 65 Unwetterereignisse des Jahres 1988.

	leicht %	mittel- schwer %	schwer %	total %
Gewitter und intensive Regen	28	9	11	48
Langandauernde Regen	25	1	–	26
Schneeschnmelze mit Regen	6	2	–	8
Unbekannte Ursache und andere Gründe	15	2	1	18
Total	74	14	12	100

Tabelle 2. Schadenarten der 65 Unwetterereignisse des Jahres 1988.

	leicht %	mittel- schwer %	schwer %	total %
Wasserschäden	31	6	8	45
Lockermaterialschäden	37	5	1	43
Wasser- und Lockermaterialschäden	6	3	3	12
Total	74	14	12	100

Ursachen der Schäden

Die schadenauslösenden Ursachen wurden in folgende vier Gruppen zusammengefasst (Tabelle 1):

Gewitter und intensive Regen: Diese Gruppe verursachte 1988 die grössten und stärksten Schäden. Sieben von total acht schweren Ereignissen beziehungsweise mehr als 85% der totalen Schadensumme gehören in diese Kategorie.

Langandauernde, starke Regen («Dauerregen»): Mit 17 Ereignissen, wovon 16 leichte und ein mittelschweres, war diese Gruppe wohl anzahlmässig überdurchschnittlich vertreten, schadenmässig aber wenig bedeutend (rund 3% der totalen Schadensumme).

Schneeschnmelze und Regen: Mit fünf Ereignissen, worunter ein mittelschweres, war diese Gruppe unbedeutend.

Unbekannte Ursachen oder andere Gründe, die im Zusammenhang mit Starkregen Schäden zur Folge hatten: In diese 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 zwölf Ereignissen waren zehn leichter, eines mittelschwerer und eines schwerer Natur.

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 (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, Übermürungen, 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 dieser Gruppe wurden sämtliche Ereignisse eingereiht,

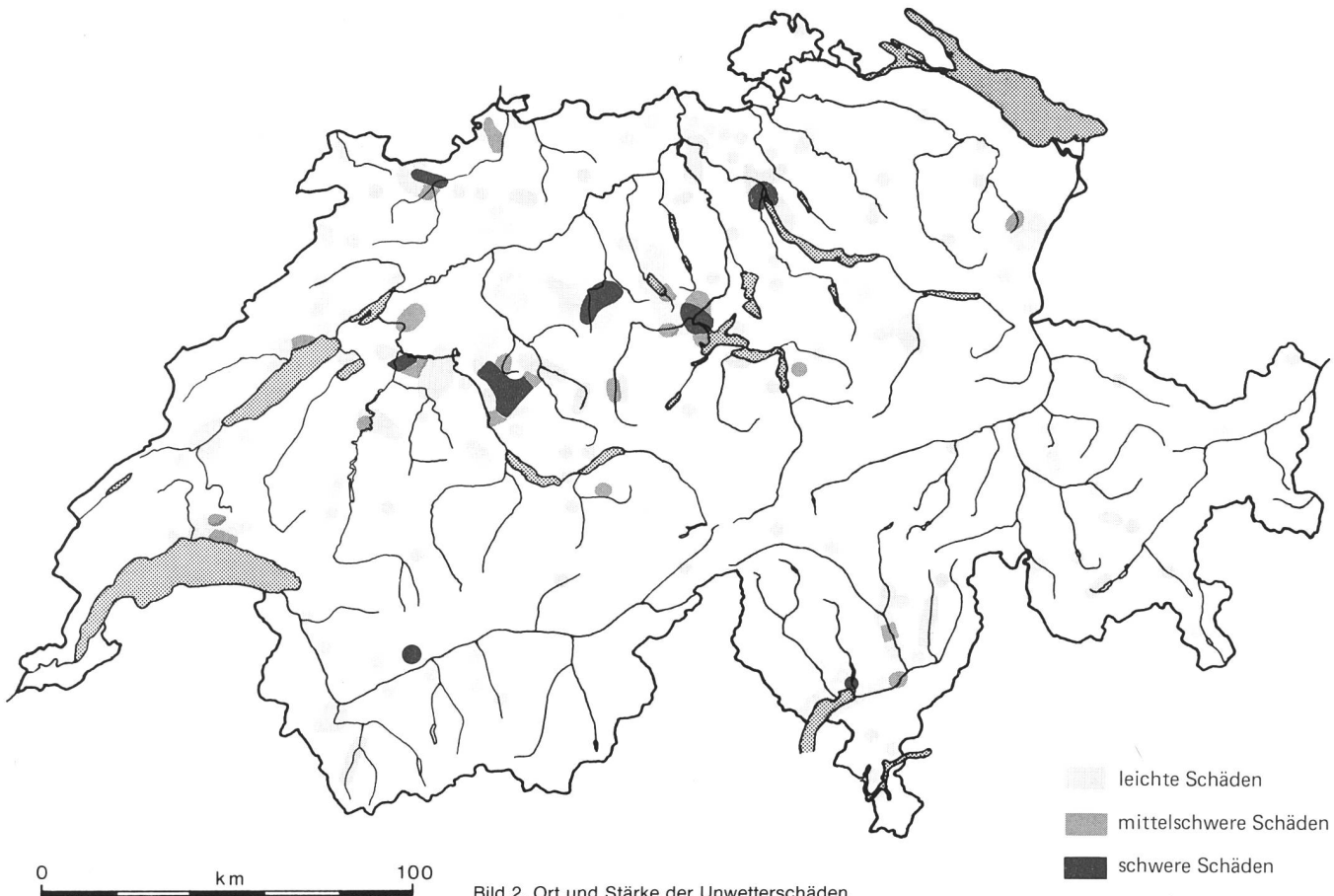


Bild 2. Ort und Stärke der Unwetterschäden.

bei denen sowohl «Wasser-» als auch «Lockermaterialschäden» vorkamen.

