

# Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 1992

Autor(en): **Röthlisberger, Gerhard**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **85 (1993)**

Heft 3-4

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-939963>

## **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 1992

Gerhard Röthlisberger

## Zusammenfassung

1992 war ein starkes Hagel- und Sturmjahr. Allein die beiden Gewitterstürme vom 21. Juli und 21. August verursachten artfremde Schäden von weit über 100 Millionen Franken. Dagegen zeigt die auf Wasser- und Rutschungsschäden bezogene Unwetterstatistik für das Jahr 1992 durchschnittliche Werte von schätzungsweise 55 bis 70 Millionen Franken. Die am stärksten und weitflächig betroffenen Gebiete finden wir am Alpennordrand (Rigi, hinteres Sihltal, Flumser Region) und lokal im alpinen Raum (Sion/VS, Bavonatal/TI). Dagegen weisen grosse Gebiete des Mittellandes und des Juras nur vereinzelte, zumeist leichtere Schäden auf. Über 90% aller Sachschäden wurden durch Sommergewitter mit intensiven Regengüssen verursacht. Keine nennenswerten Schäden traten durch die Schneeschmelze auf.

In der Einleitung wird kurz die Methodik der Schadenerfassung erläutert. Der zweite Teil des Berichts befasst sich mit statistischen Angaben über Ausmass, Ursachen und Verteilung der Unwetterschäden. Drei Tabellen und eine Karte über Ort und Stärke vermitteln die Schadenssituation des Jahres 1992. Der dritte Teil enthält einen chronologischen Jahresrückblick. Fünf Abbildungen illustrieren die Situation in den betroffenen Gebieten.

## Résumé: Dégâts dus aux intempéries de 1992 en Suisse

L'année 1992 a été marquée par de fortes tempêtes et chutes de grêle. Les orages du 21 juillet et du 21 août ont causé à eux seuls des dégâts pour plus de 100 millions de francs. Quant au prix des méfaits de l'eau et des glissements de terrain, les chiffres statistiques indiquent un montant approximatif de 55 à 70 millions de francs en moyenne. Les régions situées à la limite du nord des Alpes (Righi, arrière Sihltal, région de Flums) sont les plus touchées, tant par la gravité que par l'ampleur des dégâts; les Alpes (Sion/VS, Bavonatal/TI) ont aussi subi quelques dommages locaux. Les grandes régions du Plateau et du Jura n'enregistrent en revanche que quelques cas isolés et souvent peu graves. Plus de 90% des dégâts matériels sont à mettre au compte des orages d'été accompagnés de pluies intenses. Aucun sinistre important n'est imputable à la fonte des neiges.

L'introduction de ce rapport contient une brève explication de la méthode d'inventaire des dégâts. La deuxième partie est réservée aux données statistiques exprimant l'ampleur, les causes et la distribution des dommages. Elle est étoffée de trois tableaux et d'une carte indiquant les lieux ravagés et la gravité des sinistres. La troisième partie est consacrée à une chronique de l'année. Cinq figures illustrent les dégâts causés dans certaines régions.

## Summary: Weather damage in Switzerland in 1992

1992 was a year of hail and thunderstorms. The two thunderstorms of 21 July and 21 August alone caused damage costing far more than 100 million Swiss francs. On the other hand, weather damage costs arising from floods and earthslips lay between 55 and 70 million francs. The areas most strongly and extensively hit lie on the north margin of the Alps (Rigi, upper Sihltal, Flums) and one or two other localities were hardhit (Sion/VS, Bavonatal/TI). In con-

trast, the Mittelland and the Jura experienced only localised, mostly slight damage. More than 90 percent of all damage was caused by summer thunderstorms with very heavy downpours. No damage worth mentioning was caused by snow-melt.

The introduction presents a short survey of the methods used to assess weather damage. The second part contains statistical data about the extent, causes and distribution of weather damage. The locality and severity of weather damage are illustrated in a map and three tables. The third section comprises a chronicle including five figures illustrating the situation in hard-hit areas.

## 1. Einleitung

Die Sektion Forstliche Hydrologie an der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) sammelt seit 1972 systematisch Meldungen von Unwetterschäden. Die Hochwasser- und Rutschungsschäden des laufenden Jahres werden aufgezeichnet, analysiert und klassiert. Die Erhebungen basieren auf Meldungen von rund 550 Zeitungen der Schweiz. 1992 trafen über 400 vorselektionierte Schadenmeldungen ein. Der Bericht befasst sich mit naturbedingten Schäden als Folge von starken Gewittern, Dauerregen und extremer Schneeschmelze. Nicht berücksichtigt sind Schäden als Folge von Lawinen, Schneedruck, Fels- und Bergstürzen, Blitzschlägen, Hagel, Sturmwind u.a.m. Einzelne Ereignisse sind nicht ausschliesslich auf Naturvorgänge zurückzuführen: Zusätzliche Ursachen sind immer wieder menschliche Einwirkungen, wie zu klein bemessene Bachdurchlässe, ungenügendes Fassungsvermögen von Abläufen, Kanalisationen und Bacheindolungen usw. Inwieweit das Schadenausmass davon beeinflusst wurde, war allerdings selten klar erkennbar.

