Folgender Artikel wird in Kürze in der Zeitschrift „Wasser Energie Luft“ publiziert:

Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 2005

Nadine Hilker, Michel Jeisy, Alexandre Badoux, Christoph Hegg

Zusammenfassung

Das Unwettergeschehen in der Schweiz wurde im Jahr 2005 vorwiegend durch das grossräumige Hochwasserereignis vom 21./22. August geprägt. Von massiven Überschwemmungen betroffen waren vor allem die Regionen Berner Oberland, Zentralschweiz und Prättigau – aber auch Städte im Mittelland wie Bern an der Aare und Windisch an der Reuss. Murgänge führten hauptsächlich in Brienz BE und Rutschungen in den Kantonen Bern und Luzern zu erheblichen Schäden. Die Schadensumme von knapp 3 Milliarden Franken widerspiegelt das finanziell schwerwiegendste Ereignis seit Beginn der systematischen Erfassung der Unwetterschäden (1972). Auch die relativ schadenreichen Jahre 1987 und 1993 verzeichneten mit rund 1.7 bzw. 1 Milliarden Franken (teuerungsbereinigt mit Basisjahr 2005) deutlich weniger Kosten. Ohne dieses Grossereignis hätte 2005 mit einer Schadensumme von knapp 20 Millionen Franken zu den schadenärmsten Jahren der letzten drei Jahrzehnte gehört. Nur das Jahr 1989 hatte mit 16 Millionen Franken (teuerungsbereinigt mit Basisjahr 2005) ähnlich tiefe Schadenkosten zu verzeichnen.
Die Sommermonate wiesen die meisten Schäden auf. Dazu führten fast ausschliesslich Gewitterregen über diverse Landesteile. Für das Hochwasser im August sowie den Grossteil der Schäden Mitte April im Jura waren allerdings lang anhaltende Niederschläge verantwortlich.
Neben den enormen materiellen Schäden gab es im letzten Jahr auch acht Todesopfer zu beklagen. Im April wurde ein Junge von der hochwasserführenden Coeuvatte in Lugnez JU mitgerissen. Ein Motorradfahrer wurde im Juni in Stansstad NW von einem herabstürzenden Stein tödlich verletzt. Während dem August-Unwetter wurden zwei Frauen durch den Murgang des Glyssibachs in Brienz BE, zwei Feuerwehrleute durch eine Hangmure in Entlebuch LU, eine Frau durch die hochwasserführende Landquart in Küblis GR und ein Mann durch den Dorfbach in Dürnten ZH getötet.
Die Methodik der Schadenerfassung wird in der Einleitung erläutert. Der zweite Teil des Berichts befasst sich mit Angaben über Ausmass, Ursachen und Verteilung der Unwetterschäden. Drei Tabellen und zwei Karten sowie mehrere grafische Darstellungen veranschaulichen die Schadensituation im Jahr 2005. Der dritte Teil enthält den chronologischen Jahresrückblick. Die Fotos illustrieren das Unwetter vom 21./22. August.

1. Einleitung

Die Forschungseinheit Gebirgshydrologie und Wildbäche (ehemals Abteilung Wasser-, Erd- und Felsbewegungen) der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL sammelt seit 1972 systematisch Informationen über Unwetterschäden. Die Erhebungen basieren hauptsächlich auf den Meldungen von mehr als 2000 elektronischen und gedruckten Medien der Schweiz. Im Weiteren ist ein gut dokumentiertes Archiv vorhanden, welches Angaben zu historischen Hochwassern und Rutschungsereignissen seit dem 6. Jahrhundert enthält.
In die Datenbank werden Schäden durch auf natürliche Weise ausgelöste Hochwasser und Rutschungen aufgenommen. Seit dem Jahr 2002 werden auch durch Steinschlag/Felssturz verursachte Schäden berücksichtigt. Die Ereignisse des laufenden Jahres werden analysiert, klassiert und nach verschiedenen Kriterien untersucht. Im jährlichen Bericht werden Schäden als Folge von Lawinen, Schneedruck, Erdbeben, Blitzschlägen, Hagel und Sturmwind bei Bedarf ergänzend erwähnt, in den Auswertungen aber nicht berücksichtigt. Bei Kombinationen von Wasser-, Hagel- und Sturmwindschäden wird jeweils nur der Wasserschadenanteil berücksichtigt. Einzelne Ereignisse sind nicht ausschliesslich auf Naturvorgänge zurückzuführen: Als anthropogene Ursachen spielen zu klein bemessene Bachdurchlässe, ungenügende Fassungsvermögen von Abläufen, Kanalisationen und Bacheindolungen sowie Bachbettkorrekturen eine Rolle, ferner zu intensive Bodennutzung und Überbauung mit hochwasseranfälligen Verkehrswegen, Fabrikanlagen und Siedlungen.

Schadenkosten

Die jährliche Schadensumme gibt die unmittelbaren Sachschäden grössenordnungsmässig an. Sie beruht auf Angaben von Versicherungen, Schadenexperten, Krisenstäben, halbamtlichen und amtlichen Stellen von Gemeinden, Kantonen und dem Bund. Teilweise beauftragten die Kantone verschiedene Büros für Dokumentationen und Analysen des August-Unwetters, welche für die vorliegende Studie zur Verfügung gestellt wurden. In den gesamten Schadenkosten berücksichtigt und aufgelistet sind sowohl versicherte Sach- und Personenschäden (Privatversicherungen) als auch *nicht* versicherte und *nicht* versicherbare Schäden. Darunter fallen u. a. Elementarschäden in Forst- und Landwirtschaft, Infrastrukturschäden von Bund, Kantonen und Gemeinden wie beispielsweise Schäden an öffentlichen Gebäuden, an Strassen, Bahnen, Brücken, Leitungen oder Kanalisationen.
In den Schadenkosten nicht inbegriffen sind indirekte Schäden, spätere Sanierungsmassnahmen und ideelle Schäden (Todesopfer, irreparable Schäden an Natur und Umwelt usw.), wobei genaue Abgrenzungen oft schwierig festzulegen sind. So wurde denn auch für die Schadensumme des August-Unwetters der versicherte Betriebsunterbruch mitgezählt.
Die Gesamtschadensumme von rund 3 Milliarden Franken ist fast ausschliesslich dem Ereignis im August zuzuweisen. Nur knapp 20 Millionen Franken machen die Schäden vor und nach diesem Unwetter aus. Die durchschnittlichen Schadenkosten in den Jahren 1972 bis 2004 betragen teuerungsbereinigt (Basisjahr 2005) rund 270 Millionen Franken. Ohne das milliardenschwere Ereignis im August wäre das Jahr 2005 also als schadenarm einzustufen gewesen. Werden die Schäden von 2005 in jene Berechnung der durchschnittlichen Schadenkosten seit 1972 miteinbezogen, so beträgt der Wert rund 350 Millionen Franken.

2. Ausmass, Ursachen und zeitliche Verteilung der Unwetterschäden

Da die Schadensumme des Grossereignisses vom 21./22. August diejenige der übrigen Ereignisse im Jahr 2005 um mehr als zwei Grössenordnungen übersteigt, wurde dieses bei den folgenden Auswertungen jeweils separat betrachtet. Zu beachten gilt es ausserdem, dass innerhalb des Grossereignisses kleinere Prozesse gegenüber grösseren in den Hintergrund getreten sind. Dies zeigt sich vor allem im Bild 1b, wo pro Gemeinde jeweils nur der Hauptschadenprozess innerhalb derselben Schadenart (Hochwasser / Murgang, Rutschung oder Sturzprozess) als Punkt dargestellt wurde.

Ort und Ausmass der Schäden

In den Bildern 1a und 1b sind die Schadengebiete und die Schadenstärken nach folgenden Kriterien dargestellt:

Geringe Schäden: Dies sind einzelne lokale Schäden, deren Wirkung vorübergehend ist und die unschwer behoben werden können. Die geschätzten Schadenkosten machen pro Gemeinde weniger als 0,4 Millionen Franken aus.
Mittelstarke 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 grossen Aufwand. Die geschätzten Schadenkosten pro Gemeinde betragen 0.4 bis 2 Millionen Franken. Diese Gebiete können neben den mittelstarken Schäden auch noch geringe Schäden aufweisen.
Starke Schäden: Bewirtschaftetes Land und Objekte wurden schwer und nachhaltig beschädigt oder gar zerstört. Mit Folgeschäden ist zu rechnen. Die geschätzten Schadenkosten pro Gemeinde überschreiten 2 Millionen Franken. Die Schadengebiete können neben den schweren auch mittlere und geringe Schäden zeigen. Auch Ereignisse mit Todesfällen werden dieser Kategorie zugeordnet.

Bei mehrfach heimgesuchten Schadengebieten wurde nur der stärkste Schadenfall eingezeichnet. Die Signaturen halten den Ort der Schäden und nicht den Ort der Schadenursache fest, der vom Schadensort weit entfernt sein kann. Betreffen die Auswirkungen eines Schadenfalls mehrere Gemeinden, wird pro Gemeinde ein Datensatz erstellt. Ein solcher Eintrag wird im Folgenden als ein „Ereignis“ bezeichnet. Eine Ausnahme bildet dabei das Unwetter vom 21./22. August, das hier stets als ein (Gross-) Ereignis benannt wird.

