

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 71 (1979)
Heft: 5-6

Artikel: Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 1978
Autor: Zeller, Jürg / Röthlisberger, Gerhard
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-941447>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

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

Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 1978

Jürg Zeller und Gerhard Röthlisberger

Unwettermeldungen und Schadenberichte häufen sich in letzter Zeit. Es ist schwierig, eine Übersicht über Ort, Ausdehnung und Art der Schäden zu erhalten und diese Angaben mit denjenigen der Vorjahre zu vergleichen. Die Publizität einzelner Schadenfälle hängt nur zum Teil von ihrer Bedeutung ab. Einsatz und Schreibfreudigkeit der lokalen Reporter, publikumswirksame Photographien, gleichzeitiges Angebot von anderen Tagesmeldungen sowie weitere Faktoren bestimmen das Bild mit, das wir in den Medien von den Schäden vorgesetzt erhalten. Dennoch sind die Zeitungsmeldungen die beste Quelle, aus der sich ein einigermaßen abgerundetes Bild der Geschehnisse erarbeiten lässt. Die Beratungsstelle für Wildbach- und Hangverbau an der Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen (EAFV) sammelt seit 1972 Schadenmeldungen und kartiert sie. Der folgende Bericht ist ein Auszug aus diesen Arbeiten für das Jahr 1978. Es ist vorgesehen, in den kommenden Jahren weitere derartige Berichte zu publizieren.

Red.

Zusammenfassung

Das Jahr 1978 ist im Verhältnis zu den früheren Jahren sehr schadenreich. Insbesondere das Unwetter vom 7. und 8. August verursachte schwere und ausgedehnte Schäden. Die am stärksten betroffenen Gebiete sind auf der Alpensüdseite der Kanton Tessin, das Misoix und das Calancatal, und auf der Nordseite das mittlere Thurtal und das Gebiet Huttwil-Willisau. Mit Hilfe von Schadenmeldungen, die über das ganze Jahr gesammelt wurden, entstanden drei Schweizerkärtchen mit Angaben über Ort, Stärke, Ursache und Art der Schäden. Im Zusammenhang mit dem August-Unwetter ist festzustellen, dass solche Ereignisse auch in Zukunft auftreten werden, ja noch stärker sein können als dieses Jahr. Ausserdem erhalten die Fragen über das als tragbar zu erachtende Gefahrenrisiko und über die für vorbeugende Massnahmen zu investierenden Mittel erhöhte Aktualität.

Résumé: Les dégâts dûs au mauvais temps de 1978 en Suisse

Par rapport aux années précédentes, 1978 a été une année riche en événements.

La forte pluie du 7 et 8 août est à l'origine de dégâts particulièrement graves et étendus. Elle a en effet touché tant le sud que le nord des Alpes. Le canton du Tessin, les vals Mesolcina et Calanca, la région Huttwil-Willisau ainsi que la partie médiane de la vallée de la Thur garderont certainement un mauvais souvenir de ce mois d'août 1978.

A l'aide des comptes rendus publiés par l'ensemble de la presse suisse, les auteurs ont établis 3 cartes contenant des données relatives aux lieux, à l'intensité, aux causes, aux genres et à l'étendue des dégâts provoqués par ces précipitations.

Il est bien évident que l'avenir peut nous réserver des événements semblables ou encore plus dévastateurs que ceux de cette année. Reste à savoir quels sont les risques que l'on peut prendre en considération et à déterminer l'ampleur des mesures préventives et leur coût.

Das Jahr 1978 ist im Verhältnis zu den früheren Jahren sehr schadenreich. Die Schäden von 1977 wurden erheblich übertroffen. Insbesondere das Unwetter vom 7. und 8. August ist bemerkenswert. Auffallend ist 1978 die starke Streuung der Schäden über das ganze Land. Alle Kantone, ausser Genf, wurden in irgendeiner Weise betroffen. Schadensschwerpunkte befinden sich im Kanton Tessin, dem Misoix und dem Calancatal sowie dem Thurtal und dem Gebiet Huttwil-Willisau. Im Tessin waren neun Todesopfer und zahlreiche Verletzte zu beklagen. Die Gesamtschadenkosten wurden Ende 1978 allein in diesem Kanton auf mindestens 350 Mio Franken geschätzt. Um die vielen Schäden an Siedlungen, Verkehrswegen, Landwirtschafts- und Forstgebieten zu beheben, bedarf es mehrjähriger Arbeit.

Nachfolgend wird versucht, einen kurzen Überblick über die Ereignisse dieses Jahres zu vermitteln. Leider war es wegen zu grossen Aufwandes nicht möglich, die vielen Schadengebiete speziell zu untersuchen. Vielmehr begnügte man sich damit, sämtliche Zeitungsmeldungen (etwa 550 abonnierbare Zeitungen der Schweiz) zu sammeln und auszuwerten. Gegen 600 vorselektionierte, teils mehrseitige Schadenmeldungen wurden sortiert, klassiert und kartiert. Ein derartiges Vorgehen ist mit Nachteilen verbunden. Entsprechend der Art des Informationsträgers mangelt es vor allem an Aussagegenauigkeit und oft an ausreichender Sachkenntnis der Berichtersteller. Ausserdem konzentrieren sich die Schadenmeldungen auf die Siedlungsgebiete und Verkehrswege und weniger auf abgelegene Gebiete, insbesondere im Gebirge. Auch wurde der Begriff «Katastrophe» zu oft verwendet, was die Bewertung der Ereignisse stark erschwerte. Das Auswertergebnis ist deshalb unvollständig und ungenau. Es reicht aber für unsere Bedürfnisse aus.