## 2. Ausmass, Ursachen und Verteilung der Unwetterschäden

### Ort und Ausmass der Schäden

In 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 0,3 bis 0,4 Millionen 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 bis 2 Millionen 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 2 Millionen Franken. Die Schadengebiete enthalten neben den schweren auch mittlere und leichte Schäden.

Die jährliche Schadensumme 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

Tabelle 1. Schadenursachen der 47 Unwetterereignisse des Jahres 1992.

	leicht %	mittel- schwer %	schwer %	total %
Gewitter und intensive Regen	21	13	11	45
Langandauernde Regen	30	–	–	30
Schneesmelze mit Regen	–	–	–	–
Unbekannte Ursache und andere Gründe	25	–	–	25
Total	76	13	11	100

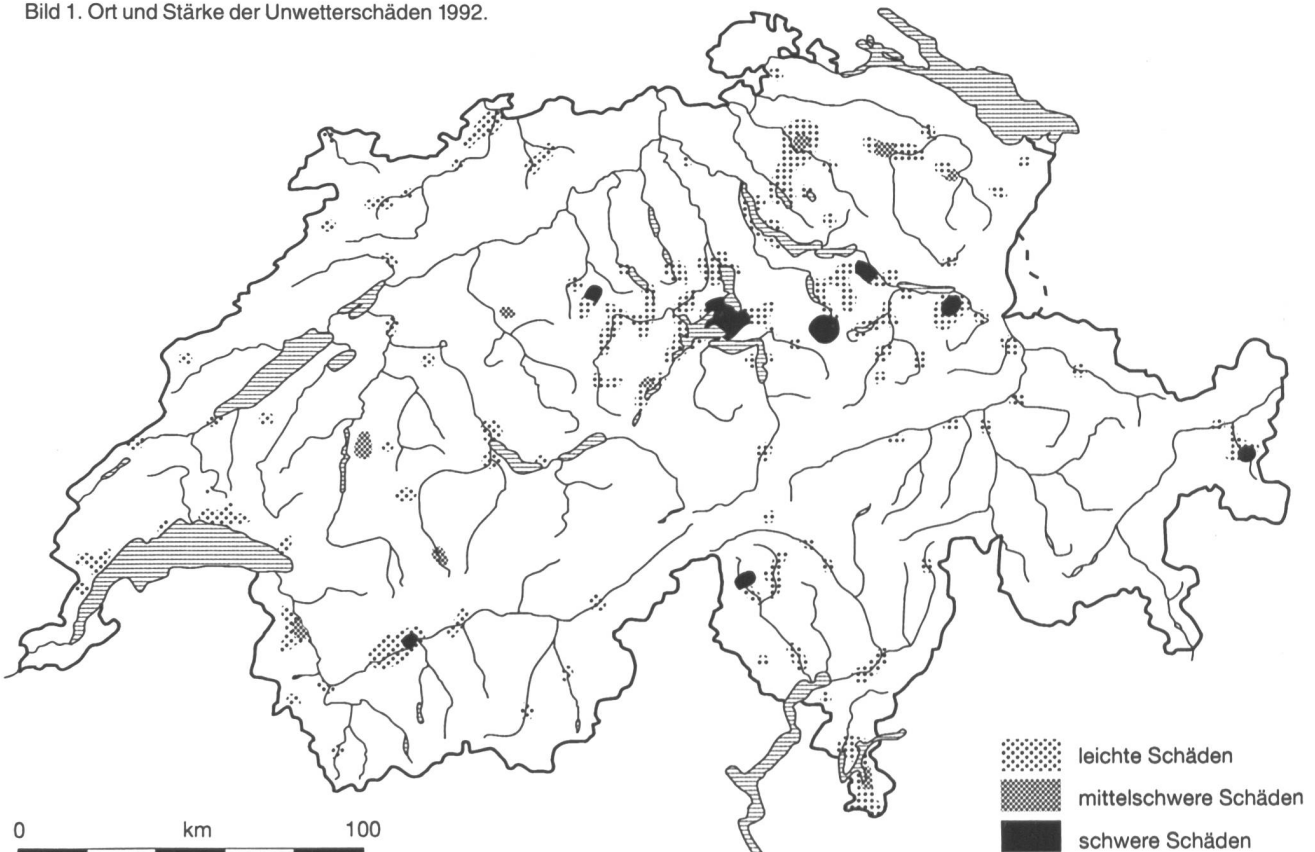
sind Folgekosten späterer Sanierungsmassnahmen, ideelle Schäden (Todesopfer, irreparable Schäden an Natur und Umwelt usw.), wobei genaue Abgrenzungen schwer festzulegen sind. Bei Kombinationen von Wasser, Hagel- und Sturmwindschäden wurde jeweils nur der Wasserschadenanteil berücksichtigt.

Von den total 47 berücksichtigten Unwetterereignissen wurden 76% als leicht, 13% als mittelschwer und 11% als schwer eingestuft. 35 Ereignisse verursachten Schäden innerhalb eines einzelnen Kantons beziehungsweise Halbkantons, 9 dehnten sich über zwei bis fünf und 3 über sieben bis zehn Kantone aus.

