

# Flood losses in Switzerland compared with hazard maps

## Überschwemmungsschäden in der Schweiz im Vergleich mit Gefahrenkarten

Luzius Thomi, PhD, MA<sup>1</sup>; Matthias Künzler, MSc<sup>1</sup>; Raoul Kern, MSc<sup>1</sup>

### ABSTRACT

This paper compares spatial claim data of the Swiss Mobiliar Insurance Company with flood hazard maps. We analyse the locations of inundation claims as a function of flood hazard zones. Moreover, we quantify the ratios of claims caused by floods, backwater in the canalisation, and groundwater.

About 40 % of the analysed claims are due to floods (including surface runoff). Groundwater and, to a much higher extent, backwater are responsible for the remaining claims. One of two flood claims occurs in the so called white or "no danger" zone. These claims are supposed to be caused by surface runoff.

To improve flood risk management, more knowledge is needed about the processes of surface runoff and backwater. Additionally, the affected areas have to be identified and mapped. Moreover, raising the awareness of surface runoff and backwater is necessary.

### ZUSAMMENFASSUNG

Dieser Beitrag vergleicht Schadendaten der Schweizerischen Mobiliar Versicherungsgesellschaft mit Hochwassergefahrenkarten. Er geht der Frage nach, in welchen Gefahrenzonen sich die Überschwemmungsschäden befinden und in welchem Verhältnis Schäden durch Hochwasser, Rückstau aus der Kanalisation und Grundwasser stehen.

Nur rund 40 % aller Überschwemmungsschäden sind durch Hochwasser (inkl. Oberflächenabfluss) bedingt. Grundwasser und hauptsächlich Rückstau sind für die restlichen Schäden verantwortlich. Von den eigentlichen Hochwasserschäden wiederum befindet sich die Hälfte in der weissen, gefahrenfreien Zone. Hierbei dürfte es sich um Schäden durch Oberflächenabfluss handeln.

Für einen umfassenden Schutz vor Überschwemmungen müssen die Gefährdungen durch Oberflächenabfluss und Rückstau besser verstanden und z. B. in Form einer Karte bezeichnet werden. Zudem muss das Bewusstsein für Oberflächenabfluss und Rückstau gesteigert werden.

### KEYWORDS

floods; losses; hazard maps; surface runoff; insurance

<sup>1</sup> Swiss Mobiliar Insurance Company, Bern, SWITZERLAND, luzius.thomi@mobiliar.ch

## EINFÜHRUNG

In den letzten zehn Jahren haben Hochwasser und Murgänge in der Schweiz Sachschäden von mehr als CHF 4 Milliarden (WSL 2014) verursacht. Die Schweizerische Mobiliar Versicherungsgesellschaft (kurz Mobiliar) versichert rund jeden dritten Haushalt und ist damit grösster Sachversicherer der Schweiz. Sie war deshalb von diesen Unwettern besonders stark betroffen.

Überschwemmungsschäden werden nicht nur durch hochwasserführende Gewässer verursacht, sondern auch durch Rückstau in der Kanalisation und hohe Grundwasserspiegel. Nachfolgend werden die Resultate einer schweizweiten Auswertung von Überschwemmungsschäden dargestellt und diskutiert. Durch die Verknüpfung mit Gefahrenkarten können Aussagen zur Verteilung der Überschwemmungsschäden gemacht werden.

## BEGRIFFE UND FRAGESTELLUNG

Überschwemmungen können direkte Schäden (z. B. an Gebäuden, Fahrzeugen, landwirtschaftlichen Kulturen) und indirekte Schäden (z. B. Betriebsausfälle, temporäre Schliessung wichtiger Verkehrsachsen) verursachen. Der vorliegende Artikel beschränkt sich auf direkte versicherte Überschwemmungsschäden an Gebäuden und Gebäudeinhalt (Fahrhabe), wobei folgende Definitionen verwendet werden (Abweichungen zu anderen Definitionen in den Bereichen Naturgefahren oder Versicherungswirtschaft sind möglich):

### – Überschwemmungsschäden:

Oberbegriff für alle Schäden durch hochwasserführende Gewässer, Oberflächenabfluss, Rückstau aus der Kanalisation und Grundwasser.

