

1.6. Extremereignisse aus der Perspektive des Menschen

1.6.1. Beeinflussung der Risiken und des Schadenverlaufs

Armin Petrascheck

In den Naturwissenschaften werden Naturereignisse nach physikalischen Parametern beurteilt. Aus der Sicht des Menschen steht hingegen der Schaden im Vordergrund. Er entsteht durch den Konflikt zwischen einer Nutzung und einem natürlichen Prozess. In der Schweiz werden Schadenausmass und Schadenhäufigkeit zurzeit viel stärker durch menschliche Faktoren wie Nutzungsänderungen und Wirtschaftswachstum beeinflusst als durch den vergleichsweise langsamen Prozess der Klimaänderung.

Risikobegriff

Im Unterschied zum Begriff Gefahr, der die Möglichkeit umschreibt, einen Schaden zu erleiden, wird beim Begriff Risiko das potentielle Schadenausmass mit der Eintretenswahrscheinlichkeit verknüpft. Meist wird unter einem hohen Risiko ein grosser Schaden bei einer kleinen Eintretenswahrscheinlichkeit verstanden. Bei den ortsgebundenen Naturgefahren (z.B. Hochwasser, Lawinen, Rutschungen und Felsstürze) ist das Schadenausmass meist gut bestimmbar, die Eintretenswahrscheinlichkeit jedoch nur unsicher. Beim Risiko der Klimaerwärmung sind die Verhältnisse genau umgekehrt. Die Eintretenswahrscheinlichkeit ist sehr hoch, das Schadenausmass aber sehr unsicher bis unbekannt.

Schadenentstehung als Folge dynamischer Faktoren

Schaden entsteht aus dem Konflikt zwischen einer natürlichen Einwirkung und einer Nutzung. Je intensiver die Einwirkung, je verletzbarer und je wertvoller die Nutzung, umso grösser der Schaden. Die Beeinflussung des Naturereignisses durch den Menschen wird im Kapitel 1.6.2. behandelt.

Damit Schaden entsteht, müssen für alle Naturgefahren verschiedene Voraussetzungen erfüllt sein. Als Beispiel ist in Abbildung 12 die Wirkungskette bei Hochwasserschäden dargestellt. Auf dem Weg vom Niederschlag bis zum Schaden wirken viele dynamische Einflussgrössen, so dass nicht direkt vom Schaden auf das Naturereignis geschlossen werden darf. Die Klimaänderung beeinflusst die hydrologischen Gefahren, also vor allem den meteorologischen

Input und den Zustand des Einzugsgebietes. Eingriffe im Einzugsgebiet (Rückhalt) oder im Flussbett (Steigerung der Abflussleistung) können die Gefahr des Ausufers mindern, aber auch durch Hindernisse (Brücken) vergrössern, wie die Beispiele von Poschiavo (1987) oder Brig (1993) gezeigt haben. Von klassischen Wasserschutzbauten wird erwartet, dass sie Überschwemmungen verhindern. Sie können aber keinen vollständigen Schutz



bieten, wie die Hochwasser von 1987, 1993, 1999 und 2000 gezeigt haben. Im Vertrauen auf die Wirkung der Schutzmassnahmen wurden während Jahrzehnten Infrastrukturwerte in potentiell gefährdete Gebiete gebracht, wodurch die Schadenpotentiale anstiegen (vgl. Kapitel 1.6.3.).

Eine Verringerung des Schadenpotentials ist auch ohne Änderung der Nutzung möglich. Die Städte Köln, Regensburg oder Passau sind Beispiele dafür, dass wirtschaftliches Wachstum auch in häufig überschwemmten Gebieten möglich ist, sofern Nutzung und Bauweise angepasst an das Überschwemmungsrisiko erfolgen. Wenn ein Ereignis eintritt, kann durch Notfallmassnahmen Schaden verhütet oder begrenzt werden. Beispielsweise konnte im Oktober 2000 in Naters der Kelchbach mit provisorischen Massnahmen der Feuerwehr in seinem Bett gehalten werden.¹

Ein positives Beispiel des Zusammenwirkens verschiedenster Schutzmassnahmen ist der Lawinenwinter 1999.² Der betroffene Raum und die Anzahl der Tallawinen sind vergleichbar mit dem Winter von 1951, man kann also von einem ähnlichen Ereignis sprechen. Trotz der seit 1951 wesentlich grösseren Anzahl von Gebäuden (Parahotellerie) und trotz der grösseren Anzahl von Personen, Autos und Verkehrswege ging die Zahl der Todesopfer von 98 auf 17 und die Zahl der Gebäudeschäden von 1300 auf 720 zurück. Das heute wesentlich höhere Schadenpotential wurde durch eine konsequente Schutzpolitik (Lawinenverbauung, Gefahrenzonenausscheidung, Alarmierung und Notmassnahmen) mehr als kompensiert.

Menschliche Faktoren

Eine wichtige Ursache für die Erhöhung der Schäden ist das Wirtschaftswachstum. In der Schweiz werden jedes Jahr rund 40 Mrd. SFr. in Hoch- und Tiefbau investiert. Die verbaute Fläche (Siedlungsraum, Strassen und Wege) wächst kontinuierlich – wenn auch heute nicht mehr ganz so schnell wie in den 1970er Jahren (Tabelle 2). Die durchschnittliche Wohnfläche wächst pro Einwohner jährlich um fast einen Quadratmeter. Somit nehmen die Schäden auch bei gleich bleibenden Gefahren wegen der zusätzlich geschaffenen Werte zu.

Tabelle 2: Jährliche Zunahme der Siedlungsfläche (in ha) der Schweiz.⁴

Periode	Siedlungen	Strassen	Wege	Summe
1972–83	+1220	+1000	+680	+2900
1978–89	+1685	+250	+470	+2400
1984–95	+1620	+130	+350	+2100

Der Einfluss des Wirtschaftswachstums auf die Schadenhöhe lässt sich durch die Wahl einer geeigneten Bezugsgrösse, beispielsweise des Bruttosozialprodukts oder der Versicherungssumme, ausschalten: 1868 suchte ein grosses Hochwasser die Schweiz heim und verursachte materielle Schäden nach damaliger Währung von 14 Mio. SFr. (Abbildung 13), umgerechnet auf heutige Verhältnisse mindestens 1400 Mio. SFr.³ Beim Hochwasser von 1987 betragen die Schäden 1200 Mio. SFr.⁵ Gemessen an der Leistungsfähigkeit der Volkswirtschaft war der Schaden von 1868 bedeutend schwerer. Werden nämlich die Schadenssummen in Beziehung zum Volkseinkommen gesetzt, so entspricht der Schaden von 1987 einem gesamtschweizerischen Arbeitsaufkommen von 2.2 Tagen, jener von 1868 aber von 4 bis 6 Tagen. Abbildung 13 zeigt, wie sich die Schadenverteilung gemäss Bedeutung der wirtschaftlichen Sektoren verändert hat.