Als ein einziges Unwetterereignis bezeichnen wir all jene Schadenfälle, die durch die gleiche Wetterlage verursacht werden. Die dabei entstandenen Schäden müssen sich nicht auf lokal begrenzte Orte oder Regionen beschränken, sondern können sich über ganze Landesteile der Schweiz erstrecken.

In Bild 1 wurde bei mehrfach heimgesuchten Schaden-gebieten nur das stärkste Ereignis eingezeichnet. Die Signaturen halten den Ort der Schäden und nicht den Ort

Bild 1. Ort und Stärke der Unwetterschäden 1992.



der Schadenursache fest, der vom Schadenort weit entfernt sein kann.

### Ursachen der Schäden

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

**Gewitter und intensive Regen:** 45% aller Unwetterereignisse des Jahres 1992 entfallen auf diese Gruppe. Anzahlmässig entspricht dies etwa dem erwarteten Durchschnitt früherer Jahre (Röthlisberger 1991).

Dagegen belaufen sich die Sachschäden auf über 90% der gesamten Jahressumme. Alle 5 schweren und 6 mittelschweren Ereignisse wurden durch Gewitter oder intensive Regenfälle verursacht.

**Langandauernde, starke Regen Dauerregen:** Diese Gruppe ist mit 30% anzahlmässig zwar stark vertreten, schadenmässig jedoch wenig bedeutend.

**Schneesmelze und Regen:** Kein einziges Ereignis konnte dieser Gruppe zugeschrieben werden.

**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. Ein Viertel aller Schadenfälle konnte keiner der vorerwähnten 3 Gruppen zugeordnet werden.

### Art der Schäden

Wegen der grossen Vielfalt der Schadenarten bereitete es einige Mühe, Schadengruppen zu definieren. Die Grenzen zwischen den 3 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 (Überschwemmungen, Übermürungen, Rufen usw.).

Tabelle 2. Schadenarten der 47 Unwetterereignisse des Jahres 1992.

	leicht %	mittel- schwer %	schwer %	total %
Wasserschäden	25	11	7	43
Lockermaterialschäden	40	–	–	40
Wasser- und Lockermaterialschäden	11	2	4	17
Total	76	13	11	100

*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 eingerechnet, bei denen sowohl Wasser als auch Lockermaterialschäden vorkamen. Je nach Region überwiegen dabei entweder Überschwemmungs- oder Rutschungsschäden.

### Jahreszeitliche Verteilung der Ereignisse

Wie aus Tabelle 3 gut ersichtlich, verteilen sich die meisten Schadenfälle auf die Frühjahrs- und Sommermonate März bis August. Mit 8 leichten und 3 mittelschweren Ereignissen lag der Juni anzahlmässig an der Spitze. Schadentträchtigste Monate waren jedoch einmal mehr Juli und August. Fast 80% der diesjährigen Schadensumme entfallen auf diese beiden Monate. Die Herbst- und Wintermonate waren, abgesehen vom November, ereignis- und bedeutungslos.

### 3. Chronologischer Jahresrückblick

Das Wetterjahr 1992 wurde geprägt durch einen heissen, trotz Gewitterstürmen zu trockenen Sommer, gefolgt von einem nassen Herbst. Die Temperaturen waren, wie schon in den vergangenen Jahren, allgemein zu warm.

#### Januar

Trockener, sonniger und milder Jahresbeginn, im letzten Monatsdrittel kalt. Mitte des Monats verschüttete ein Erdbeben die Strasse im Saastal/VS.

#### Februar

Mild und sonnig. Der Wetterumsturz von Anfang Februar mit starken Schnee- und Regenfällen verursachte eine

prekäre Lawinensituation sowie leichte Wasser- und Rutschungsschäden in der Thunerseeregion/BE.

#### März

Warm und zu nass. In der ersten Monatshälfte lösten Rutschungen leichtere Sachschäden aus. Bei Flüeli/LU und Vallorbe/VD kam es zu Verkehrsbehinderungen. Bei Lugano/TI rutschte eine etwa 150 Meter lange Seeuferpartie ab. Dabei wurde eine Schiffswerft beschädigt. Anhaltend starke Regenfälle führten Mitte März zu Ruffenniedergängen und Erdbeben in verschiedenen Kantonen der Schweiz. Gössere Schäden wurden jedoch nirgends gemeldet. Bei Mairils/GR bedrohte eine Hangrutschung zwei Wohnhäuser, 40 Personen mussten vorübergehend evakuiert werden.

#### April

Wechselweise zu kalt oder zu warm, im Monatsmittel daher ausgeglichen. Zu Beginn des Monats sorgten kleinere Rutschungen für kurze Strassenunterbrüche resp. zu Waldschäden u.a. bei Bad Ragaz/SG und Wila/ZH. Vom 4. bis 6. April verursachten andauernde Regenfälle Überschwemmungen und Erdbeben in 7 Kantonen. Im Baselbiet mussten die Feuerwehren in 13 Gemeinden wegen überfluteter Keller und verstopfte Abwasserschächte eingreifen. Bei Laufen/BE wurde ein Bauernhof überschwemmt. Zwischen Les Verrières und Boveresse überführte ein Erdbeben die TGV-Bahnlinie; ein Triebwagen fuhr auf die Erdmassen auf. Insgesamt wurden jedoch keine gravierend schweren Schäden gemeldet.

