

Bewältigung von Natur- und Umweltkatastrophen – Psychologische Aspekte

Die Psychologie als Wissenschaft vom Erleben und Verhalten des Menschen liefert für den Umgang mit Katastrophen vielfältige Erklärungsmuster und Ansatzpunkte. Im Beitrag werden jene psychischen Phänomene mit ihren jeweiligen Implikationen thematisiert, die im Vorfeld von Natur- und Umweltkatastrophen einstellungs- und handlungsbeeinflussend und auch während und nach der Katastrophe wirksam sind. Psychologische und professionelle Konzepte für die Verarbeitung der Auswirkungen von Katastrophen werden berücksichtigt. Darüber hinaus wird das Gebiet der Psychotraumatologie dargestellt, das sich mit dem Wissen über Grundlagen und Folgen von traumatischem Stress im Bereich der psychischen, biologischen und sozialen Funktionstüchtigkeit von Menschen auseinandersetzt.

Schlüsselworte: Notfallpsychologie, Psychotraumatologie, traumatischer Stress, psychologische Aspekte von Katastrophenverarbeitung

Angst und Kontrolle

Der psychische Apparat des Menschen ist darauf ausgelegt, dass der Mensch alle Dinge, die er erlebt, möglichst schnell und sicher identifiziert, klassifiziert und anhand seiner individuellen, epochalen und kulturspezifischen Werte und Normen einordnet. Dies hilft bei der Bewältigung von Dingen, die ihm passieren, ist aber auch zur Reduktion von Ängsten wichtig.

Fröhlich (2005, S. 52) bezeichnet Angst als „allgemeine und umfassende Bezeichnung für eine Klasse von Emotionen, die auf der mehr oder weniger konkreten und mehr oder weniger realistischen Wahrnehmung, Erwartung oder Vorstellung von Gefahr und Bedrohung beruhen“. Dies bedeutet, dass die Angst zunächst ein natürlicher und auch biologisch-psy-

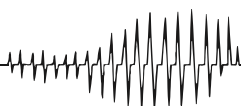
Aspects of perception and behavior of humans confronted with natural and environmental catastrophes

Psychology, as the science dealing with perception and behaviour, offers many patterns and focuses of explanation for how people handle and cope with catastrophes. This article describes the phenomena, along with their implications, that influence coping styles and coping behaviour before, during and after natural and environmental catastrophes. The field of psychotraumatology is introduced as an additional source of explanations and reflections concerning the consequences of traumatic stress on the biological, psychological and social functioning of human beings.

Keywords: traumatic stress, critical incident stress management, psychotraumatology, disaster and crisis psychology

chologisch sinnvoller Schutzmechanismus ist. Das gilt selbstverständlich im Alltag, ist aber auch ein wichtiger Motor für den Umgang mit Katastrophen auf individueller, institutioneller und auf gesellschaftlicher Ebene. So wurde zum Beispiel auf gesellschaftlicher Ebene weltweit anlässlich der potentiellen Bedrohung durch Vogelgrippe umfassende Vorsorge- und Informationsarbeit betrieben. Auf individueller Ebene sind etwa für Frauen in dunklen unübersichtlichen Parkhäusern das Parken auf Frauenparkplätzen und für Tourenskifahrer das Mitnehmen von Lawenpiepsern sinnvolle und angemessene Vorkehrungen, die aus speziellen Ängsten heraus getroffen werden, die auf eigenen oder fremden Erfahrungen beruhen.

Aus der Angstforschung weiß man, dass Wissen über und Vorbereitung auf Gefahrensituationen die Angst und damit die Gefahr der „Lähmung“ reduziert und die



aktive Copingbereitschaft¹ und somit die Bewältigungsfähigkeit erhöht. Dazu dienen die verschiedenen nationalen und internationalen Katastrophenschutzabteilungen, die einerseits Schutzmaßnahmen treffen, aber andererseits auch im Falle des Eintrittes einer Katastrophe optimales Krisenmanagement betreiben sollen.² Ein effizientes, professionelles, effektives und noch dazu auf psychologische Aspekte Bedacht nehmendes Katastrophenmanagement – und das ist immer weiter verbreitet – hat nicht nur einen rein organisatorischen Wert, das Wissen, für den Falle des Falles gut vorbereitet zu sein und Experten zu haben, hilft optimistisch zu sein, um auch psychisch möglichst viel Energie zu mobilisieren und Angst zu reduzieren.