### – Hochwasserschäden:

Dabei handelt es sich um Schäden, die durch oberirdisch eintretendes Wasser verursacht werden, d. h. durch ausufernde Gewässer und Oberflächenabfluss. Die beiden Prozesse werden in der Sachversicherung nicht unterschieden. Die Verordnung über die Beaufsichtigung von privaten Versicherungsunternehmen (Aufsichtsverordnung, AVO; SR 961.011) vom 9.11.2005 zählt die Hochwasserschäden zu den so genannten Elementarschäden (Art. 173 Abs. 1).

### – Rückstauschäden:

Schäden durch Wasser, das aufgrund eines Rückstaus aus der Kanalisation ins Gebäude eintritt. Gemäss der AVO sind Schäden durch Rückstau von Wasser aus der Kanalisation keine Elementarschäden, egal welche Ursache sie haben (Art. 173 Abs. 3 lit. b).

### – Grundwasserschäden:

Schäden, die durch einen hohen Grundwasserspiegel entstehen. Sie gelten gemäss AVO ebenfalls nicht als Elementarschäden (Art. 173 Abs. 3 lit. a).

Während in 19 von 26 Kantonen Elementarschäden an Gebäuden – und damit auch Hochwasserschäden – durch kantonale Gebäudeversicherungen abgegolten werden, sind Schäden an der Fahrhabe (ausser in den Kantonen Waadt und Nidwalden, in denen ebenfalls

ein staatliches Monopol gilt) wie auch die Gebäudeschäden in den restlichen sieben Kantonen und im Fürstentum Liechtenstein durch private Versicherungen gedeckt. Bei Rückstau und Grundwasseraufstoss besteht kein staatliches Monopol. Entsprechende Schäden werden somit mehrheitlich durch die Privatassekuranz versichert.

Der vorliegende Artikel geht der Frage nach, wie Überschwemmungsschäden in Bezug auf Gefahrenzonen verteilt sind und wie sie sich zusammensetzen:

- Wie sind die Überschwemmungsschäden bezüglich der Gefahrenzonen verteilt?
- Wie lässt sich diese Verteilung erklären?
- Welches Verhältnis besteht zwischen Schäden durch Hochwasser, Rückstau und Grundwasser?

## METHODEN

Für die Auswertung der Überschwemmungsschäden wurden folgende Datensätze verwendet:

- Schadendaten der Mobiliar:
- Ausgewertet wurden alle Überschwemmungsschäden an Gebäuden und Fahrhabe zwischen 2003 und Ende Juni 2015 in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein, die adressgenau vorliegen und geocodiert werden können (insgesamt rund 68'000). Schäden an Fahrzeugen wurden nicht berücksichtigt.
- Gefahrenkarten für Hochwasser:  
Die Karten wurden bei den Kantonen bezogen (Stand: Juni 2015) und zusammengeführt. Ausser für den Kanton Waadt standen für jeden Kanton Gefahrenkarten für die Auswertung zur Verfügung, zumindest für einen Teil des besiedelten Gebiets. Die Gefahrenkarten bezeichnen die durch Ausuferung von Gewässern überschwemmbareren Flächen in fünf Gefahrenstufen (siehe Tabelle 1; zur Machart der Schweizer Gefahrenkarten, siehe PLANAT 2012). Überschwemmungsflächen durch Oberflächenabfluss sind in der Regel nicht abgebildet.
- GeoPost Coordinates der Schweizerischen Post AG:  
Das koordinatengenaue Adressverzeichnis umfasst alle postalisch bedienten Gebäude der Schweiz und beinhaltet u. a. Angaben zur Anzahl Haushalte pro Adresse (Stand des Datensatzes: Juli 2015).
- Landschaftsmodell „swiss TLM3D“ des Bundesamts für Landestopografie swisstopo (Version 1.3), Topic Bauten. Es umfasst u. a. sämtliche Gebäude der Schweiz und des Fürstentums Liechtenstein in vektorieller Form.
- Mithilfe einer GIS-Applikation wurden die Schaden- und Adressdaten (Punkt Datensätze) sowie die Gebäude (Polygon Datensatz) mit den Gefahrenkarten räumlich verknüpft. Dadurch konnten Erkenntnisse gewonnen werden, wie sich die Schäden, Adressen und Gebäude auf die Gefahrenzonen verteilen. Gebäude, die in mehr als einer Gefahrenzone liegen, wurden der höchsten Gefahrenzone zugeordnet.