Die Beschreibung befasst sich mit naturgegebenen Schäden. Sie sind die Folge von Unwettern, ausserdem aber auch die Folge von extremen, langandauernden Regen sowie extremen Frühjahresschneeschnelzen mit Regen. Nicht berücksichtigt sind Schäden infolge Lawinen, Fels- und Bergstürzen, Blitzschlägen, Hagel, Sturmwinden u.a.m. Nachfolgend sind die Ergebnisse der Untersuchung, d.h. Standort, Ausmass, Art und Ursache der Schäden in kleinstmässigen Schweizer Karten generell dargestellt und kurz kommentiert.

1. Ort und Ausmass der Unwetterschäden

Im Bild 1 sind die Schadengebiete und die Schadenstärken eingetragen. Folgende Einteilung wurde gewählt:

Leichte Schäden: Schäden kleinerer Lokal- oder Einzelergebnisse, deren Wirkung vorübergehend ist und die un schwer behoben werden können. Die geschätzten Schadenkosten liegen pro Ereignisgebiet unter 200 000 Franken.

Mittelschwere Schäden: Mittlere und evtl. längere Zeit wirksame Schäden an Land und Objekten. Sie können unter Umständen eine ganze Region betreffen. Deren Behebung erfordert einen erheblichen Aufwand. Die geschätzten Schadenkosten pro Ereignisgebiet überschreiten jedoch nur ausnahmsweise 1 000 000 Franken. Diese Gebiete können neben den mittelschweren Schäden auch noch leichte enthalten.

Schwere Schäden: Land und Objekte wurden schwer und z.T. nachhaltig beschädigt oder gar zerstört. Mit Folgeschäden ist zu rechnen. Menschen wurden an einzelnen Orten schwer verletzt oder kamen um. Die geschätzten Schadenkosten pro Ereignisgebiet überschreiten 1 000 000 Franken erheblich. Die innerhalb eines Schadengebietes

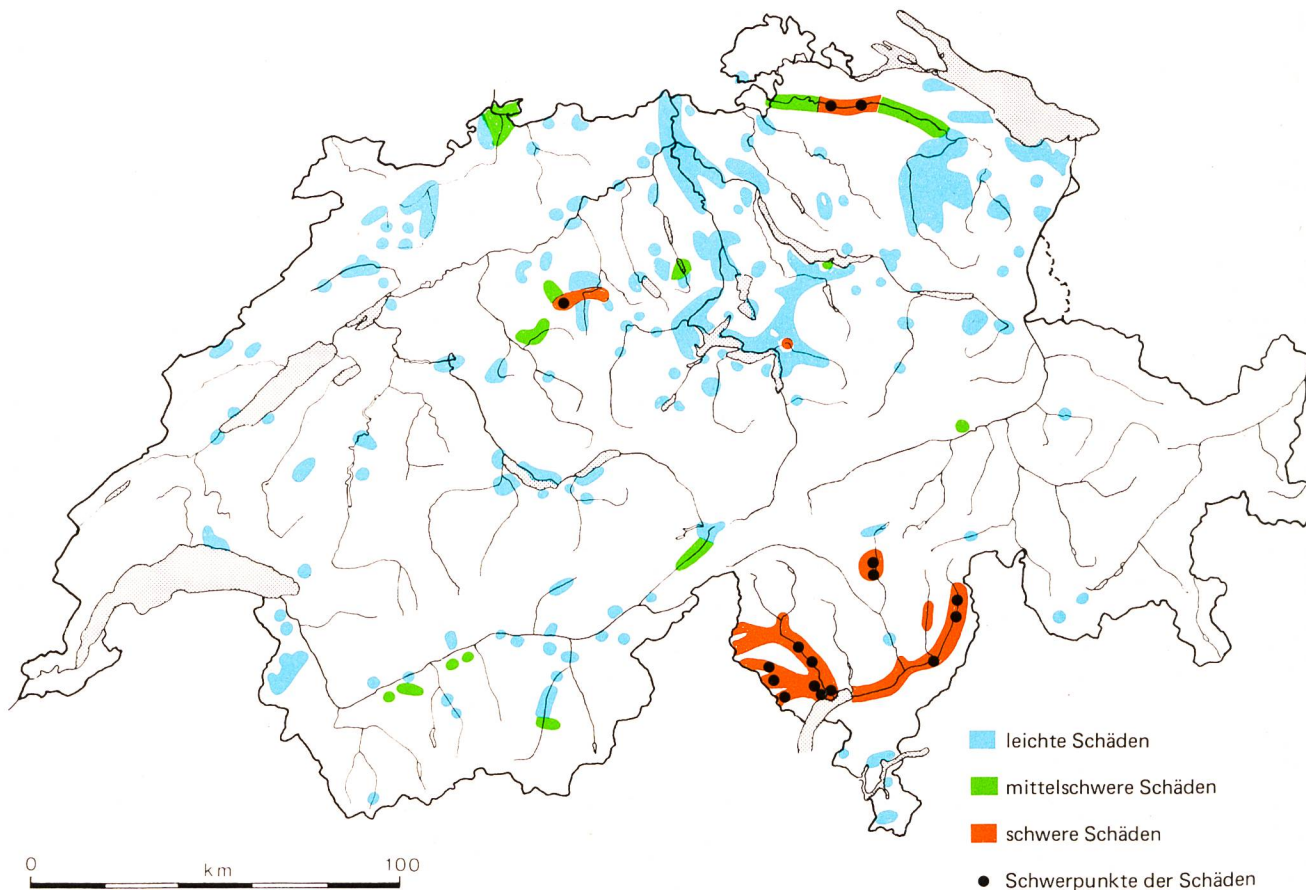


Bild 1. Ort und Stärke der Unwetterschäden des Jahres 1978.

besonders hart getroffenen Teilgebiete wurden im Bild 1 speziell gekennzeichnet. Die Schadengebiete enthalten neben den schweren auch mittlere und leichte Schäden.