#### Mai

Extrem trocken, warm und sonnig. Gegen Ende des Monats verschütteten kleinere Rutschungen verschiedene Verkehrswege u.a. am Jaunpass/FR und bei Bitsch/VS. Das erste schadenbringende Gewitter des Jahres vom 30. Mai überschwemmte Dutzende von Kellern sowie Strassen und Felder vor allem in den Regionen Nyon und Morges/VD.

#### Juni

Wechselhaft, im Mittel etwas zu warm. Bei einem der heftigsten Gewitter der letzten zehn Jahre blockierten zu Beginn des Monats mehrere Rutschungen die Autobahn und die Kantonsstrasse im Mendrisiotto/TI. Von den Hängen des Monte Generoso bei Capolago rutschten grosse Mengen von Lockermaterial auf die Verkehrswege und bedeckten die Fahrbahnen auf einer Länge von rund 700 Metern. Weitere Erdbeben sowie zahlreiche über-

Tabelle 3. Jahreszeitliche Verteilung der 47 Unwetterereignisse des Jahres 1992 (Anzahl Ereignisse).

Schwere der Schäden	leicht mittelschwer schwer	Monat	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	total
			1	1	5	4	3	8	4	4	1	1	4	–	
			–	–	–	–	–	3	3	–	–	–	–	–	6
			–	–	–	–	–	2	3	–	–	–	–	–	5
Ursache der Schäden	Gewitter und intensive Regen		–	–	–	–	1	6	8	6	–	–	–	–	21
	Dauerregen		–	1	2	1	–	3	–	1	1	1	4	–	14
	Schneesmelze und Regen		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	unbekannte und andere Ursachen		1	–	3	3	2	2	1	–	–	–	–	–	12
Art der Schäden	Wasser		–	–	–	–	1	6	7	4	1	–	1	–	20
	Lockermaterial		1	–	4	3	2	4	1	–	–	1	3	–	19
	Wasser und Lockermaterial		–	1	1	1	–	1	1	3	–	–	–	–	8
Total der Ereignisse		1	1	5	4	3	11	9	7	1	1	4	–	47	

schwemmte Keller und Betriebe hinterliessen Sachschäden von weit über einer Million Franken. Auch die Region Lausanne/VD registrierte über 200 Hilferufe, zumeist wegen überfluteter Keller, Strassen und Felder. Im Durnachtal/GL wurde ein mächtiger Hangrutsch beobachtet. Rund 100 000 m<sup>3</sup> Lockermaterial sind in Bewegung geraten, einige massive Betonsperren wurden überdeckt und beschädigt. Das Pfingstunwetter vom 7. Juni brachte dem Kanton Freiburg Schäden von insgesamt 1,5 bis 2 Millionen Franken. Ein Gewitter mit Hagel an den Nordabhängen des Käseberg-Burgerwaldes verursachte zahlreiche Bachausbrüche, überschwemmte Keller, Kulturen und überlastete Kanalisationen. Schwerpunkte waren die Dörfer Treyveux, Pratzey und Essert. In den darauffolgenden Tagen folgten lokale Gewitter mit leichten Wasserschäden in Courfaivre/JU, in der Region Zürich sowie in Lausanne/VD. Am 11./12. Juni verursachten heftige Regenfälle Erdrutsche auf der Alpensüdseite. Im Val Canaria ob Airolo/TI bahnte sich eine grosse Erdrutschgefahr an. Eine 40 Hektaren grosse Bergflanke rutschte auf einer Breite von 600 Metern täglich 20 bis 40 cm talwärts. Rund 10 Rustici drohten auseinanderzubrechen. Auch befürchtete man eine Verklausung und Aufstau eines Wildbaches mit Auswirkungen bis Airolo hinunter. Den Geologen ist dieses Gebiet schon seit Jahrzehnten als ausgesprochen gefährliches Rutschgebiet bekannt. Bis September beruhigte sich der Rutschvorgang. Autostrasse und Wanderwege blieben wegen der noch bestehenden Gefahr gesperrt. Am 24. Juni verursachten schwere Unwetter mit intensiven Regengüssen und Hagelschlägen Millionenschäden im Mittelland und den nördlichen Voralpengebieten. Insgesamt wurden 8 Kantone betroffen, die Regionen Wil/SG und Herisau/AR mittelschwer. Im Wäggitäl/SZ wurde eine Frau von den reissenden Fluten des Trepsenbaches mitgerissen und ertrank. Zwischen Haslen und Hätzingen/GL zerstörte die Bodenrunse eine Strassenbrücke.

