Sicherheit gegen Naturgefahren um jeden Preis? Ökonomische Schadens- und Kostenbewertung von alpinen Risiken

Clemens Pfurtscheller & Klaus Kleewein

clemens.pfurtscheller@oeaw.ac.at, Institut für Gebirgsforschung: Mensch und Umwelt (IGF), ÖAW & Institut für Geographie, Universität Innsbruck, 6020 Innsbruck
klaus.kleewein@oeaw.ac.at, Institut für Gebirgsforschung: Mensch und Umwelt (IGF), ÖAW, 6020 Innsbruck

1 Einleitung

Alpine Räume sind charakterisiert durch einen sehr eingeschränkten Dauersiedlungsraum. Im Alpenraum beträgt dieser lediglich 17 % der gesamten Fläche (Tappeiner et al. 2008). Gerade die Siedlungsräume der Tallagen in Gebirgen sind gegenüber Naturrisiken wie extremen Niederschlagsereignissen, gepaart mit Folgeprozessen (Hochwasser, Vermurungen, etc.) oder geologischen Massenbewegungen, besonders verletzlich (Abb. 1, Pfurtscheller & Thieken 2010). Dies zeigt sich nicht nur durch die ansteigenden ökonomischen Schäden der letzten Jahrzehnte, sondern auch durch einzelne katastrophale Ereignisse, wie die Hochwässer der Jahre 2002 und 2005 in Österreich, aber auch durch die Katastrophenlawinen von 1999 in Tirol.

Abb. 1: Durch Naturgefahren bedrohte alpine Tallagen als hot-spots der Verletzlichkeit – Transportrouten und Unternehmen vis-à-vis der Hochwassergefahr, Gemeinde Kappl im Tiroler Paznauntal; Quelle: C. Pfurtscheller (2010).

Die geographische Disziplin bringt sich seit langem im thematischen Umfeld der Erforschung des nachhaltigen Umgangs mit Naturgefahren ein. Die geographische Risikoforschung kann aber weder der physischen noch der Humangeographie zugeordnet werden. Die fortschreitende Globalisierung sowie eine sich verändernde Umwelt verlangten nach einem neuen wissenschaftlichen Ansatz. Dieser wurde an der Schnittstelle zwischen physischer und Humangeographie gefunden und ist heute als *Mensch-Umwelt-Beziehung* anerkannt. Weichhart (2005) nennt diesen Ansatz die

dritte Säule der Geographie (Abb. 2). Zukünftige Forschung in dem Bereich des globalen Wandels kann sich somit nicht nur auf Erforschung der physischen Umwelt stützen, sondern muss sich eines interdisziplinären Ansatzes bedienen (Ehlers 2005). Die ökonomische Analyse von Naturgefahren dient hierbei als eine Brücke der Disziplinen, ähnlich der Wahrnehmung und Kommunikation von Risiken. Das Wissen über die rezenten Prozesse eines zu untersuchenden Raumes ist genauso unerlässlich wie der theoretische Unterbau der Ökonomie.

Abb. 2: Die dritte Säule der Geographie; verändert nach Weichhart 2005, S.112.

Der Beitrag zeigt den Status-quo der ökonomischen Schadensbewertung von alpinen Gefahren auf und nimmt gleichzeitig Bezug auf die vorhandenen empirischen Belege. Einleitend sei auf das integrale Risikomanagement und den Risikokreislauf eingegangen, die als Grundlage des modernen Umgangs mit Naturgefahren gelten. Den Hauptteil bildet eine Übersicht über die ökonomische Analyse von Naturgefahren und deren wesentliche Prinzipien, die ein räumliches Verständnis erfordern und interdisziplinär ausgerichtet sind. Anschließend werden die aktuellen Entwicklungen und der Forschungsbedarf in diesem thematischen Umfeld vorgestellt. Der Ausblick zeigt vor allem policy-relevante Empfehlungen auf und beantwortet die im Titel gestellte Frage, ob Sicherheit gegenüber Naturrisiken um jeden Preis erreicht werden soll.

1.1 Integrales Risikomanagement und Risikokreislauf

Integrales Risikomanagement strebt den Schutz der Bevölkerung und von Sachwerten nach dem Prinzip der Verhältnismäßigkeit an und versucht die vorhandenen personellen und finanziellen Mittel möglichst effektiv und effizient einzusetzen (WSL 2011). Das Risikomanagement wird als der systematische Umgang mit Risiken vor ("ex-ante") einer Katastrophe bezeichnet, während Krisen- oder Katastrophenmanagement hauptsächlich das organisierte Umgehen und Koordinieren des Einsatzes zur Rettung und zum Wiederaufbau nach dem Ereignis ("ex-post") darstellt (Alexander 2002; Geenen 2008). Effizienz als zentrales ökonomisches Kriterium hat bei beiden Konzepten eine zentrale Bedeutung und ist als Messlatte der Sinnhaftigkeit von öffentlichen Ausgaben zu verstehen. Aufbauend auf dem Risikokonzept besteht das Risikomanagement aus der Risikoanalyse (Abschätzung der Gefahren und mögliche Konsequenzen), Bewertung der Risiken (Beurteilung der individuellen und kollektiven Risiken und einer gesellschaftliche Bewertung), aber auch aus der Risikosteuerung wie etwa dem Entgegenwirken durch Schutzmaßnahmen (Bründl et al. 2009).