Wie bereits erwähnt, wurden der Kanton Tessin, das Misox und das Calancatal am schlimmsten heimgesucht. Erhebliche Schäden weisen u.a. auch das zürcherische und thurgauische Thurtal, das Gebiet von Schwyz und das Gebiet nördlich des Napfes auf.

Von den total 60 hier registrierten Unwetterereignissen befinden sich deren 51 innerhalb eines einzelnen Kantons resp. Halbkantons, deren 8 dehnten sich über 2 bis 4 Kantone aus, und ein Ereignis überzog, wie früher erwähnt, nahezu die ganze Schweiz. Des weiteren wurden durch diese 60 Ereignisse 15 Gebiete zweimal und 6 Gebiete drei- oder mehrmals betroffen. Ausserdem können 88 % als leichte, 9 % als mittelschwere und 3 % als schwere Ereignisse eingestuft werden. Die Gebiete mit schweren Schäden sind mehrheitlich grossflächig. Auffallend ist die geringe Schadendichte im inneralpinen Raum mit dem Kanton Graubünden (ohne Misox und Calancatal), dem Gotthardgebiet und den Berner und Waadtländer Alpen sowie der restlichen Westschweiz.

2. Ursache der Schäden

Die schadenauslösenden Ursachen wurden im Bild 2 in folgende Gruppen zusammengefasst:

Gewitter und sehr intensive Regen: 1978 löste diese Gruppe die grössten und die schwersten Schäden aus. In vielen Fällen war ein äusserst starkes Gewitter oder eine Reihe aufeinanderfolgender Gewitter mit massiven Regengüssen über weite Gebiete die unmittelbare Ursache der Schäden. Dies führte nicht nur bei den Bächen, sondern noch in vermehrter Masse bei den kleinen und mittelgrossen

Flüssen zu einer ausgeprägten Hochwassersituation. Die Gerinneerosion und der Geschiebetransport nahmen dadurch stellenweise, insbesondere im Tessin, aussergewöhnliche Formen an. Es entstanden Rutschungen, vor allem in Land- und Forstwirtschaftsgebieten. Alte Runsen wurden aktiviert und ausgeräumt, neue entstanden. In den Siedlungen verursachten die Gewitter, oft unabhängig von den Gewässern, Überschwemmungen.

Langandauernde starke Regen. In verschiedenen Gebieten führten lange Regenperioden mit namhaften Niederschlägen zu Vernässungen, welche rutschungsgefährdete Hangpartien abgleiten liessen. In der Regel verursachten diese Rutschungen allerdings nur kleinere Schäden, z.B. Unterbrechen von Wegen und Strassen usw. Ausserdem entstanden bei einzelnen Flüssen und Bächen Hochwasser, welche ihrerseits Schäden verschiedenster Art zur Folge hatten.

Einige Gebiete der Innerschweiz litten noch unter den Nachwirkungen des letztjährigen Unwetters vom 31. Juli/1. August. In Ordnung gebrachte, aber noch kaum verheilte Bodenwunden führten zu erneuten Erdschlipfen oder Rufen. Ähnliche Wirkungen scheinen teilweise die Unwetterschäden von 1975 im Bleniotal und von 1977 im westlichen Tessin gehabt zu haben.

Schneeschnmelze mit Regen. Auch dieses Jahr führte eine extreme, meist grossflächige Frühjahresschneeschnmelze verbunden mit Regen zu Schäden. Insbesondere im Wallis und im welschen Jura wurden aus diesem Grunde Gebiete unter Wasser gesetzt, Bäche brachen aus, oder es wurden kleinere Rutschungen ausgelöst.

Unbekannte Ursachen oder andere Gründe, die Schäden verursachten. In dieser Rubrik wurden u.a. die mangels ausreichender Beschreibung nicht klassierbaren Schäden