Jahreszeitliche Verteilung der Ereignisse

54 der insgesamt 65 berücksichtigten Ereignisse fielen in die Monate März bis August. Schadenmässig trat der Juni mit einem Anteil von über 60% der diesjährigen Sachschäden deutlich hervor. Überraschenderweise waren die Schäden im gewöhnlich schadenträchtigen Monat Juli unbedeutend. Die restlichen Unwetterereignisse verteilen sich vorwiegend auf die Herbstmonate September und Oktober, während die Wintermonate einmal mehr bedeutungslos waren (Tabelle 3).

3. Chronologischer Jahresrückblick

Januar

Wärmster Januar seit Jahrzehnten. Keine nennenswerten Unwetterschäden.

Februar

Erneut zu warm und am Anfang schneearm. «Wintereinkehr» mit Schnee und Kälte ab 24. Februar. Im Zentrum der Stadt Freiburg rutschten am 8. Februar aufgrund der nassen Witterungsverhältnisse in einem instabilen Gelände unterhalb einer Baugrube Geröllmassen ab. Drei Häuser wurden beschädigt. Die aus Sicherheitsgründen verfügte Wohnsperre konnte erst Ende Oktober aufgehoben werden. Mitte des Monats geriet am Mont Vully/FR das Terrain eines Rebberges in Bewegung und zerstörte eine Hütte. Als Gründe wurden die geologische Beschaffenheit des Molassenuntergrundes und Wasserinfiltrationen genannt.

März

Aussergewöhnlich niederschlagsreich und sonnenarm. Mit 13 Ereignissen war der Monat März – besonders das letzte Drittel – anzahlmässig extrem übervertreten, schadenmässig aber durchschnittlich. Ursache der zumeist leichten Rutschungsschäden waren anhaltende, ergiebige Nieder-

Tabelle 3. Jahreszeitliche Verteilung der 65 Unwetterereignisse des Jahres 1988 (Anzahl Ereignisse).

		Monat	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Schwere der Schäden	leicht		–	1	12	8	5	2	5	7	3	4	1	–	48
	mittelschwer		–	1	1	1	3	–	–	2	1	–	–	–	9
	schwer		–	–	–	1	1	4	–	2	–	–	–	–	8
Ursache der Schäden	Gewitter und intensive Regen		–	–	–	–	9	6	4	10	2	–	–	–	31
	Dauerregen		–	1	7	3	–	–	–	–	2	4	–	–	17
	Schneesmelze und Regen		–	–	3	2	–	–	–	–	–	–	–	–	5
	unbekannte und andere Ursachen		–	1	3	5	–	–	1	1	–	–	1	–	12
Art der Schäden	Wasser		–	–	2	–	6	4	4	10	2	1	–	–	29
	Lockermaterial		–	2	10	10	1	–	–	–	2	2	1	–	28
	Wasser und Lockermaterial		–	–	1	–	2	2	1	1	–	1	–	–	8
Total der Ereignisse		–	2	13	10	9	6	5	11	4	4	1	–	65	

schläge und teilweise bereits einsetzende Schneeschmelze. Mitte März richteten die ersten Frühlingsstürme geringfügige Schäden an. Strassen und Wege wurden überschwemmt und mussten vorübergehend gesperrt werden. Am 21. März ereignete sich an einem instabilen Berghang oberhalb von Seedorf/UR eine Rutschung. Infolge nasser Witterung und Wegerodierens des Hangfusses durch einen Wildbach drohten grössere Erdmassen abzugleiten und den Bachlauf zu verklauen. Im Gefahrenbereich befinden sich die Nationalstrasse N2, mehrere Wohnhäuser und eine Kraftwerkzentrale. Die Lage beruhigte sich allmählich, die Schäden blieben im Rahmen. Bis Ende März trafen zahlreiche Meldungen über Rutschungsschäden aus allen Landesteilen der Schweiz ein: Bei Moléson-sur-Gruyère/FR gerieten rund 50 000 m³ Erdmasse in Bewegung, zerstörten eine Waldpartie und das Kanalisationsnetz und beschädigten die ARA. In Vorderthal/SZ, Herisau/AR und Fischingen/TG wurden Strassen verschüttet, im Zürcher Oberland eine Kabelleitung zerstört. In Balm bei Günsberg/SO wurde infolge Aushubarbeiten, verschärft durch einen dreistündigen Regenschauer, die Wasserversorgung unterbrochen und eine Strasse gesperrt. In Conthey/VS entstand ein Schaden von rund 200 000 Franken, weil vier Container einer Weinkellerei eingedrückt wurden (siehe auch 11./12. April 1988). Bei Aigle/VD sackte das Terrain eines Rebberges ab, ebenso in Ennetbaden/AG, wo die von der Gemeinde erst kürzlich für 200 000 Franken gekaufte «Merian-Trotte» abgebrochen werden musste. Strassen wurden infolge Hangrutschungen in Niederried/BE und Ilanz/GR unterbrochen. Im Jura kam es wegen anhaltenden Regenfällen zu Überschwemmungen. Der Doubs erreichte den höchsten Wasserstand seit Jahrzehnten und überflutete u. a. das alte Quartier von St-Ursanne/JU. Die durch einen Felsabbruch ausgelöste Flutwelle in der Aare verwüstete in Bremgarten bei Bern mehrere Gartenanlagen. Im weiteren verursachte die anhaltende Schlechtwetterperiode Terrainbewegungen beim SBB-Damm Ueken im Fricktal/AG, einen Mauereinbruch in Bözingen bei Biel/BE sowie leichte Rutschungsschäden in den Kantonen Solothurn, Freiburg (erneut in einem Rebberg am Mont Yully), Neuenburg und Wallis. Die zusätzlich eintretende Schneeschmelze löste im bekannten Rutschgebiet Senggiwald bei Lütschental/BE eine «Gerölllawine» mit Sekundärrutschungen aus. Zwei Wohnhäuser und das Bahntrasse waren gefährdet. Durch Sprengungen wurde die Lage etwas entschärft. Das nachfolgende, trockene Wetter beruhigte das Rutschgebiet, dessen Masse auf rund 1 Million m³ geschätzt wird. Für Sanierungen und Verbauungen müssen 1,1 Millionen Franken aufgebracht werden. Weitere Rutschungen, vorrangig wegen schlechter geologischer Verhältnisse, wurden aus Farnern-Rumisberg/BE, aus Gansingen/AG, Schyn/GR und Bex/VD gemeldet.