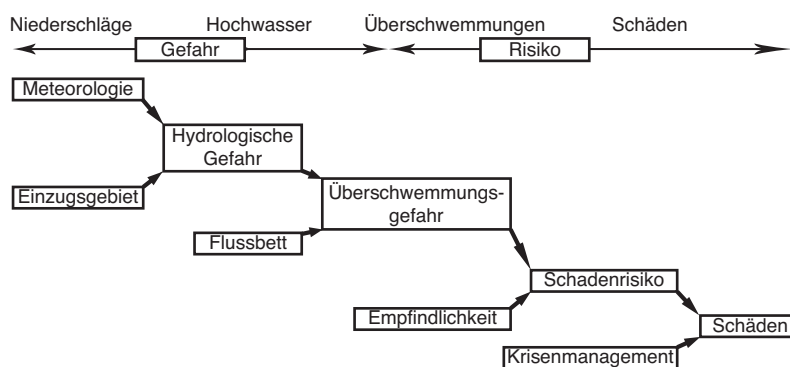


Abbildung 12: Wirkungskette bei Hochwasserschäden.³ Viele dynamische Einflussgrössen beeinflussen die Entwicklung vom Niederschlag zum Schaden. Vom angerichteten Schaden kann deshalb nicht auf die Stärke des Naturereignisses geschlossen werden.

Aber nicht alle Schadensveränderungen lassen sich mit dem Wirtschaftswachstum erklären. 1994 und 1999 gab es Hoch-

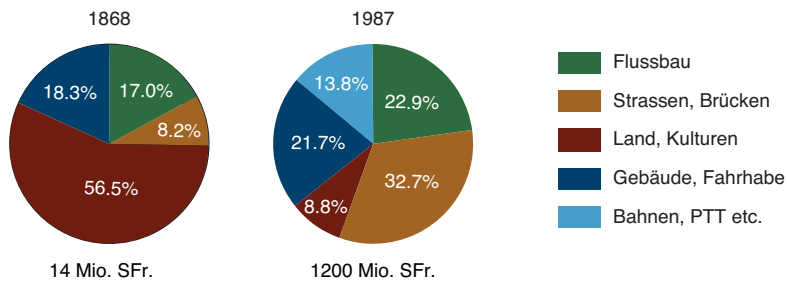


Abbildung 13: 1868 verursachte ein grosses Hochwasser materielle Schäden nach damaliger Währung von 14 Mio. SFr. (heute mindestens 1400 Mio. SFr.). Beim Hochwasser von 1987 betragen die Schäden 1200 Mio. SFr. Im Zuge der gesellschaftlichen Entwicklung verändert sich aber nicht nur das Schadenausmass, sondern auch die Art der Schäden.⁵

wasserschäden im aargauischen Reusstal. Der mittlere Schaden pro Gebäude erhöhte sich zwischen 1994 und 1999 von 4500 auf 9200 SFr. pro Gebäude (61 bzw. 87 Gebäude in 12 Gemeinden). Die Gründe sind eine erhöhte Verletzlichkeit der betroffenen Güter sowie eine geringere Schadentoleranz der Betroffenen.

Naturkatastrophen überfordern die betroffenen Gesellschaften

Aus naturwissenschaftlicher Sicht werden Naturereignisse nach physikalischen Parametern beurteilt, beispielsweise nach dem Abfluss bei Hochwasser, dem Volumen bei Bergstürzen oder der Reichweite bei Lawinen. Aus der Sicht des Menschen steht der Schaden im Vordergrund. Katastrophenstatistiken geben die Anzahl der Todesopfer, die Höhe der materiellen Schäden und den auslösenden Prozess an und enthalten – ausser bei Erdbeben – keine Angaben über die Intensität des Naturereignisses. Beispielsweise zerstörte bei den Unwettern vom Oktober 2000 im Wallis der Murgang von Fully mit einem Volumen von ca. 350'000 m³ Land und Kulturen. Bei Gondo staute sich eine Hangmure von knapp 10'000 m³ Volumen hinter einer Mauer zum Schutz vor Steinschlag, die der Belastung nicht standhielt. 10 Häuser wurden zerstört und 13 Menschen verloren ihr Leben.¹ Fully war ein Schaden, der bald in Vergessenheit geraten ist. Gondo hingegen geht als Naturkatastrophe in alle Statistiken ein.

Gemäss Definition des Zivilschutzes ist eine Katastrophe ein Schadenereignis, dessen Bewältigung die Kräfte der betroffenen Gesellschaft übersteigt (vgl. Kapitel 1.1.). Die Höhe des materiellen Schadens ist also kein eindeutiges Mass

für den Katastrophenbegriff. Als 1997 der Dorfbach die Ortschaft Sachseln verwüstete und Schäden von rund 100 Mio. SFr. verursachte, handelte es sich um eine Naturkatastrophe und die Medien berichteten detailliert. Kaum zur Kenntnis genommen wurden jedoch die Schäden in der Höhe von 70 Mio. SFr., die im Jahr darauf ein Hagelzug im Kanton Luzern hinterliess. Der Schaden verteilte sich auf eine grössere Gemeinschaft,

so dass niemand in seiner Existenz gefährdet war. Wie schon beim Vergleich der Hochwasserschäden von 1868 und 1987 gezeigt, muss der Schaden im Zusammenhang mit der Leistungsfähigkeit der betroffenen Gesellschaft gesehen werden. Aus dieser Sicht ist die Schweiz – trotz steigender Schadenzahlen – im Vergleich zu den vergangenen Jahrhunderten sicherer geworden.

Ein wesentlicher Motor, der zu immer höheren Einzelschäden und somit zu häufigeren Katastrophen führt, sind die Konzentrationsprozesse in der Wirtschaft. Die immer stärkere Vernetzung der Wirtschaft, der Abbau der Lagerhaltung und die Konzentration der Produktion auf wenige Standorte führten zu einer Verschiebung des Risikoprofils, schematisch dargestellt in Abbildung 14. Auch wenn das Gesamtrisiko (Flächen F1, F2 in Abbildung 14) gleich bleibt, nimmt beim System B Zahl und Ausmass der Katastrophen zu.