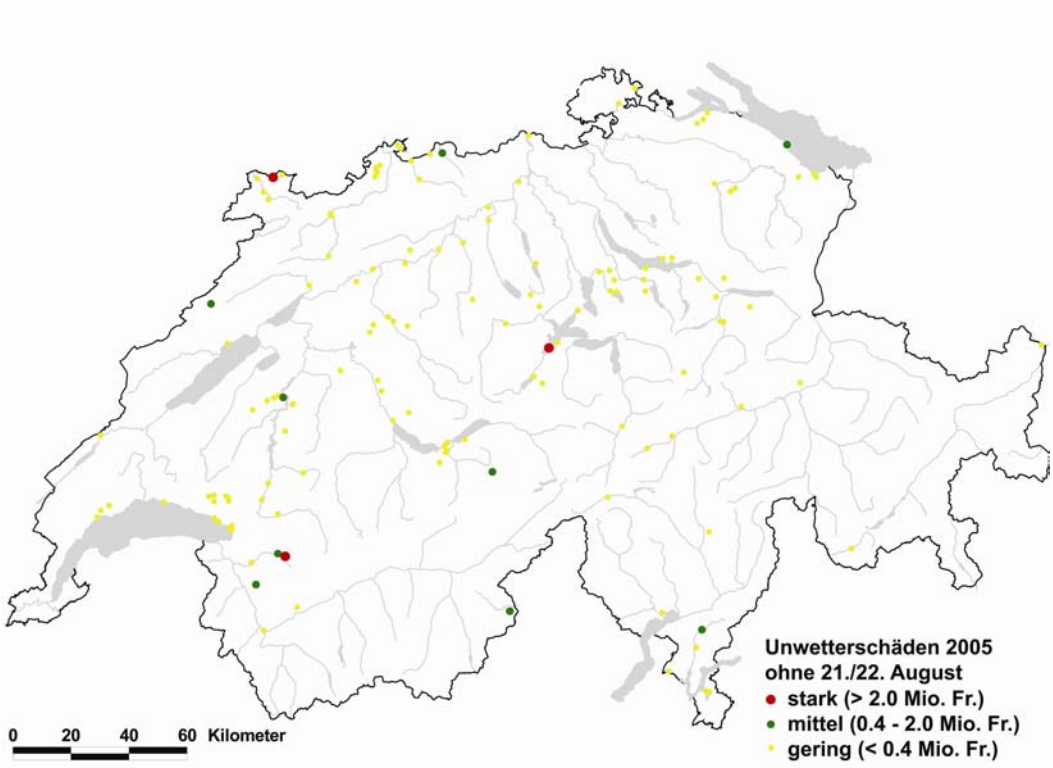


Bild 1a. Ort und Stärke der Unwetterschäden 2005 ohne Berücksichtigung des August-Unwetters. (Kartengrundlage: BFS GEOSTAT / Bundesamt für Landestopographie).

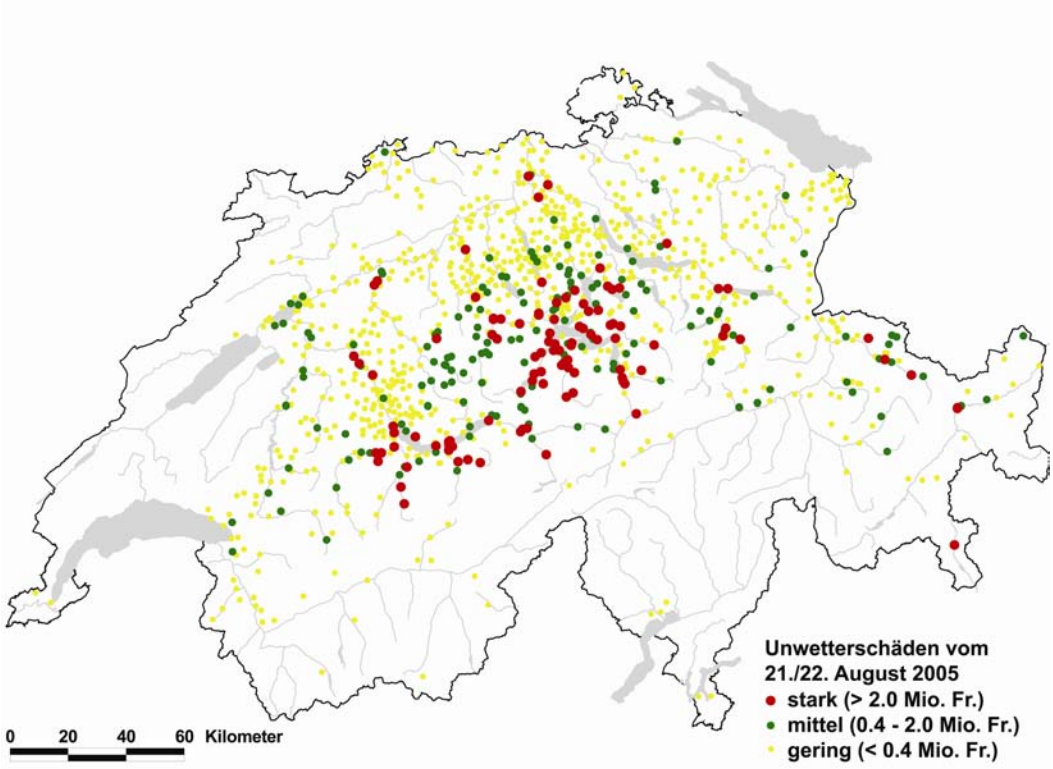


Bild 1b. Ort und Stärke der Unwetterschäden vom 21./22. August 2005. (Kartengrundlage: BFS GEOSTAT / Bundesamt für Landestopographie). Die Karte basiert auf jenem Anteil von 1.8 Milliarden Franken der Gesamtschadensumme (rund 3 Milliarden Franken), der auf Gemeindeebene lokalisiert werden konnte (nähere Erläuterungen dazu siehe Hilker et al. *in Vorbereitung*).

Ursachen der Schäden

Die schadenauslösenden Ursachen werden in vier Gruppen aufgeteilt (Tabelle 1 und Bild 2). Nachfolgende Erläuterungen betreffen jeweils alle Ereignisse im Jahr 2005 mit Ausnahme des August-Unwetters. Der Einbezug dieses Grossereignisses würde nämlich bedeuten, dass knapp 100 % der Jahresschadensumme durch lang anhaltende Niederschläge entstanden sind.

Gewitter und intensive Regen: Der grösste Teil der Schadenereignisse (107 von 144) im Jahr 2005 wurde durch Gewitter verursacht. Die meisten Fälle ereigneten sich in den Sommermonaten von Juni bis September. Den grössten Schaden erlitt die Gemeinde Ormont-Dessus VD im Juni, als die Grande Eau Hochwasser führte und Schäden von rund 6 Millionen Franken hinterliess. 2005 waren Gewitter für Schäden von rund 17 Millionen Franken verantwortlich, was 88 % der Gesamtschadensumme entspricht.
Lang andauernde, starke Regen: Nur 10 % der Ereignisse (15 von 144) waren auf Dauerregen zurückzuführen und machten 3 % der Gesamtschadensumme aus. Das Ausmass dieser Ereignisse war in den betroffenen Gemeinden jedoch stets gering.
Schneeschmelze und Regen: Im Jahr 2005 waren keine Schadenereignisse zu verzeichnen, die im Zusammenhang mit Schneeschmelze entstanden sind.
Unbekannte oder andere Ursache: Bei 22 Ereignissen konnte keine bestimmte Wettersituation als Ursache definiert werden. Dabei handelte es sich ausschliesslich um Sturzprozesse und einige Rutschungen. Das Schadenausmass war meist gering. Die Schadenkosten machten mit weniger als 2 Millionen Franken 9 % der Gesamtschadensumme aus.

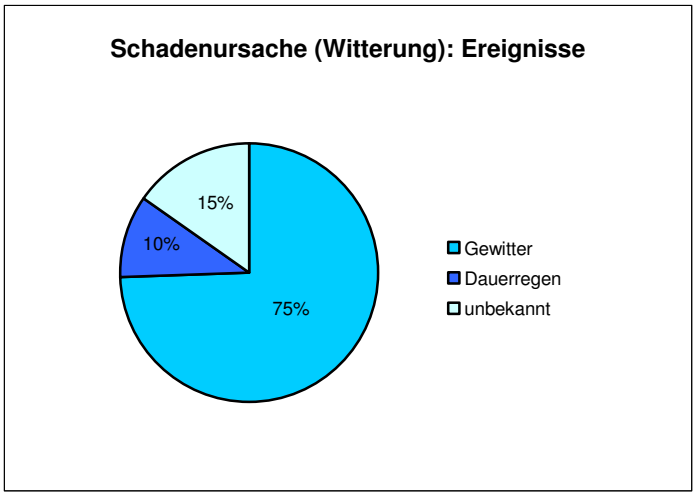


Bild 2. Anteil der verschiedenen Schadenursachen an der Gesamtzahl der Ereignisse – ohne August-Unwetter.

Tabelle 1. Schadenursachen der Ereignisse des Jahres 2005 - ohne August-Unwetter.

	Anzahl Ereignisse				Sachschäden	
	gering	mittel	stark	total	[Mio. CHF]	[%]
Gewitter und intensive Regen	99	7	1	107	17.2	88
Lang andauernde, starke Regen	15	-	-	15	0.5	3
Schneeschmelze und Regen	-	-	-	-	-	-
Unbekannte oder andere Ursache	18	2	2	22	1.8	9
Total	132	9	3	144	19.5	100

Art der Schäden

Wegen der grossen Vielfalt der Schadenarten bereitet es einige Mühe, Schadengruppen zu definieren. 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 Schwemmholz verursacht wurden (Überschwemmungen, Übermurungen, Übersarungen, Rüfen). Im Jahr 2005 waren 108 Schadenereignisse sowie der grösste Teil der Schäden durch das August-Unwetter auf Überschwemmungen und Murgänge zurückzuführen (Bild 3). Ohne Berücksichtigung des Hochwassers vom 21./22. August entstanden 87 % der Schadensumme durch diese Prozessarten (Bild 4a) – mit dem Grossereignis 95 % (Bild 4b). Ausserdem kamen drei Personen durch Hochwasser und zwei Personen durch einen Murgang ums Leben.
Vorwiegend durch Lockermaterial verursachte Schäden: Zu dieser Kategorie gehören sämtliche Arten von Rutschungen und Kriechvorgängen ausserhalb des unmittelbaren Bach- und Flussbereiches. 19 Schadenfälle beziehungsweise knapp 7 % der Kosten waren 2005 (ohne August-Unwetter) auf Rutschungen zurückzuführen (Bild 4a). Am 21./22. August ereigneten sich gesamtschweizerisch mehrere Tausend Rutschungen und Hangmuren und richteten vor allem in den Kantonen Bern und Luzern grössere Schäden an. Insgesamt betrug dabei der Anteil der Rutschungsschäden an den Gesamtschäden dieses Grossereignisses rund 5 %. Zwei Feuerwehrleute wurden in Entlebuch LU durch eine Hangmure getötet.
Durch Fels verursachte Schäden: Dieser Gruppe werden Schäden zugeordnet, die durch die Einwirkung von fallendem oder abrutschendem Festgestein verursacht wurden (Steinschlag, Felssturz). 2005 waren 17 Ereignisse dieser Prozessart mit einer Schadensumme von knapp 1.3 Millionen Franken zu verzeichnen. Ein Steinschlag erforderte in Stansstad NW ein Todesopfer.

Tabelle 2. Schadenarten der Unwetterereignisse des Jahres 2005 – ohne August-Unwetter.