Es wäre aber falsch, dadurch eine zukünftige Beherrschbarkeit nahezu aller Katastrophen vorzutäuschen. Können technische Katastrophen noch ansatzweise durch gutes Know-How, Wartung und Kontrolle verhindert werden, ist das bei Naturkatastrophen, wie z.B. Erdbeben, nur noch marginal möglich. Sie sind ähnlich wie Krankheiten, die nicht in den Griff zu bekommen sind, nicht kontrollierbar. Dies macht sie zunächst beängstigender, auf der anderen Seite fällt die psychische Bewältigung in mancher Hinsicht leichter, weil „das eben Schicksal ist“. Damit ist die Integration in das eigene Weltbild – das wichtigste Ziel der individuellen und gesellschaftlichen Traumabewältigung – besser möglich. Der aufgeklärte Mensch des 21. Jahrhunderts sieht in einem Erdbeben keine Strafe Gottes mehr und stellt in dieser Hinsicht keine globale Schuldfrage (wie z.B. im Falle der Sintflut in der Bibel). Selbst bei großen Naturkatastrophen (z.B. Tsunami, Hochwasser, Vulkanausbrüchen) wird nur

bedingt Verantwortung bei Meteorologen, Seismologen etc. gesucht. Man kann bei Naturkatastrophen sowohl die Angst vorher als auch die Folgen nachher besser einordnen und sie werden deshalb als ertragbarer empfunden als bei sogenannten „man-made-disasters“. Das hat direkte Auswirkungen auf die Behandlung und psychische Bewältigung.

In der Psychologie – speziell in der sogenannten differentiellen Psychologie, dem Gebiet, das sich mit systematischen Unterschieden zwischen Menschen befasst – nennt man die Auffassung, dass ein irgendwie gearteter Zusammenhang zwischen Handlungen oder Vorkommnissen und darauf folgenden Ereignissen besteht, Kontrollüberzeugung. Unter diesem Begriff wird auch die grundsätzliche Einstellung zur Beeinflussbarkeit der Welt und deren Implikation für den Umgang mit Katastrophen behandelt.

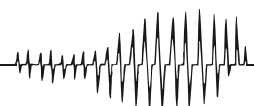
Hierbei handelt es sich um ein Persönlichkeitskonstrukt, das die Bereitschaft der Person repräsentieren soll, anfallende Ereignisse in verschiedene Richtungen zu attribuieren.³ In Testverfahren (Krampen 2006) kann gemessen werden, wie sehr der/die Einzelne entweder Erklärungen und Ursachen von Dingen, die ihm/ihr passieren, bei sich selbst (Eigenkompetenz), bei anderen (mächtige Andere) oder „beim Schicksal“ (Fatalismus) sucht. Diese Frage hat in vielen Bereichen direkte Auswirkungen auf die Handlungen und Wahrnehmungen, die jemand vor, während oder nach einem Ereignis setzt.

Menschen, deren Überzeugung eher fatalistisch ist, tun sich vor allem in der Bewältigung belastender Erfahrungen generell leichter (zumindest vordergründig).

¹ Coping: mit schwierigen Verhältnissen zurechtkommen; in der Psychologie auch Bewältigungsmechanismus und ein Begriff für einen bestimmten Bereich des Selbstmanagements und der Selbstwirksamkeit.

² Siehe D. Ita, J. Giller „Grundlagen der Sicherheitsvorsorge“ in diesem Heft.

³ attribuieren, in der Psychologie: zuschreiben.