Verschärfend wirkt sich das Kostenbewusstsein bei der wirtschaftlichen Kalkulation aus. Beim Abwägen der „sicher“ eintretenden Kosten von risikomindernden Massnahmen gegen den „möglicherweise“ eintretenden Schaden wird – zumindest verbal – das Risiko in Kauf genommen. So ist es bekannt, dass der Lago Maggiore mehr oder weniger regelmässig über die Ufer tritt. Wegen der günstigen Lage wird der Uferbereich intensiv genutzt, aber leider nicht in einer der Gefährdung angepassten Bauweise. So erreichten im Oktober 2000 die versicherten Schäden an Gebäuden und Fahrhaben 160 Mio. SFr., fast gleich viel wie im Wallis (180 Mio. SFr.). Doch im Wallis traten die Schäden an unerwarteten Orten auf und die dynamischen Wirkungen der Murgänge und der strömenden Wasser

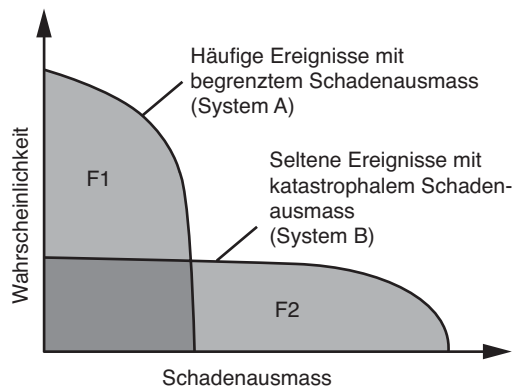


Abbildung 14: Veränderung des Risikoprofils. Wegen Konzentrationsprozessen in der Wirtschaft geht die Tendenz von Ereignissen mit begrenztem Schadenausmass und hoher Wahrscheinlichkeit gemäss System A zu seltenen Ereignissen mit viel grösserem Schadenausmass gemäss System B.⁶

begrenzten die Möglichkeiten des Selbstschutzes. Die genau gleichen Gegenden (Oberwallis und Lago Maggiore) waren bereits 1993 von schweren Unwettern heimgesucht worden. Im Wallis hatte man die Lehren gezogen und teils durch realisierte Schutzbauten und teils aufgrund einer sorgfältigen Gefahrenanalyse mit mobilen Massnahmen das Schadenausmass verringert. Am Lago Maggiore waren keine Vorsorgemassnahmen erkennbar und die Sachschäden waren deutlich höher als 1993. Anscheinend wird dieses Risiko weitgehend akzeptiert.

Klimaänderung als zusätzlicher Unsicherheitsfaktor

Schadenausmass und Häufigkeit werden weit stärker durch die dynamischen Veränderungen der Wirtschaft als durch den bisher noch vergleichsweise langsamen Prozess der Klimaänderung

beeinflusst. Der Mensch wählt die Nutzung gemäss den Chancen und Risiken des Standortes, wobei bei der Berücksichtigung der Risiken die eigene oder die historische Erfahrung ein wesentliches Entscheidungskriterium ist. Dabei werden kurzfristige Kostenvorteile mehr berücksichtigt als bestehende oder zukünftige Naturgefahren. Naturkatastrophen treten ein, wenn an bekannten Orten die Intensität der Einwirkung das bisher bekannte Mass deutlich übersteigt oder an bisher als sicher erachteten Orten neu Gefahren auftreten. Hier liegt vielleicht die grössere Gefahr der Klimaänderung, da sich mit dem Klima das System ändert und in einem empfindlichen System wie dem Alpenraum schon geringfügige Änderungen grosse Wirkungen zeigen können. Das Gegenstück, dass gewisse Orte sicherer werden, bringt kaum wirtschaftliche Vorteile, da diese Orte entweder nicht genutzt werden oder bereits durch Schutzbauten gesichert sind.

- 1 BWG, Hochwasser 2000, Ereignisanalyse. Bundesamt für Wasser und Geologie, Bern, 248 S., 2002.
- 2 SLF, Der Lawinenwinter 1999 – Ereignisanalyse. Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos, 588 S., 2000.
- 3 IKSR, Kriterien für die Erstellung von Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten. Internationale Kommission zum Schutze des Rheins, Koblenz, 1999.
- 4 ARE, Landschaft unter Druck, 2. Fortschreibung. Bundesamt für Raumentwicklung, Bern, 48 S., 2001.
- 5 Petrascheck A., Die Hochwasser 1868 und 1987, ein Vergleich. WEL, 81, 1–8, 1989.
- 6 Planat, Bewertung von Naturgefahren, Umgang mit Katastrophenereignissen, Vorstudie. Ernst Basler + Partner AG, Bern, 2000.

1.6.2. Entwicklung der Schäden durch Hochwasser, Rutschungen und Lawinen

Christoph Hegg und Franziska Schmid

Lawinen, Hochwasser und Rutschungen fordern in der Schweiz jedes Jahr Todesopfer und verursachen Sachschäden. Ihre Verteilung weist in den letzten 30 Jahren keinen offensichtlichen Trend auf. Die Entwicklung der Schadenzahlen hängt vor allem von der Verteilung der seltenen Grossereignisse ab. Durch Schutzmassnahmen kann das Schadenausmass verringert werden. Eine genaue Quantifizierung der Auswirkungen von Schutzmassnahmen ist aber nicht möglich.

Entwicklung der Zahl der Todesopfer

Jedes Jahr fordern Lawinen, Hochwasser und Rutschungen in der Schweiz Todesopfer. In den letzten 30 Jahren waren dabei insgesamt rund 200 Todesopfer zu verzeichnen, was einem jährlichen Durchschnitt von etwa 7 Todesopfern entspricht.^{1,2,3} Davon entfallen etwa 60% auf Lawinen und 40% auf Hochwasser und Rutschungen. Nicht berücksichtigt sind die weit über 600 Todesopfer, die bei vorwiegend touristischen Aktivitäten ausserhalb des so genannt gesicherten Bereichs ums Leben kamen. Dazu gehören die

jährlich etwa 20 Varianten- und Tourenskifahrer oder die 21 Opfer des Canyoning-Unglücks im Saxetbach vom 27. Juli 1999.

Die Verteilung der Todesopfer bei Lawinen sowie Hochwasser und Rutschungen der letzten 30 Jahre ist sehr heterogen und weist keinen offensichtlichen Trend auf (Abbildung 15). Vielmehr heben sich besonders verlustreiche Jahre von den anderen ab. Beispielsweise waren im Jahre 2000 insgesamt 20 Unwetteropfer zu beklagen, wovon 13 Personen in Gondo ums Leben kamen. In anderen Jahren blieben solche Grossereignisse zum Glück aus. In früheren Jahren ereigneten sich einzelne Grossereignisse mit wesentlich grösseren Opferzahlen als in den letzten 30 Jahren. Im Lawinenwinter 1951 waren 98 Todesopfer zu beklagen; oder beim Hochwasser von 1868 kamen 50 Personen ums Leben. Andere Naturkatastrophen, wie z.B. der Bergsturz von Goldau, der 1806 etwa 500 Menschen unter sich begrub, können noch wesentlich grössere Opferzahlen verursachen.

Entwicklung der gesamten finanziellen Schäden

Die finanziellen Schäden, die durch Extremereignisse verursacht werden, können auf verschiedene Arten erfasst werden. Eine mögliche Grundlage dazu bieten die in Kapitel 1.6.3. erläuterten Schäden an versicherten Objekten. Da aber in der Schweiz vor allem die öffentliche Hand ihre Güter in der Regel nicht versichert, geben diese Zahlen je nach Ereignis nur einen unvollständigen Überblick über den gesamten angefallenen Schaden. Deshalb wird nachfolgend am Beispiel der durch Hochwasser und Rutschungen verursachten Schäden die Entwicklung der gesamten direkten Schäden in den letzten 30 Jahren erläutert. Die Grundlage dazu bildet die Unwetterschaden-Datenbank der WSL,



welche unter anderem systematische Schadensschätzungen enthält. Diese Schätzungen basieren auf Angaben von Gemeinden, Versicherungen etc., aber vor allem auch auf allen Zeitungsartikeln, die in der Schweiz zu diesem Thema publiziert werden.¹ Nicht berücksichtigt, da kaum fassbar, sind indirekte Schäden wie z.B. Ertragsausfälle wegen gesperrter Verkehrswege.