Die Schadenorte wurden mit den Adressdaten der Post geocodiert. Der Punkt liegt in der Regel beim Gebäudeeingang. Für die Beurteilung der Gefährdung ist aber nicht der Gebäude-

eingang relevant, sondern der Gebäudegrundriss. Um Verzerrungen zu verhindern, wurde geprüft, wo die Punkte in den jeweiligen Gefahrenzonen liegen. Dabei zeigte sich, dass die Verteilung der Schadenorte innerhalb der Gefahrenzonen vergleichbar ist. Einzig in der weissen Zone liegen die Punkte im Schnitt etwas weiter weg von der nächsten Gefahrenzone, was sich durch die grosse räumliche Ausdehnung der weissen Zone erklärt. Die Auswertung von Punktdaten wird somit als aussagekräftig beurteilt. Zwar gibt es Fälle, in denen ein Teil eines Gebäudes nicht in derselben Gefahrenzone liegt wie der Adresspunkt. Über die grosse Anzahl an Schadendaten und die ähnliche Verteilung der Punkte in den Gefahrenzonen dürfte sich dies aber ausgleichen. Ganz abgesehen davon weisen die Gefahrenkarten in der Regel keine metergenaue Präzision auf.

## ERGEBNISSE

Die verfügbaren Hochwassergefahrenkarten decken 64 % aller Gebäude und 68 % aller Haushalte der Schweiz ab (siehe Tabelle 1). Die Verteilung nach Gefahrenzone der bei der Mobiliar versicherten Haushalte und Firmen ist im Wesentlichen mit jener von Gebäuden und Haushalten vergleichbar.

Tabelle 1: Prozentualer Anteil der Gebäude (n = 2.56 Mio.) und Haushalte (n = 4.27 Mio.) nach Gefahrenzone (zur Definition der Gefahrenzonen, siehe PLANAT 2012).

Gefahrenzone	Bedeutung	Gebäude	Haushalte
Nicht untersucht	Keine Gefahrenkarte vorhanden	36 %	32 %
Weisse Zone	Keine oder vernachlässigbare Gefährdung	48 %	53 %
Gelbweisse Zone	Restgefährdung: Gefährdung bei sehr seltenen Ereignissen	4 %	5 %
Gelbe Zone	Geringe Gefährdung: mittelhäufige Gefährdung mit geringer Intensität	7 %	6 %
Blaue Zone	Mittlere Gefährdung: häufige Gefährdung mit geringer Intensität bzw. mittelhäufige Gefährdung mit mittlerer Intensität	4 %	3 %
Rote Zone	Erhebliche Gefährdung: generell starke Intensität	1 %	1 %

Die Hälfte aller Schäden und etwa ein Viertel der verursachten Kosten liegen in der weissen Zone. Zudem sticht die gelbe Zone heraus, in der die Schäden punkto Anzahl und Kosten deutlich über jenen der roten und blauen Zone zusammen liegen (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Prozentualer Anteil der Hochwasserschäden nach Gefahrenzone. Schäden in nicht untersuchten Gebieten (ohne Gefahrenkarte) sind nicht berücksichtigt.

Gefahrenzone	Anzahl Schäden	Kosten
Weisse Zone	50 %	24 %
Gelbweisse Zone	10 %	16 %
Gelbe Zone	23 %	34 %
Blaue Zone	15 %	22 %
Rote Zone	2 %	4 %

Unter der Annahme, dass die Gefahrenkarten korrekt erstellt worden sind, heisst das, dass die Schäden in der weissen Zone vermutlich durch Oberflächenabfluss (z. B. aus landwirtschaftlichen Flächen oder aufgrund unzureichender Siedlungsentwässerung) entstanden sind. Auch wenn man bedenkt, dass rund ein Fünftel der Schäden in der weissen Zone weniger als 10 m von einer Gefahrenzone entfernt liegt, dürfte die Grössenordnung von 50 % Schäden durch Oberflächenabfluss stimmen: Auch in gelben, blauen und roten Zonen kann es zu Schäden durch Oberflächenabfluss kommen. Diese können aber anhand der zur Verfügung stehenden Daten nicht quantifiziert werden.