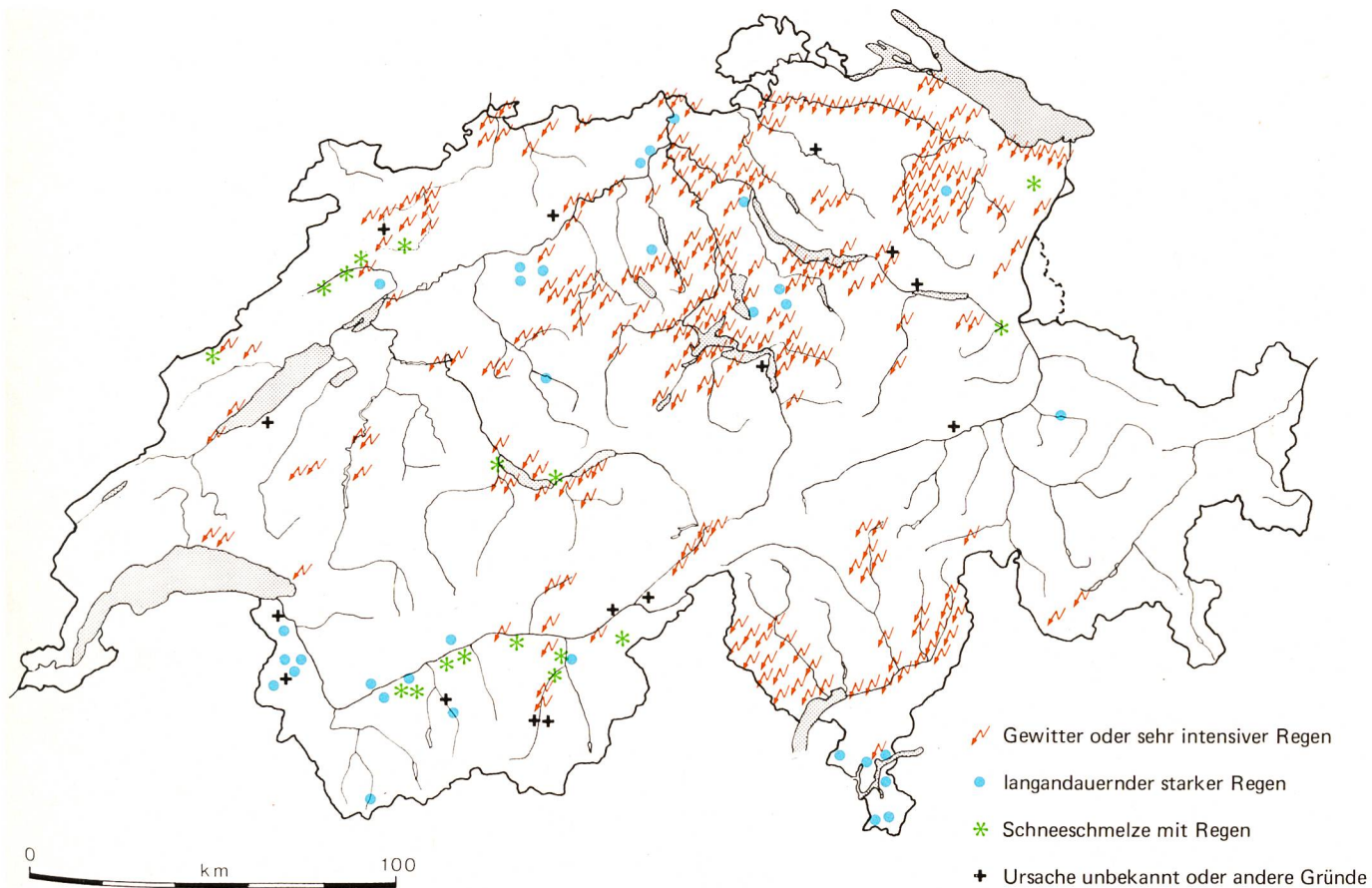


Bild 2. Ursache der Unwetterschäden des Jahres 1978.