Der Risikokreislauf dient als abstraktes und umfassendes Modell des Risikomanagements von Naturgefahren. Darüber hinaus ist der zeitliche und organisatorische Verlauf einer Katastrophe dargestellt. (Abb. 3). Nach Eintreten eines Ereignisses übernehmen je nach räumlichem Ausmaß öffentliche und private Rettungsorganisationen die Gefahrenabwehr (v.a. Rettung, Evakuierung, Schadensminderung). In der nächsten Phase einer Krise werden die entstandenen Schäden kompensiert. Dies wird einerseits durch staatlichen (Katastrophenfonds) und andererseits durch privaten Risikotransfer (Versicherungen) erreicht. Zudem werden die physischen Schäden an Gebäuden und Infrastruktur beseitigt. Meist schon parallel dazu wird je nach Größe und Ausmaß der Katastrophe eine Ereignisanalyse durchgeführt, die die wichtigsten Daten, Fakten, Auslöser und Wirkungen zusammenfasst (vgl. Habersack et al. 2004 für das Hochwasser 2002 in Österreich). Diese Informationen dienen auch als Grundlage für Risikoanalysen, die u. a. die möglichen zukünftigen monetären Schäden durch einen bestimmten Prozess (z. B. Erdbeben, Lawinen) in einem abgegrenzten Gebiet berechnen sollen. In der Präventions- oder Vorsorgephase werden zudem auch andere Instrumente eingesetzt, die mögliche Schäden eines neuerlichen Ereignisses minimieren sollen. Hier ist unter anderem auch die private Vorsorge zu nennen.

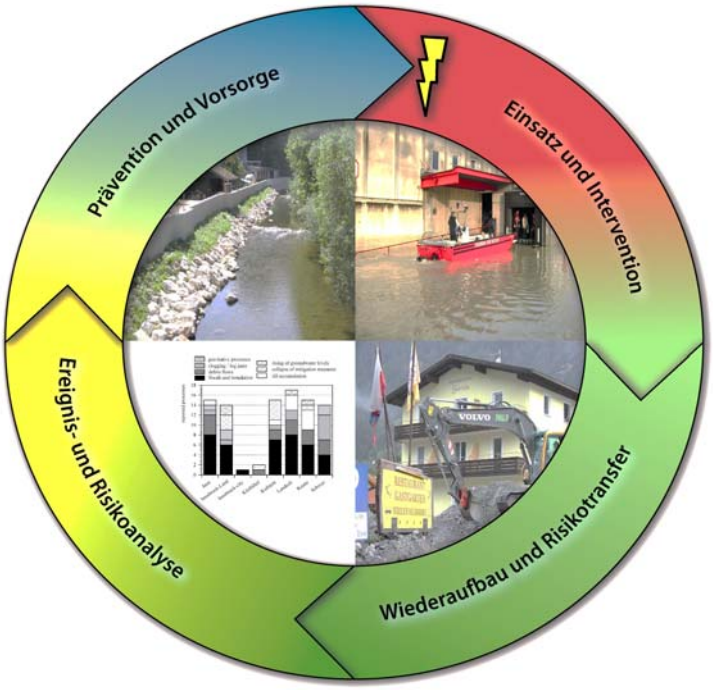

Abb. 3: Risikokreislauf; verändert nach Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), Schweiz (http://www.planat.ch/, Zugriff 14. 2. 2010)

1.2 Alpine Naturgefahren

Doch welche Risiken bedrohen den Alpenraum am meisten? Im Wesentlichen sind dies Hochwässer, Wildbachprozesse / Vermurungen, geologische Massenbewegungen und Lawinen. Auch Erdbeben, Stürme und davon ausgelöste Prozesse stellen eine Bedrohung dar, diese sind aber per se nicht als „alpine Naturgefahren" zu charakterisieren, da diese auch außerhalb von Gebirgsregionen auftreten. Alpine Naturgefahren werden als jene Prozesse angesehen, die Schäden aufgrund der Bewegung von Wasser, Schnee, Eis, Geröll/Schutt und anderem Gesteinsmaterial verursachen (Hübl et al. 2002 nach UNDRO 1991). Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Anzahl der Ereignisse

und die damit ausgelösten monetären Schäden der letzten 60 Jahre in den Ländern des Alpenraumes[1].

Tabelle 1: Überblick über die Anzahl und den geschätzten direkten Schaden in Mrd. US$ durch Naturgefahren von 1950 bis inkl. 2009 in den Ländern des Alpenraumes[2]; Quelle: EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database, www.emdat.be – Université Catholique de Louvain – Brussels – Belgium.

Land	**Anzahl Hochwasserereignisse**	**Anzahl Lawinen / Vermurungen**	**Anzahl geologische Massenbewegungen**
Deutschland	16	1	0
Frankreich	38	6	3
Italien	32	12	0
Österreich	15	8	0
Schweiz	8	10	0
Slowenien	1	0	0
Summe	**110**	**37**	**3**
	geschätzter direkter Schaden in Mrd. US$		
	Hochwasserereignisse	**Lawinen / Vermurungen**	**g. Massenbewegungen**
Deutschland	14	0	0,012
Frankreich	5,1	0	0,006
Italien	22,8	0	1,4
Österreich	3,6	0	0,042
Schweiz	2,8	0	1,2
Slowenien	0,005	0	0
Summe	**48,4**	**0**	**2,6**

Hochwässer sind jene Ereignisse, die mit Abstand die größten direkten Schäden[3] verursachen. Auch die Anzahl von Hochwässern liegt um ein Vielfaches höher als jene der Massenbewegungen, da diese Prozesse in Gebirgsräumen auch meist von Niederschlagsereignissen ausgelöst werden und in der Statistik als Teil eines Hochwassers geführt werden. Leider völlig unberücksichtigt bleibt hier eine hohe Anzahl von Ereignissen, die nicht den Kriterien etwa der EM-DAT-Datenbank[2] entsprechen und somit das Bild über das vorhandene Risiko bzw. der verursachten Schäden deutlich beeinflusst. So zählte beispielsweise die Wildbach- und Lawinenverbauung im Jahre 2009 ca. 319 Wildbach-Ereignisse in Österreich (BMLFUW 2009). Diese Daten scheinen daher in obiger Tabelle nicht auf.

[1] Über die Problematik der Qualität und Quantität der globalen (Makro-)Datenbanken über Naturkatastrophen und deren Wirkungen siehe insbesondere Gall et al. (2009).
[2] Die Tabelle enthält alle Ereignisse, die einem oder mehreren der folgenden Kriterien entsprechen: >10 Todesopfer, >100 betroffene Personen, Deklarierung des Ausnahmezustands oder einer Notlage und die Anfrage nach internationaler Hilfe.
[3] Zur Kategorisierung der einzelnen Schäden siehe Tabelle 2.