April

Ausgeglichen und etwas zu trocken. Mit 10 Ereignissen – alles Rutschungsschäden, vorwiegend verursacht durch den vorangegangenen nassen März – war auch dieser Monat überdurchschnittlich ereignisreich. Anfang des Monats entstanden im Kanton St. Gallen Schäden an Waldungen (u. a. am Wintersberg). Eine spektakuläre Rutschung zerstörte am 11./12. April bei Conthey/VS ein Weinlager: Nach dem zwei Wochen früher glimpflich abgelaufenen ersten Rutsch entstanden nun Schäden von insgesamt 10 Millionen Franken an Lagergebäude und -gut. Eine Million Liter Wein flossen aus, verunreinigten Bach und Grundwasser und setzten Keller benachbarter Häuser bis 1,5 m «unter Wein». Ob ein Zusammenhang zwischen menschl-

cher Einwirkung (Felsabtrag und Rodung ohne Bewilligung) und dieser kostspieligen Rutschung besteht, oder ob das vorangegangene nasse Wetter allein die primäre Ursache ist, wird zurzeit durch Gutachten abgeklärt. Ab Mitte April wurden wiederum zahlreiche Rutschungen gemeldet: Im Turbachtal bei Gstaad/BE bewegten sich die Rutschmassen seit der Schneeschmelze wieder schneller. Die Alarmbereitschaft wurde erhöht, die gefährdeten Strassen nachts gesperrt und Ställe geräumt. Die Lage entschärfte sich erst im Mai. Seit der vor Jahresfrist aufgetretenen Rutschgefahr wurden gegen eine halbe Million Franken für Sanierungen ausgegeben [1]. Absackungen auf einem Fussballfeld bei Iséribles/VS führten zu dessen Sperrung; in Muotathal/SZ rutschte die talseitige Stützmauer samt Strasse ab; im Blinental bei Reckingen/VS unterbrach ein Rutsch die Wasserversorgung von fünf Obergomser Gemeinden. Analoges ereignete sich im Durrengraben bei Melchtal/OW, wo eine Leitung der Wasserversorgung in die Tiefe gerissen wurde. Ausgelöst wurden die Erdbewegungen durch Schmelzwasser, verbunden mit Regenfällen. Ein weiterer Grund wird in den grossen Lücken des schützenden Bergwaldes vermutet, die ein Föhnsturm im Herbst 1982 gerissen hatte. Erneut in die Schlagzeilen der Presse geriet das bekannte Rutschgebiet bei Lauterbrunnen-Isenfluh/BE, wo plötzlich Gesteinsblöcke talwärts donnerten [1]. Die Lage beruhigte sich bald wieder, die Schäden blieben gering. Auf einem seit Jahren als gefährlich eingestuften Kriechhang auf der rechten Talseite rutschten am 23. April in mehreren Schüben rund 100 000 m³ Material in den Riemenstaldenbach ab. Einige Wohnhäuser wurden vorsorglich evakuiert, Militär eingesetzt und ein Alarmsystem aufgebaut. Die Strasse nach Riemenstalden musste vorübergehend gesperrt werden. Befürchtungen, dass der Bach gestaut und ein Murgang auf Sisikon/UR niedergehen könnte, trafen dank der trockenen Witterung nicht ein. Die Ursache dieser Rutschung ist primär in der Geologie zu suchen (lokale Verschiebungen eines Lockermaterialpakets auf einer rund 35 m tiefen Gleitschicht in einem wieder aktivierten, 15 Hektaren umfassenden Kriechhang). Zusätzlich hatte der Föhnsturm vom November 1982 grosse Teile des Schutzwaldes zerstört, was zu verändertem Bodenwasserhaushalt führte [2].