Die in Abbildung 16 dargestellten Schäden der einzelnen Jahre streuen um mehr als 2 Grössenordnungen. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass ein Grossteil der Schäden durch einzelne grosse Ereignisse ausgelöst wurde. So haben z.B. die fünf grössten Ereignisse der letzten 30 Jahre (07.08.78, 24.08.87, 24.09.93, 15.05.99, 15.10.00) über 2/3 der gesamten finanziellen Schäden verursacht. Auf die übrigen gut 1300 Ereignisse entfallen 1/3 der Schäden. Entsprechend hängt die Entwicklung der Schadenzahlen vor allem von der Verteilung der seltenen Grossereignisse ab. Über deren Verteilung und deren Ursachen ist wenig bekannt. In den allermeisten Fällen werden sie durch aussergewöhnliche Niederschlagsereignisse ausgelöst.

Die Kurve der aufsummierten Schäden seit 1972 zeigt keinen Trend zu einer Zu- oder Abnahme der durch Hochwasser und Rutschungen verursachten Schäden. Sowohl zu Beginn als auch am Schluss des dargestellten Zeitfensters ist eine grössere Anzahl von besonders schadenträchtigen Ereignissen aufgetreten. Aussagen zu Entwicklungen über längere Zeiträume oder zu vergleichsweise schwachen Trends, die von der grossen Streuung überdeckt werden, lassen sich aus den verfügbaren Angaben nicht ableiten (vgl. Kapitel 1.4.).

Wie gross der Schaden bei einem aussergewöhnlichen Niederschlagsereignis wird, hängt von zahlreichen Faktoren und Zufälligkeiten ab.

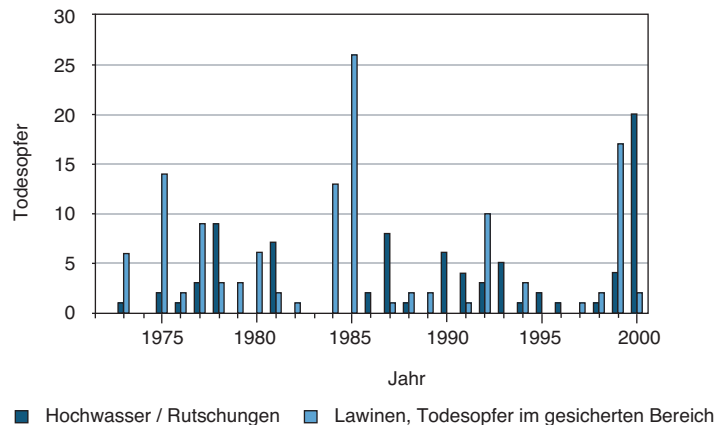


Abbildung 15: Zahl der durch Lawinen, Hochwasser und Rutschungen in den letzten 30 Jahren in der Schweiz geforderten Todesopfer. Die Verteilung weist keine offensichtlichen Trends auf.

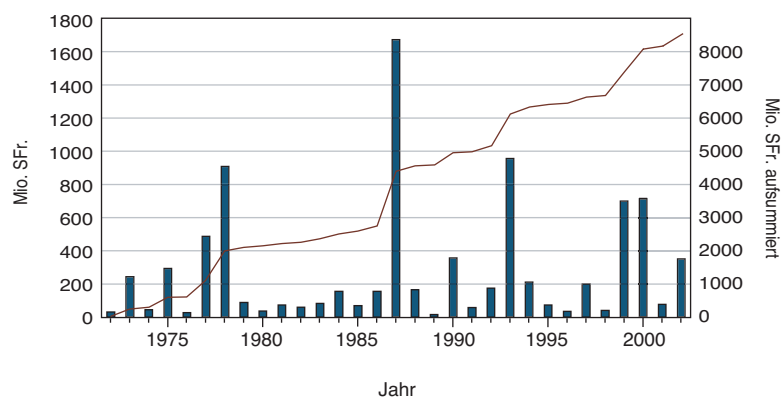


Abbildung 16: In der Schweiz durch Hochwasser und Rutschungen verursachte direkte Schäden. Die Säulen beziehen sich auf die linke Skala und stellen die jährlichen Schäden dar, inflationsbereinigt per Ende 2000. Die Kurve stellt den seit 1972 laufend aufsummierten Gesamtschaden dar und bezieht sich auf die rechte Skala.

Dabei haben Schutzmassnahmen einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss. Ein eindrückliches Beispiel dafür ist die Dammerhöhung bei Visp, die nach dem Hochwasser vom September 1993 für wenige 100'000 SFr. ausgeführt wurde. Sie schützte im Oktober 2000 grosse Industrieanlagen vor dem Hochwasser und verhinderte vermutlich einen Schaden in Milliardenhöhe. Die Tatsache, dass ein nur wenige Zentimeter höherer Wasserstand in der Rhone dazu geführt hätte, dass die Anlagen trotz der Dammerhöhung überflutet worden wären, zeigt aber, dass die Beziehung zwischen der Grösse eines auslösenden Ereignisses und dem verursachten Schaden nicht linear ist. Vielmehr weist sie Schwellenwerte auf, die beispielsweise durch die Höhe eines Dammes gegeben sind.

Eine schweizweite Quantifizierung der Auswirkungen der in den letzten Jahrzehnten und Jahrhunderten realisierten Schutzmassnahmen auf das Schadenausmass ist nicht möglich. Diese lassen sich nur für genau dokumentierte Einzelfälle z.B. mit Hilfe von Kostenwirksamkeitsanalysen aufzeigen, wo auch der Unterhalt und allenfalls das Versagen von getroffenen Massnahmen berücksichtigt werden können. Eine Prognose, wie sich eine Zunahme von Starkniederschlägen im Zusammenspiel mit diesen und allen anderen in Kapitel 1.6.1. erläuterten Einflussfaktoren auf die zukünftigen Schadenkosten auswirken könnte, ist deshalb kaum möglich.

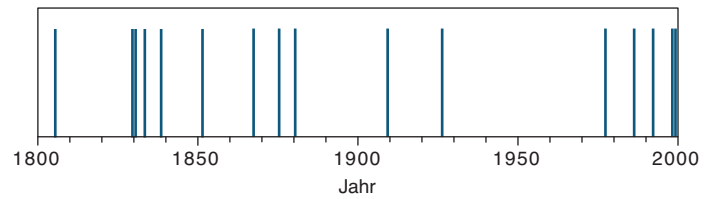


Abbildung 17: Hochwasser-Katastrophen in der Schweiz in den letzten 200 Jahren.