1.3 Nutzen von Schadensbewertungen

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage nach dem Nutzen der Bewertung von Schäden durch alpine Risiken und der Kosten zum Schutz des Siedlungs- und Wirtschaftsraumes, wie etwa den Bau von Schutzmaßnahmen. Diese federn die möglichen negativen Effekte externer Schocks ab. Bewertungen der Kosten von Schutzmaßnahmen und Ausgaben des Katastrophenschutzes dienen primär der Entscheidungsunterstützung für politische und administrative Instanzen, die für das Naturgefahrenmanagement als auch für Anpassungen an den globalen Wandel zuständig sind. Im Wesentlichen ist der Schutz vor Naturgefahren in Österreich eine staatliche Aufgabe (Holub & Fuchs 2009).

2 Ökonomische Analyse von Naturgefahren

Naturgefahren verschulden weltweit hohe ökonomische Schäden. Vulkanausbrüche, Erdbeben, Lawinen, Tornados, geologische Massenbewegungen und Überschwemmungen haben in den letzten Jahrzehnten zu einem Anstieg der weltweiten Schäden geführt, welcher v. a. auf eine vermehrte Besiedlung von bedrohten Räumen und damit zunehmende Vermögenswerte zurückzuführen ist. Diese sind in der Literatur auch als die „menschlichen Faktoren" ausgewiesen (NRC 1999; Schwarze & Wagner 2004; Bouwer et al. 2007). Die steigenden Schäden beruhen auch auf gesteigertem Wohlstand, einer wachsenden Weltbevölkerung und besseren Schadensbewertungen in den letzten Jahren (Gall et al. 2009). Zu beachten ist hierbei auch die räumlich ungleiche Verteilung der ökonomischen Schäden zwischen Industrienationen und Ländern des Südens, was auf z. T. fehlende Infrastruktur sowie geringere Vermögenswerte zurückzuführen ist. Umgekehrt weisen die sogenannten Entwicklungsländer weit höhere Opferzahlen auf (UNDP 2004). Die Unverhältnismäßigkeit der volkswirtschaftlichen Schäden und Betroffenen zwischen der „ersten" und „dritten" Welt basiert aber auch auf den teilweise instabilen politisch-administrativen Verhältnissen. Darüber hinaus sind Schutzmaßnahmen, Einsatzorganisationen und Frühwarnsysteme von schlechter Qualität. Auch die Einkommen der einzelnen Haushalte sind wesentlich geringer gegenüber den Industrienationen. Daraus – gepaart mit einer hohen Bevölkerungsdichte – ergibt sich die übermäßig hohe Anzahl an Betroffenen und Todesopfern von Naturkatastrophen in den Ländern des Südens.

Im Naturgefahrenmanagement liefert die Ökonomie Methoden und zielgerichtete Informationen für private und staatliche Entscheidungsträger. Dies kann in Form von Vor- und Nachsorge durchgeführt werden (Raschky & Weck-Hannemann 2008). Die Vorsorge (Schutzmaßnahmen, Versicherungen), aber auch die Nachsorge (Verteilung der staatlichen Transferzahlungen bei Schadensfällen) sollten aufgrund der zusehenden Verknappung öffentlicher Mittel dem Kriterium der ökonomischen Effizienz entsprechen. Generell kann zwischen staatlichem und privatem Risikotransfer unterschieden werden, wobei der Risikotransfer das mögliche Risiko von den betroffenen Haushalten auf eine größere Gemeinschaft abwälzen soll (Gemeinlastprinzip). Risikotransfer in Österreich

wird ex-ante mit privatwirtschaftlichen Versicherungen[4] und ex-post mit dem staatlichen Katastrophenfonds erreicht, der die entstandenen Schäden der privaten Haushalte und Unternehmen kompensieren soll (Gruber 2008; Holub & Fuchs 2009).

Abb. 4: Die Erfassung der diversen ökonomischen Wirkungen eines Hochwasserereignisses ist auf regionalem Maßstab eine Herausforderung für die Regionalpolitik und das Naturgefahrenmanagement – überflutetes Zentrallager eines Nahversorgers, Hochwasser 2005 in Wörgl, Tirol; Quelle: Spar Österreich (2005)

Die zentrale Basis für die ökonomische Effizienz der Vorsorge ist das Pareto-Prinzip der Wohlfahrtsökonomie (Blankart 2008): ist das Optimum bei vollkommener Konkurrenz erreicht, ist es nicht möglich durch eine alternative Allokation (Zuordnung knapper Ressourcen auf verschiedene Akteure) einen Akteur besser zu stellen, ohne dass mindestens ein anderer schlechter gestellt wird. Demzufolge wird Effizienz der Vorsorge an der Qualität der Allokation gemessen. Die Qualität der Zuordnung der Mittel wird im öffentlichen Naturgefahrenmanagement in Österreich u.a. mittels der Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) durchgeführt[5]. Da der Schutz vor Naturrisiken primär eine staatliche Aufgabe ist, handelt es sich hier um ein öffentliches Gut, das am Markt nicht gehandelt wird und somit zu Marktversagen führt. Daher ist staatliches Eingreifen in Ergänzung zu Marktprozessen erforderlich. Öffentliche Güter wie die Sicherheit vor Naturgefahren beinhalten auch Werte, die eine (subjektive) Wertschätzung durch die Gesellschaft erfahren, aber nicht am Markt abgebildet werden. Zu diesen Werten gehören u. a. *non-use-values* (Nichtgebrauchswerte), also z. B. Vermächtniswerte (Wertschätzung eines Gutes für die folgende Generationen oder der Wert eines Familienfotoalbums), Existenzwerte (Wertschätzung wird über das Wissen über die Existenz eines Gutes generiert) und Optionswerte (Wert aufgrund einer zukünftigen Nutzung). Die Bewertung der Effizienz im Rahmen der KNA kann durch das Vorhandensein solcher Nichtnutzungswerte erheblich erschwert werden bzw. ist mit herkömmlichen Bewertungsverfahren nicht möglich[6]. Wenn eine kardinale (quantitative) Nutzenmessung nicht möglich ist, wird auch auf das Konzept der Op-

[4] Neben der klassischen Elementarversicherung gegen Feuer, Sturm, Schneedruck, etc. gibt es in Österreich nur ansatzweise Versicherungsmodelle für andere Risiken wie Hochwasser, Vermurungen oder Lawinen.
[5] Siehe Abschnitt 2.4.
[6] Zu den möglichen Verfahren siehe Pfurtscheller et al. (2008).

portunitätskosten[7] zurückgegriffen, nämlich dann wenn für ein bestimmtes Gut kein Markt und deshalb auch kein Preis existiert.