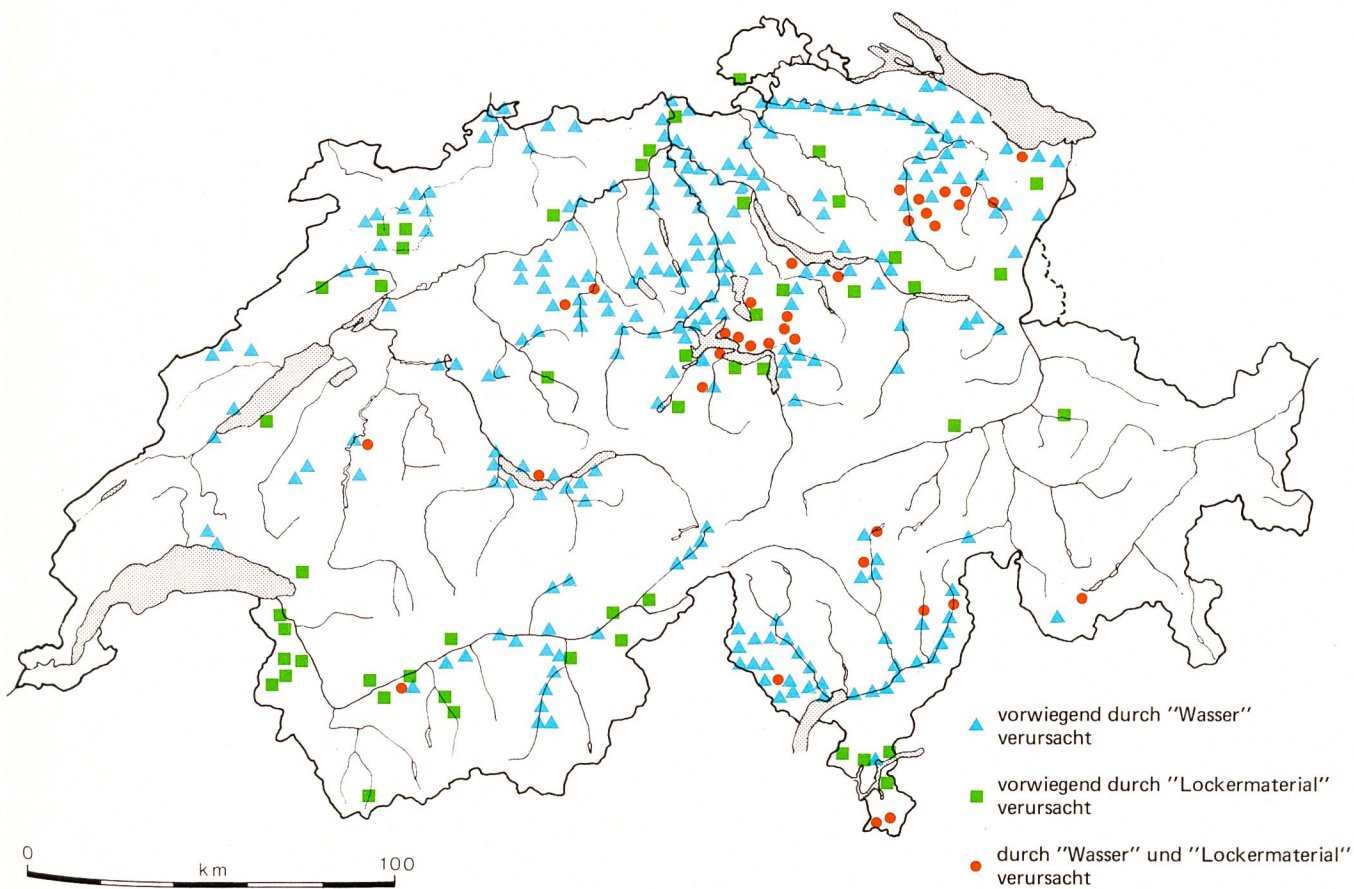


Bild 3. Art der Unwetterschäden des Jahres 1978.

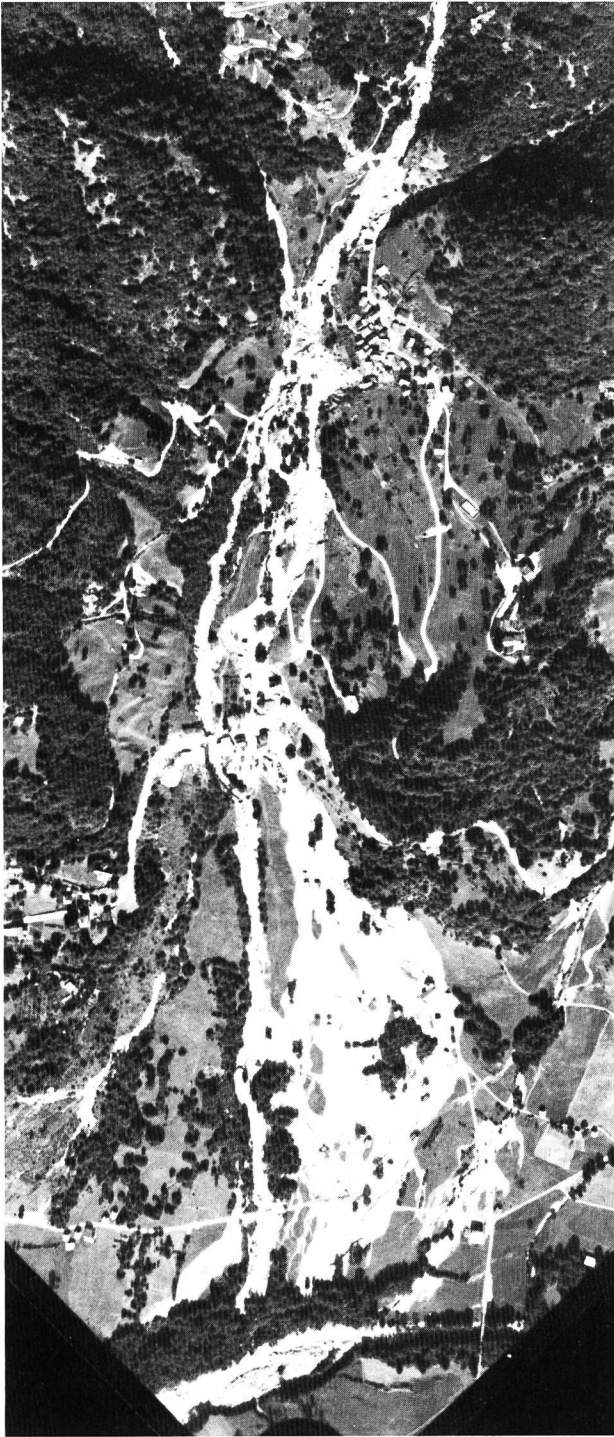


Bild 4. Unwetter vom 7. und 8. 8. 1978. Übermurtetes Kegelgebiet des «Riale di Marolta» im Bleniotal. Oben im Bild das Dörfchen Marolta mit erheblichen Schäden; in Bildmitte die Siedlung Traversa, welche sehr stark vermurt wurde; unten der Brenno (Vorfluter). Der Bachausbruch erfolgte wegen übermässiger Wasser- und Geschiebeführung und wurde im Kegelhals (ganz oben) mangels genügendem Geschiebetransportvermögen des Baches ausgelöst. Der Bach nahm während des Hochwassers bei Marolta flussartigen Charakter an. Die Schäden sind sehr gross.