- 1 Hegg C., D. Gerber und G. Röthlisberger, Unwetterschaden-Datenbank der Schweiz. Int. Symposium Interpraevent 2000 – Villach/Österreich. Tagungspublikation, Band 1: 37–48, 2000.
- 2 Röthlisberger G., Unwetterschäden in der Schweiz. Eidg. Forschungsanstalt Wald Schnee Landschaft, 346, 51 S., 1998.
- 3 Latenser M., M. Schneebeli und R. Wüthrich, Die neue SLF-Schadenlawinendatenbank. Bündnerwald 51, 1, 35–39, 1998.

1.6.3. Schadenentwicklung der Elementarschaden-Versicherung

Dörte Aller und Ewa Kozlowski

Die Höhe der Gebäudeschäden wird neben den gefahr- und risikoändernden Einflüssen auch durch volkswirtschaftliche Faktoren beeinflusst. Die Entwicklung der Gebäudeschäden der Kantonalen Gebäudeversicherungen in der Schweiz zeigt seit Anfang der 1980er Jahre eine Zunahme der Variabilität der Schadenereignisse. Die ausserordentlichen Schäden im Jahr 1999 deuten zudem auf das enorme Schadenpotential hin.

Die Schadenentwicklung in der Elementarschaden-Versicherung wird häufig als Indiz für die Klimaänderung verwendet. Die Klimaänderung ist eine wichtige, aber nicht die einzige Einflussgrösse, welche die Schadenentwicklung beeinflusst. Neben den risikoändernden Faktoren sind die Schadenkosten auch von der wirtschaftlichen Entwicklung abhängig (vgl. Kapitel 1.6.1.). Die Einflussfaktoren werden am Beispiel der Gebäudeschäden der 19 öffentlich-rechtlichen Kantonalen Gebäudeversicherungen¹ (KGV) in der Schweiz behandelt. Seit der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts decken die KGV die durch Feuer verursachten Gebäudeschäden. Die Elementarschäden² wurden erst in den späten 1920er Jahren in die Deckung eingeschlossen.³

Datenlage

Die Elementarschäden an Gebäuden stehen für die letzten 30 Jahre aus den 19 Kantonen mit öffentlich-rechtlicher Gebäudeversicherung zur Verfügung (Abbildung 18). Da die Gebäude bei den jeweiligen kantonalen Gebäudeversicherungen obligatorisch und im Monopol gegen Feuer und Elementargefahren versichert sind, werden praktisch alle Gebäudeschäden registriert.

Die Zahlen beziehen sich ausschliesslich auf Gebäudeschäden.⁴ Um die 30 Jahresschäden vergleichen zu können, werden sie mit der Versicherungssumme des jeweiligen Jahres ins Verhältnis gesetzt. Die Verhältniszahl wird Schadensatz genannt.

Die Anpassung an die Versicherungssumme sollte ein gewisses Grundmass an Vergleichbarkeit gewährleisten, da die Versicherungssumme ständig dem Baukostenindex angepasst wird und zudem die Gebäudewerte periodisch überprüft werden.⁵

Schadenkosten- Einflussfaktoren

Die Höhe der Schadenkosten wird neben dem Schadenausmass auch von wirtschaftlichen Faktoren beeinflusst (Abbildung 19). Die Schadenkosten sind entweder versichert oder müssen vom Eigentümer selbst getragen werden.⁶

Das Schadenausmass ist nicht nur von der Stärke des Ereignisses abhängig, denn ein Extremereignis muss nicht zu einem extremen Schadenausmass führen, wenn es z.B. auf unbewohntem Gebiet stattfindet. Hingegen kann ein lediglich überdurchschnittliches Ereignis ein extremes Schadenausmass auslösen, falls es ein stark besiedeltes Gebiet mit hoher und schadenempfindlicher Wertkonzentration trifft (vgl. Kapitel 1.6.1.).

Die Schaden-Einflussfaktoren lassen sich in die gefahr- und risikoändernden Faktoren und die kostenändernden Faktoren unterteilen.



Gefahr- und risikoändernde Faktoren

Diese Faktoren haben einen Einfluss auf die Häufigkeit und das Ausmass des Schadens. Mit der Klimaänderung ändern sich die Intensität und die Wiederkehrperiode von Naturereignissen.

- Die räumliche Gefährdung kann bei mittleren und starken gravitativen Ereignissen durch Verbauungen, z.B. Dämme und Lawingalerien, begrenzt werden. Für die Extremereignisse bleibt aber immer ein Restrisiko bestehen (vgl. Kapitel 1.6.2.).
- Die Intervention der Wehrdienste kann im Eintretensfall das Schadensausmass begrenzen.
- Der effektive Schaden wird durch die Empfindlichkeit des Gebäudes beeinflusst. Dazu gehören:
 - das Bauen in gefährdeten Gebieten, z.B. in überschwemmungsgefährdeten Gebieten
 - das Ausführen von schadenempfindlichen Bauarten, z.B. tief liegende Öffnungen in überschwemmungsgefährdeten Gebieten
 - die nicht-Naturgefahren-gerechte Nutzung von Gebäuden, z.B. Nutzung des Kellers als Wohnraum in überschwemmungsgefährdeten Gebieten
 - die Verwendung von schadenempfindlichem Material, z.B. nicht hagelbeständigen Lichtkuppeln

Die Zunahme des Grundscha-denpotentials durch die Nutzung exponierter Regionen sowie durch die schadenempfindlicheren Bauweisen und Materialien lässt sich nicht leugnen.

Kostenändernde Faktoren

Diese Faktoren beeinflussen die Höhe des versicherten Schadens über betriebs- und volkswirtschaftliche Aspekte:

- die Versicherungsbedingungen, z.B. Änderung des Selbstbehaltes
- die Versicherungssumme, z.B. wurde von Zeitwert- auf Neuwertversicherung umgestellt
- das Verhalten der Versicherten, z.B. wird der Hof nicht selbst, sondern von einer Reinigungsfirma gesäubert

Die Vergleichbarkeit der langfristigen Datenreihen wird weitgehend durch die Indexierung mit der Versicherungssumme – Berücksichtigung von Teuerung und Realkapitalzunahme – gewährleis-

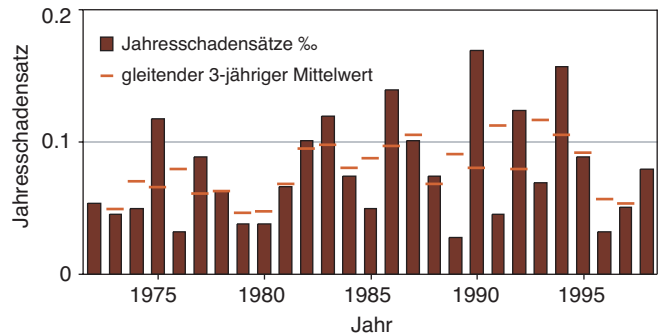


Abbildung 18: Jahresschadensätze der Gebäudeschäden der 19 Kantonalen Gebäudeversicherungen⁷ (in ‰ der Versicherungssumme, 1972–1998).

tet. Schwieriger ist die Berücksichtigung der Änderung von Versicherungsbedingungen und des Verhaltens der Versicherten.