Bei manchen Naturereignissen wäre etwas mehr „öffentlicher“ Fatalismus für die Bewältigung manchmal hilfreich. (Fatalismus sollte aber nicht für Fehler wie Bausünden, Abholzung von Schutzwäldern und dergl. herhalten.) Dies gilt vor allem, weil hier oft keine „Schuldigen“ oder „Verantwortlichen“ zu finden sind, weil es einfach keine gibt. Hier werden Wunden manchmal durch die Politik, durch Anwälte, durch Medien künstlich offen gehalten und aus psychologischer Sicht Verarbeitung behindert. Die notfallpsychologische und traumatherapeutische Arbeit zeigt, dass es für die Betroffenen beruhigend sein kann, die Tatsachen hinzunehmen, zu akzeptieren und nach vorne zu schauen, wenn wirklich alle klärbaren Fragen geklärt sind. Es kann entlastend sein, sagen und fühlen zu können: „Ich habe getan, was ich konnte“ oder „Es ist vorbei, ich kann es hinter mir lassen, ich kann nach vorne schauen“. Um diese und ähnliche Gedanken wirklich auch zu verinnerlichen, sodass der Alltag nicht mehr beeinträchtigt ist, bedarf es manchmal professioneller Hilfe durch NotfallpsychologInnen und/oder TraumatherapeutInnen.

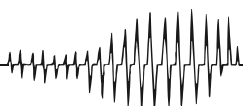
Dissonanzreduktion zur Verarbeitung von Katastrophen

Ein anderes Gebiet der Psychologie, die Sozialpsychologie, beschreibt ein weiteres Phänomen, das bei der Bewältigung von Katastrophen eine Rolle spielt: ein grundsätzliches automatisches Streben des Menschen nach kognitiver und emotionaler Übereinstimmung zwischen den eigenen Wertvorstellungen und Gedanken und der Realität. Diese psychischen und mentalen Mechanismen entsprechen der Funktion der Kybernetik in der Technik und dem natürlichen Homöostasestreiben⁴ des Organismus in der Biologie. Der amerikanische Sozialpsychologe Leon Festinger (zit. nach

Herkner 2001) nennt dieses Phänomen Dissonanzreduktion. Diese „Konsonanz“ der Vorstellungen mit der erlebten Realität – d.h. das wirkliche Erleben des Erwarteten od. vorgestellten – kann entweder durch Veränderung der Ansprüche, Einstellungen, Werte und Normen, mit denen kognitiv und emotionell an die Welt herangegangen wird oder mittels Einflussnahme auf diese Welt erreicht werden. Das geschieht auf unterschiedlichen Wegen und die Entscheidung, ob ein Individuum oder ein Kollektiv die Ansprüche („es hat so sein sollen“, „ich habe nichts Besseres verdient“, „man kann nicht alles haben“, „es ist ohnehin nicht so wichtig“) oder die Welt verändert (z.B. Revolutionen, Streiks, Widerspruch) hängt von vielen Faktoren ab: den Rahmenbedingungen dieser Entscheidung, der subjektiven Befindlichkeit zum Zeitpunkt der Entscheidungsnotwendigkeit, der Wahrscheinlichkeit des Erfolges einer Veränderung der misslichen Umstände oder der Realitätsveränderung, der subjektiven und objektiven Wichtigkeit der Angelegenheit u.ä.m.

Bei einem Ereignis wie z.B. dem Tsunami im Dezember 2004 im Indischen Ozean ist neben der Bearbeitung des vielfältigen menschlichen Leides auch die naturwissenschaftliche Ursachensuche wichtig. Sie dient einerseits dem wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn im Sinne der berechtigten Neugier („Entdeckerfreude“) der Fachleute, gleichzeitig aber auch der Optimierung von Frühwarnsystemen zur besseren Erkennung und Vorbeugung bei ähnlichen Ereignissen und somit der Kontrolle und Angstreduktion. Nicht zuletzt müssen die Ereignisse in das Bewusstsein der Menschen und in die individuellen Weltbilder eingeordnet werden. Erklärungen können emotionale, kognitive oder beide Arten von Dissonanzen reduzieren. Dies ist ein erster Schutzmechanismus, der die Wei-

⁴ Homöostase: die Fähigkeit eines Systems, sich durch Rückkopplung selbst innerhalb gewisser Grenzen in einem stabilen Zustand zu halten. (<http://de.wikipedia.org/wiki/Hom%C3%B6ostase>[04.07.2006])



chen für die Weiterverarbeitung stellt und auch maßgeblich dafür ist, ob es zu einer „Normalisierung“ oder weiterer Belastung kommt.