Aufnahme der Swissair Photo und Vermessungen AG, Zürich, vom 12.8.78. Publiziert mit freundlicher Bewilligung der Sezione Cantonale delle Bonifiche Fondarie e del Catasto, Bellinzona.

gesammelt. Ausserdem sind Mängel an Bauwerken, ungenügende Berücksichtigung der Geologie, Störung durch Kiesausbeute oder durch Baugruben, nicht oder nicht ausreichend gefasstes Sickerwasser, Wasserausbrüche aus

Gletschern usw. weitere Ursachen, die dieses Jahr in Zusammenhang mit Starkregen zu Schäden führten.

Im Bild 2 wie auch im Bild 3 wurden mehrmals heimgesuchte Schadengebiete nur einmal eingezeichnet (jeweils das stärkste Ereignis). Ausserdem wurden ausgedehnte Schadengebiete durch mehrere Zeichen derselben Art markiert, um eine Flächenwirkung zu erzielen. Weiter wurden möglichst die Hauptschadenorte festgehalten.

Die Schadenursachen der 60 Unwetterereignisse verteilen sich folgendermassen:

- Gewitter oder sehr intensive Regen (mit oder ohne Voroder Nachregen) total 27 %, davon 81 % leichte, 6 % mittelschwere und 13 % schwere Ereignisse.

- Langandauernde Regen total 32 %, davon 95 % leichte, 5 % mittelschwere und keine schweren Ereignisse.

- Schneeschmelze mit Regen total 16 %, davon 90 % leichte, 10 % mittelschwere und keine schweren Ereignisse.

- Unbekannte Ursachen und andere Gründe total 25 %, davon 87 % leichte, 13 % mittelschwere und keine schweren Ereignisse.

3. Art der Schäden

Obwohl bereits im letzten Kapitel im Zusammenhang mit den Schadenursachen zur Veranschaulichung Hinweise auf die Art der Schäden gegeben wurden, soll in diesem Kapitel nunmehr eingehender auf die eigentlichen Schäden eingetreten werden (Bild 3).

Die Schäden sind ausserordentlich vielfältiger Natur. Es bereitet etwelche Mühe, sie zu ordnen und in einigen wenigen repräsentativen Gruppen unterzubringen. Die Grenzen zwischen den einzelnen Gruppen sind deshalb fließend. Unterschieden wurden nur drei Gruppen, in denen folgende Schäden zusammengefasst sind:

Vorwiegend durch «Wasser» verursachte Schäden

Diese Gruppe umfasst Schäden, die im weitesten Sinne durch stehendes oder fließendes Wasser, mit oder ohne Geschiebe und Geschwemmsel, verursacht wurden. Abgesehen von den Schäden an den eigentlichen Gewässern gehören hierzu auch solche infolge Überflutungen, Übermürungen, Runsenergüsse usw. Folgende Schadenarten traten 1978 auf:

- *Flüsse und Bäche:* Gerinneveränderungen infolge Erosion oder Ablagerungen, Sohlen- und Uferzerstörungen, Uferabbrüche mit murgangartigen Abflüssen in Bächen, Zerstörung von Verbauungen, Verklausungen, Bachausbrüche mit Übermürungen, Überschwemmungen mit und ohne Dammbrüche.

- *Siedlungen:* Kanalisationsrückstau, Unterwassersetzen von Kellergeschossen, Beschädigung bis Zerstörung von Gebäuden, schwere Schäden an Industrieanlagen samt Einrichtungen und Lager usw. (In Losone soll am 7./8. August einer Firma ein Schaden von über 50 000 000 Franken zugefügt worden sein.)

- *Verkehrsanlagen:* Beschädigung bis Zerstörung von Abläufen, Durchlässen und Brücken (allein im Onsernone-tal wurden gegen 80 Stege und Brücken weggerissen). Weiter wurden zerstört: Stützmauern, Böschungen, Beläge mit und ohne Strassenunterbau usw. Dies hatte Verkehrsunterbrüche zur Folge. Auch Autos wurden weggeschwemmt.