### Juli

Die erste Julihälfte war kühl und regnerisch. Ab etwa Monatsmitte wurde es heiss, sonnig und trotz einigen Gewittern sehr trocken. Lokale Gewitter verursachten im ersten Monatsdrittel Bachausbrüche wegen verstopfter Strassendurchlässe und eingedohlter Bachabschnitte. In Heimiswil/BE wurde ein Dorfteil überschwemmt und in Mitlei-



Bild 2. Der Gewittersturm Lea vom 21. Juli 1992 verursachte nebst gewaltigen Hagel- und Sturmschäden auch Wasserschäden in Millionenhöhe. Infolge von Ausbrüchen der Buchwigger wurde das Städtchen Willisau/LU massiv überschwemmt. Das Bild zeigt die Bahnhofstrasse als friedlich dahinmurmelnenden Fluss. Foto: J. Schaller, Foto-Video, Willisau.



Bild 3. Überschwemmung in Willisau/LU vom 21. Juli 1992. Das Bild zeigt die Situation beim Hotel Mohren zur Vorstadt-Strasse. Foto: J. Schaller, Foto-Video, Willisau.

denschaft gezogen. Die Schäden überstiegen die Millionengrenze. Heftige Gewitter mit starken Regenschauern hinterliessen am 20. Juli in den Kantonen Obwalden und Wallis mittelschwere Wasserschäden. In Obwalden litten hauptsächlich die Ortschaften Wilen und Stalden ob Sarnen unter Wildbachausbrüchen, im Wallis vor allem die Region Chablais. In Monthey/VS wurde ein Wohnquartier überflutet, im Mittelwallis wurden zahlreiche Keller, Strassen und Felder überschwemmt. Überall in den Höhen brachen Erdrutsche los. Am 21. Juli wütete der Gewittersturm Lea, das schwerste Unwetter dieses Jahres, in weiten Teilen der Schweiz und verursachte Hagel-, Sturm- und Wasserschäden von über 100 Millionen Franken. Blitzschläge und Sturmwinde forderten dabei 6 Menschenleben. Schwerpunkte der Wasserschäden in zweistelliger Millionenhöhe finden wir in Willisau/LU und Sion/VS. Etwas abgeschwächt traf es die Region Winterthur und die Zürichseegebiete. In Willisau/LU kam es bei einer Notbrücke zu Geröll- und Geschiebestauungen mit anschliessendem Ausbruch der Buchwigger. Gegen 100 Keller, Betriebe und Garagen wurden überflutet, Strassen zu Bächen umgewandelt (Bilder 2 und 3). Ganz so schlimm wie am 16. Juni 1988 (Röthlisberger 1989, 1991) waren die Überschwemmungen aber nicht, da das Schadengebiet kleinräumiger und die Schäden daher geringer ausgefallen waren. Im ganzen Kantonsgebiet Luzerns gingen insgesamt gegen 500 Schadenmeldungen ein. Wegen Verstopfung des unterirdischen Kanals brach die Sionne aus. Dabei wurde die Altstadt von Sion/VS durch rund 30 000 m<sup>3</sup> Schlamm und Geröll überflutet. Häuser, Strassen und Autos wurden verwüstet, das Bahngelände auf 250 Metern unterspült sowie Brücken mitgerissen. Frühere Ausbrüche der Sionne mit ähnlich schweren Sachschäden ereigneten sich in den Jahren 1778, 1910 und 1944 (Röthlisberger 1991). Die Kantone Zug, Basel-Land, Basel-Stadt, Solothurn, Aargau, Thurgau und Bern meldeten, nebst schweren Sturm- und Hagelschäden, nur leichte Wasserschäden. Die Region Winterthur-Seen/ZH, die Zürichseegebiete (Horgen, Meilen u.a.) sowie das Zürcher Oberland registrierten unzählige Einsätze, hauptsächlich wegen überschwemmter Keller, Strassen, Unterführungen und verstopfter Abwasserleitungen. Am folgenden Tag, dem 22. Juli, verursachten lokale Gewitter Überschwemmungen und Rufeniedergänge. Im Raume Sempach-Neuenkirch/LU entstanden allein bei einer Elektrofabrik

Wasserschäden von über 100 000 Franken. Zwischen Versam und Valendas/GR erlitt die Rhätische Bahn einen Unterbruch, in Obersaxen/GR kam es zu schweren Hagel-schäden. Am 24. Juli, Freitagabend, tobten schwere Unwetter rund um die Rigi. Bei der Messstation Rigi-Kaltbad wurden innert vier Stunden 86 mm Niederschlag registriert. Die Folgen dieser sintflutartigen Regengüsse waren Bachausbrüche, Rüfenniedergänge und Erdrutsche mit überschwemmten Kellern, Strassen, verstopften Kanalisationen sowie schweren Flurschäden in den Rigi-höhen. Allein die Sachschäden bei den Rigi-bahnen bewegten sich in der Höhe von 5,5 Millionen Franken. Insgesamt löste das Rigiunwetter eine Schadenssumme von rund 10 Millionen Franken aus. Betroffen waren vor allem die Rigi-Nordlehne und Arth-Goldau/SZ. In guter Erinnerung sind noch die früheren Unwetterkatastrophen vom 9. September 1934 und vom 1. Juli 1987 (Zeller, Röthlisberger 1988). Auf der luzernischen Rigi-Südseite litten Weggis, Vitznau und Rigi-Kaltbad unter den Unwettern. In den Höhen der Freiberge und Eichiberg ereigneten sich zahlreiche Erdschlipfe. Wertvolles Kulturland wurde versahrt.