2.1 Skalen und Maßstab

Bevor eine Schadensbewertung durchgeführt wird, ist die Skala – der zu betrachtende Maßstab – und das zu bearbeitende Gebiet festzulegen (Abb. 5, Messner & Green 2007). Die Mikroskala betrachtet die Auswirkungen einer Naturgefahr auf Einzelobjektbasis (z. B. Gebäude). Dieser Ansatz setzt detaillierte Daten des Objektbestandes voraus, wodurch ein hoher Aufwand bei der Datenakquisition entsteht. Mikro-Studien werden v. a. für gezielte technische Schutzprojekte auf lokaler Ebene herangezogen. Untersuchungen auf der Meso-Skala werden für Bewertungen auf regionaler Ebene herangezogen (Bundesland, Region, Tal). Die nötigen Daten dafür werden aus offiziellen Statistiken gewonnen und auf Gemeindeebene aggregiert. Die größte gängige Skala für Schadensbewertungen ist die Makro-Ebene, die als klassischer Anwendungsbereich der ökonomischen Disziplin gilt. Diese soll mögliche politische Strategien im Umgang mit Naturgefahren identifizieren und nicht zuletzt auch Vergleiche einzelner Volkswirtschaften ermöglichen.

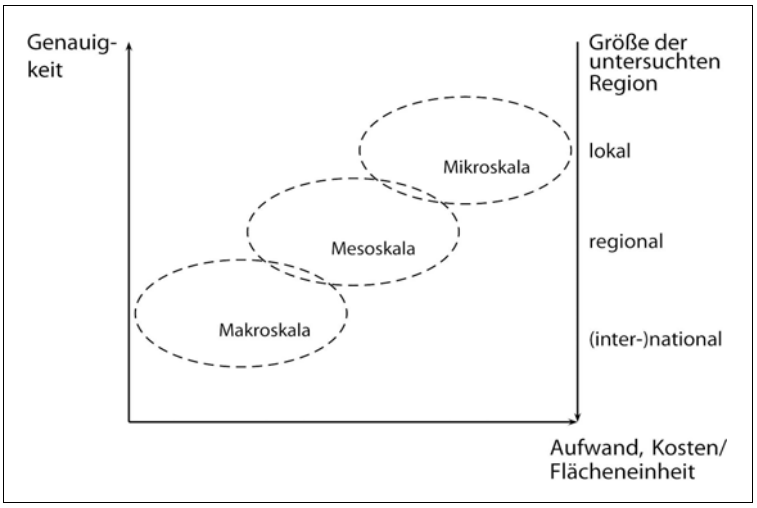

Abb. 5: Mögliche Skalenniveaus von ökonomischen Schadensbewertungen – auch maßstabsübergreifende Analysen kommen häufig zur Anwendung; verändert nach Meyer & Messner 2007, S. 29.

2.2 Schadenskategorien

Schäden sind jene negativen Einwirkungen aufgrund von Naturereignissen, die primär als physische Beeinträchtigung von Leib und Leben, Gebäuden, Infrastruktur, etc. auftreten. Schäden, die monetarisiert werden können, bezeichnet man als tangibel. Ökologische Schäden oder gar der Verlust von Menschenleben sind zwar monetarisierbar, aber teilweise moralisch und methodisch umstritten (Hanley & Spash 1993; Ganderton 2005). Aus diesem Grund werden intangible Schäden häufig in Schadensevaluierungen nicht berücksichtigt (NRC 1999; Messner & Green 2007; Merz et

[7] Opportunitätskosten sind jene Kosten, die durch die alternative Verwendung eines Gutes entstehen. Die vorhandenen Opportunitäten (Möglichkeiten) können nicht mehr genutzt werden. Der damit einhergehende Verzicht eines Nutzens stellt somit den Wert eines Gutes dar (Ganderton 2005).

al. 2010). Indirekte Schäden sind u. a. Kosten des (Rettungs-) Einsatzes oder Produktionsausfälle in der gesamten Wertschöpfungskette, Kosten durch Verkehrsbehinderungen sowie Steuerausfälle durch abwandernde Unternehmen (Messner & Green 2007; Merz et al. 2010).

Tabelle 2: Matrix der Schadenskategorien; verändert nach Messner & Green 2007, S.10.

		Tangibel	*Intangibel*
Schadenskategorien	*Direkt*	• Sachschäden • Infrastruktur • Hausrat	• Todesopfer • Verletzte • Ökologischer Schaden
	Indirekt	• Produktionsausfälle • Verkehrsunterbrechungen • Einsatzkosten	• Psychische Schäden • Erhöhte Verletzlichkeit