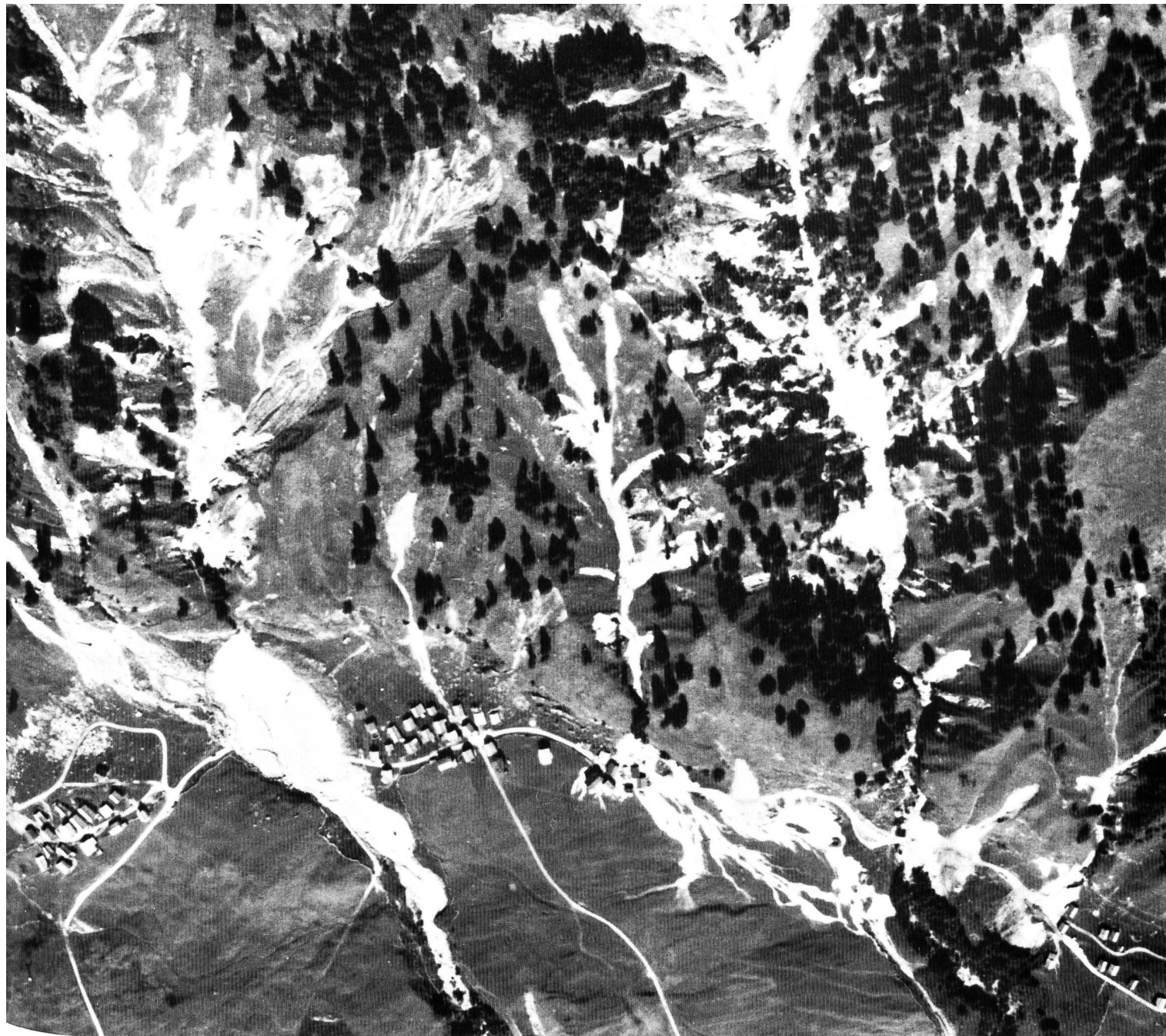


Bild 5. Unwetter vom 7. und 8. 8. 1978: Ausschnitt aus dem Wildbachgebiet der Alpen Pro Marsgial und Piede del Sasso (Kote 1500 bis 1650 m ü. M.) der rechten Talseite des Bleniotales. Die weissen Flächen sind neue Bodenwunden und neue Übermurungen. Die Bäche tieften sich ein. Seit vielen Jahren inaktive Rinnen erodierten oder flossen murgangartig in Richtung Hauptbach ab. In Flachstrecken (unterer Bildmittell) entstanden starke Übermurungen. Gebäude wurden beschädigt, Strassen unterbrochen und Weiden zerstört. Ausser den Gerinneschäden entstanden Rutschungen als Folge lokaler, übermässiger Vernässungen oder hydraulischen Grundbruchs. Die Alpsiedlungen wurden offenbar in mehrheitlich sichern Zwischengebieten errichtet. (Aufnahme der Swissair Photo und Vermessungen AG, Zürich, vom 8. 1978. Publiziert mit freundlicher Bewilligung der Sezione Cantonale delle Bonifiche Fondarie e del Catasto, Bellinzona)

— **Kraftwerke:** Störung des Betriebes bis vollständiger Betriebsunterbruch. (Im Centovalli wurde am 7./8. August das Staubecken Palagnedra mit etwa 2,5 Mio m³ Geschiebe und 40 000 m³ Holz gefüllt und dadurch die Energieproduktion bis 1979 unterbrochen.)

— **Land- und Forstwirtschaft:** Vernichtung der Ernte durch Überschwemmungen, stellenweise Zerstörung von Kulturland und Wald durch Erosion usw.

Vorwiegend durch «Lockermaterial» verursachte Schäden

Zu dieser Gruppe gehören sämtliche Arten von Rutschungen und Kriechvorgängen ausserhalb des unmittelbaren

Bach- und Flussbettbereiches. Als Schäden kamen vor:

- **Siedlungen:** Gefährdung bis Zerstörung von Gebäuden, Leitungen jeglicher Art, Mauern usw.
- **Verkehrsanlagen:** Verkehrsunterbrüche durch Rutschungen, Abgleiten von berg- oder talseitigen Strassenböschungen, Stützmauern und Lehnenviadukten sowie Zerstörung des Strassenkörpers durch Setzungen.
- **Landwirtschafts- und Forstgebiete:** Abgleiten der Vegetationsschicht, Ausfliessen von Rutschungstaschen, tiefgründige Rutschungen, Überschüttung mit Rutschungsmaterial, Bildung offener Bodenwunden als Folge von Kriechbewegungen; dann aber auch Unterbre-

Monat		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Schwere der Schäden	leicht	—	6	11	5	11	6	6	8	—	—	—	—	53
	mittelschwer	—	1	—	—	1	1	1	1	—	—	—	—	5
	schwer	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	2
Ursache der Schäden	Gewitter und intensive Regen	—	—	—	—	1	4	6	5	—	—	—	—	16
	Dauerregen	—	3	8	1	7	—	—	—	—	—	—	—	19
	Schneesmelze und Regen	—	3	2	1	1	2	1	—	—	—	—	—	10
	unbekannt und andere Ursachen	—	1	1	3	3	1	1	5	—	—	—	—	15
Art der Schäden	Wasser	—	2	2	—	1	4	7	6	—	—	—	—	22
	Lockermaterial	—	5	8	4	9	2	1	4	—	—	—	—	33
	Wasser und Lockermaterial	—	—	1	1	2	1	—	—	—	—	—	—	5
Total der Ereignisse		0	7	11	5	12	7	8	10	0	0	0	0	60

chung von landwirtschaftlichen und forstlichen Erschliessungswegen und -strassen, Zerstörung von Entwässerungen und Vernichtung von Waldbeständen. Grossrutschungen fanden keine statt.