Die verschiedenen Faktoren können kaum isoliert quantifiziert werden und sind daher auch nicht nach der Grösse ihres Einflusses aufgelistet.

Langjährige Datenreihe der Gebäudeschäden

In der Abbildung 20 sind die Schadensätze der Jahre 1972–2002 aufgetragen. Das Jahr 1999 fällt sofort auf. Die fast 30-jährige Reihe – von 1972–1998 (vgl. Abbildung 18) – gibt keinen direkten Hinweis auf die Möglichkeit eines solch extremen Schadenjahres. Die Wiederkehrperiode des Schadens von 1999 liegt zwischen 50 und weit über 100 Jahren. Dies verdeutlicht die Spannweite der Variabilität und lässt den Schluss zu, dass auch noch extremere Schäden jederzeit möglich sind.

Noch nie sind so viele Einzelschäden innerhalb eines Kalenderjahres aufgetreten wie im Jahr 1999. Fast 300'000 der knapp 2 Millionen versicherten Gebäude haben einen Schaden erlitten. Die aufsummierten Gebäudeschäden der 19 Kantonalen Gebäudeversicherungen belaufen sich im Jahr 1999 auf über 1 Mrd. SFr., bei einem Gesamtwert aller versicherten Gebäude von rund 1500 Mrd. SFr.

Die Summe pro Jahr über 19 Kantone mit KGV und über die verschiedenen Elementarge-

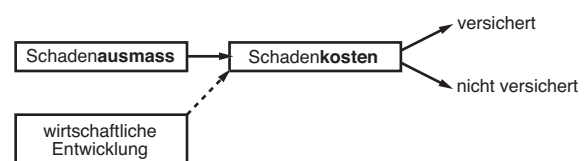


Abbildung 19: Schema der Einflussfaktoren, die die Schadenkosten bestimmen.

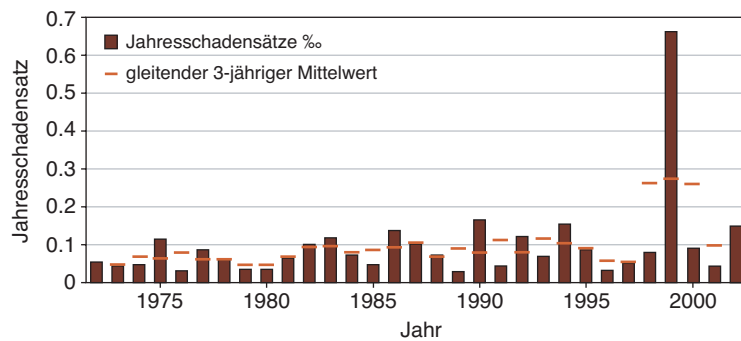


Abbildung 20: Jahresschadensätze der Gebäudeschäden der 19 Kantonalen Gebäudeversicherungen⁷ (1972–2002). Die Abstände zwischen den einzelnen Gitternetzlinien entsprechen den Abständen (Skalierung) in Abbildung 18.

fahren stellt einen gewissen Ausgleich dar. Trotzdem summierten sich im Jahr 1999 mehrere ausserordentliche Schadenereignisse und führten zu einem extremen Schadenjahr.

- Lawinen und Schneedruck im Frühjahr (ca. 80 Mio. SFr.),
- Überschwemmungen um Auffahrt und Pfingsten (ca. 200 Mio. SFr.),
- Hagelsturm am 5. Juli (ca. 80 Mio. SFr.) und
- Sturm Lothar am 26. Dezember (ca. 600 Mio. SFr.).

Die Wahl der Abrechnungsperiode – in der Versicherungswirtschaft in der Regel das Kalenderjahr – kann auch einen erheblichen Einfluss auf die Jahresschadenssummen haben. Der Lothar-Schaden ist dafür ein gutes Beispiel: Hätte sich Lothar eine Woche später ereignet, würde er das Jahr 2000 belasten und das Jahr 1999 entlasten. Um Aussagen zur Entwicklung der 30-jährigen Schadendaten machen zu können, wurde aus diesem Grund ein gleitender 3-jähriger Mittelwert berechnet.

Die Abbildung 18 zeigt einen Sprung Anfang der 1980er Jahre. Die gemittelten Schadensätze sind nach 1981 etwas höher als zwischen 1972 und 1981. Die Variabilität hat in den 80er Jahren zugenommen. Im letzten Jahrzehnt beobachtet man sogar eine noch stärkere Zunahme der Variabilität.

Die Rolle der Prävention

Auch in der Zukunft ist mit Naturkatastrophen zu rechnen. Die Verantwortung des Einzelnen und der Gemeinschaft bei der Bewältigung der Schäden muss formuliert werden. Dabei gewinnt die Prävention zunehmend an Bedeutung.

Die Kantonalen Gebäudeversicherungen dehnen den Schutz von Gebäuden, der sich im

Feuerbereich seit Jahrzehnten bewährt hat, auch auf den Elementarbereich aus.⁸ Schadenprävention heisst, bis zu einem gewissen Grad naturgefahrerecht zu bauen. Kommt dann doch ein stärkeres Ereignis, so kann eine gut ausgebildete und ausgerüstete Feuerwehr mögliche Schäden vermindern. Die Versicherung im Obligatorium und Monopol garantiert zum Schluss, da alle Gebäude ausreichend versichert sind, dass der

Schaden vollständig ersetzt wird. Die Synergie von Schadenprävention, Schadensbekämpfung und Versicherung führt zu einem umfassenden, kostengünstigen und solidarischen Versicherungsschutz. Damit regeln die KGV die Elementarschaden-Versicherung und -Vorbeugung in der Schweiz im europäischen Vergleich vorbildlich.⁹

- 1 Kantonale Gebäudeversicherungen gibt es in den Kantonen: ZH, BE, LU, NW, GL, ZG, FR, SO, BS, BL, SH, AR, SG, GR, AG, TG, VD, NE, JU; Kantone ohne Kantonale Gebäudeversicherung: GE, UR, SZ, TI, AI, VS, OW.
- 2 Elementarschäden: plötzliche und unerwartete Schäden durch Sturm, Hagel, Überschwemmung, Lawinen, Schneedruck, Murgang, Erdbeben, Steinschlag, Felssturz, Bergsturz.
- 3 Wanner C., Vorbeugen – schützen – entschädigen. Die Entstehung der Elementarschadenversicherung in der Schweiz. Lizentiatsarbeit, Historisches Institut der Universität Bern, 2002.
- 4 Gebäudeschäden: Schäden an nicht beweglichen Teilen nach Abzug des Selbstbehaltes, ohne Schaden an Mobiliar oder Betriebsunterbruchskosten.
- 5 Die Bestimmung des Versicherungskapitals und die Bearbeitung der Schäden wird von geschultem internem und externem Baufachpersonal (Architekten, Bauingenieure...) durchgeführt. Aus diesem Grund und wegen der praktisch vollständigen Schadenerfassung kann die Qualität der Daten als gut bezeichnet werden.
- 6 In Kantonen mit Kantonaler Gebäudeversicherung sind alle Gebäude gegen Elementargefahren versichert.
- 7 Die Schadenereignisse in den Kantonen ohne Kantonale Gebäudeversicherung sind in der Abbildung nicht berücksichtigt (vgl. Fussnote 1). So sind z.B. das Hochwasser in Brig 1993 oder die Überschwemmungen im Tessin und im Wallis im Oktober 2002 nicht dargestellt.
- 8 Kantonale Gebäudeversicherungen, Manifest der Kantonalen Gebäudeversicherungen zur Elementarschadenverhütung, 2001.
- 9 von Ungern-Sternberg T., Gebäudeversicherung in Europa – Die Grenzen des Wettbewerbs. Haupt Verlag, Bern, 178 S., 2002.