### August

Hochsommerlicher Monat mit zahlreichen Hitzetagen und einem eklatanten Temperaturüberschuss von 4 bis 5 Grad. In Zürich wurde der bisher heisseste August seit Beginn der Messungen im Jahre 1864 verzeichnet. Getrübt wurde diese sonnige Bilanz aber von schweren Unwettern mit Wasser- und Rutschungsschäden von weit über 20 Millionen Franken sowie zwei Todesopfern.



Bilder 4 und 5. S-charl/GR nach dem Unwetter vom 7. August 1992. Über 30 parkierte Autos wurden vom Rüfenniedergang des Sesvonnabaches erfasst und schwer demoliert. Personen kamen glücklicherweise nicht zu Schaden. Foto: J.-J. Mayor, S-charl.

Gleich zu Beginn des Monats verursachten lokale Gewitter leichte Schäden in den Kantonen Glarus (Ennenda) und Appenzell-Ausserrhoden. Am Abend des 7. August richteten heftige Gewitter mit Wolkenbrüchen schwere Schäden in verschiedenen Regionen der Schweiz an. Im Val S-charl/GR, einem Engadiner Seitental der Gemeinde Scuol, wurden Strassen und Kulturland verwüstet sowie 34 Autos von der Sesvonnarüfe erfasst und schwer demoliert oder in den Bach gespült (Bilder 4 und 5). Grund dieses verheerenden Ausbruches war ein Stau an einer Holzbrücke. Weitere Rüfenniedergänge ereigneten sich in der ganzen Region. Erste Schätzungen sprachen von 2 Millionen Franken Sachschäden. Ein weiterer Schwerpunkt war das hintere Sihl- und Waagtal in der Region Ybrig/SZ. Gesperrte Strassen, Stromunterbrüche, versahrtes Kulturland und mit Geröll aufgeschüttete Bachläufe waren die Folgen dieses Unwetters. Die Gesamtschäden werden auf ungefähr 4 Millionen Franken geschätzt, die Behebung der Folgeschäden wird noch Monate in Anspruch nehmen. Dritter Schwerpunkt der massiven Wolkenbrüche vom 7. August war die Region Flums/Flumserberge im Gebiet Prodkamm, Schilstal und Vorderer Grossberg. Insgesamt waren 80 Männer im Einsatz. Die Schäden werden auf mehrere Millionen Franken veranschlagt. In Lenk/BE verursachte der Sitebach hohen Sachschaden an Strassen, Schienen, Gebäuden und Kulturen. Im Kanton Glarus kam es zu zahlreichen Rüfenniedergängen. In Güntlenau wurde ein Zeltplatz getroffen, 35 Personen mussten evakuiert werden. Die Schäden hielten sich jedoch in Grenzen. Am 10. August beendete ein kurzfristiger Wetterumschlag mit markantem Temperatursturz vorübergehend die lange Schönwetterperiode. Die von Westen erwartete Gewitterfront war wegen Föhneinbruchs zahmer ausgefallen als erwartet. In der Schweiz fielen zwar teilweise ergiebige Regenmengen, die jedoch keine schweren Schäden anrichteten. Einzig im Tessin, vorwiegend im hinteren Maggital, kam es zu leichten Überschwemmungen und Rutschungen. Gewitter mit Hagel- und Sturmwinden führten am 20. August zu erheblichen, vorwiegend artfremden Schäden in den Kantonen Bern und Aargau. Überflutete Keller und Strassen notierte man in der Region Thun/BE. Genau einen Monat nach dem katastrophalen Gewittersturm Lea wurde die Schweiz erneut von einem schweren Unwetter heimgesucht. Ein Gewitterpaket zog von Westen her über die Zentralschweiz und hinterliess Hagel-, Sturm- und Wasserschäden in zweistelliger Millionenhöhe. In Horw/LU wurde innert 15 Minuten die aussergewöhnliche Regenmenge von 50 mm gemessen, was einem rund 100-jährlichen Ereignis entspricht. Schwerpunkt der Wasserschäden war jedoch der Kanton Schwyz. Von Küssnacht am Rigi bis Reichenburg in der Linthebene brachen zahlreiche Bäche aus. Schwere Überschwemmungen mit teilweise starken Geröllablagerungen hinterliessen hohen Sachschaden. Etwas weniger ausgeprägt wurden die Regionen Wägital und Einsiedeln/SZ getroffen. Einsiedeln selber blieb aber verschont. Auch in den Kantonen Luzern (nördliche Agglomeration von Luzern, Entlebuch), Glarus (Bilten), St. Gallen (Flums) und Nidwalden (Bürgenstockgebiet) hatten die Feuerwehren zahlreiche Einsätze wegen überschwemmte Keller, Strassen, Felder sowie wegen verstopfte Kanalisationen zu leisten. Gegen Ende des Monats August verabschiedete sich der Sommer und somit die lange Hitzeperiode mit Sturm, Kälte und wahren Regengüssen. Speziell im Tessin wurden hohe Niederschlagswerte gemessen; in Locarno und den umliegenden Gebieten 150 bis 240 mm in 8 Stunden. Überall ereig-