	Anzahl Ereignisse				Sachschäden	
	gering	mittel	stark	total	[Mio. CHF]	[%]
Überschwemmung / Murgang	100	6	2	108	16.9	87
Rutschung	17	2	-	19	1.3	7
Sturz	15	1	1	17	1.3	6
Total	132	9	3	144	19.5	100

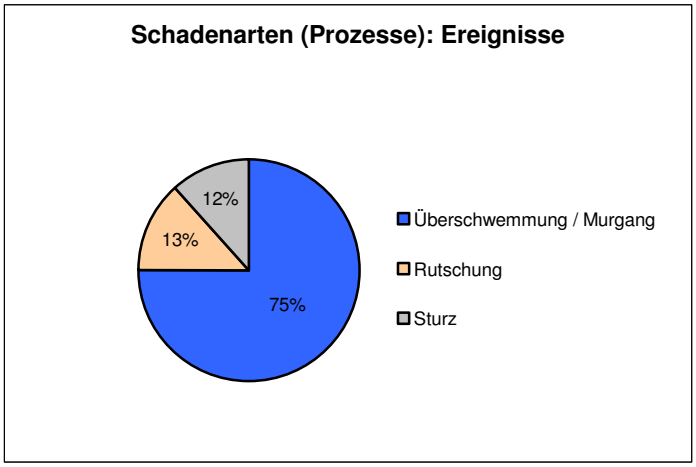


Bild 3. Anteil der verschiedenen Schadenarten an der Gesamtzahl der Ereignisse – ohne August-Unwetter.

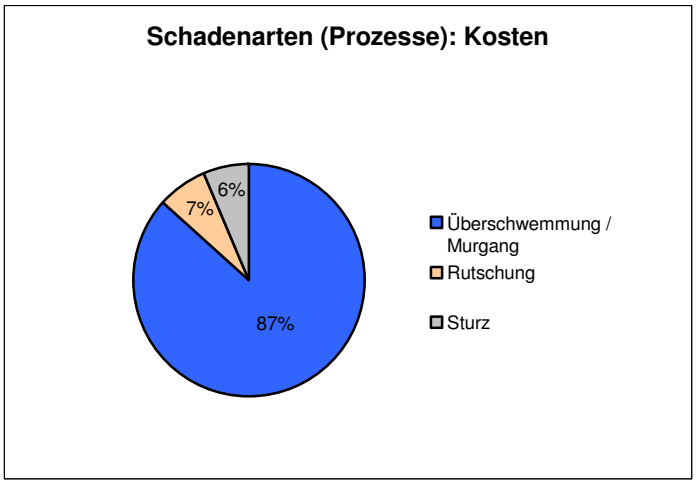


Bild 4a. Anteil der verschiedenen Schadenarten an den Gesamtkosten – ohne August-Unwetter.

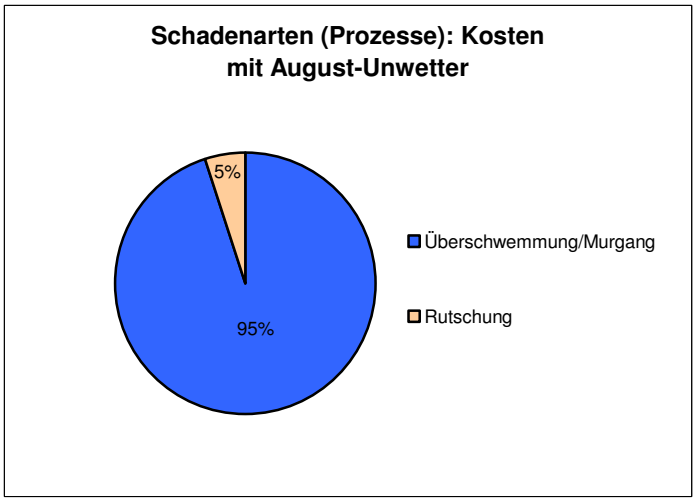


Bild 4b. Anteil der verschiedenen Schadenarten an den Gesamtkosten mit dem August-Unwetter. Das Diagramm basiert auf jenem Anteil von 1.8 Milliarden Franken der Gesamtschadensumme (rund 3 Milliarden Franken), der auf Gemeindeebene lokalisiert werden konnte (nähere Erläuterungen dazu siehe Hilker et al. *in Vorbereitung*).

Jahreszeitliche Verteilung der Schadenfälle

Ereignisse von starkem Ausmass gab es im Jahr 2005 neben dem Grossereignis im August nur in den Monaten April und Juni. Im April ertrank eine Person in Lugnez JU und im Juni verstarb eine weitere Person infolge eines Steinschlags in Stansstad NW. Ausserdem sind bei der Überschwemmung in Ormont-Dessus VD im Juni grosse Schäden entstanden. Ansonsten endeten die Ereignisse zu 92 % (bzw. zu 76 % mit dem August-Ereignis) mit geringem Ausmass (Bild 5). Mittlere Schäden waren nur in den Monaten Mai bis September zu verzeichnen.
Abgesehen vom katastrophalen Grossereignis im August, waren im Juli die meisten schadenbringenden Prozesse (meist durch Gewitter verursacht (Bild 6)) zu verzeichnen. Diese führten zu verhältnismässig kleinen Schadenkosten von gut 2.5 Millionen Franken. Im Juni hingegen verursachten weniger Ereignisse einen grösseren Schaden (knapp 8.5 Millionen Franken).
Abgesehen vom Grossereignis im August, ereigneten sich die meisten Rutschungen im Monat April (Bild 7). Die Monate März und April hatten mit jeweils drei Ereignissen am meisten Steinschläge und Felsstürze zu verzeichnen.

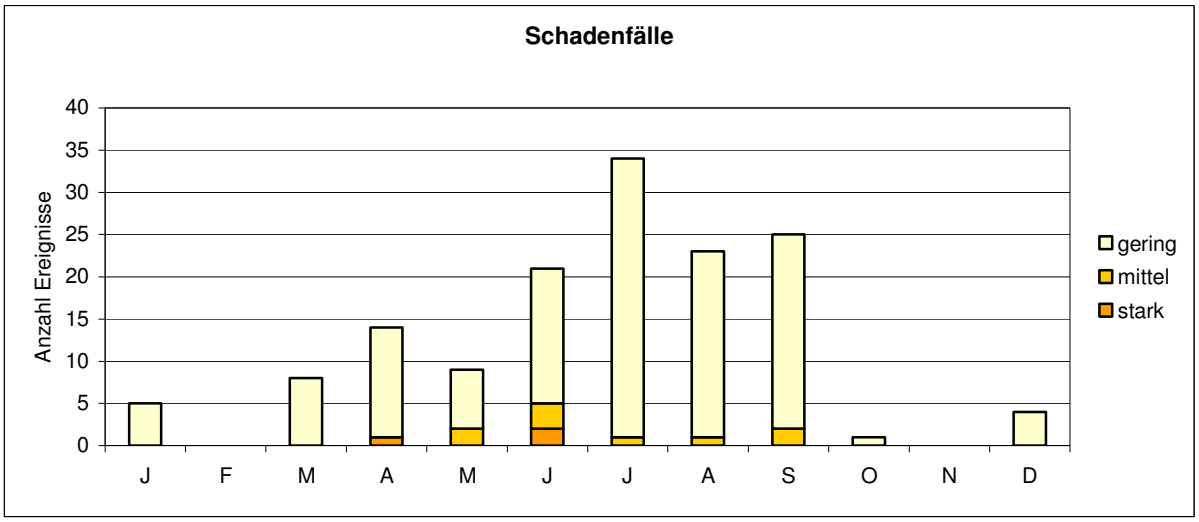


Bild 5. Jahreszeitliche Verteilung der Ereignisse – ohne August-Unwetter: Schadenausmass.

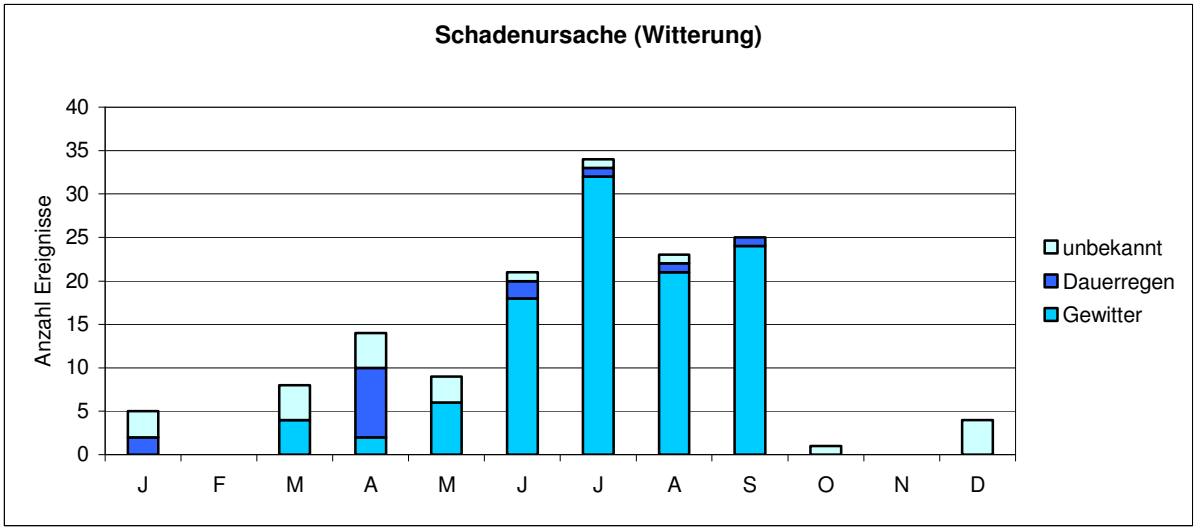


Bild 6. Jahreszeitliche Verteilung der Ereignisse – ohne August-Unwetter: Schadenursachen.