Hochwasserschäden kosten zwar am meisten, Rückstauschäden treten aber am häufigsten (47 %) auf, vor Hochwasserschäden (40 %) und Grundwasserschäden (13 %). Es fällt auf, dass Hochwasser- und Rückstauschäden oft gleichzeitig entstehen. Dies ist insofern nicht erstaunlich, als Rückstau und Hochwasser häufig dieselbe Ursache haben, nämlich langanhaltende und/oder intensive Niederschläge. Trotz Monopol der kantonalen Gebäudeversicherungen für die Deckung von Hochwasserschäden an Gebäuden in 19 von 26 Kantonen dürfte die Grössenordnung der oben genannten prozentualen Anteile der Überschwemmungsschäden stimmen. Denn wird ein Gebäude durch Hochwasser beschädigt, ist in vielen Fällen auch die Fahrhabe betroffen. Damit ist der Schadenfall in der vorliegenden Auswertung berücksichtigt.

### FALLBEISPIELE

Die schweizweiten Ergebnisse werden nachfolgend anhand von drei konkreten Fallbeispielen illustriert.

#### **Altstätten (Kanton St. Gallen):**

Am 28. Juli 2014 führten in der St. Galler Gemeinde Altstätten Starkniederschläge zu hohen Abflüssen und in der Folge zu Ausuferungen. Weit über 90 % aller durch die Mobilien getragenen Überschwemmungsschäden sind auf Hochwasser zurückzuführen. Schäden durch Rückstau oder Grundwasser gab es kaum (siehe Abbildung 1). Die Hochwasserschäden wurden grösstenteils durch die Ausuferung des Stadtbachs verursacht. 92 % davon befinden sich in der roten, blauen, gelben oder gelbweissen Zone, wobei knapp die Hälfte der Schäden in der blauen Zone liegt. Die Schadenorte stimmen also gut mit der Hochwassergefahrenkarte überein.

#### **Marly (Kanton Freiburg):**

Die Freiburger Gemeinde Marly war in den letzten Jahren mehrmals von Unwettern betroffen. Zwar ist das Siedlungsgebiet durch mehrere Bäche bedroht. Dennoch machen die Schäden in den Gefahrenzonen – die mit grosser Wahrscheinlichkeit auf die Bäche zurückzuführen sind – nur etwa einen Drittel aller Hochwasserschäden aus. Zwei Drittel befinden sich abseits von Gewässern und sind somit vermutlich durch Oberflächenabfluss verursacht worden. Die Hochwasserschäden wiederum machen nur etwa die Hälfte aller Überschwemmungsschäden aus (siehe Abbildung 1). Der Fall der Gemeinde veranschaulicht die Proble-

matik also sehr deutlich: Mit den heutigen Gefahrenkarten lässt sich nur ein Teil möglicher Überschwemmungsgebiete erkennen.

### Rubigen (Kanton Bern):

Am 20. Juli 2007 haben intensive Niederschläge in der Gemeinde Rubigen zu starkem Oberflächenabfluss geführt. 90 % aller Hochwasserschäden liegen in der weissen Zone. Nur eine kleine Anzahl an Schäden ist durch einen hochwasserführenden Bach verursacht worden.