Diese Schutzfunktion ist bei Naturkatastrophen im Vergleich zu allen Ereignissen, die zu psychischen Beeinträchtigungen führen können (siehe unten), am wirksamsten. Hier ist in der praktischen Arbeit definitiv am deutlichsten der hilfreiche Mechanismus „das ist Schicksal, das muss ich akzeptieren“ zu erleben (vgl. auch Ausführungen zu Angst und Kontrolle oben). Hier stimmt er objektiv auch am ehesten, hier ist die Dissonanz am geringsten und die Suche nach Verantwortlichen am wenigsten relevant. Das scheint auf den ersten Blick hilfloser zu machen, aber objektiv ist es angemessener und „fast vernünftiger“ Fatalismus und folglich ist Einordnung möglich. Ein nicht unwesentlicher Nebeneffekt ist bei Naturkatastrophen außerdem ein soziologischer: meistens betrifft es Mehrere, ein Dorf, eine Gruppe, ein Kollektiv, dadurch hilft hier zusätzlich das „geteilte Leid“, der Gemeinschaftseffekt.

Individuelle Katastrophen

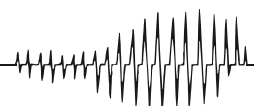
Katastrophen haben auch Auswirkungen auf die psychische Gesundheit. Zahlen dazu liefert z.B. Trujillo (2002) für den Bereich der Naturkatastrophen (Umweltkatastrophen werden bei ihm und bei anderen Autoren nicht explizit erwähnt): Die Wahrscheinlichkeit, im Laufe des Lebens Opfer von Naturkatastrophen zu werden, liegt bei 5%, die Prävalenz, also die Wahrscheinlichkeit, als Folge an der sogenannten Post-Traumatischen Belastungsstörung (PTBS) zu erkranken, liegt bei 25%. Dies bedeutet, dass jede/r vierte, der/die eine Naturkatastrophe erlebt, gefährdet ist.

Im Klassifikationsmanual zu psychischen Störungen (International Classification of Diseases: ICD 10) gibt es den Bereich der Belastungsstörungen und Anpassungsstörungen (Dilling et al. 2004). Hier findet sich eine Beschreibung dessen, was als

„objektiver“ Grund für die Repräsentanz einer maximalen Belastung im individuellen psychischen Apparat gilt. Es wird versucht jene Ereignisse zu klassifizieren, die einen Menschen so „katastrophal“ belasten, dass seine „normale“ psychische Verarbeitungskapazität „nicht ausreichen darf“, um das Erlebte zu integrieren. Es ist ein Versuch – der immer unzulänglich bleiben muss – subjektives Leid zu messen und zu objektivieren. Leistungen im Schadensersatz und im Gesundheitssystem sollen so kategorisierbar und bewertbar gemacht werden, da Katastrophenereignisse zu Folgestörungen in verschiedenster Ausprägung führen.

Als individuelle Katastrophen werden Bedrohungen für die eigene Sicherheit oder körperliche Unversehrtheit (oder die geliebter Personen) verstanden. Dies sind neben Naturkatastrophen auch Unfall, Krieg, Verbrechen (z.B. Vergewaltigung) usw. Ebenso können ungewöhnliche und plötzliche Veränderungen der sozialen Stellung und/oder des Beziehungsnetzes und dergl. als bedrohlich empfunden werden.

Die Kategorisierung der Naturkatastrophe als Elementarereignis impliziert Unbeeinflussbarkeit, was zwar einerseits für „Fatalisten“ die Aufarbeitung erleichtert (siehe oben), andererseits bedeutet diese aber eine starke Form der Hilflosigkeit, einen der größten Belastungsfaktoren. Gottfried Fischer und Peter Riedesser, die Pioniere der systematischen Beschreibung der Grundfakten der Psychotraumatologie – einer Disziplin, die auf den Gebieten Psychologie, Medizin, Soziologie und Geschichte beruht – geben eine noch präzisere Definition. Sie thematisieren die Beziehung zwischen individuellen Bewältigungsfaktoren und Charakteristika der Situation und gestalten so die Definition praxisnäher und pragmatischer: *„Ein psychisches Trauma ist ein vitales Diskrepanzerlebnis zwischen bedrohlichen Situationsfaktoren und den individuellen Bewältigungsmöglichkeiten, das mit Gefühlen von Hilflosigkeit und*



schutzloser Preisgabe einhergeht und so eine dauerhafte Erschütterung des Selbst- und Weltverständnisses bewirkt.“ (Fischer und Riedesser 2003, S. 82).