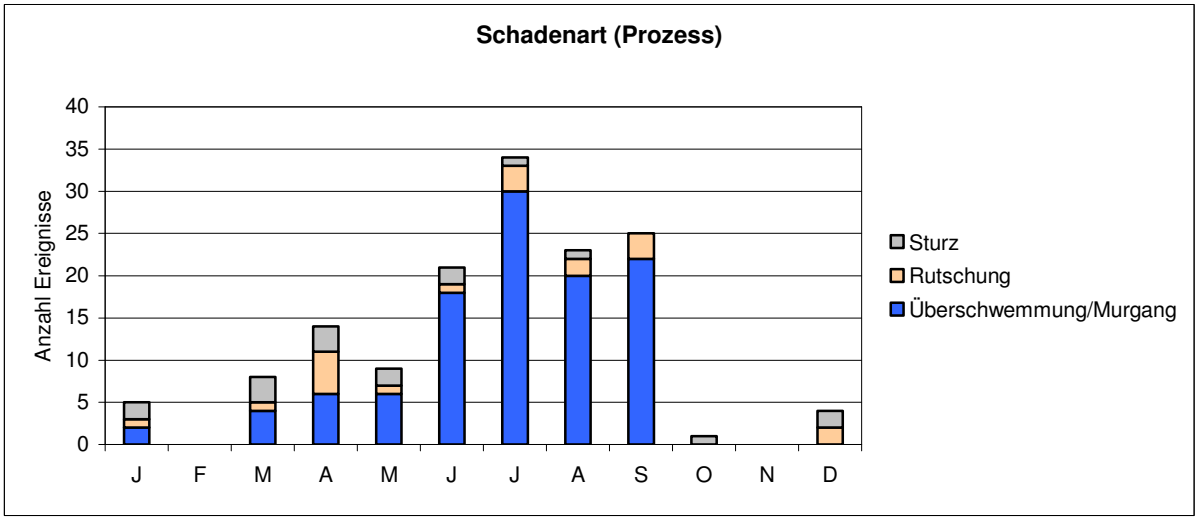


Bild 7. Jahreszeitliche Verteilung der Ereignisse – ohne August-Unwetter: Schadenarten.

3. Chronologischer Jahresrückblick

Witterung des Jahres 2005

Das Jahr 2005 war gemäss MeteoSchweiz (2006) sonniger und wies vor allem in den Niederungen höhere Temperaturen als im Mittel der Jahre 1961-1990 auf. Der Wärmeüberschuss betrug je nach Region 0.5 bis 1.1 °C. Nur unbedeutend wärmer waren die höher gelegenen Gebiete der nördlichen und inneren Alpen.

Die Niederschlagsmengen waren geringer als normal und erreichten in weiten Teilen der Alpensüdseite nur 50 bis 65 % der mittleren Jahressumme. Viel Niederschlag in kurzer Zeit fiel jedoch während dem Grossereignis vom 21./22. August, wodurch katastrophale Überschwemmungen in der Zentralschweiz, am Alpennordhang und im Mittelland (entlang grosser Flüsse) entstanden.

Januar

Die erste Monatshälfte war sehr sonnig und teils frühlingshaft mild. In der Südschweiz hielt die trockene Witterung im Wesentlichen bis zum Monatsende an. In den Alpen hingegen sorgten feuchte Nordwestwinde vom 18. bis 23. für grosse Neuschneefälle. Die letzte Januarwoche war hochwinterlich kalt mit Nachttemperaturen teilweise deutlich unter -10 °C im Flachland. Während weite Teile des Alpennordhangs sowie das Südwallis eher überdurchschnittliche Niederschlagsmengen erhielten, fiel im Mittelland deutlich weniger Niederschlag als normal. In der Südschweiz war der Monat extrem trocken.

Die Kantonsstrasse zwischen Le Pont und Vallorbe VS blieb wegen eines Felssturzes am 11. fast zwei Tage lang geschlossen. Sieben Tonnen Gesteinsblöcke mussten aus den Sicherheitsnetzen entfernt werden. Am 16. lösten sich an der Mariawand oberhalb Oberurnen GL 300 bis 500 m^3 Fels, stürzten zu Tal und zerstörten an einer Baustelle einen Bagger. In Obwalden verschüttete ein Erdrutsch am 21. die Kantonsstrasse zwischen St. Niklausen und Melchtal. Anhaltender Regen führte am 31. in Brugg, Koblenz und Zurzach AG zu erheblichen Überschwemmungen.

Februar

Der Februar war auf der Alpennordseite hochwinterlich, insbesondere in höheren Regionen. Die Sonne schien vor allem im Westen überdurchschnittlich, in der Nordschweiz hingegen weniger als normal. In den meisten Gebieten insbesondere auf der Alpensüdseite gab es ein Niederschlagsdefizit.

Im Februar waren keinerlei Schäden durch Unwetter zu verzeichnen.

März

Der März begann sehr kalt bis eine drastische Erwärmung Mitte Monat die Temperaturen auf überdurchschnittliche Werte ansteigen liess. Das milde Wetter hielt im Wesentlichen bis zum Monatsende. Im Norden traten am 24. erstmals in diesem Jahr verbreitet Gewitter auf, und die Südschweiz erhielt am 26. und 27. erstmals seit drei Monaten bedeutende Niederschläge. Die Niederschlagsmengen erreichten nördlich der Linie Delsberg – Olten – Zürich – St. Gallen annähernd normale Werte. In der restlichen Schweiz fielen unterdurchschnittliche Regenmengen.

Anfang März kam es in Fulenbach SO zu einigen Erdrutschen. Am 6. lösten sich im Galterengraben bei Tafers FR rund 150 m^3 Fels und stürzten auf ein leerstehendes Haus, welches stark beschädigt wurde. Zwei Felsblöcke durchschlugen am 21. die Schutznetze des Autobahnabschnittes in Gurtnellen UR und beschädigten die Fahrbahn. Ausserdem kollidierten ein PW- und ein Lastwagenlenker mit den Steinen, wobei die beiden Fahrzeuge Totalschaden erlitten. Die oben erwähnten ersten Gewitter am 24. führten in den Regionen Aarburg und Aarau AG zur Überflutung von Kellern und einer Bahnunterführung. Der Kanton Thurgau erlitt ebenfalls relativ viele Schäden: Der Chrebsbach trat in Salen-Reutenen an mehreren Stellen über die Ufer. Ausserdem stand ein Ferienhaus unter Wasser und in Berlingen riss das Wasser entlang der Strasse die Borde auf und füllte mehrere Keller sowie Baugruben. Ein Steinschlag von ca. 20 m^3 unterbrach am 26. für einige Stunden die Bahnlinie und die Strasse zwischen Dieni und Tschamut auf dem Oberalppass GR.

April

Der Monatsbeginn war warm und sonnig. Ab dem 7. stellte sich aber eine wechselhafte und zwischen dem 8. und dem 22. zeitweise ausgesprochen kühle Witterung ein. Am 16. gingen abends vor allem von der Innerschweiz über das zentrale Mittelland bis ins Baselbiet starke Gewitterregen und auch Hagelschläge nieder. Ungewöhnlich waren insbesondere die starken Schneefälle am 16. und 17., welche bis an die Ufer des Genfersees hinunter reichten. Der Monat war im Mittelland und im Zentralwallis mit teilweise 160 bis 210 % der normalen Mengen ausgesprochen regenreich. In den zentralen und östlichen Alpen sowie auf der Alpensüdseite hingegen fiel deutlich weniger Niederschlag als normal.

Der April brachte zahlreiche Rutschungen und Steinschläge mit sich. In Quarten SG ereignete sich Anfang Monat ein beachtlicher Felsabbruch, der die Murgtalstrasse stark beschädigte. Ein Steinschlag durchlöcherte am 11. in den Gorges de Court BE eine Motorhaube. Bei Willisau LU brachen am 17. rund 60 m^3 einer Felswand ab und stauten das Flussbett der Enziwigger auf. An einzelnen Gebäuden entstanden Sachschäden. Die Region Ajoie JU wurde am 16. und 17. durch Dauerregen besonders stark in Mitleidenschaft gezogen. In Lugnez fiel ein Knabe in die hochwasserführende Coeuvatte und verstarb einige Stunden nach seiner Bergung. Bäche traten über die Ufer und beschädigten Felder, Strassen und Gebäude. Die Allaine trat u. a. in Porrentruy, Courchavon und Buiz über die Ufer und überschwemmte mehrere Häuser. Auch der Doubs schwoll stark an und überflutete einige Keller. In Delémont ereignete sich neben Überschwemmungen auch eine Rutschung. Vier weitere Rutschungen in der zweiten Hälfte des Monats sind noch zu nennen: Eine Rutschung blockierte am 19. die Strasse zwischen Pratzey und Treyvaux FR. Am 20. kam in Saint-Légier-La Chiésaz ein Hang ins Rutschen und riss eine Leitplanke mit auf die Strasse. Gleich für drei Wochen musste ein Weg in Serrières NE wegen einer Rutschung am 26. gesperrt werden. Ende April erfolgte schliesslich aufgrund von starken Regenfällen zum wiederholten Mal ein Rutsch im Langnauerwald bei Werthenstein LU. Dabei wurde eine Holzverbauung zerstört.

Mai

Der Mai war sowohl auf der Alpensüd- als auch auf der Alpennordseite viel zu warm. Dazu beigetragen haben vor allem die warmen Anfangs- und Endtage des Monats. Auf der Alpennordseite war der Wärmeüberschuss wegen einer kühleren Phase zwischen dem 6. und 11. nicht so stark wie im Süden. Im Westen und im Süden war der Mai trockener als normal. Es regnete zwar häufig, aber nur selten besonders stark. Die Hauptniederschlagsmengen fielen am 3., 16. und am 23. Die Nordschweiz und der Alpennordhang östlich von Thun erhielten zudem bei der Nordweststaulage vom 4. bis 7. namhafte Regenmengen.

Die Schäden im Mai entstanden vorwiegend durch Starkniederschläge. So führte ein heftiges Gewitter am 3. im Kanton Basellandschaft zu überschwemmten Kellern. In Liestal waren umgestürzte Bäume und eine unpassierbare Unterführung zu verzeichnen. Bei Pratteln behinderte Wasser auf der Fahrbahn der A2 mehrere Autolenker und eine Zivilschutzanlage stand unter Wasser. Am 7. durchschlug in Aigle VD ein etwa 20 kg schwerer Stein die Windschutzscheibe eines Autos und verletzte die Fahrerin. Die Strasse von Gondo nach Zwischbergen VS wurde am 14. durch einen Felssturz (3000-5000 m^3) aus der Südostseite des Seehorns auf einer Länge von 300-400 m verschüttet. Zwei Brücken sind dabei zerstört worden, die Telefonleitung und die Stromversorgung wurden heruntergerissen. In Teilen des Kantons Aargau führten Niederschläge am 16. zu Wassereinbrüchen in Kellern. Ebenfalls starke Regenfälle (und zeitweiliger Hagel) verursachten am 28. im Berner Oberland erhebliche Sachschäden in mehreren Liegenschaften. Am selben Tag traten in Nordbünden GR einige Bäche über die Ufer und Keller standen unter Wasser. In Disentis kam es zu Überschwemmungen im Dorf, beim Sportzentrum bzw. in der Zivilschutzanlage und in einer Bank. Zu einem besonders eindrücklichen Vorfall kam es am 29. in Grindelwald BE: Beim Bergrestaurant Stieregg brachen gegen 500'000 m^3 Moränenmaterial ab und stürzten auf den Unteren Grindelwaldgletscher. Die Anrisszone lag knapp vor der Gartenterrasse der Wirtschaft und so musste das gesamte Gebäude aus Sicherheitsgründen geräumt und anschliessend aufgegeben werden. Die Schadensumme im Monat Mai beläuft sich auf über zwei Millionen Franken.

