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 Ausuferns 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.

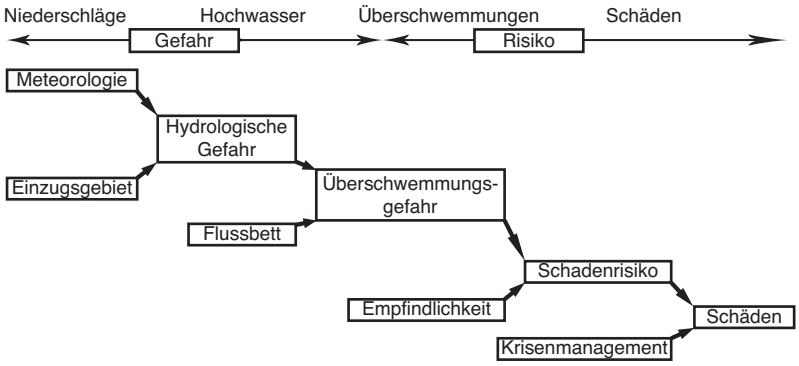


Abbildung 12: Wirkungskette bei Hochwasserschäden.[3] Viele dynamische Einflussgrössen beeinflussen die Entwicklung vom Niederschlag zum Schaden. Vom angerichteten Schaden kann deshalb nicht auf die Stärke des Naturereignisses geschlossen werden.

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 betrugen die Schäden 1200 Mio. SFr.[5] Gemessen an der Leistungsfähigkeit der Volkswirtschaft war der Schaden von 1868 bedeutend schwerer. Werden nämlich die Schadensummen 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.

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

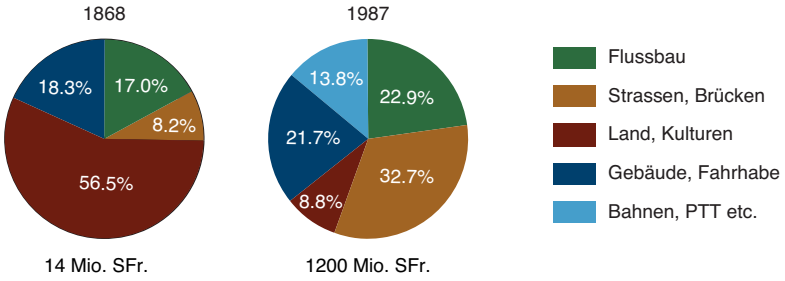


Abbildung 13: 1868 verursachte ein grosses Hochwasser materielle Schäden nach damaliger Währung von 14 Mio. SFr. (heute mindestens 1400 Mio. SFr.). Beim Hochwasser von 1987 betrugen die Schäden 1200 Mio. SFr. Im Zuge der gesellschaftlichen Entwicklung verändert sich aber nicht nur das Schadenausmass,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

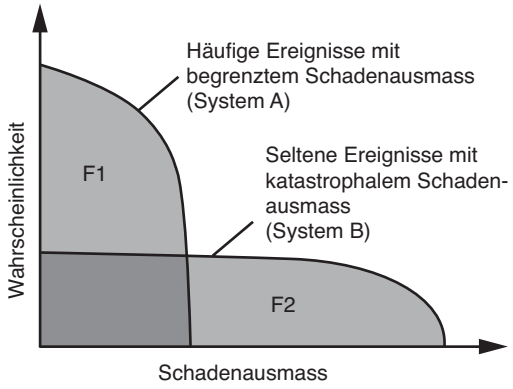


Abbildung 14: Veränderung des Risikoprofils. Wegen Konzentrationsprozessen in der Wirtschaft geht die Tendenz von Ereignissen mit begrenztem Schadenausmass und hoher Wahrscheinlichkeit gemäss System A zu seltenen Ereignissen mit viel grösserem Schadenausmass gemäss System B.[6]

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.