2.3 Ex-post Analyse: Beispiel Hochwasser 2005 in Tirol

Das August Hochwasser 2005 in Westösterreich wurde vor allem durch anhaltende Starkniederschläge zwischen dem 20. und dem 23. August hervorgerufen. Verstärkend wirkten hierbei die hohen Niederschlagssummen der vorangegangenen Monate, die eine Sättigung der Böden hervorrief. Parallel dazu waren sehr hohe Temperaturen zu verzeichnen, die die Schneefallgrenze auf ca. 2 900–3 200 m ansteigen ließen. Dies bewirkte, dass nahezu der gesamte Niederschlag abflusswirksam wurde (Amt der Vorarlberger Landesregierung 2005; Godina et al. 2005). Die Begleitprozesse wie Muren und Verklausungen, die als charakteristisch für alpine Regionen angesehen werden können, trugen in hohem Maße zu den hohen monetären Schäden bei. Abbildung 6 zeigt die durch das Hochwasser 2005 betroffenen Gemeinden und die Höhe der monetären Schäden im Bundesland Tirol. 176 von 246 Tiroler Gemeinden hatten direkte Schäden zu beklagen. Von offizieller Seite wurde der Schaden auf 410 Millionen € geschätzt (Landesrechungshof Tirol 2006, S. 64). Dieses katastrophale Extremereignis hatte v.a. negative Effekte, aber Wirtschaftsbranchen wie Bau und Transport lukrierten teilweise zusätzliche Aufträge und konnten somit diesem Ereignis auch Positives abgewinnen. Die Unternehmen dieser Branchen verzeichneten erhöhte Einnahmen unter anderem aufgrund der zusätzlichen (Wiederauf-)Bautätigkeit und der Räumung von Sedimenten und Unrat.

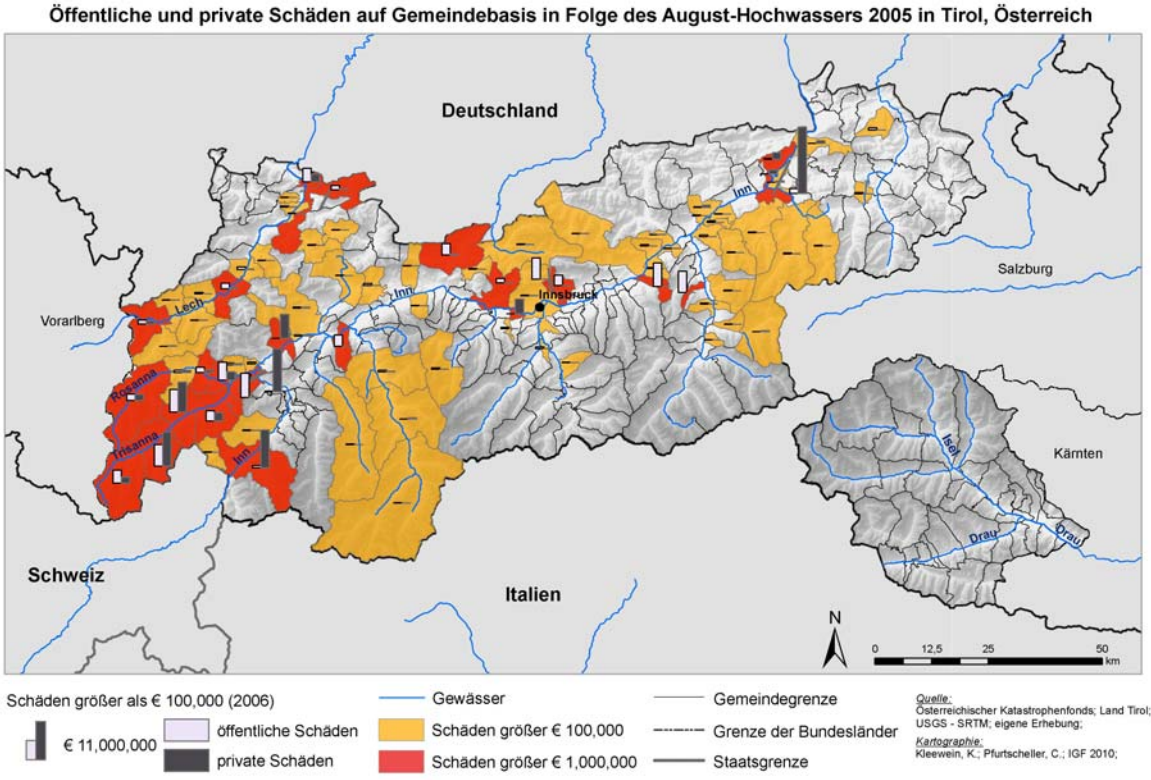

Abb. 6: Hochwasser 2005 im Bundesland Tirol: Übersicht über die betroffenen Gemeinden und direkte Schäden der privaten und öffentlichen Haushalte; eigene Abbildung.

2.4 Methoden: Beispiel Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) von Schutzmaßnahmen

Grundsätzlich soll die KNA[8] den öffentlichen Sektor mit Entscheidungsgrundlagen unterstützen. Sie soll aus einer Anzahl potenzieller Alternativen staatlicher Projekte das effizienteste identifizieren. Referenzmaße hierfür bilden die positiven und negativen Wirkungen der untersuchten Alternativen. Öffentliche Vorhaben beinhalten alle Maßnahmen, die unter anderem das wirtschaftliche Geschehen und die sozialen Lebensbedingungen (die gesamtgesellschaftliche Wohlfahrt) erhöhen (Hanusch 1994). Hierzu zählen auch Schutzmaßnahmen gegen Naturgefahren. Die KNA soll ökonomisch rationale Entscheidungen auf Staatsebene erreichen. Schutzmaßnahmen gegen Lawinen, Vermurungen und Hochwasser sind in Österreich ab einer Investitionssumme von 110 000 € durch eine KNA zu evaluieren (BMLFUW 2008a,b). Die Durchführung eines öffentlichen Projekts hat jedoch nicht nur positive Wirkungen, da die eingesetzten Ressourcen für alternative Verwendung nun nicht mehr zur Verfügung stehen und somit Produktionseinschränkungen an anderer Stelle mit sich bringen (Opportunitätskosten). Daher sollten nur jene Projekte verwirklicht werden, deren

[8] Eine methodische Einführung zur KNA bieten u.a. Hackl & Pruckner (1994).

Nettonutzen – die Differenz aus aggregiertem Nutzen und Opportunitätskosten – positiv sind (Hanusch 1994)[9]. Anders gesagt sollen die notwendigen Kosten der Schutzmaßnahme in einem ökonomisch vertretbaren Verhältnis zu dem möglichen Nutzen derselben stehen (Abb. 7).