Juni

Der Juni war extrem warm, sonnig und in vielen Landesteilen ungewöhnlich trocken. Nach warmem Beginn folgte vom 8. bis 11. eine kühle Periode, welche aber von einer hochsommerlichen zweiten Monatshälfte abgelöst wurde. Vom 22. bis 24. und am 27. und 28. wurden verbreitet über 30 °C

gemessen. Teils heftige Gewitter mit Hagel und Sturm beendeten am 29. die erste grosse Hitzeperiode des Sommers. Fast überall war der Juni niederschlagsärmer als normal. Extrem war die Trockenheit in jenen Gebieten, die weitgehend von Gewittern verschont blieben. Besonders häufig waren Gewitter entlang dem Jura und in den westlichen Alpen, weshalb hier örtlich auch mehr Niederschlag als im langjährigen Mittel fiel.

Nach einem heftigen Gewitter am 3. in der Region Interlaken BE machten Geröll und Erdreich die Strassen bei der Talstation Heimwehfluh bei Bönigen unpassierbar. Am 13. ging im unteren Baselbiet BL ebenfalls ein starker Gewitterregen nieder und überflutete im Leimental u. a. Keller, Garagen, Strassen und eine Turnhalle. Einen Tag später lösten sich in Schänis SG von einem Felsband grosse Gesteinsbrocken, welche zusammen mit Erdmassen über einen Wanderweg ins Tal rutschten und eine grosse Narbe im Weideland hinterliessen. Als Anfang Juli eine Schlechtwetterperiode folgte, kam das Ganze erneut in Bewegung. Der Saxetenbach (Saxeten und Wilderswil BE) riss am 23. ein Stück Wanderweg und einen Fussgängersteg mit, beschädigte eine Brücke sowie eine Strasse und unterspülte eine Schutzmauer. Starke Gewitterniederschläge am 24. führten in mehreren Gebieten der Schweiz zu zahlreichen Schäden. In der Region Interlaken BE standen viele Keller unter Wasser. In Vicosoprano GR wurde eine Strasse verschüttet, wobei zwei Personenwagen erfasst wurden. Verletzt wurde niemand. Im Val Valdun GR ging ein Murgang nieder und beschädigte eine Sperre. In Romanshorn TG standen Keller und Tiefgaragen unter Wasser. Am meisten Schäden entstanden im Kanton Waadt: Die Grande Eau trat über die Ufer und floss durch das Dorf Les Diablerets. Diverse Keller und Appartements, zwei Hotels, Sportanlagen sowie der Campingplatz in Vers-L'Eglise wurden überschwemmt. Autos, Brücken und Wanderwege wurden beschädigt. Zwei Personen erlitten leichte Verletzungen und einige Personen mussten evakuiert werden. In der Nacht auf den 25. erfolgte im Waadtland ein weiteres Gewitter, wobei in den Bezirken Aubonne und Rolle zahlreiche Keller überflutet wurden und einige kleinere Rutschungen niedergingen. In Aubonne selbst entstanden die grössten Schäden im Untergeschoss eines Gymnasiums. Ein kleinräumiges Gewitter führte am 25. in La Chaux-de-Font NE zu zahlreichen überschwemmten Kellern. Ende Monat ereigneten sich gleich zwei Unfälle wegen herabfallenden Steinen: Ein Motorradfahrer wurde am 27. in Tschlin GR an der Hand verletzt. Am 29. stürzte ein weiterer Motorradlenker bei einer ähnlichen Situation in Stansstad NW und kam dabei ums Leben. Sein Soziusfahrer überlebte und erlitt einen Schock. Insgesamt entstanden im Monat Juni Sachschäden von über 8 Millionen Franken, wobei das Ereignis am 24. in Ormont-Dessus VD schon alleine rund 6 Millionen Franken forderte.

Juli

In der Nordschweiz war der Juli leicht und in der Südschweiz deutlich wärmer als normal. Weil die teils heftigen, von starken Winden begleiteten Gewitter rasch über das Land zogen, brachten sie jeweils nur kurzfristige Platzregen. Diese reichten allerdings aus, um in den Voralpengebieten die normalen Niederschlagssummen zu erreichen oder gar zu überschreiten. Der Alpensüdhang erhielt am 18. einen kräftigen Stauregen. Im Mittel- und Südtessin war es teilweise sehr trocken, da ergiebige Gewitterregen weitgehend ausblieben.

Mit wenigen Ausnahmen waren im Monat Juli die Schadenereignisse stets auf Gewitter zurückzuführen. Jenes vom 4. brachte in den Kantonen Schwyz und Aargau Sachschäden wegen überfluteten Kellern, Garagen, Wohnräumen und Strassen mit sich. In Küssnacht am Rigi SZ wurde ausserdem ein Lagerraum eines Geschäfts überschwemmt. Das ausgeprägteste Ereignis war jenes vom 18., welches viele Regionen in Mitleidenschaft zog und Kosten in Millionenhöhe verursachte. In Ennenda GL wurden durch die Regenfälle in zwei Runsen Geröllmassen gelöst, welche einen Durchlauf verstopften bzw. einen Sammler mit Material füllten. Ausserdem wurden in Ennenda und Glarus mehrere Keller überflutet. Beim Urnerboden UR ging eine Runse über die Klausenstrasse. Heftige Regenfälle führten in Malvaglia TI zu einem Erdrutsch, der eine Strasse blockierte. Der südliche Teil des Kantons Freiburg (von Attalens bis Im Fang) war durch das Unwetter besonders stark betroffen. In Jaun (Im Fang) wurde ein Laden überflutet und es gab kleinere Erdrutsche. Auch Granges (Veveyse) verzeichnete eine überschwemmte Firma sowie eine Rutschung. Untergeschosse wurden zudem in Bossonnens, Attalens, Grandvillard und in Bas- und Haut-Intyamon unter Wasser gesetzt. Der Keller des Bahnhofs, die Liftschächte und Untergeschosse des Spitals, drei Geschäfte und einige Wohnhäuser wurden in Châtel-Saint-Denis überflutet. 20 Minuten lang fegte das Gewitter auch über die Gebiete Lavaux und Chablais VD und richtete dort vor allem Hagel- und Sturmschäden an. Von Montreux bis Vevey wurden durch den Regen zudem zahlreiche Wohnungen und

Bahnunterführungen unter Wasser gesetzt. Die Hauptstrasse zwischen den beiden Ortschaften musste gesperrt werden. In Château-d'Oex wurde eine Bowlingbahn überschwemmt und herabstürzende Bäume und Steine machten eine Strasse unpassierbar. Da der Regen in dieser Region weiter anhielt löste sich am 20. in Montreux ein Erdrutsch über einen Weg. 50 Personen wurden vorsichtshalber evakuiert. Durch ein heftiges Hagelgewitter am 22. konnte das Wasser in Bettingen und Riehen BS nicht mehr ablaufen und es entstanden zahlreiche Überflutungen. Ein Felssturz am 24. blockierte die Kunkelspassstrasse GR für zwei Tage. Am 25. waren in Rorschach, Rorschacherberg und Mörschwil SG zahlreiche Keller überflutet und ein Bach trat über die Ufer. Ebenfalls unter Wasser standen einige Untergeschosse (u. a. jenes der Skisprungschanze) nach einem lokalen Gewitter in Einsiedeln und Reichenburg SZ. Eine Wassertasche des Dargletschers VD brach am 29. infolge eines weiteren Gewitters aus und liess den Dar um rund 40 cm ansteigen. Dadurch trat dieser über die Ufer und übersarte eine Strasse. Zudem wurden zwei Brücken beschädigt bzw. zerstört. In Montreux und Ballens wurden des Weiteren zwei Strassen durch die Wassermassen in Mitleidenschaft gezogen. Am 30. kam es in Airolo und dem Valle Bedretto TI zu überschwemmten Strassen und Kellern. Schutzdämme aus dem letzten Jahrhundert retteten die Kirche und Teile der Alp bei Fontana vor dem Ri da Rovinò, der stark anschwoll und viel Material mitführte. Die Schadenkosten im Monat Juli belaufen sich auf rund 2.5 Millionen Franken.

August

Der August war in den Alpen kühler als im langjährigen Mittel, sonnenarm und teilweise sehr nass. In der Südschweiz war er trockener und etwas wärmer als normal. Am 21. und 22. ereigneten sich in weiten Gebieten am Alpennordhang sowie teils in Graubünden und im Mittelland extreme Niederschläge. Das zentrale und östliche Mittelland erhielt bis zu 150 % der normalen Regenmenge. Mindestens 150 % der Norm fielen am Alpennordhang, im Wallis und am Vorderrhein. An den Freiburger Voralpen und vom Berner Oberland bis Uri fielen meist über 200 % des langjährigen Mittels, in den Vispertäler sogar bis zu 300 %. Das Monatsende zeigte sich mit sehr warmem und sonnigem Wetter vom 29. bis 31. wieder von der besseren Seite.

Zu Monatsbeginn brachten ergiebige Niederschläge im Kanton Tessin rund eine halbe Million Franken Schadenkosten mit sich. Dabei standen mehrere Strassen und Unterführungen unter Wasser (Melano, Monteggio, Locarno, Torricella-Taverne und Maroggia). In Medeglia brach infolge eines Erdrutsches eine Stützmauer zusammen, wodurch die Strasse nach Isone verschüttet wurde. Am gleichen Tag gingen zwischen Gondo und Zwischbergen VS zwei kleinere Erdrutsche nieder, die jedoch bei Weitem nicht so viel Schaden anrichteten wie der Felssturz an derselben Stelle im Mai. Dauerregen löste am 4. einige Steine, welche bei Stansstad NW auf einer Strasse zu liegen kamen. Wegen einem Gewitterregen am 15. über dem Kanton Luzern wurden die Strasse zwischen Rain und Sempach sowie einige Keller in Hitzkirch und Rothenburg überschwemmt. Heftige Regenfälle richteten am 18. in den Kantonen Bern und Obwalden Schäden in Millionenhöhe an und kündigten wohl bereits das grosse Augustunwetter an. In Wynau BE fielen allein zwischen 18 und 19 Uhr 28.6 l/m^2. In den Regionen Bern und Oberaargau BE gab es unzählige Wassereinbrüche und die Hauptstrasse zwischen Wichtrach und Kiesen musste vorübergehend gesperrt werden. Das intensive Gewitter führte ausserdem zum Unterbruch der SBB-Brünigstrecke, weil das Trassee zwischen Sarnen und Sachseln unpassierbar war. Ohne das Grossereignis vom 21./22. verzeichnete der August eine Schadensumme von etwas über 1.5 Millionen Franken.