1.6.4. Extremereignisse aus der Sicht der Versicherungsindustrie

Gerry Lemcke

Die Schäden aus Naturereignissen schwanken von Jahr zu Jahr. Die Wachstumsrate der versicherten Schäden beträgt ungefähr 5.2% pro Jahr. Zwei Drittel aller Schäden aus Naturgefahren sind atmosphärischen Ursprungs. Jede Klimaänderung hat das Potential, Häufigkeit und Intensität dieser Ereignisse zu verändern. Die Versicherungsindustrie versucht, durch Anwendung des Vorsorgeprinzips und Entwicklung neuer Produkte auch in Zukunft ausreichende Deckung zu gewährleisten.

Das Jahr 1999 reihte sich aufgrund seiner versicherten Schadenssumme¹ von 28.6 Mrd. USD, aber auch aufgrund seiner sieben Milliarden-schäden als weltweit zweit teuerstes Jahr der Versicherungsgeschichte in die Serie rekordteurer Jahre seit 1989 ein. In der Periode 1970–2000 verzeichnet die Sigma-Statistik der Swiss Re 47 Versicherungsschäden in Milliardenhöhe: 33 davon entfallen auf die Jahre 1989–2000. Die Schäden aus Naturereignissen zeichnen sich durch eine ausserordentliche Fluktuation aus (Abbildung 21): Bei einer mittleren jährlichen Schadenlast von 20.2 Mrd. USD seit 1989 beträgt die Standardabweichung 8.2 Mrd. USD. Sturmereignisse tragen im Mittel 11.0 Mrd. USD, Erdbeben 2.0 Mrd. USD und Überschwemmungen 1.1 Mrd. USD bei. Der Rest verteilt sich auf „andere Gefahren“ wie z.B. Tornados, Hagel oder Erdbeben. Die Wachstumsrate der versicherten Naturgefahrenschäden liegt bei ungefähr 5.2% pro Jahr. Schreibt man diese Zahlen – stark vereinfachend – für die nächsten 20 Jahre fort, so sehen sich Gesellschaft

und Industrie im Jahre 2020 mit mittleren jährlichen versicherten Schäden von 60 Mrd. USD konfrontiert.

Lothar und Martin, meist unter Lothar subsumiert, gingen als Jahrhundertereignisse durch die Presse. Sie forderten über 80 Menschenleben, davon 13 in der Schweiz, und verursachten volkswirtschaftliche Schäden in der Grössenordnung von 12 Mrd. USD sowie versicherte Schäden von rund 5.8 Mrd. USD. Mit Ausnahme der Sturmschäden im Jahr 1990 durch Daria, Herta, Vivian und Wiebke wurde ein solches Schadenausmass durch Stürme in den mittleren Breiten zuvor nie erreicht. Obwohl es sich bei Lothar und Martin auf europäischer Skala lediglich um Ereignisse von mittlerer Schadenintensität handelte, zeigte das unmittelbare Aufeinanderfolgen der Stürme vielen europäischen Erstversicherern die Grenzen ihrer Deckungskapazität auf: Viele Rückversicherungsprogramme sind auf den Schutz vor einzelnen, sehr seltenen Ereignissen ausgelegt, nicht auf die Kompensation mehrerer, kurz aufeinander folgender Schadenereignisse.

Die Anfälligkeit auf Naturkatastrophen und damit das Risikopotential wurden in den letzten Jahren durch demographische Veränderungen, technologische Fortschritte sowie sozioökonomische Entwicklungen enorm erhöht. So leben heute beinahe 40% der globalen Bevölkerung in Küstenregionen, die überdurchschnittlich stark Naturgefahren ausgesetzt sind. Das Risiko, bei gleich



bleibender Gefährdung grössere Schäden zu erleiden, wird alleine durch das Anwachsen der versicherten Werte nachhaltig vergrössert. Während der letzten Dekade lagen die volkswirtschaftlichen Schäden rund 8-mal höher und die versicherten Schäden rund 12-mal höher als in den 1960er Jahren.² Auch wenn weitgehend Einigkeit besteht, dass vor allem die Zunahme der versicherten Werte diesen Trend bewirkt, dürfen Veränderungen der Häufigkeit und der Intensität von Naturgefahren wegen der Klimaänderung nicht un beobachtet bleiben.

Grösseres Risikopotential

Für die Versicherungsindustrie lässt sich das Phänomen Extremereignisse nicht auf physikalische oder statistische Grössen reduzieren. Vielmehr ergeben sie sich aus dem Zusammenwirken von Ereignisintensität, Ereignishäufigkeit und den durch das Ereignis betroffenen materiellen oder immateriellen Werten. Für die Beurteilung von Extremereignissen im versicherungstechnischen Sinne ist die Verknüpfung mit dem verursachten monetären Schaden zwingend. Aus humanitärer Sicht ist diese Sichtweise jedoch zu hinterfragen. Es muss stets bewusst bleiben, dass für alle nicht versicherten Schäden der Eigentümer oder die Allgemeinheit aufkommen muss. Für Entwicklungsländer hat dies zum Teil schwerwiegende Folgen, wie der Hurrikan Mitch, der Honduras 1998 verwüstete und über 9000 Menschenleben forderte, gezeigt hat.

Rund zwei Drittel aller Schäden aus Naturgefahren sind atmosphärischen Ursprunges. Sie werden also z.B. durch Stürme, Überschwemmungen oder Hagel verursacht. Jede Klimaänderung – eine Änderung des globalen atmosphärischen Energiehaushaltes – hat grundsätzlich das Potential, regional oder auch nur lokal Häufigkeit und Intensität von Klimaereignissen zu verändern.