Durch «Wasser und Lockermaterial» verursachte Schäden

In diese Gruppe wurden sämtliche Ereignisse eingereiht, die auf eine Kombination beider Schadenfaktoren zurückzuführen sind oder aber wo nebeneinander sowohl «Wasserschäden» als auch (unabhängig davon) «Lockermaterialschäden» vorkamen. Zu ersteren gehört z.B. eine ausserhalb des Bachbereiches losbrechende Rutschung, die den Bach erreicht und zusammen mit dem Bachwasser Folgeschäden verursacht (Gerinneschäden, Bachausbrüche, Übermürungen).

Die Schadenarten der 60 Unwetterereignisse verteilen sich wie folgt:

«Wasserschäden»: total 37 %, davon 77 % leichte, 14 % mittelschwere und 9 % schwere Ereignisse. Die schwersten Schäden wurden ausschliesslich durch diese Gruppe verursacht.

«Lockermaterialschäden»: total 53 %, davon 94 % leichte, 6 % mittelschwere und keine schweren Schäden.

«Wasser- und Lockermaterialschäden»: 10 %, alles leichte Schäden.

4. Die jahreszeitliche Verteilung der Ereignisse

Die 60 Unwetterereignisse fanden ausschliesslich in den Monaten Februar bis August statt. Die Monate Juli und August wiesen die schwersten Ereignisse auf (siehe Tabelle 1). Wie erwähnt, überragt das Unwetter vom 7./8. August die andern bezüglich Ausdehnung, Schadensumfang und Kosten bei weitem.

5. Schlussbemerkungen

Das Jahr 1978 fällt besonders durch die Grossflächigkeit der mittelschwer bis schwer getroffenen Gebiete auf. Ausserdem erschrecken in den Hauptschadengebieten Grösse und Wucht der Vorgänge vom 7./8. August. Fragen des in Kauf zu nehmenden Gefahrenrisikos, des den Verbauungen zugrunde zu legenden Dimensionierungshochwassers und der für die Wiederherstellung und für vorbeugende Massnahmen zu investierenden finanziellen Mittel erhalten erhöhte Aktualität. Denken wir daran, dass sich derart extreme Unwetter auch in Zukunft ereignen werden, ja dass sie noch grösser sein können als 1978.

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

Die Entwicklung der Straflo-Turbine

Zusammenfassung eines Vortrages von Bruno Barp, Vizedirektor, Escher Wyss AG, Zürich, gehalten am 27. März 1979 vor dem Linth-Limmatverband in Zürich.

Es ist vorgesehen, im Kraftwerk «Am Giessen», welches die Wasserkraft der Limmat bei Höngg ausnutzt, einen Prototyp der Straflo-Turbine einzubauen.

Bei dieser Weiterentwicklung der Rohrturbine (der Name ist vom Englischen straight flow = geradlinige Strömung abgeleitet) wird der Generator kranzförmig rings um die Turbinenschaufeln herum angeordnet. Dadurch wird eine solche Gruppe kleiner als eine vergleichbare Rohr- oder Kaplan-turbineneinheit. Dies erlaubt es, eine gedrungene Zentrale zu bauen; dadurch können die Baukosten und damit die Energiegestehungskosten gesenkt werden (Bild 1).

Warum wurde dieses so einleuchtende konstruktive Prinzip, das auf ein Patent von L. F. Harza aus dem Jahre 1919

zurückgeht, nicht schon früher häufiger angewendet? Tatsächlich hat Escher Wyss in den Jahren 1937 bis 1951 in 14 Kraftwerken insgesamt 73 solche Maschinen mit Durchmesser von etwa 2 m gebaut. Konstruktive Probleme haben damals eine weitere Verbreitung verhindert.

Die Abdichtung zwischen den ober- und unterwasserseitigen, stillstehenden Gehäuseteilen und dem dazwischen angeordneten, als Generatorpolträger ausgebildeten Aussenkranz war einwandfrei zu lösen. Heute werden die Turbinen, bei denen Lippendichtungen nicht mehr genügen, mit neu entwickelten, berührungslosen Dichtungen ausgerüstet. Für den Verstell- und Antriebsmechanismus von doppelt regulierbaren Maschinen, der zwischen Schaufelspitze und Aussenkranz liegt, mussten konstruktive Lösungen gefunden werden. Auch stellt — besonders für grosse Einheiten — die Lagerung des Aussenkranzes hohe Anforderungen an den Turbinenkonstrukteur.

Literatur

B. Barp: Umbau des Kraftwerkes «Am Giessen» in Zürich-Höngg. Mitteilung Nr. 34 der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie an der ETH Zürich, S. 15—24.