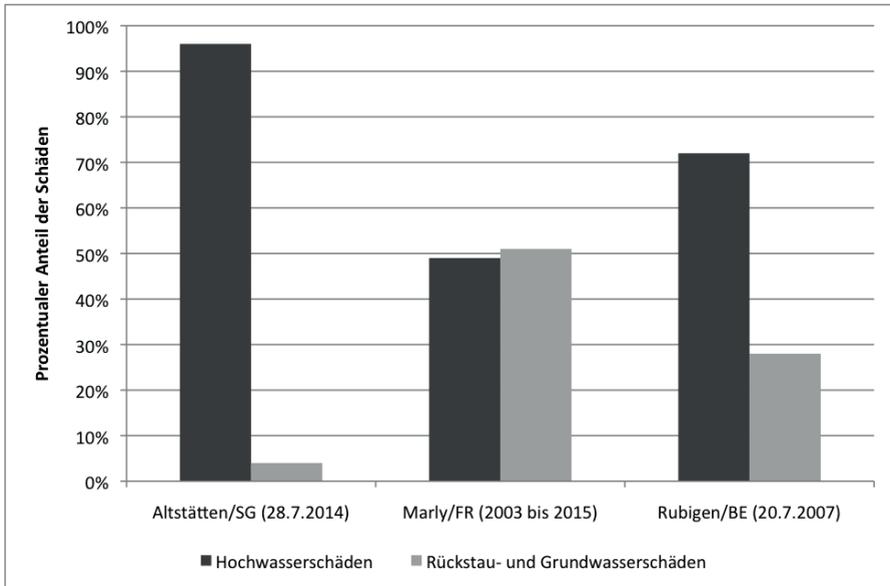


Abbildung 1: Aufteilung der Überschwemmungsschäden in Hochwasser- bzw. Rückstau- und Grundwasserschäden.

### DISKUSSION

Die Gefahrenkarte gilt heute als die wichtigste Grundlage, was die Erkennung von Überschwemmungsgebieten angeht. Dass sie sich auf Ausuferungen von Gewässern beschränkt, dürfte ausserhalb von Fachkreisen kaum bekannt sein. Daraus ergibt sich ein lückenhafter Umgang mit Überschwemmungsgefahren und somit ein ungenügender Schutz vor Schäden.

**Problem gelbe Zone:** Zwar sind die Überschwemmungsintensitäten in der gelben Zone meist gering, trotzdem gibt es hier mehr Schäden als in der blauen und roten Zone zusammen. Heute sind raumplanerische (z. B. Ausscheidung neuer Bauzonen) und baurechtliche Massnahmen (z. B. Bauauflagen) – zum Teil sogar ganze Hochwasserschutzprojekte – in der Regel auf die Beseitigung des Risikos in der blauen und roten Zone ausgerichtet. Dies ist insofern sinnvoll, als damit Schäden durch Prozesse mit hohen Intensitäten (d. h. hohe Fliessgeschwindigkeiten oder grosse Überschwemmungstiefen) vermindert werden, insbeson-

dere auch Personenschäden. Im Sinne einer wirksamen Schadenminderung reicht es aber nicht aus, gelbe Zonen als reine Hinweiszonen (vgl. ARE et al. 2005) zu bezeichnen, also als Zonen, in denen etwa Grundeigentümer lediglich auf die Gefährdung aufmerksam gemacht werden, ohne konkrete Einschränkungen zu erlassen. Es braucht adäquate planerische, organisatorische und/oder bauliche Massnahmen, um das Risiko zu senken, z. B. durch bauliche Auflagen, Freihalten von Abflusskorridoren, risikobasierte Raumplanung (vgl. ARE et al. 2005, Camenzind & Loat 2014) usw.

**Problem Oberflächenabfluss:** Der Oberflächenabfluss macht rund die Hälfte aller Hochwasserschäden aus, wird jedoch in den meisten Gefahrenkarten nicht ausgewiesen. Als Konsequenz daraus wird die weisse Gefahrenzone als gefahrenfrei verstanden, was de facto vielerorts nicht der Fall ist. Um dem Problem Herr zu werden, braucht es ein besseres Verständnis des Prozesses Oberflächenabfluss und eine Übersichtskarte, welche die betroffenen Gebiete ausweist. Zudem müssen Gemeinden, Architekten und Grundeigentümer stärker sensibilisiert und geeignete Anreize geschaffen werden, damit Massnahmen gegen Oberflächenabfluss auch umgesetzt werden.

**Problem Rückstau:** Schäden durch Rückstau in der Kanalisation übersteigen anzahlmässig die Hochwasserschäden. Sie sind nicht ein rein technisches Problem der Siedlungsentwässerung, sondern stehen oft in direktem Zusammenhang mit hohen Niederschlagsintensitäten und grossen Abflüssen. Um Massnahmen ergreifen zu können, müssen die Gebiete identifiziert werden, in denen es zu Rückstauschäden kommen kann. Denkbar sind etwa Übersichtskarten, wie sie z. B. der Kanton Zürich erstellt hat (vgl. Schuler 2014).