Die wichtigsten Symptome, die als Folge von individuellen Katastrophen und auch Naturkatastrophen entstehen können, finden sich bei der „Hauptstörung“ der akuten Belastungsreaktion (Akutbild) und der sogenannten posttraumatischen Belastungsreaktion (wenn die Symptome chronisch werden) in den folgenden Hauptbereichen:

- Ein besonders großer Anteil der Betroffenen erlebt eine erhöhte und lang andauernde allgemeine Aktivierung, die **Hypervigilanz-Übererregung**. Sie zeigt sich z.B. in erhöhter Reizbarkeit, Schlafstörungen, innerer Unruhe, Konzentrationsstörungen oder erhöhter Schreckhaftigkeit.

- Ein weiteres Leitsymptom ist das Auftreten von **Nachhallerinnerungen**: willkürliche Teile des Ereignisses werden auf spezifische Auslösereize hin als Bilder, Gerüche, Geräusche, Töne und/oder Gefühle „wie real“ wieder erlebt. So kann z.B. ein Tsunamiüberlebender aufgrund von starkem Wasserrauschen unmittelbar körperliche Erstarrungszustände entwickeln und sich kurzfristig in die damalige Situation versetzt fühlen, mit allen Begleitgefühlen und -gedanken.

- Ein dritter Symptombereich in der akuten und chronischen Form ist allgemeines und spezifisches **Vermeidungsverhalten**. Dies bedeutet, dass unbewusst oder bewusst jegliche realen und potentiellen Erinnerungen an das Ereignis vermieden werden.

Neben diesen unmittelbaren Folgesymptomen kann es zu „Ko-Morbiditäten“ kommen, Krankheiten, die als sekundäre Störungen mit auftreten: Suchtprobleme, Depression, Ängste, somatoforme Störungen (körperliche Beschwerden ohne körperliche Ursachen) usw.

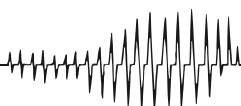
Integration von Katastrophenfolgen

Die Verarbeitung – psychologischer Fachausdruck: Integration – der Folgen von Katastrophen individueller und/oder gesellschaftlicher Natur ermöglicht ein „Weiterleben“ in der veränderten Situation. Diese Erfolgreiche Trauerbewältigung wird auch als die Fähigkeit des „Wiedereintritts“ in die Welt bezeichnet. In der Literatur über Trauerverarbeitung bzw. traumatische Krisen wird in der Phase der Neuorientierung auch manchmal die Formulierung „*leben lernen in einer Welt ohne das Verlorene*“ (Cullberg, zitiert nach Sonnek 1995, S.37) benutzt, das bezieht sich auf Personen ebenso wie auf Besitz, aber auch auf Werte und Sicherheitsbegriffe. Die Integration des Erlebten und Erlittenen muss artikuliert, in die eigene Biographie und Chronologie des Lebens der Betroffenen aufgenommen und die kognitiven, vor allem aber die emotionalen Dissonanzen müssen langsam und behutsam aufgelöst werden.

Fischer und Riedesser (2003) beschreiben diese Integration überdurchschnittlich belastender Ereignisse. Personen, die ihre traumatischen Erfahrungen erfolgreich durchgearbeitet haben, sprechen mit adäquatem Affekt von den Erlebnissen und sind in der Lage, einen vollständigen Bericht zu geben. Das zeigt sich im klinischen Erscheinungsbild. Diese erfolgreiche Aufarbeitung kann auch mittels bildgebender Verfahren⁵ objektiv dargestellt werden, als Aktivitäten spezifischer Hirnareale, die unterschiedliche Verarbeitungs- und Integrationsaufgaben haben. Solche Hirnaktivitäten sind vor allem im sprachlichen Bereich, d.h. in der semantischen Bedeutungsgebung und Speicherung sichtbar (z.B. im motorischen Sprachzentrum, dem Areal der Broca-Rinde).