Mai

Zu warm und regenreich, mit vielen Gewittern und schweren Hagelschäden¹. Am 8./9. Mai richtete ein schwerer Hagel- und Gewittersturm¹ im unteren Baselbiet Schäden in Millionenhöhe an. Nebst starken Hagelschäden kam es zu zahlreichen Überschwemmungen von Kellern und Strassen, vielfach als Folge verstopfter Kanalisations, Dolen und Rechen. Schwerpunkt war die Region Pfeffingen–Aesch–Therwil–Reinach/BL. Am Grabserberg/SG löste ein Bachausbruch, verursacht durch einen mit Geröll verstopften Durchlass, eine Rutschung aus und verschüttete die Strasse. Heftige Gewitter mit Hagel¹ führten am 13. Mai im Berner Seeland (und abgeschwächt in der Region Burgdorf/BE) zu schweren Wasserschäden. Laut Angaben von Versicherungsgesellschaften belaufen sich die Schäden allein an Gebäuden auf mehr als eine Million Franken. Zahlreiche Gebäude, Verkehrswege und Felder standen unter Wasser, Kulturen wurden durch Hagel zerstört. Vor allem das Dorf Spins, die Neuquartiere südwestlich von Lyss und die Gegend um Aarberg litten arg unter dem Unwetter. Am 15. Mai verursachte das bisher folgenschwerste Unwetter dieses Frühjahrs in vielen Deutschschweizer Kantonen Sachschäden von insgesamt mehreren Millionen Franken, teils durch Überschwemmungen, teils durch Hagel¹. Zum zweitenmal innert 48 Stunden wurde der Kanton Bern stark

betroffen, vor allem die Region Mühleberg–Gümmenen–Frauenkappel westlich von Bern. Unterbrochene Verkehrswege zu Schiene und Strasse, überschwemmte Kulturen, Häuser und Lagergebäude waren die Folgen. Allein im Lager einer Firma am Gümmenenstutz entstand ein Sachschaden von 1 Million Franken. Die übrigen Kantone kamen mit geringeren Schäden davon, so u. a. die Kantone Freiburg (mittlerer Sensebezirk) und Zürich (Furt- und Wehntal, Wallisellen). Gegen Ende des Monats richteten heftige, lokal eng begrenzte Gewitter beträchtliche Hagel-¹ und Wasserschäden an: Im Jura wurde die Region Saignelégier leicht, im Luzernischen die Gegend zwischen Pilatus und Sempachersee mittelschwer getroffen. Nebst Überschwemmungen von Kellern, Strassen und Kulturen kam es auch zu verschiedenen Erdbeben, speziell im Raume Malter–Blatten–Hellbühl/LU. Weitere in Mitleidenschaft gezogene Regionen waren der Amtsbezirk Konolfingen/BE, das Thuner Ostamt und die südwestlich von Bern gelegenen Orte (Köniz, Thörishaus, Wangental u. a.), ferner die Gegend Baden–Mellingen–Wohlen/AG sowie der Raum Zürich-Kloten. Hunderte von Kellern wurden überflutet, vielfach wegen verstopften Ablaufschächten der Strassenkanalisationen. Bachausbrüche und vereinzelt Erdbeben verwüsteten Kulturland und unterbrachen Verkehrswege. Ein Grossaufgebot von Feuerwehr und Polizei hielten die Schäden in Grenzen.

Juni

Dieser Monat wurde geprägt durch mehrere schwere Sommerunwetter, die über 60% der diesjährigen Schäden verursachten. Am 11. Juni lösten sintflutartige Regenfälle (zum Teil mit Hagel¹) in der Region Konolfingen/BE schwere Schäden aus. Zahlreiche Bachausbrüche und Erdbeben verursachten Überschwemmungen, Verschüttungen und Verkehrsunterbrüche. Bahngleise wurden unterspült, ein Zug entgleiste. Zeitweise waren die Strassen, mit Ausnahme der Autobahn, blockiert. Schwerpunkte waren die Dörfer Freimettigen, Niederhünigen und Oberdiessbach. Allein bei einer Firma in Oberdiessbach traten Schäden von über einer Million Franken auf. In Freimettigen bewirkte eine verstopfte, eingedolte Röhre einen Ausbruch des Dorfbaches. Schäden an Gebäuden, Plätzen und Bachverbauungen waren die Folgen. Auch die Gegend um den Sempachersee im Kanton Luzern blieb vom Unwetter nicht verschont. Die Wasserschäden hielten sich dort in Grenzen¹. Nur drei Tage später, am 14. Juni, tobten erneut heftige Unwetter über der Region Konolfingen/BE. Wiederum gab es zahlreiche Unterbrüche von Strassen und Schienen; Häuser, Keller und Plätze wurden überflutet oder verschüttet. Die durch Bachausbrüche, Rufen und Rutschungen verursachten Schäden an Bachverbauungen, Brücken, Gebäuden und Mobiliar bewegen sich in der Grössenordnung von 8 bis 10 Millionen Franken. Die Ebene Zäziwil–Konolfingen wurde zu einem grossen See, weil die Chise und ihre Nebenbäche über die Ufer traten. Der Dorfkern Zäziwil stand unter Wasser u. a. wegen Ausbrüchen des Zäzibaches infolge Staus an zwei Brücken. In Oberthal erlitten ein Viertel aller Hausbesitzer Schäden durch Erdschlipfe. In Worb und Umgebung notierte man über 100 Schadenmeldungen, vorwiegend wegen verstopften Bachläufen und eingedohnten Bachführungen (Richigerbach u. a.). Industrie- und Gewerbegebiete von Grosshöchstetten, Biglen und Konolfingen wurden unter Wasser gesetzt. In Signau drangen Rutschungen bis zu Wohnhäusern vor. Mittelstarke Schäden meldete Flühli/LU, wo der Sagenbach auf ungewöhnlichen Bahnen mitten durchs Dorf abfloss. Ursache war ein Gewitter über der Schwändeliflüh, wo ein Föhnsturm 1987 viel