Die Klimaänderung wird meist nur als Änderung langjähriger Mittelwerte diskutiert. Oft wird dabei übersehen, dass Mittelwerte letztlich eine Verteilung beschreiben. Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

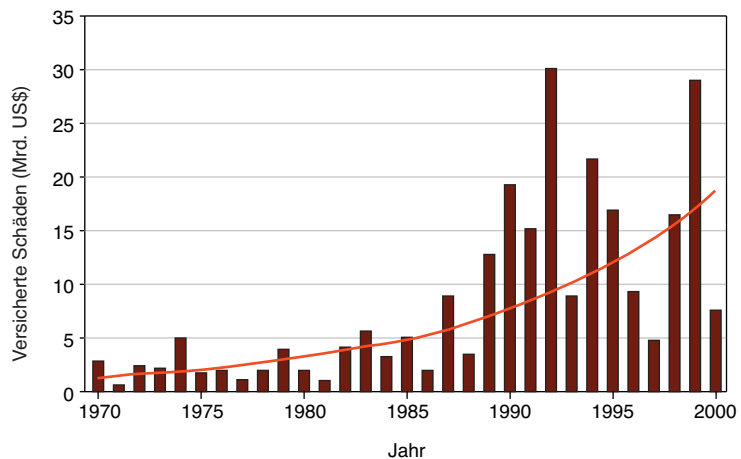


Abbildung 21: Versicherte Schäden bei Naturkatastrophen 1970–2000 in Mrd. USD bei Preisniveau 2000 (Swiss Re Sigma-Statistik, inflationsbereinigt).

- Jede Verschiebung des Mittelwertes ist durch eine Verschiebung der Häufigkeit bzw. Intensität der Ereignisse verursacht. Es können sowohl „normale“ als auch seltene Ereignisse zunehmen. Ändert sich die Eintrittswahrscheinlichkeit extremer Ereignisse, hat das einen starken Einfluss auf die Grösse eines geschätzten Höchstschadensszenarios (EML-Szenario), das über sehr seltene, extreme Ereignisse definiert ist.
- Nehmen mittelgrosse Ereignisse zu, hat das einen unmittelbaren Einfluss auf die so genannte Grundschaadenlast: Diese Ereignisse absorbieren dann einen grossen Teil der für seltenere Naturkatastrophen zurückgelegten Prämien.

Ob und in welchem Umfang die globale Erwärmung zu einer Intensivierung von Naturgefahren sowie zu Verschiebungen ihrer Häufigkeit führt, ist gegenwärtig nicht klar zu beantworten. Während die Intensivierung des Wasserkreislaufes mit erhöhten Starkniederschlagsereignissen in einzelnen Regionen Europas bereits eingetreten zu sein scheint, fehlen z.B. klare Indizien hinsichtlich einer Veränderung bei den Wintersturmereignissen. Dabei ist es offensichtlich, dass bereits eine leichte Häufigkeitszunahme von Stürmen der Stärke Lothars zu massiven Auswirkungen nicht nur auf zukünftige Versicherungsprämien führt.³

Rolle und Möglichkeiten der Rückversicherung

Die Versicherungsindustrie beobachtet die seit etwa 10 Jahren markant steigenden Schadenzahlen mit grosser Aufmerksamkeit. Die wichtigsten Instrumente, die auch in Zukunft ausreichen-

de Deckung gewährleisten sollen, sind die Anwendung des Vorsorgeprinzips, einschliesslich eines proaktiven Risiko-Managements/Risiko-Assessment basierend auf neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen, sowie, neben klassischen Versicherungslösungen, die Entwicklung neuer innovativer Produkte wie Kapitalmarkttransfers (so genannte Cat-Bonds) oder Wetterderivate.

Risiko-Management ist deutlich weiter gefasst als ingenieurtechnische Bauten zur Abwehr von Naturgefahren. Es schliesst in starkem Masse eine Bewusstseinsbildung ein. Die Öffentlichkeit muss sich bewusst werden, in welchem Ausmass die heutigen Technologien und modernen Lebensformen im Zusammenspiel mit den sich ändernden Klimabedingungen ein Risikopotential schaffen, das nicht in jedem Falle und in heutiger Form von Dritten übernommen und absorbiert werden kann. Wenn bewusst in hochexponierten Gebieten wie Überschwemmungsgebieten gebaut wird, so ist das daraus resultierende erhöhte Risiko vom Einzelnen allein oder in Form erhöhter Risikoprämien zu tragen und sollte nicht auf die Allgemeinheit überwältigt werden. Im Falle von Veränderungen, die die Allgemeinheit betreffen, wie beispielsweise eine Zunahme von Hochwassern wegen der Klimaänderung, müssen die verfügbaren Deckungskapazitäten für Grossschäden und nicht für Bagatellschäden eingesetzt werden. So wird heute bei einem Selbstbehalt von 0.2% der Versicherungssumme bei der Schadenbewältigung ein Grossteil der Gelder durch Klein- und Kleinstschäden absorbiert, die für den Einzelnen nicht existenzgefährdend sind.

Risiko-Assessment, als Teil des gesamtheitlichen Risiko-Managements, ist die Anwendung naturwissenschaftlichen *Know-hows* bei der Beurteilung von Naturgefahrenrisiken. Probabilistische Modelle, welche die Naturgefahr, die Werteverteilung, die geographische Verteilung und die Versicherungsbedingungen möglichst realistisch abbilden, helfen, über Schaden-

frequenzkurven auch seltene Ereignisse mit hinreichender Genauigkeit abzuschätzen. Neben einer genauen geographischen Kenntnis der exponierten Werte und ihrer Qualität ist es entscheidend, einen vollständigen Katalog historischer Ereignisse verfügbar zu haben.

Durch die konsequente Weiterentwicklung klassischer Versicherungsmodelle (z.B. nicht-proportionale Versicherungsmodelle oder Alternativer Risk Transfer) wurden die verfügbaren Versicherungs- und Rückversicherungskapazitäten ständig erweitert. Die Möglichkeiten sind jedoch nicht beliebig ausbaubar, umso mehr, weil Kapazitäten vor allem in Gebieten mit bereits hoher Deckungsdichte nachgefragt werden. Dies widerläuft der Notwendigkeit zur Diversifikation, also einem Ausgleich der Risiken über Raum und Zeit. Damit verbunden sind massiv steigende Preise, die solche Deckungen in gewissen Gebieten unerschwinglich machen könnten.

Es ist eine wesentliche Aufgabe der Versicherungsindustrie, für ihren eigenen Schutz und den ihrer Versicherten die tatsächlichen und möglichen direkten und indirekten Folgen des Klimawandels abzuschätzen. Trotz grossen Unsicherheiten über die tatsächlichen Auswirkungen muss dies so früh wie möglich geschehen. Die Entwicklung von Produkten, die einer veränderten Nachfrage – beispielsweise nach Überschwemmungsdeckungen – gerecht werden, braucht nämlich Zeit.

- 1 Es werden ausschliesslich Schäden aufgrund von Naturereignissen diskutiert. Menschenverursachte Extremereignisse wie die Terroranschläge vom 11. September 2001 in den USA bleiben unberücksichtigt.
- 2 Müncher Rück, Nat Cat Service, 2001.
- 3 Swiss Re, Despite continued price erosion and overcapacity: Cat markets on the rebound? 1999.