neten sich Überschwemmungen und Erdbeben, so im Sottoceneri, im Maggiatal, in der Leventina, in der Region Bellinzona sowie im Misox/GR. Überschattet wurden alle Ereignisse durch den murgangartigen Abfluss des Wildbaches Ri di Foiò im Weiler Faèd im Bavonatal. Eine Schlamm- und Geschiebemasse von rund 140 000 m<sup>3</sup> ergoss sich über das Dörfchen. Etliche Wohnhäuser und Rustici wurden zerstört oder schwer beschädigt (Bild 6). Zwei Personen wurden unter den Geschiebmassen begraben und fanden den Tod. Die Sachschäden werden auf 3 bis 4 Millionen Franken geschätzt.

### September

Auf der Alpennordseite zu warm und trocken, im Süden nass bei normalen Temperaturen. Auch im September war die Gefahr für den Weiler Faèd im Bavonatal noch nicht gebannt. In der zweiten Hälfte des Monats trat der Wildbach nach einer längeren Regenperiode abermals über die Ufer. Der schon bei der Katastrophe vom 31. August verwüstete Weiler bot ein Bild der Trostlosigkeit. Meterhohe Geschiebmassen überdeckten das Areal, die umliegende Landschaft ist nicht mehr wiederzuerkennen.

### Oktober

Ein von Tiefs dominierter, ausserordentlich regenreicher und sonnenarmer Monat. In der Schweiz war nur gerade ein einziger Tag sonnig und niederschlagsfrei. Zu Beginn des Monats sorgten ergiebige Regenfälle für Rutschungen im Südtessin. Die Strasse nach Indemini wurde ver-

schüttet, bei Morbio Inferiore ein Wohnhaus beschädigt. Die beiden frühen Wintereinbrüche vom 17. und 25. Oktober (Sturmtief Wilma) brachten der Schweiz heftige Winde, Regen und teilweise ergiebige Schneefälle. Die Schäden hielten sich aber in Grenzen.

### November

Sehr mild und niederschlagsreich. Auf der Alpennordseite wurde mit 18 Regentagen (Messstation Zürich) der nässeste November der letzten 20 Jahre gemessen. Im Tessin war es dagegen zu trocken. Die seit Wochen beinahe ununterbrochenen Regenfälle verursachten Mitte November in der Westschweiz einige Überschwemmungen. In der Region Lausanne-Nyon/VD wurden Dutzende von Kellern und Strassen überschwemmt, in der Orbeebene grosse Kulturlächen überflutet. Vom 20. bis 22. November lösten die Dauerregen etliche Rutschungen mit Strassenunterbrüchen aus. Es regnete zwar viel, schwere Sachschäden blieben der Schweiz jedoch erspart. Ein spektakulärer Erdbeben ereignete sich bei Wassen/UR, wo die Gotthard-Autobahn und die Kantonsstrasse für etliche Stunden blockiert wurden. Weitere Erdbeben wurden im Sottoceneri/TI, im Entlebuch/LU und beim Jaunpass auf Berner Seite gemeldet. Im Glarnerland brachen Bäche aus, Kulturland und Strassen wurden überflutet. Gegen Ende des Monats verursachten im Wallis anhaltende Regenfälle mehrere Rutschungen. Zwischen Martigny und Salvan donnerten Felsblöcke in der Grösse von Autos auf die Strasse. Ebenfalls unterbrochen wurden die Strassen nach Emosson und nach Ravoire.



Bild 6. Faèd in Bavonatal/TI nach dem Murgang vom 31. August 1992. Rund 140 000 m<sup>3</sup> Schlamm- und Geschiebmassen ergossen sich über den Weiler. Zwei Personen fanden dabei den Tod. Foto: D. Rickenmann, WSL.

## Dezember

Bis gegen Ende des Monats mild und regnerisch, dann kalt und trocken. Es gingen keine Meldungen von Unwetterschäden ein.

## Artfremde Schäden

1992 war ein überdurchschnittlich starkes Hagel- und Sturmjahr. Enorme Schäden von weit über 100 Millionen Franken brachten die beiden Gewitterstürme vom 21. Juli und 21. August. Allein die rund 14 000 registrierten Hagelschäden an landwirtschaftlichen Betrieben betrug etwa 55 Millionen Franken. Die Versicherungen stehen vor erheblichen Problemen: Wegen der weltweiten Häufungen von Naturkatastrophen (u.a. Hurrikan Andrew in den USA) werden immer grössere Löcher in die Rechnungsbilanzen der Versicherer gerissen. Noch ist aber unklar, ob es sich dabei um erste Auswirkungen des Treibhauseffektes handelt, wie die Versicherungsgesellschaften vermuten.