Fallholz geworfen hatte, das nun Bachläufe verstopfte. Mit leichten Schäden kam die Passwangegend im solothurnischen Jura davon. Das nächste schwere Unwetter liess nicht lange auf sich warten: Schon zwei Tage danach, am 16. Juni, zogen heftige Gewitter von Bern über das Emmental und das Luzerner Hinterland gegen die Stadt Luzern und den Sempachersee hinweg. Während das Bernbiet (Regionen Bern-Köniz, Burgdorf, Huttwil) diesmal glimpflich davonkam, wüteten die Naturgewalten um so verheerender im Kanton Luzern. Das in diesem Jahr schadenreichste Ereignis hinterliess dort Sachschäden von mindestens 50 Millionen Franken. Insgesamt wurden gegen 4000 Gebäude mit Fahrhabe, Einrichtungen und Warenlager betroffen; 2500 Feuerwehrleute und andere Helfer waren im Einsatz. Neben Verkehrsunterbrüchen, Überschwemmungen infolge Bachausbrüchen, überlasteten Kanalisationen usw. forderten die Unwetter auch ein Menschenleben. Ein Mann aus Willisau wurde vom Hochwasser der Enziwigger mitgerissen und fünf Tage später beim Kraftwerk Aarau, über 40 km entfernt, tot aufgefunden. In der Stadt Luzern kam es zu einem Verkehrschaos. 720 Notrufe gingen ein, 500 Keller und zahlreiche Strassen sowie der Bahnhof standen unter Wasser. Auch die Agglomeration meldete schwere Wasserschäden. Im Luzerner Hinterland erlitt besonders die Region Willisau schwere Schäden. Die sonst brav und zahm in ihrem Bachbett dahinfließende Enziwigger verwandelte sich in einen reissenden, braungefärbten Wildbach. Beim «Nadelöhr» auf Stadtgebiet brach der Bach aus. Das Städtchen Willisau wurde innert kürzester Zeit überflutet und verwüstet (Bilder 3 bis 6). Allein beim Druckereibetrieb «Willisauer Bote» rechnet man mit Schäden von zwei Millionen Franken. Schwere Spuren von Verwüstungen hinterliess das Unwetter auch in Gettnau, Luthern und im Mühletal, wo viele Bauernhöfe von der Umwelt abgeschnitten wurden. Wiederum getroffen wurde die Region um den Sempachersee (siehe 26. Mai und 11. Juni 1988), wo die Überflutung einer Chemiefabrik nur dank raschem Einsatz der Feuerwehr und den betriebseigenen Helfern ohne schwerwiegende Folgen blieb. Lokale Ausläufer des Unwetters vom 16. Juni entleerten ihre Regenfluten auch über dem Jura. Hauptschadenherde waren die Orte Soyhières, Movelier und Delémont/JU. Soyhières wurde von einer meterhohen Schlammwelle überflutet. Brücken und Strassen wurden zerstört, Gebäude und Fahrhabe beschädigt, die Trinkwasserversorgung, das Telefonnetz und die Elektrizitätsversorgung fielen aus. Laut kantonalen Schätzungen belaufen sich die Gesamtkosten auf 5,8 bis 7,5 Millionen Franken. Genau nach einem Monat, am 27. Juni, wurden die Stadt Zürich und Umgebung zum zweitenmal von einem Gewitter erfasst. Über 300 Schadenmeldungen, meist we-



Bild 3. Überschwemmungen durch die Enziwigger am 16. Juni 1988. Das Bild zeigt die Ettiswilerstrasse in Willisau/LU als reissenden Fluss.
(Foto: Foto-Kino Schaller, Willisau)



Bild 4. Das Städtchen Willisau/LU während des Unwetters vom 16. Juni 1988. Interessant der schiessende Abfluss mit den Stosswellen auf der überschwemmten Strasse. Das in diesem Jahr schadenreichste Ereignis hinterliess im Kanton Luzern Sachschäden von mindestens 50 Millionen Franken und forderte ausserdem ein Menschenleben. (Foto: Werner Burri, Willisau)



Bild 5. Überschwemmungen in Willisau/LU durch die Enziwigger am 16. Juni 1988. Im Vordergrund die überflutete Kreuzgarage; im Hintergrund die Ettiswilerstrasse als reissender Fluss vor den Toren Willisaus. (Foto: Foto-Kino Schaller, Willisau)



Bild 6. Das Hochwasser vom 16. Juni 1988 in Willisau/LU. Oberhalb Willisau vermag das Bachbett der Enziwigger ein Hochwasser von rund $60 \text{ m}^3/\text{s}$ abzuleiten. Auf Stadtgebiet verengt sich das Bachbett auf eine Durchflusskapazität von etwa $20 \text{ m}^3/\text{s}$ und wirkt dadurch als Flaschenhals. Ironie des Schicksals: Auch das Ingenieurbüro mit Projektunterlagen für eine Erweiterung des zu engen Bachbettes wurde massiv überflutet. Bei der Auflage des Projektes (vor dem Unwetter!) war die Notwendigkeit einer Bacherweiterung noch teilweise angezweifelt worden. Die Aufnahme zeigt das überschwemmte Ingenieurbüro. (Foto: Foto-Kino Schaller, Willisau)

gen überschwemmten Kellern, Lagerräumen und Wohnungen, gingen ein. Der Schaden überstieg die Millionengrenze. Ende Juni verursachte ein Gewitterzug mit ergiebigen Regenfällen Überschwemmungen. Betroffen wurden die Regionen Entlebuch (Marbach bis Wiggen) und Flüfli im Kanton Luzern sowie Langnau im Emmental. Die Schäden hielten sich im Rahmen.