Wie bereits mehrfach erwähnt führten die heftigen Regenfälle vom 21./22. August zu grossräumigen Überschwemmungen, Murgängen sowie Rutschungen und Hangmuren. Mehr als 220 mm innerhalb 48 Stunden fielen z. B. über den Berner Alpen, im Emmental und Entlebuch, in den Kantonen Obwalden, Uri und Schwyz sowie am Walensee (nähere Angaben zu den meteorologischen Verhältnissen siehe MeteoSchweiz, 2006a). Es entstand ein Gesamtschaden von rund 3 Milliarden Franken. Bisher wurde in Bezug auf das August-Unwetter stets von einer Schadensumme von 2.5 Milliarden Franken gesprochen. Einerseits sind einige Kosten zuvor nicht berücksichtigt worden. Dabei handelt es sich um nicht versicherte oder nicht versicherbare bzw. nicht subventionsberechtigte Schäden an Objekten wie z. B. Gemeindestrassen, Bahnen und Firmen, die von den Betroffenen selber bezahlt werden müssen oder von Fonds und Spenden übernommen werden. Andererseits haben mittlerweile einige Versicherungen und die öffentliche Hand die Entschädigungssummen nach oben korrigiert.
95 % der Kosten wurden durch diverse Wasserprozesse verursacht, der Rest durch Rutschungen. Insgesamt waren rund 900 Gemeinden betroffen. Fast die Hälfte der Gesamtschadensumme (knapp 1.4

Milliarden Franken) sind in den Kantonen Bern und Luzern angefallen. Nachfolgend werden die Geschehnisse in den am stärksten betroffenen Kantonen genauer erläutert. Tabelle 3 zeigt die Verteilung der Schadensumme von knapp 3 Milliarden Franken auf die Kantone. Bei Schäden von rund 415 Millionen Franken war die Lokalisierung auf Kantonsebene unmöglich („Kanton unklar“, Erläuterungen dazu siehe Hilker et al. *in Vorbereitung*).

Tabelle 3. Verteilung der Schadenkosten des Unwetters vom 21./22. August auf die betroffenen Kantone.

	Schadensummen in Mio. Fr. (gerundet)
BE	805
LU	590
UR	365
OW	345
NW	120
GR	85
SZ	80
AG	50
ZG	35
SG	35
GL	25
ZH	15
SO	10
übrige Kantone	15
Kanton unklar	415
Total	**2990**

Der Kanton **Bern** verzeichnet mit rund 805 Millionen Franken die höchste Schadensumme aller Kantone. Diemtigen stellt mit mindestens 80 Millionen Franken die am stärksten betroffene Berner Gemeinde dar – gefolgt von Thun, Interlaken, Bern, Reichenbach im Kandertal und Brienz. Der Brienzer-, Thuner- und Bielersee wiesen die höchsten je gemessenen Pegelstände auf. In Bächen, Flüssen und Seen verkeilte sich Schwemmholz in Engpässen oder Schleusen (zum Beispiel in Thun), behinderte den Abfluss und führte stellenweise zu Ausbrüchen. Der Kanton Bern weist gesamtschweizerisch gesehen die grössten Schäden durch Rutschungen auf. Dabei fallen etwa 85 % auf Infrastrukturschäden (insbesondere Verkehrsverbindungen). Am meisten Schäden verursachten die Hangprozesse in den Gemeinden Diemtigen, Langnau im Emmental, Trub, Eggiwil und Eriz. Nachfolgend soll auf jene Berner Gemeinden genauer eingegangen werden, bei denen die Schadenkosten 10 Millionen Franken überschritten haben: In der Stadt Bern verursachte die Aare im Mattequartier enorme Schäden (Bild 8). Zahlreiche Läden, Büros, Werkstätten und Wohnungen wurden überschwemmt und mussten evakuiert werden. Der aussergewöhnlich hohe Wasserstand des Thunersees und der Aare bei Thun sowie gestiegenes Grundwasser führten zu überfluteten Kellern und Verkehrsverbindungen in der Stadt Thun. Die Chirel beschädigte in der Gemeinde Diemtigen - vor allem im Dorf Oey - knapp 200 Gebäude und riss ganze Strassenabschnitte weg. Ausserdem wurden der Bahnhof Oey und die Gleise der BLS völlig zerstört. In der Gemeinde Reichenbach im Kandertal wurde der gesamte Talboden überflutet. Die Kiene richtete im Dorfteil Kien gewaltige Schäden an. Die Kander verursachte in der Gemeinde Kandersteg vor allem Gebäude- und Mobiliarschäden. Die Gemeinden Interlaken und Unterseen wurden durch den Brienzer- bzw. Thunersee, die Aare und die Lütschine (nur Interlaken) überschwemmt. Das Hochwasser der (Schwarzen) Lütschine war für den grössten Teil der Schäden in den Gemeinden Grindelwald und Lütschental verantwortlich. Der Fluss verursachte hauptsächlich Infrastrukturschäden, indem er Teile der Bahnlinie und der Hauptstrasse zerstörte sowie Schäden im Bereich Wasserbau anrichtete. In den Gemeinden Wilderswil und Matten bei Interlaken hingegen richtete die Lütschine vorwiegend Schäden an Gebäuden an. Zwei Menschen wurden in der Gemeinde Brienz in ihrem Haus durch den Murgang des Glyssibachs getötet. Acht Häuser wurden vollständig zerstört (Bild 9). Die Murgänge in Glyssi- und Trachtbach sowie der hohe Wasserstand des Brienzersees und der Aare richteten in Brienz Schäden von mindestens 50 Millionen Franken an. Im flachen Talboden der Gemeinde Meiringen vermochten die Bäche das Geschiebe nicht mehr bis zum Vorfluter zu transportieren oder wurden vom extremen Wasserstand der Aare zurückgestaut, was zur Ausuferung führte. Ausserdem brachen die Aaredämme an vier Stellen. Als Folge wurden grosse Gebiete – auch in anderen Gemeinden – überflutet oder übersart. In der Gemeinde Guttannen bewirkten Murgänge des Rotlaui mit dem aufgeschütteten Geschiebe das Ausufern der Aare, wodurch vor allem linienhafte Infrastruktur beschädigt wurde. Des Weiteren war die

Region Emmental stark betroffen, wobei aber nicht alle einzelnen Gemeinden ein grosses Schadenausmass aufwiesen (siehe Bild 1b).



Bild 8. Überflutung des Berner Mattequartiers durch die Aare (Bildquelle: Luftwaffe).



Bild 9. Murgang des Glyssibachs bei Brienz BE (Bildquelle: Luftwaffe).

Der Kanton **Luzern** verzeichnete Schäden von rund 590 Millionen Franken. Es waren hauptsächlich zahlreiche Gewerbe- und Industriegebiete entlang der Kleinen Emme von Überschwemmungen betroffen. In vielen Gebäuden wurden intensiv genutzte Räume in Erd- und Untergeschossen durch Geschiebe und Schlamm verwüstet. Ausgelaufenes Heizöl hat das Schadenausmass zusätzlich beträchtlich erhöht. Über 900 Personen mussten entlang der Kleinen Emme evakuiert werden. Die Gemeinde Emme (mit dem grossen Industriegebiet in Emmenbrücke) erlitt Hochwasserschäden von rund 180 Millionen Franken und ist damit eine der am stärksten betroffenen Gemeinden der Schweiz (neben Bürglen / Schattdorf UR). Die Gemeinde Littau hatte ebenfalls heftige Überflutungsschäden durch die Kleine Emme zu verzeichnen. Weitere Luzerner Gemeinden mit einer Schadensumme über 5 Millionen Franken sind Malters, Luzern, Werthenstein (Bild 10), Weggis, Root, Vitznau und Entlebuch. Vielerorts kam es zu massiven Ufererosionen und Dammbrüchen - teilweise wegen lokaler Erdrutsche und Hangmuren, die viel Geschiebe und Schwemmholz in die Gewässer eintrugen. Der Vierwaldstättersee überschwemmte das Verkehrshaus und die Luzerner Innenstadt. Letztere wurde zusätzlich von der Reuss in Mitleidenschaft gezogen. Vor allem in den Gemeinden Entlebuch und Werthenstein, aber auch Wolhusen, Escholzmatt und Schüpfheim verursachten Hangmuren und Rutschungen hohe Schäden. Diese Hangprozesse führten im Kanton zu dreimal höheren Infrastrukturschäden als Gebäudeschäden, obwohl einige Gebäude total zerstört wurden. In der Gemeinde Entlebuch forderte eine Hangmure zwei Todesopfer. Das Schadenausmass durch Hangprozesse erreichte im Kanton Luzern fast jenes des Kantons Bern.



Bild 10. Durch die Kleine Emme mitgerissene Strasse bei Werthenstein LU (Bildquelle: N. Hilker, WSL).

Uri hatte im Vergleich zu anderen Innerschweizer Kantonen nur wenige Schäden durch Hangrutsche zu verzeichnen. Der Hauptanteil der geschätzten 365 Millionen Franken Gesamtschaden ist auf die Überschwemmung von teuren und empfindlichen Industriebetrieben zurückzuführen. Der Anteil der Infrastrukturschäden ist mit gut 10 % sehr niedrig. Die höchsten Schadensummen im Kanton wurden in den Gemeinden Schattdorf, Bürglen und Altdorf registriert. Sie gehören zu den am stärksten betroffenen Gemeinden in der Schweiz und sind vergleichbar mit jenen der Region Emmen – Littau im Kanton Luzern. Der Schächen und seine Zuflüsse gelten als Hauptverursacher der Schäden. Schnell ansteigendes und lang andauerndes Hochwasser führte im Schächengerinne zu grossen Geschiebeumlagerungen und ausgeprägten Tiefen- und Ufererosionen. Der Fluss beschädigte die Klausenstrasse in den Gemeinden Bürglen und Spiringen an mehreren Stellen. Zu den grössten – und zwar privaten - Schäden kam es allerdings im Mündungsbereich des Schächen: Die Reuss vermochte das Geschiebe des Schächens nicht mehr weiterzutransportieren. Dadurch kam es im Schächen zu rückschreitender Ablagerung und zum Ausbruch. Erschwert wurde die Situation dadurch, dass im Bereich der Mündung mehrere Brücken den Abfluss behinderten. So kam es zu grossflächigen Überschwemmungen im Gebiet des Schattdorfer Industrieareals. Der Gesamtschaden der Firma RUAG beläuft sich gemäss eigenen Angaben auf rund 150 Millionen Franken. Des Weiteren wurde das Maderanertal stark in Mitleidenschaft gezogen. In Bristen (Gemeinde Silenen) wurden acht Gebäude sowie die Talstation der Golzernseilbahn durch das Hochwasser des Chärstelenbachs zerstört. Die Reussdämme bei Amsteg brachen und so wurde u. a. die Autobahn überflutet, welche zwischen Flüelen und Erstfeld gesperrt werden musste. Später musste die gesamte Nord-Südachse – u. a. auch wegen den Ereignissen in den Nachbarkantonen - für mehrere Tage geschlossen werden. In der Gemeinde Flüelen führte die Ausuferung des Urnersees vorwiegend zu privaten Schäden.