Abb. 7: Nahezu erfolgreiche Abwehr einer Nasschneelawine durch einen Lawinenschutzdamm im Tiroler Gschnitztal, Ortsteil Gurns – das Verhältnis zwischen verhindertem Schaden (Nutzen) zwischen (Bau-)Kosten ist in diesem Fall als >1 anzunehmen; der Damm wurde nach dem Ereignis bis zur Straße verlängert, Quelle: LWD Tirol (2000)

Tabelle 3 gibt einen Überblick über die möglichen Nutzen- und Kostenkategorien von Schutzmaßnahmen. Die Nutzen einer Schutzmaßnahme sind im Vergleich zu den Kosten wesentlich schwieriger in der Erfassung, da nicht alle Größen in den einheitlichen Bewertungsmaßstab (monetäre Einheit) aufgrund der Öffentlichen Guts-Problematik (Marktversagen) und den *non-use-values* übergeführt werden können. Gesamtgesellschaftlich gesehen, sind jedoch alle möglichen positiven und negativen Wirkungen einzubeziehen, d.h. auch Werte, die nicht auf freien Märkten gehandelt werden. Darunter fallen z. B. die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, Kulturgüter oder mögliche Wertänderungen von Grundstücken. Generell wird der Nutzen von Schutzmaßnahmen als verhinderter Schaden angesehen.

Obwohl das Konzept der in Österreich angewandten KNA aus der Theorie übernommen wurde, bestehen aus Kostengründen wesentliche Unterschiede zu einer gesamtgesellschaftlichen Betrachtungsweise. Diese betreffen v.a. die betrachteten Schadenskategorien. Non-use-values wie z. B. Schäden an Kulturgütern werden generell nicht quantitativ analysiert, aber teilwiese qualitativ erhoben. Hauptsächlich werden Einwirkungen auf Gebäude, Infrastruktur, land- und forstwirtschaftliche Flächen, wie auch Einnahmenverluste im Tourismus untersucht. Indirekte ökonomische Verluste werden etwa mittels der Anzahl von Betrieben und deren Beschäftigten beschrieben (BMLFUW 2008a,b).

[9] Das Kosten-Nutzen-Kalkül für Schutzmaßnahmen muss zwei Kriterien erfüllen: einerseits muss der Barwert der Nutzen höher als der der Kosten sein und andererseits müssen die Grenznutzen den Grenzkosten entsprechen (Ganderton 2005).

Tabelle 3: Nutzen und Kosten von Schutzmaßnahmen im Rahmen der KNA; verändert nach Ganderton (2005), BMLFUW (2008a,b)

Nutzen von Schutzmaßnahmen = verhinderter Schaden an	**Kosten von Schutzmaßnahmen**
Leib und Leben[10]	Planung / Projektierung
Gebäuden und Hausrat, Produktionsstätten	Forschung und Entwicklung
Infrastruktur und öffentlichem Vermögen	Grundablösen, Grunderwerb
Fahrzeugen und Mobilien	Bau- und Errichtungskosten
Umwelt / Ökologie[10]	Wartung, Erhaltung
Kulturgütern[10]	Investition
Veränderte Nutzungsbedingungen[11]	Reinvestition[12]
außerdem:	Beeinträchtigung des Landschaftsbildes[10]
Räumungskosten / Rekultivierung von Flächen / Entsorgung[13]	
Kosten des Einsatzes (Blaulichtorganisationen, Freiwillige)[13]	
Wertschöpfung und Produktion[13]	

2.5 Aktuelle Entwicklungen und Forschungsbedarf

Generell ist die ökonomische Analyse von durch Naturgefahren ausgelösten Schäden, Schutzmaßnahmen und Vorsorge ein Pfeiler für einen nachhaltigen Umgang mit Risiken und kann wertvolle Entscheidungsgrundlagen für Anpassungsstrategien an den globalen Wandel liefern. Das Projekt ConHaz (**Co**sts of **N**atural **Haz**ards)[14] des siebten Rahmenprogramms der Europäischen Union untersucht primär den Umgang mit Kosten und Schäden der Risiken Dürre, Hochwasser, Stürme, aber auch alpine Naturgefahren in Europa. Der Fokus des Projekts ist auf die Analyse der vorhandenen Methoden und Daten der unterschiedlichen Länder des Alpenraumes gerichtet. Darauf aufbauend werden Empfehlungen für den nachhaltigen Umgang mit Kosten von Naturgefahren ausgesprochen und vorhandene Forschungslücken aufgezeigt. Neben den EU-weiten Projekten, die weitgehend der Harmonisierung der Grundlagen, wie auch der Anwendungen dienen sollen, ist auch Forschungsbedarf für spezielle Fragestellungen gegeben. Im Besonderen ist hier die meist fehlende Basis für Datensammlung und Aufbereitung von Schäden zu nennen (Sinabell & Streicher 2009). Es stellt sich die Frage, wie man zukünftige Schäden minimieren kann, wenn die Qualität der erhobenen Daten über vergangene Ereignisse mangelhaft ist (Gall et al. 2009). Die Folge davon sind inhomogene Daten, die die Forschung in diesem thematischen Umfeld erschwert (Bouwer et al. 2007). Darüber hinaus sind auch die Gesamtausgaben für die öffentliche Sicherheit gegen Naturge-

[10] Diese Kategorien entsprechen *non-use-values* und sind mit herkömmlichen Verfahren nicht monetarisierbar (Ganderton 2005). Zudem bestehen moralische Vorbehalte in der Bewertung menschlichen Lebens und der Gesundheit. Dazu siehe auch Abschnitt 2 und 2.2.
[11] Aufgrund der Ausweitung der geschützten Flächen durch den Bau einer Schutzmaßnahme können Immobilien- und Flächenwerte markant steigen.
[12] Eine Reinvestition ist notwendig, wenn das betreffende Objekt oder die Schutzmaßnahme aufgrund des Alterungsprozesses neu errichtet werden muss.
[13] Die indirekten Auswirkungen von Katastrophen sind Gegenstand der aktuellen Forschung und werden nur ansatzweise bei konkreten KNA zu Schutzprojekten evaluiert.
[14] Siehe http://conhaz.org.

fahren einer Evaluierung zu unterziehen, um das integrale Naturgefahrenmanagement auf positiven Nutzen und Effizienz zu prüfen. Neben der Bewertung von Naturrisiken im Laufe des gesamten Risikokreislaufs, ist die Frage nach der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen und der Prävention zu stellen. Auch indirekte Schäden oder sogenannte Wertschöpfungsverluste bilden auf Mikro- oder Meso-Ebene eine Unbekannte; auf Makro-Ebene sind diese Effekte aufgrund der meist vorhandenen Daten bereits gut erforscht. Neben den wissenschaftlichen Grundlagen für das Risikomanagement ist auch der Anwendungsbereich weiter zu fördern.