Juli

Witterungsverlauf mit überdurchschnittlichen Werten: warm, sonnig und niederschlagsreich. Die Schäden waren im Juli – im Gegensatz zu früheren Jahren – unbedeutend. Nur gerade fünf leichte Ereignisse wurden notiert, vorwiegend verursacht durch lokale Gewitter. Anfang des Monats kam es in der Region Lausanne/VD zu Überschwemmungen, in Zinal/VS zu Murgängen. Rufen niedergänge übermürten am 11. Juli bei Lenzerheide/GR die Kantonsstrasse und den Maschinenpark eines Kieswerkes. Wetterwechsel am 23./24. Juli: Nach tropischer Hitze folgte ein starker Temperatursturz mit heftigen Gewittern und schweren Blitzbrandschäden¹. In der Stadt Zürich (Altstadt, Seefeld) wurden Keller und Lagerräume überflutet, im Val Ferret/VS eine Brücke weggerissen, Strassen unterbrochen und Feriengäste blockiert. Im Fang-La Villette/FR verkeilte sich das vom Mungbach mitgeführte Geschiebe und Holz an einer kleinen Brücke. Der Bach brach aus, überschwemmte zwei Häuser und beschädigte die Strasse.

August

Warm und schön; viele Gewitter und schwere Hagelschäden¹. Am Monatsanfang erfolgte oberhalb Chamoson/VS ein Bachausbruch mit viel Geschiebe. Zwei Häuser wurden in Mitleidenschaft gezogen. Die Schäden waren nicht erheblich. Beim schweren Unwetter vom 4. August im Locarnese verliessen verschiedene Wildbäche ihr angestammtes Bachbett. Dabei wurden in Gordola und Gordomo/TI Gebäude und Strassen unter Wasser gesetzt und zwei Autos von den Fluten mitgerissen. Schäden von über einer Million Franken entstanden allein an zwei Wohnhäusern. Gegen Mitte des Monats wurde die Region Lausanne/VD erneut

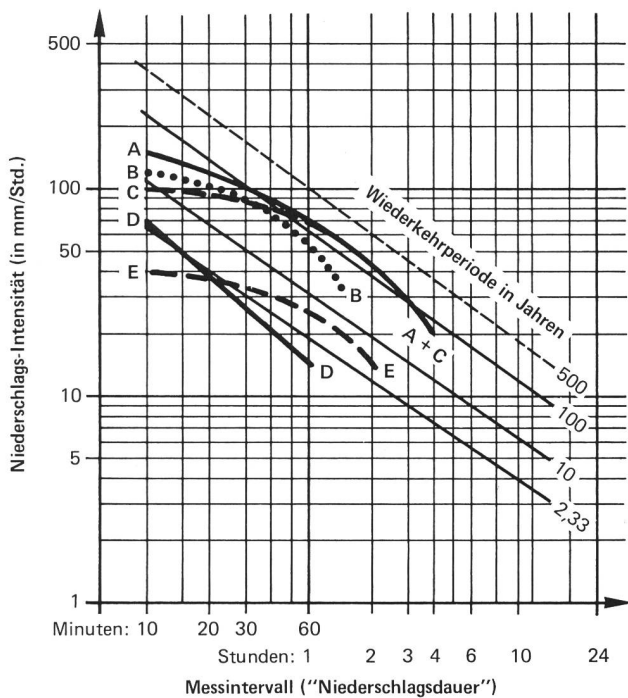


Bild 7. Niederschlags-Intensitätsdiagramm der Messstation Zürich (SMA) der Periode 1901–1975 [5] mit den gemessenen Regenintensitäten verschiedener Messstationen im Stadtgebiet während des «Jahrhundert-Unwetters» vom 15. August 1988. A Krähbühlstrasse, SMA (gefallener bzw. gemessener 1-Stunden-Niederschlag 71,2 mm); B Friedhof Fluntern (53 mm); C Völkerkundemuseum, Pelikanstrasse, Kreis 1 (64 mm); D Friedhof Uetliberg, Friesenberg-Borweg (13,5 mm); E Friedhof Enzenbühl, Rehalp (26,5 mm).

Quellen: [3] und [4]

Man beachte die starke Niederschlagskonzentration auf das Stadtzentrum und Teile des Zürichberges.

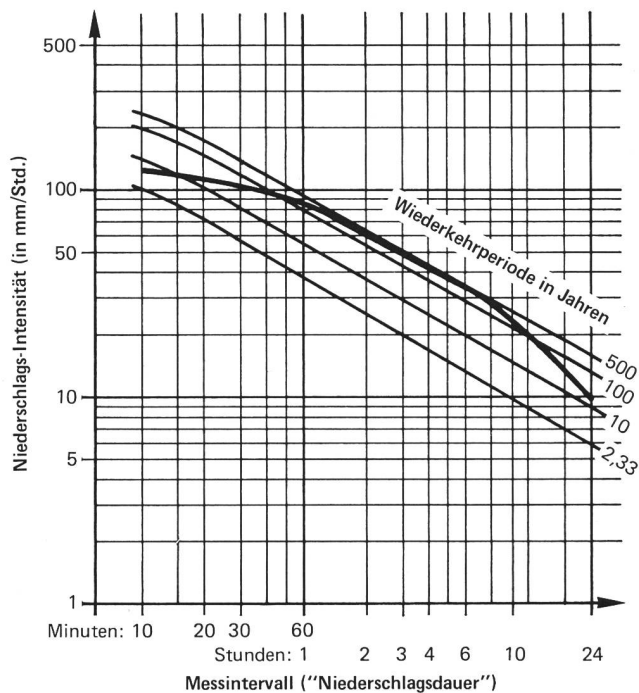


Bild 8. Niederschlagsverhältnis in Locarno während der sintflutartigen Regenfälle vom 20. August 1988.