**Problem Kommunikation:** Gefahrenkarten berücksichtigen in der Regel weder Oberflächenabfluss noch Rückstau in der Kanalisation. Weisse Zonen werden gleichgesetzt mit „keine oder vernachlässigbare Gefährdung“ (vgl. Bundesamts für Umwelt BAFU, <http://www.bafu.admin.ch>, Thema Naturgefahren, konsultiert am 21.8.2015). Auch wenn dies bei einer eingeschränkten Betrachtungsweise auf die untersuchten Prozesse – nämlich die hochwasserführenden Gewässer – korrekt ist, ist es irreführend. Es braucht eine umfassendere Kommunikation, insbesondere für Gemeinden und die betroffene Bevölkerung, damit Überschwemmungsgefahren in ihrer Ganzheit erkannt und Schäden frühzeitig verhindert werden.

## FAZIT

Die Auswertung von rund 68'000 Schäden durch Hochwasser, Rückstau und Grundwasser zeigt, dass nur 40 % aller Schäden durch Hochwasser bedingt sind und davon wiederum nur etwa die Hälfte durch die Ausuferung von Gewässern. Hochwasserschäden in der gelben Gefahrenzone sind anzahl- und kostenmässig bedeutender als in der blauen und roten Zone zusammen. Am meisten Schäden entstehen durch Rückstau in der Kanalisation. Allerdings

ist der Durchschnittsschaden durch Rückstau und Oberflächenabfluss deutlich geringer als jener durch Ausuferung von Gewässern.

Für einen nachhaltigen Umgang mit Überschwemmungsrisiken leiten sich folgende Schlussfolgerungen ab:

- Die Gefahrenkarten müssen auch das Gefahrenpotenzial von Oberflächenabfluss sowie von Rückstau und Grundwasseraufstoss aufzeigen. Zudem muss das Prozessverständnis von Oberflächenabfluss verbessert werden.
- Massnahmen raumplanerischer und baurechtlicher Art dürfen sich nicht auf die blaue und rote Zone beschränken. Es braucht Anreize zur Reduktion der Verletzlichkeit von Gebäuden gegenüber Überschwemmungen in der gelben, gelbweissen und weissen Zone.
- Die Kommunikation, insbesondere gegenüber Nicht-Fachleuten, muss angepasst werden. Gefahrenkarten zeigen nicht abschliessend, ob eine Überschwemmung möglich ist oder nicht. Ohne eine entsprechende Sensibilisierung wird insbesondere in der weissen Zone ein Gefühl falscher Sicherheit vermittelt.

## LITERATUR

- ARE, BWG, BUWAL (2005). Raumplanung und Naturgefahren. Empfehlung. Bern, Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG), Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL).
- Camenzind R., Loat R. (2014). Risikobasierte Raumplanung – Synthesebericht zu zwei Testplanungen auf Stufe kommunaler Nutzungsplanung. Bern, Nationale Plattform Naturgefahren (PLANAT), Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), Bundesamt für Umwelt (BAFU).
- PLANAT (2012). Lesehilfe für gravitative Gefahrenkarten. Bern, Nationale Plattform Naturgefahren (PLANAT).
- Schuler Ch. (2014): Gefahrenkarten Kanton Zürich, Lesehilfe. Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL).
- Verordnung über die Beaufsichtigung von privaten Versicherungsunternehmen (Aufsichtsverordnung, AVO) vom 9. November 2005 (Stand am 1. Januar 2013), SR 961.011.
- WSL (2014): Development of damage 1972–2013 (taking inflation into account). Website: [http://www.wsl.ch/fe/gebirgshydrologie/HEX/projekte/schadendatenbank/index\\_EN](http://www.wsl.ch/fe/gebirgshydrologie/HEX/projekte/schadendatenbank/index_EN), last update: 13.03.2014, accessed 03.03.2015. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and -Landscape Research (WSL)