3 Ausblick und Diskussion

Soll absolute Sicherheit gegenüber Naturgefahren um jeden Preis erreicht werden? 100%iger Schutz vor Naturgefahren ist nicht möglich bzw. kann nur mit völlig unverhältnismäßigem Einsatz von staatlichen Mitteln erreicht werden (Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation und Bundesamt für Raumentwicklung 2003). Generell wird diese Frage wahrscheinlich von involvierten Akteuren unterschiedlich beantwortet werden. Beispielsweise eine vom Hochwasser 2005 betroffene Familie, die ihr ganzes Hab und Gut verloren hat, wird selbstverständlich für bestmöglichen Schutz ihres Haushaltes und ihrer Lebensgrundlagen plädieren. Prinzipiell aber muss diese Frage nach dem Schutzniveau durch einen breiten Konsens in Bevölkerung und Politik beantwortet werden. Ob die entsprechenden technischen Schutzmaßnahmen ökonomisch effizient d. h. sinnvoll sind oder nicht, müssen Methoden, wie die Kosten-Nutzen-Analyse feststellen. Eine in Österreich sehr unbeliebte Alternative ist die Absiedlung aus Hochrisikozonen. In der Parzelle Schildried (Gemeinde Göfis, Rheintal) wurden nach dem Hochwasserereignis 2005 18 Häuser geräumt und 50 Bewohner(-innen) abgesiedelt, da dieses Gebiet insgesamt dreimal in sechs Jahren von Hochwasser betroffen war. Absiedlungen können – langfristig betrachtet – durchaus ökonomisch sinnvoll sein, wenn die Kosten für den Schutz überdurchschnittlich hoch sind.
Ökonomische Methoden stoßen aber auch an ihre Grenzen. Gerade in Bezug auf die monetäre Erfassung des Wertes des menschlichen Lebens stellen sich große moralische Bedenken ein. Schlussendlich hat nicht jedes Gut seinen Preis und lässt sich auch nicht immer bewerten.
Es gibt eine Vielzahl von Bestrebungen der Europäischen Union den Umgang mit Naturgefahren innerhalb Europas zu harmonisieren. An dieser Stelle sei die EU-Wasserrahmenrichtline (Europäische Union 2007) angesprochen, die den Umgang mit Hochwasser und betroffenen Gebieten für die nächsten Jahre vorgibt.
Der globale Wandel (Klimawandel und Globalisierung) wird großen Einfluss auf die Entwicklung der Naturrisiken im Alpenraum haben. Ob die katastrophalen Ereignisse der letzten Jahre schon Effekte des *global change* sind oder nicht, wird wohl erst dann geklärt werden können, wenn adäquate Klima- und Nutzungsmodelle und längere Datenreihen vorliegen. Bei einer Zunahme der Schäden und der Anzahl an Ereignissen müssen offensichtlich die Schutzniveaus angepasst werden. Ob die dementsprechenden Schutzbauten dann effizient sind, ist unwahrscheinlich und wird neue Modelle der Finanzierung wie auch des Risikotransfers erfordern. Insbesondere sind ein Pflichtversicherungsmodell für Naturgefahren ähnlich der Schweiz und public-private-partnerships in Diskussion.

4 Literatur

Alexander, D. (2002): Principles of Emergency Planning and Management. New York.

Amt der Vorarlberger Landesregierung (Hg.) (2005): Wasser in Vorarlberg: Wissenswertes über den wertvollsten Bodenschatz des Landes, www.vorarlberg.gv.at/pdf/broschuerewasserinvorarlb.pdf (aufgerufen am 10.02.2011).

Blankart, C. B. (2008): Öffentliche Finanzen in der Demokratie. München.

Bouwer, L. M., R. P. Crompton, E. Faust., P. Hoppe & R.A. Pielke (2007): Confronting Disaster Losses, Science, 318, S. 753.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) (2008a): Kosten-Nutzen-Untersuchungen im Schutzwasserbau Richtlinie, KNU gemäß § 3 Abs. 2 Ziffer 3 Wasserbautenförderungsgesetz. Wien.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) (2008b): Richtlinien für die Wirtschaftlichkeitsuntersuchung und Priorisierung von Maßnahmen der Wildbach- und Lawinenverbauung gemäß § 3 Abs. 2 Z 3 Wasserbautenförderungsgesetz 1985. Wien.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) (2009): Ereignisdokumentation 2009 – Bericht über die Wildbachereignisse von April bis Oktober 2009 in Österreich. Wien.

Bründl, M., H. E. Romang, N. Bischof, & C. M. Rheinberger (2009): The risk concept and its application in natural hazard risk management in Switzerland, Natural Hazards and Earth System Sciences, 9, S. 801–813.

Ehlers, E. (2005): Mensch-Umwelt-Beziehung als geographisches Paradigma. In: W. Schenk & K. Schliephake (Hg.): Allgemeine Anthropogeographie. Gotha, S. 767–783.

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation und Bundesamt für Raumentwicklung (2003): Naturgefahren und Alpenkonvention – Ereignisanalyse und Empfehlungen. Bern.

Europäische Union (2007): Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken. L 288/27, Brüssel.