Im Kanton **Obwalden** wurde eine Gesamtschadensumme von rund 345 Millionen Franken erfasst, wovon 260 Millionen Franken auf Gebäude- und Mobiliarschäden fallen. Über 40 % dieser privaten Schäden sind in der Gemeinde Sarnen (Bild 11) entstanden, wo u. a. die Kulturgütersammlung des Benediktinerinnenklosters St. Andreas überflutete wurde. Sämtliche Gemeinden in Obwalden wiesen ein grosses Schadenausmass auf. Alle mittleren und grösseren Wildbäche, die Sarneraa sowie der Sarnersee führten Hochwasser. Die beträchtlichen Abflüsse führten zu Überflutungen, Auflandungen und Verklausungen von Gerinnen. An zahlreichen Stellen entstanden Schäden an Verbauungen, Bachläufen und Verkehrswegen. So wurde u. a. die Kantonsstrasse nach Engelberg von der Engelbergeraa unterspült und schliesslich teilweise mitgerissen, was einen Schaden von über 10 Millionen Franken anrichtete. Auch das Melchtal war zeitweise von der Umwelt abgeschnitten. Ersatzstrassen mussten gebaut werden. Das Schienennetz der Zentralbahn wurde sowohl im Sarneraatal als auch im Engelbergertal an zehn Stellen schwer beschädigt, fünf Bahnhöfe standen unter Wasser und fünf Brücken wurden zerstört. Über 1000 Hangmuren gingen im gesamten Kanton (insbesondere in den Gebieten Kerns, Grosses Melchtal, Alpnach – Kägiswil und Engelberg) nieder und beschädigten hauptsächlich Wald-, Alp- und Güterstrassen. Teilweise waren davon aber auch Wohnhäuser und Gewerbebauten betroffen. Wegen Überflutungsrisiken und Hanginstabilitäten mussten zeitweise über 300 Personen ihre Häuser verlassen.



Bild 11. Überschwemmtes Sarnen OW (Bildquelle: Luftwaffe).

Im Kanton **Nidwalden** wurde die Gesamtschadensumme auf rund 120 Millionen Franken geschätzt. Die intensiven Niederschläge verwandelten sowohl die Engelbergeraa als auch Wildbäche in reissende Flüsse, die grosse Mengen an Geschiebe und Holz ins Tal beförderten und stellenweise über die Ufer traten. Am meisten Schäden verzeichneten die Gemeinden Stansstad, Ennetbürgen und Wolfenschiessen. Die Hochwasserschutzmassnahmen an der Engelberbergaa waren in den beiden letztgenannten Gemeinden noch nicht realisiert. In der Gemeinde Wolfenschiessen wurde u. a. das Schienennetz der Zentralbahn sehr stark beschädigt oder sogar zerstört. Aufgrund der noch nicht fertig gestellten Projektmassnahmen ergoss sich das Aawasser in das flache Siedlungsgebiet von Ennetbürgen. Ausserdem verursachte die Überflutung im Entlastungskorridor zwischen Buochs und Ennetbürgen unerwartet mächtige Ablagerungen von Sand und Holz. Viele Bäche verursachten auch in Form von Murgängen grosse Schäden. Hervorzuheben sind dabei der Haldi-, Buoholz- und Secklisbach in der Gemeinde Wolfenschiessen. Teilweise konnten die Geschiebesammler die grossen anfallenden Feststoffmengen nicht mehr zurückhalten. Das Kantonsspital in Stans war durch den Lauigraben und den Kniribach besonders stark betroffen. Zusätzlich lag der Wasserspiegel des Vierwaldstättersees während rund acht Tagen über der Schadensgrenze und auch der angestiegene Grundwasserspiegel führte zu zahlreichen Überflutungen von Keller- und Erdgeschossen. Damit verbunden war die Gewässerverschmutzung durch das Auslaufen von Öl aus Heizungsanlagen – dies vor allem in Stansstad. Über 800 Rutschungen und Hangmuren verursachten enorme Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen und zerstörten sogar einzelne Gebäude, insbesondere in den Gemeinden Wolfenschiessen, Dallenwil, Oberdorf und Ennetmoos (Bild 12). Im ganzen Kanton mussten wegen Hochwasser oder Hangprozessen mehr als 350 Personen evakuiert werden.



Bild 12. Rutschungen und Hangmuren am Mueterschwandenberg NW (Bildquelle: Luftwaffe).

Im Kanton **Graubünden** wurden Schäden von gesamthaft über 85 Millionen Franken registriert, wobei sich private und Infrastrukturschäden in etwa die Waage halten. Mit Abstand am stärksten in Mitleidenschaft gezogen wurde die Gemeinde Klosters-Serneus mit einer Schadensumme von über 43 Millionen Franken. Die Starkniederschläge führten auch hier zu verschiedenen Prozessen, wobei die grossflächigen Überschwemmungen der Landquart dominierten. Mehr als 100 Gebäude waren dadurch betroffen (hauptsächlich Wohnhäuser, aber auch öffentliche Bauten, Hotels, Gewerbebetriebe und landwirtschaftliche Bauten). Weitere markante Schäden in Klosters entstanden an Infrastrukturanlagen (Strassen, Brücken, Strom- und Wasserversorgung, Kraftwerkanlagen der Rätia Energie). In der Gemeinde Susch verursachte hauptsächlich die Susasca Schäden von über 4 Millionen Franken. Zwischen Ardez und Scuol im Unterengadin wurden das Bahntrassee und die Strasse beschädigt. In der Gemeinde Küblis wurde eine 72-jährige Frau von einem in der Landquart treibendem Baum getroffen, fiel in den Fluss und konnte nur noch tot geborgen werden. Im Kanton mussten gesamthaft über 200 Menschen evakuiert werden.

Im Kanton **Schwyz** entstanden Schäden von etwa 80 Millionen Franken und 800 Menschen mussten evakuiert werden. Am meisten Schäden richtete das Unwetter in den Gemeinden Ingenbohl, Schwyz, Gersau, Muotathal und Arth an. Die Autobahn Küssnacht – Brunnen war zeitweise nicht befahrbar.

Wegen Wasseraustritten und Rutschungen in der Gemeinde Morschach musste die Axenstrasse nach Sisikon UR sowie die Gotthardlinie der SBB für mehrere Tage gesperrt werden. Viele Dorfteile von Brunnen (Gemeinde Ingenbohl) wurden vom Vierwaldstättersee überflutet und es entstanden vorwiegend Gebäude- und Mobiliarschäden. Die Seewern und der Lauerzersee traten über die Ufer und überfluteten in der Gemeinde Schwyz u. a. diverse Keller, den Campingplatz und die Autobahn. Die Gemeinde Gersau war von Hangmuren, kleineren Murgängen und dem Hochwasser des Vierwaldstättersees betroffen. Teilweise wurden sogar Totalschäden an Gebäuden zu verzeichnen. Die Muota riss in der Gemeinde Muotathal die Strasse ins Bisisthal auf einer Länge von 30 m mit und der Hüribach richtete erhebliche Schäden an Gewerbebauten an. Vom Rossberg (Gemeinde Arth) löste sich eine Schlammmasse von etwa 30'000 m^3 und floss in Richtung Arth und Goldau.
Die im Kanton **Aargau** entstandenen Schäden von rund 50 Millionen Franken wurden ausschliesslich durch Wasser verursacht. Mit über 13 Millionen Franken war die Gemeinde Windisch bei weitem am stärksten betroffen, da die Reuss tief gelegene Quartiere der Stadt überflutete. Ausserdem richteten die Reuss auch in der Gemeinde Mellingen, die Wigger in der Gemeinde Brittnau und die Limmat in der Gemeinde Wettingen (Klosterhalbinsel) grössere Schäden an. Im ganzen Kanton machten überschwemmte Keller und Tiefgaragen den grössten Teil der Schadenssumme aus - ansonsten wurden vorwiegend Wasserschutzbauten beschädigt. Zudem wurden rund 200 Personen evakuiert sowie diverse Strassen und Brücken gesperrt.
Im Kanton **Zug** wurden rund 35 Millionen Franken Gesamtschadensumme verzeichnet. Das Ägerital wurde am meisten in Mitleidenschaft gezogen. Unterägeri war von der Aussenwelt abgeschnitten und es mussten etwa 150 Personen evakuiert werden. Die Gemeinde hatte mit Abstand die höchste Schadensumme zu vermelden. Ein grosses Schadenausmass wiesen auch die Gemeinden Baar, Oberägeri und Risch auf. Die Gefahr ging eher von den kleineren Bäche sowie der Reuss bei Hünenberg aus, während es am Zugersee kaum zu problematischen Situationen kam. An vielen Orten gingen Hangrutschungen nieder, welche vor allem Infrastrukturschäden anrichteten.
Ebenfalls rund 35 Millionen Franken Gesamtschaden entstand im Kanton **St. Gallen**. In der Gemeinde Weesen führten vorwiegend kleinere Bäche wie der Lauibach zu Schäden an Gebäuden und Ufern und zu einer Schadensumme von fast 12 Millionen Franken. Die Linth setzte in der Gemeinde Schänis den Bahnhof Ziegelbrücke unter Wasser und beschädigte dabei ein Stellwerk. Zahlreiche Strassen, Keller und Tiefgaragen wurden überschwemmt und es ereigneten sich Erdrutsche. Neben dem Linthgebiet waren auch das Toggenburg und die Stadt St. Gallen betroffen. Mit Ausnahme von Weesen und Schänis wiesen alle Gemeinden im Kanton weniger als eine Million Franken Schaden auf.
Im Kanton **Glarus** wurde eine Gesamtschadensumme von rund 25 Millionen Franken registriert. Die regional sehr variablen Niederschlagsintensitäten hatten zur Folge, dass die verschiedenen Bäche und Flüsse unterschiedlich schnell und stark anstiegen. Ungewöhnlich grosse Abflüssen führten Linth, Löntsch, Fätschbach und Sernf, wobei aber Linth und Sernf in ihrem hinteren Einzugsgebiet normale Abflüsse aufwiesen. Auch die meisten Runsen und kleinere Seitenbäche führten keine grossen Abflüsse und so war der Schwemmholz- und Geschiebeeintrag in die Linth verhältnismässig gering. Die Linth überschwemmte – vor allem in der Gemeinde Ennenda - verschiedene Industrie- und Gewerbezonen sowie Wohngebiete und verursachte den Hauptschadensanteil. Die grössten Infrastrukturschäden entstanden an Wasserbauten der Linth und des Löntsch. Mit Ausnahme einer grossen Hangmure im hinteren Klöntal (Gemeinde Glarus), welche einen neuen Stall vollständig zerstörte, spielten die Massenbewegungsprozesse eine untergeordnete Rolle. Sie führten vor allem zu Schäden an Kulturland und Verkehrsträgern oder konnten in einzelnen Gerinnen Murgänge auslösen.
Generell kam es im Kanton **Zürich** nur zu kleineren Überschwemmungen. Einige kleinere Bäche sowie die Sihl führten Hochwasser. Der erfassbare Schaden von rund 15 Millionen Franken (fast ausschliesslich Gebäude- und Mobiliarschäden) blieb somit verhältnismässig gering. Allerdings gab es in der Gemeinde Dürnten einen Todesfall zu beklagen. Die Polizei geht davon aus, dass der Mann vom Dorfbach erfasst wurde und ertrunken ist.
Der grösste Teil der im Kanton **Solothurn** entstanden Schäden von über 10 Millionen Franken sind der Emme zuzuschreiben. Es wurden Keller und Landwirtschaftsflächen überschwemmt, Ufer angerissen und einzelne Brücken beschädigt.
Alle **übrigen Kantone** wiesen zusammen Schäden von knapp 15 Millionen Franken auf und werden hier nicht näher erläutert.