Nach den registrierten Pluviographenaufzeichnungen der SMA-Station Locarno-Monti fielen in einer Stunde 88,2 mm, in zwei Stunden 112 mm, in drei Stunden 157 mm, in vier Stunden 171 mm und in sechs Stunden 204 mm Regen, was für die Regendauer von rund 3 bis 6 Stunden einem 500jährigen Ereignis entsprechen würde.

Das Bild zeigt das Niederschlags-Intensitätsdiagramm von Locarno-Monti der Periode 1935–1978 [6]. Dick eingetragener Verlauf der Niederschlagsintensität vom 20. August 1988.

von einem Gewitter getroffen. Über 100 Anrufe, vorwiegend wegen überschwemmter Keller, gingen ein. Im Glarner Mittelland überführten zahlreiche Bäche und Runsen Strassen, Keller und Kulturland. Es kam zu Verstopfungen von Durchlässen und Eindahlungen, aber auch zu Ausbrüchen wegen Geschiebeablagerungen in randvoll gefüllten Bachbetten. Die Schäden hielten sich im Rahmen. Am 15. August entlud sich über dem Stadtgebiet von Zürich eines der intensivsten Gewitter des Jahrhunderts. Von der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt wurden innert einer Stunde 71,2 mm Niederschlag gemessen, ein neuer Rekord auf Stadtgebiet ([3 bis 5, 7], siehe Bild 7). Das bereits vierte schadenbringende Gewitter über Zürich (siehe 27. Mai, 27. Juni und 23./24. Juli 1988) verursachte Schäden in zweistelliger Millionenhöhe. Die Privatversicherungen rechnen allein an Fahrhabe (Mobilier, Lagerbeständen usw.) mit Schäden von gegen 10 Millionen Franken (ohne Gebäudeschäden). Vor allem in den östlichen Quartieren und der City wurden Hunderte von Kellern, Geschäften, Garagen und Wohnungen überflutet. Die Kanalisationen vermochten die überreichen Wassermassen nicht mehr zu schlucken, Gassen und Strassen wurden zu reissenden Bächen, das Limmatquai stand teilweise einen halben Meter unter Wasser. Wieder einmal zeigte sich die wachsende Schadenempfindlichkeit gegenüber Naturgewalten in dichtbesiedelten Gebieten mit ihrer hochentwickelten Infrastruktur in drastischer Art und Weise. Einen Tag später, am 16. August, verursachten kurze, aber heftige Gewitter mittelstarke Schäden im Appenzellerland (Region Weissbad-Brülisau) und im St. Galler Oberrheintal (Linz, Plona, Rüti u. a.).

Neben den üblichen Wasserschäden an Strassen und Ge-

bäuden kam es auch zu bedeutenden Flurschäden infolge «Schwemmgut» und Rutschungen. Zum zweitenmal in diesem Monat wurden im Glarnerland das Klöntal und die Gebiete am Talausgang getroffen, ohne jedoch gravierende Schäden zu hinterlassen. 20. August: Abruptes Ende der hochsommerlichen Witterung. Eine von Nordwesten kommende Kaltfront brachte der Schweiz einen jähen Temperatursturz mit ausgiebigen Niederschlägen und starken Winden. Speziell die Alpensüdseite und das Bündnerland wurden von sintflutartigen Regengüssen heimgesucht. In Locarno-Monti/TI wurden innert einer Stunde 88,2 mm Niederschlag registriert, der mit Abstand höchste Stundenwert im Tessin seit Beginn der Messungen ([6, 7], siehe Bild 8). Trotz Rekordniederschlägen hielten sich die Sachschäden – im Gegensatz zum Sommer 1987 – in Grenzen. Überflutungen, Rufen und Rutschungen führten zu Verkehrsstörungen, zu überschwemmten Kellern und versauertem Kulturland. Die im Tessin betroffenen Regionen waren die Riviera von Biasca bis Bellinzona, die Magadinoebene und die Gegenden um den Lago Maggiore. Im Bündnerland wurden das Engadin, das Calancatal und das Einzugsgebiet des Hinterrheins in Mitleidenschaft gezogen. Ein grosser Teil des anfallenden Wassers wurde in den Stauanlagen Graubündens zurückgehalten. Dank dieser regulierenden Wirkung wurden schwere Schäden, wie sie anno 1927 und 1951 aufgetreten sind, weitgehend vermieden³.

³ Der Averserrhein – als Beispiel – wäre am 20. August dieses Jahres ohne die dämpfende Wirkung der Gebirgsspeicher mit 485 m³/s durchs Tal geflossen, rund 185 m³/s mehr als im August 1951, dem bisher grössten gemessenen Abfluss (Bau der Kraftwerke Hinterrhein ab 1960). Damals kam es zu katastrophalen Schäden, ein Mann verlor in den Fluten sein Leben.