Im vorliegenden Bericht nicht berücksichtigt wurden, da artfremd, u.a. folgende Schadenereignisse:

- 4./5. Februar: Spektakuläre Sprengung einer Felswand an der Axenstrasse, um einem drohenden Felssturz zuvorzukommen. Befürchtete Schäden durch Schwallwellen blieben aus.
- 1./2. Juni: Zwei Hagelzüge verursachten im Bernbiet Schäden von gegen einer Million Franken.
- 10. Juni: Heftiges Sommerunwetter mit Hagel- und Blitzbrandschäden um gegen 1,5 Millionen Franken.

- 24. Juni: Schwere Unwetter mit Wasser-, Hagel- und Blitzbrandschäden in Millionenhöhe.
- 21. Juli: Der Gewittersturm Lea hat in der Schweiz mit über 100 Millionen Franken die schwersten Sturm- und Hagelschäden seit 25 Jahren angerichtet. In der Region Basel wurden an 10 000 Autos Hagelschäden von über 50 Millionen Franken registriert.
- 20. und 21. August: Schwere Gewitterstürme mit Hagel- und Sturmschäden in zweistelliger Millionenhöhe. Dabei erreichten die Sturmböen eine Spitze von 175 km/h. Versicherungen sprechen vom zweitgrössten Schadenereignis dieses Jahres.

## Literatur

Röthlisberger, G., 1989: Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 1988.

«wasser energie luft» 81, 1/2/3: 17–24.

Röthlisberger, G., 1991: Chronik der Unwetterschäden in der Schweiz. Ber. Eidgenöss. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft. 330: 122 S.

Zeller, J.; Röthlisberger, G., 1988: Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 1987. «wasser energie luft» 80, 1/2: 29–42.

Adresse des Verfassers: Gerhard Röthlisberger, Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, WSL, CH-8903 Birmensdorf.

## Laser zur Messung von Schadstoffen in der Luft

### Franz auf der Maur

An der ETH Zürich ist ein Gerät entwickelt worden, das die Konzentration von Luftschadstoffen in kurzer Zeit mit grosser Genauigkeit misst. Es arbeitet mit Laserstrahlen.

Wenn in Weltraumfilmen Wildwest gespielt wird, zuckt Laserlicht durchs All, um Raketen explodieren zu lassen. Wenn auf der Erde unten Laserstrahlen zum Einsatz kommen, dann auf weit weniger spektakuläre Weise und in vorwiegend friedlicher Absicht – für den Umweltschutz etwa. Dazu ein Beispiel aus dem Institut für Quantenelektronik der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich. Dort hat das Team von Privatdozent Dr. Markus W. Sgrist im Labor für Infrarotphysik die Laser-Photoakustische Spektroskopie (Laser-PAS) zum raschen und genauen Nachweis von Luftschadstoffen entwickelt.

Luftschadstoffe, so lästig und gefährlich sie auch sind, bilden nur einen ganz geringen Anteil unserer Atmosphäre. Zudem verschmutzen verschiedene Schadstoffe in jeweils wechselnder Zusammensetzung und Konzentration die Atemluft. Um wirkungsvoll Umweltschutz betreiben zu können, muss man aber über genaue Messwerte verfügen – ein Problem, für dessen Lösung die Praktiker an der «Front» auf die Hilfe der Wissenschaft angewiesen sind.

Die drei wichtigsten Luftschadstoffe, Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Ozon, lassen sich heute bereits routinemässig erfassen; die gemessenen Werte sind täglich in

der Presse publiziert. Schwierigkeiten bereitet indes noch das Bestimmen einer weiteren Kategorie luftverschmutzender Substanzen, der Kohlenwasserstoffe. Da gibt es zum Beispiel den krebserregenden Benzinbestandteil Benzol sowie seine Verwandten Toluol und Xylol, wie sie etwa beim Chemischreinigen von Kleidern freigesetzt werden. Weil deren Nachweis Probleme bereitet, kennt man für Kohlenwasserstoffe vorderhand noch keine Grenzwerte.

### Teilchen geben Antwort

Doch bald dürfte in den Zeitungen auch eine Rubrik für gasförmige Kohlenwasserstoffe auftauchen. Zum Nachweis dieser Schadstoffe befindet sich eine spezielle «Laserkanone» im Test. Das an der ETH Zürich entwickelte Gerät ist in einem Fahrzeuganhänger untergebracht und beschiesst die Schadstoffteilchen mit Infrarot-Laserstrahlen. Die von der energiereichen Strahlung getroffenen Teilchen geben Antwort: Sie senden Schallwellen aus, die durch Mikrophone aufgefangen werden – je stärker das Signal, desto mehr Schadstoffe in der Luft.

Jede gasförmige Substanz reagiert auf eine unterschiedliche Wellenlänge, so dass sich die verschiedenen Teilchen gut auseinanderhalten lassen. Äthylen beispielsweise spricht bei einer Laserwellenlänge von 10,53 Mikrometer (Tausendstelmillimeter) an.

Die «Laserkanone» der ETH Zürich ist insofern kein richtiges Geschütz, als sie keine Strahlung in die Umwelt entlässt. Vielmehr wird die zu untersuchende Luft fortwährend angesogen und dann im Innern des fahrbaren Laboratoriums unter Beschuss genommen.