September

Der September war warm und vielerorts trocken. Vor allem zu Monatsbeginn aber auch vom 13. bis 16. und vom 24. bis 28. waren auf der Alpennordseite übernormale Temperaturen zu verzeichnen. In der ersten Monatshälfte kam es örtlich zu heftigen Gewittern, ansonsten blieb es in weiten Landesteilen trocken. Die Regenfälle fielen in den Zentralalpen, im Nordtessin und in Graubünden eher schwächer aus als auf der Alpennordseite.

Nur in der ersten Monatshälfte kam es zu einigen Unwetterschäden, die alle durch Gewitterregen (vor allem jene am 5., 9. und 12.) ausgelöst wurden. Insgesamt entstanden dabei Schadenkosten zwischen 3.5 und 4 Millionen Franken. Am 2. wurden in mehreren Gemeinden des Kantons Schaffhausen Keller, Garagen, Strassen und Unterführungen überflutet. Ähnliches richtete das Gewitter vom 5. in der Stadt Thun BE an. Ausserdem gingen in Homberg BE zwei Erdrutsche über eine Strasse nieder. Schäden gab es sowohl in der Region Thun als auch im unteren Simmental BE. Gleichzeitig war das Gebiet westlich und nördlich von Freiburg betroffen. Bis zu 50 mm/h sorgten für 48 überflutete Keller, Wohnungen und Industriegebäude. Die A12 stand stellenweise bis 1.6 m unter Wasser und musste während drei Stunden zwischen Düdingen und Matran FR gesperrt werden. Mehrere Fahrzeuge mit Wasserschäden wurden abgeschleppt. In Granges-Paccot und Prez-vers-Noréaz FR gab es je einen Erdrutsch. Eine Scheune in Autafond FR brach unter dem grossen Wasserdruck auf ihrem Dach zusammen und begrub sechs Kälber unter sich. Ebenfalls überschwemmte Keller und Strassen verzeichnete am 5. Porrentruy JU, wo zum Beispiel Liftschächte, das Erdgeschoss und der erste Stock eines Geschäfts unter Wasser standen. Das schadenreichste Gewitter erfolgte am 9. In Burgdorf BE füllte sich eine Unterführung mit 30-40 cm Wasser. Die Kantone St. Gallen, Schaffhausen und Zug hatten überschwemmte Keller, Tiefgaragen, Wohnungen und Strassen zu verzeichnen. In Thayngen SH wurde ausserdem eine Dreifachturnhalle beschädigt. Am 10. wurden in Köniz einige Keller überschwemmt. Oberhalb von Bex VD verliess der Bey de Sérisson am 12. sein Bett und überflutete Bahngleise der BVB. Die Strecke war auf einer Länge von knapp 200 m mit Schlamm und Geröll überschüttet.

Oktober

Der Oktober war wärmer als im Mittel der Jahre 1961-90. Nach dem Kaltlufteinbruch am 1. blieben die Temperaturen in den Niederungen und auf der Alpensüdseite bis über die Monatsmitte hinaus herbstlich. In den Bergen setzte sich schon vor Monatsmitte ausgesprochen mildes Wetter durch. Teils sehr grosse Niederschläge fielen in den ersten beiden Tagen nördlich der Alpen, im Unterengadin und im Münstertal. Obwohl der Oktober sonst überwiegend trocken war, reichte es in diesen Gebieten zu meist überdurchschnittlichen Regensummen.

Am 6. kam es in Leytron VS zu einem Felsabbruch von ca. 1500 m^3 aus dem Berg Ardevaz. Die Gesteinsmassen stürzten auf darunterliegende Weinberge und beschädigten Teile der Bewässerungsanlage.

November

Der November war im Vergleich zur Norm überdurchschnittlich sonnig und sehr niederschlagsarm. Eine zu warme erste und eine winterliche zweite Monatshälfte sorgten insgesamt für normale Temperaturen. Am 3. wurden im Flachland der Alpennordseite mit 16 bis 20 °C an vielen Orten die mildesten Novembertemperaturen seit 1982, in Lausanne und Genf seit 1970 gemessen. Am 24. gab es mit ganztags unter dem Gefrierpunkt bleibenden Temperaturen den ersten Eistag des Winterhalbjahres.

Im November waren keine Schäden durch Unwetter zu verzeichnen.

Dezember

Insgesamt war der Dezember vor allem in den Bergen kalt. Auf der Alpennordseite regnete es zuerst bis gegen 1300 m hinauf, während in der Südschweiz 15 bis 30 cm Schnee fielen. Vom 6. bis 9. schneite es im Norden wieder bis in tiefe Lagen, im Süden schien die Sonne. Dann setzte sich im Norden wieder eher trockenes und mässig kaltes Wetter durch. Ein Einbruch arktischer Kaltluft erfolgte am Stephanstag. Am 30. gab es im Mittelland Minima von -10 bis -15 °C, in Samedan -31 °C und in La Brévine -36 °C. An Silvester folgte Tauwetter. Überdurchschnittliche Niederschlagssummen von 120 bis 170 % der Norm erhielten das Sottoceneri, das Engadin und der nordöstliche Teil Graubündens.

Ein Erdrutsch ereignete sich am 4. im Galterental FR, wobei eine Hauswand und ein parkiertes Auto beschädigt wurden. Die Bewohner des Hauses mussten evakuiert und die Strasse gesperrt werden. Am selben Tag lösten sich sowohl zwischen Dorénaz und Les Folatères VS als auch über der A16 bei Biel BE mehrere Felsbrocken und beschädigten das Materialdepot eines Schiessplatzes bzw. fielen auf die Autobahn. Durch einen Hangrutsch am 6. wurden in Châtel-Saint-Denis FR eine Hochspannungsleitung sowie ein Gartenhaus beschädigt.

Artfremde Schäden

Hagelgewitter:

Die Schweizer Hagelversicherung verzeichnete 2005 gut 11'000 gemeldete Schäden mit einer Gesamtentschädigungssumme von knapp 77 Millionen Franken. Diese Jahresbilanz liegt nur wenig tiefer als jene im Jahr zuvor und überschreitet auch deutlich das langjährige Mittel. Zu berücksichtigen gilt aber, dass von den gemeldeten Fällen im Jahr 2005 über 3'500 Elementarschäden durch das Unwetter am 21./22. August – also nicht durch Hagel – entstanden sind. Der erste grössere Hageltag ereignete sich am 13. Juni, als sich zwei Gewitter über dem Jura und dem Baselbiet sowie zwischen dem Entlebuch LU und Aarau AG entluden. Neben weiteren regionalen Hagelgewittern brachte vor allem das Ereignis vom 29. Juni in verschieden Landesteilen lokal schwere Schäden – speziell im Jura und im Baselbiet. Katastrophale Verwüstungen im Weinanbaugebiet Lavaux/Dézaley VD richteten Hagel und Sturm sowohl am 18. als auch am 29. Juli an.

Literatur

Fraefel, M., Jeisy, M., Hegg, C., 2005: Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 2004. Wasser, Energie, Luft, Heft 3/4: S. 69-74.

Hilker, N., Aller, D., Hegg, C., *in Vorbereitung*: Schäden. BAFU/WSL: Ereignisdokumentation Hochwasser 2005.

MeteoSchweiz, 2006a: Starkniederschlagsereignis August 2005 – Arbeitsbericht MeteoSchweiz Nr. 211.

MeteoSchweiz, 2006b: Witterungsbericht des Jahres 2005.

Röthlisberger, G., 1998: Unwetterschäden in der Schweiz. Schadenereignisse der Jahre 1972 bis 1996. Sintfluten und Überschwemmungen: einst und heute. Bericht Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, 346: 51 S.

Schmid, F., Fraefel, M., Hegg, C., 2004: Unwetterschäden in der Schweiz 1972-2002: Verteilung, Ursachen, Entwicklung. Wasser, Energie, Luft, Heft 1/2: S. 21-28.

Schweizerische Hagel-Versicherungs-Gesellschaft, 2006: Geschäftsbericht 2005.

Adressen der Verfasser:

Dr. Christoph Hegg: Eidg. Forschungsanstalt WSL, Programmleiter, CH-8903 Birmensdorf (christoph.hegg@wsl.ch).
Nadine Hilker, Dr. Alexandre Badoux: Eidg. Forschungsanstalt WSL, Forschungseinheit Gebirgshydrologie und Wildbäche, CH-8903 Birmensdorf.
Michel Jeisy (heute): Projekta AG – Ingenieure & Planer, CH-6460 Altdorf.