September

Etwas zu warm und zu trocken. Zu Beginn des Monats blockierte eine Rufe die Kantonsstrasse zwischen Giersun und Ardez im Unterengadin/GR; im Sottoceneri/TI unterbrach ein Erdbeben den Strassenverkehr. Am 9. September verursachten schwere Gewitter in der Westschweiz mittelstarke Schäden. Aus den Regionen Lausanne/VD gingen 150, aus Neuchâtel/NE über 100 Hilferufe ein, zumeist wegen überschwemmter Keller und Strassen. Erneut zeigte sich die grosse Schadenempfindlichkeit dichtbesiedelter Gebiete. In Lausanne, bereits zum drittenmal in diesem Sommer getroffen (siehe 1. Juli, 12. August 1988), erreichten die Schäden jedoch nicht dasjenige Ausmass wie Mitte August in Zürich.

Oktober

Der siebente zu warme Monat, aber sonnenarm und niederschlagsreich. Infolge anhaltender Regenfälle und vermutlich als Spätfolge der diesjährigen Juniunwetter ereignete sich am 6. Oktober zwischen Develier und Les Rangiers/JU eine Rutschung. Ein Strassenteil wurde zerstört, der Verkehr unterbrochen. Die starken Regenfälle vom 9. auf den 10. Oktober lösten zahlreiche Rutschungen, Murgänge und Überschwemmungen aus. Im Wallis kam es auf der internationalen Route des Grossen St. Bernhard, wenige Kilometer oberhalb Martigny, zu einem Verkehrschaos. Der Bach Lavanchy überführte die Hauptstrasse mit viel Geschiebe. Der in einer Schale über die Strasse geführte Bachlauf war dem Geschiebeanfall nicht gewachsen. Schon 1970 war der Bach am gleichen Ort ausgebrochen. Weitere Strassenunterbrüche ereigneten sich u. a. im Val Ferret, am Col de la Forclaz, in Vercorin, Grimontz und Champex/VS. Betroffen wurden ferner das Thuner Westamt/BE, die Orbeebene und – zum viertenmal in diesem Jahr – die Region Yverdon/VD (siehe 4. Juni, 11./12. August, 9. September 1988). Die Schäden waren insgesamt nicht erheblich. Nur zwei Tage später, vom 11. auf den 12. Oktober, die gleichen Szenen im

Bündnerland: zahlreiche Verkehrsunterbrüche und Überflutungen durch Ruffenniedergänge und Bachausbrüche wegen tagelanger Regenfälle. Im Puschlav wurden Erinnerungen an den letztjährigen Katastrophensommer wach. Die Schäden blieben gering, die Angst verflog rasch. Die in der Zwischenzeit neuerstellten Verbauungen scheinen sich bewährt zu haben.

November

Ausser einer Rutschung oberhalb Faido/TI trafen keine Schadenmeldungen ein.

Dezember

Es sind keine nennenswerten Schadenmeldungen eingegangen.

Literaturverzeichnis

- [1] J. Zeller und G. Röthlisberger: «Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 1987». EAFV-Bericht Nr. 301, Sonderdruck aus «wasser, energie, luft», 80, 1/2, Baden.
- [2] J. Zeller und G. Röthlisberger: «Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 1985». EAFV-Bericht Nr. 280, Sonderdruck aus «wasser, energie, luft», 78, 5/6, Baden.
- [3] SMA, Schweizerische Meteorologische Anstalt, Zürich. Registrierte Niederschlagswerte.
- [4] Tiefbauamt der Stadt Zürich, Stadtentwässerung. Pluviographenaufzeichnungen.
- [5] J. Zeller, H. Geiger und G. Röthlisberger (1977): «Starkniederschläge des schweiz. Alpen- und Alpenrandgebietes». EAFV, Birmensdorf, Band 2.
- [6] J. Zeller, H. Geiger und G. Röthlisberger (1980): «Starkniederschläge des schweiz. Alpen- und Alpenrandgebietes». EAFV, Birmensdorf, Band 5.
- [7] H. Geiger, J. Zeller und G. Röthlisberger: Einführung, Methoden und Spezialstudien zu den Starkniederschlagsbänden 1 bis 6. EAFV, Birmensdorf, Band 7 (erscheint voraussichtlich Ende 1989).

Adresse des Verfassers: Gerhard Röthlisberger, Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, CH-8903 Birmensdorf.

Ehemalige Wasserkraftanlagen Neuthal-Bäretswil

Mit dem Kauf der drei Weiher im Neuthal übernahm der Kanton Zürich die mit der Konzession des Wasserrechts Nr. 139 (Bezirk Hinwil) verbundenen Verpflichtungen. Die Hochwasser der Jahre 1977 und 1984, die viele Schäden an

privatem und öffentlichem Eigentum verursachten und Wehr- und Uferanlagen zerstörten, bestätigten mit aller Deutlichkeit, was schon unseren Vorfahren bewusst war: Wasserkraftnutzung ist mit mühseliger und aufwendiger Unterhalts- und periodischer Wiederinstandstellungsarbeit verbunden.

Der unterhalb des Zusammenflusses von Stoffel- und Krinzelbach gelegene, etwa aus dem Jahre 1850 stammende,



Bild 1. Damm Unterer Weiher mit ehemaliger Mühle Muetsbach – Ansicht von unten. Die Baumaschinen im Bilde sind mit dem Abtrag der Dammkrone beschäftigt. Zusammen mit der neuen Hochwasserentlastung und weiteren baulichen Massnahmen wird damit die Gewähr für die geforderte Sicherheit gegeben sein.