Gall, M., K.A. Borden & S.L. Cutter (2009): When do losses count? Six Fallacies of Natural Hazard Loss Data. In: American Meteorological Society, BAMS, S. 799–809.

Ganderton, P. (2005): ´Benefit-Cost Analysis´ of disaster mitigation: Application as a policy and decision-making tool, Mitigation and Adapation Strategies for Global Change, 10, S. 445–465.

Geenen, E. M. (2008): Katastrophenvorsorge – Katastrophenmanagement. In: C. Felgentreff & T. Glade (Hg.): Naturrisiken und Sozialkatastrophen. Berlin, Heidelberg, S. 225–239.

Godina, R., P. Lalk, P. Lorenz, G. Müller & V. Weilguni (2006): Das Hochwasser in Österreich vom 21. bis 25. August 2005 – Beschreibung der hydrologischen Situation. Wien.

Gruber, M. (2008): Alternative solutions for public and private catastrophe funding in Austria, Natural Hazards and Earth System Sciences, 8, S. 603–616.

Hackl, F. & G. Pruckner (1994): Die Kosten/Nutzen-Analyse als Bewertungsinstrument der Umweltpolitik. In: Bartel, R. & F. Hackl (Hg.): Einführung in die Umweltpolitik. München, S. 81–100.

Habersack, H., J. Bügel & A. Petraschek (Hg.) (2004): Analyse der Hochwasserereignisse vom August 2002 – FloodRisk Synthesebericht. Wien.

Hanley, N. & C.L. Spash (1993): Cost-Benefit Analysis and the Environment. Aldershot.

Hanusch, H. 1994: Nutzen-Kosten-Analyse. München.

Holub, M. & S. Fuchs (2009): Mitigating mountain hazards in Austria – legislation, risk transfer, and awareness building, Natural Hazards and Earth System Sciences, 9, S. 523–537.

Hübl, J., Kienholz, H. & Loipersberger, A. (Hg.) (2002): DOMODIS – Documentation of Mountain Disasters, State of Discussion in the European Mountain Areas. Wien.

Landesrechungshof Tirol (2006): Rechnungsabschluss 2005 des Landes Tirol, http://www.tirol.gv.at/fileadmin/www.tirol.gv.at/landtag/landesrechnungshof/downloads/ber_2006/e2006rechnungsabschluss05internet.pdf (aufgerufen am 5.02.2011).

Merz, B., H. Kreibich, R. Schwarze, & A.H. Thieken (2010): Review article "Assessment of economic flood damage", Natural Hazards and Earth System Sciences, 10, S. 1697–1724.

Messner, F. & C. Green (2007): Fundamental issues in the economic evaluation of flood damage. In: F. Messner, E. Penning-Rowsell, C. Green, V. Meyer, S. Tunstall & A. van der Veen (Hg.): Evaluating flood damages: guidance and recommendations on principles and methods, FLOODsite-Report T09-06-01, S. 5–21.

Meyer, V. & F. Messner (2007). Guidelines for direct, tangible flood damage evaluation. In: F. Messner, E. Penning-Rowsell, C. Green, V. Meyer, S. Tunstall & A. van der Veen (Hg.): Evaluating flood damages: guidance and recommendations on principles and methods, FLOODsite-Report T09-06-01, S. 22–73.

National Research Council / NRC (1999): The Impacts of Natural Disasters: A Framework for Loss Estimation. Washington DC.

Pfurtscheller, C., A. Leiter, C. Gamper & H. Weck-Hannemann (2008): Der Umgang mit Naturgefahren aus gesamtgesellschaftlicher Perspektive. In: R. Lackner, R. Psenner & M. Walcher (Hg.): Ist es der Sindtfluss? Kulturelle Strategien & Reflexionen zur Prävention und Bewältigung von Naturgefahren, alpine space – man and environment, vol. 4., Innsbruck, S. 21–33.

Pfurtscheller, C. & A. Thieken (2010): Vulnerabilities, transnational facts, and case studies as a basis for assessing costs of natural hazards in Alpine regions. In: J.-P. Malet, T. Glade & N. Casagli (Hg.): Mountain Risks: Bringing Science to Society, Strasbourg, S. 393–402.

Raschky, P. & H. Weck-Hannemann 2008: Vor- oder Nachsorge? Ökonomische Perspektiven. In: C. Felgentreff & T. Glade (Hg.): Naturrisiken und Sozialkatastrophen, Berlin, Heidelberg, S. 270–279.

Schwarze, R. & G. Wagner (2004): In the Aftermath of Dresden: New Directions in German Flood Insurance. The Geneva Papers on Risk and Insurance, 29, S. 154–168.

Sinabell, F. & G. Streicher (2009): Wirtschaftliche Bewertung von Hochwässern. In: G. Blöschl (Hg.): Hochwässer - Bemessung, Risikoanalyse und Vorhersage, Wiener Mitteilung – Wasser, Abwasser, Gewässer, Band 216, ÖWAV Seminar vom 26. Mai 2009, Wien, 2009, S. 165–174.

Tappeiner, U., A. Borsdorf & E. Tasser (Hg.) (2008): Mapping the Alps. Heidelberg.

UNDP (2004). Reducing Disaster Risk: A challenge for Developement. UNDP-Bureau for Crisis Prevention and Recovery, New York.

UNDRO (1991): Mitigation Natural Disasters - Phenomena, Effects and Options: United Nations Disaster Relief Organisation der Vereinten Nationen. New York.

Weichhart, P. (2005): Auf der Suche nach der „dritten Säule". Gibt es Wege von der Rhetorik zur Pragmatik. In: D. Müller-Mahn & U. Wardenga (Hg.): Möglichkeiten und Grenzen integrativer Forschungsansätze in physischer und Humangeographie. Forum ifl, Heft 2, Leipzig, S. 109–136.

WSL – Institut für Schnee- und Lawinenforschung (SLF) (2011): Integrales Risikomanagement. www.slf.ch/forschung_entwicklung/risikomanagement/integrales_risikomanagement/index_DE (aufgerufen am 14.02.2011).