Grundsätzlich begegnet der Mensch Situationen, die durch vitale Bedrohung oder

⁵ Sichtbar machen der Hirndurchblutung mittels Kontrastmittel, um zu bestimmen, welche Hirnareale bei welcher Beschäftigung und welchen Gedanken durchblutet sind.



Bsp. 1: Neurobiologische Folgen einer Katastrophe für unmittelbar Betroffene

Bei massiver Bedrohung (traumatischem Stress) setzen sofort alle verfügbaren biologischen und psychologischen Stressverarbeitungsmechanismen ein. So wird vom „Feuermelder“ des Gehirns, der Amygdala, (Teil des limbischen Systems, siehe Fußnote 7) bei jedem hereinkommenden Reiz die potentielle Gefahr abgeschätzt und blitzschnell reagiert. Im limbischen System, dem „Gefühlshirn“, wird völlig „vorbewusst“ das gesamte Stresssystem des Körpers gesteuert, ohne höhere Hirnregionen einzuschalten und hier fällt die Entscheidung, ob der Organismus etwas als Herausforderung, negativen Stress oder traumatischen Stress erlebt und verarbeitet. Alle verfügbaren Kampf- und Flucht-Mechanismen werden aktiviert: die Durchblutung der Muskeln gesteigert, Nerven aktiviert, die Stresshormone Noradrenalin, Adrenalin und Cortisol ausgeschüttet, die Atmung beschleunigt, Reflexreaktionen verstärkt und gleichzeitig differenziertere Denkleistungen (abstrakte Analysen) heruntergeschaltet. Außerdem wird die Verarbeitungsmöglichkeit und Integration der vielen Aspekte der Gesamtbedrohung unmöglich gemacht, sodass lediglich Einzelbilder und Einzelerinnerungen vom auf Sparflamme reduzierten Gehirn verarbeitet werden (z.B. das Schreien der Menschen, das Gefühl des „Herumgeschleudertwerdens“, der letzte Blick des Angehörigen, der Schmerz im Bein u.s.w.).

Nun können nach einer Rettung und Heimkehr trotz äußerlich sicherer Umgebung ohne oder mit Auslöser auch nach Monaten noch abrupt und unwillkürlich Schmerzen, Schreck oder Bilder auf den Betroffenen einwirken, die kaum abzuschalten sind und den Alltag massiv beeinträchtigen. Dasselbe gilt für Albträume oder z.B. eine generell erhöhte Schreckhaftigkeit und Aktiviertheit (s.o.). Der Organismus hatte keine Möglichkeit einer erfolgreichen Stressbewältigung und simuliert eine andauernde Gefahrensituation. Das „implizite Gedächtnis“, das nicht willkürlich steuerbar ist, lässt unberechenbar nicht eingeordnete Erinnerungen frei. Diese Symptome sind per se behandlungsbedürftig und auch weil sie nicht selten Sekundärsymptome wie depressive Verstimmungen (Gedanken wie z.B. „ich werde verrückt“, „ich schaffe es nicht mehr“, „ich bin zu nichts mehr zu gebrauchen“) oder Ängste (vor Menschen, bestimmten Situationen oder bestimmten Themen) oder Sucht (z.B. regelmäßiges Trinken am Abend, um die sich aufdrängenden Gedanken, Gefühle, Bilder wegzudrängen) u.ä. dazukommen.

Zur Verarbeitung und Integration traumatischer Erfahrungen ist nun die cortikale Region (siehe Fußnote 6) im Gehirn unbedingt notwendig. Hier werden Erfahrungen gespeichert und hier liegen z.B. die Zentren der für die Traumaintegration so wichtigen sprachlichen Verarbeitungs- und Codierungsmechanismen.

anderen Extremstress gekennzeichnet sind, durch zwei reflexhafte Möglichkeiten, die nicht überlegt d.h. cortical⁶ sondern rein gefühlsmäßig, d.h. limbisch⁷ gesteuert sind: Nach einer kurzen Orientierungsreaktion reagiert er automatisch mit Kampf- oder

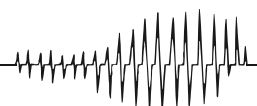
Fluchttendenzen. Wenn aber nun keine dieser beiden natürlichen Reaktionen möglich ist (z.B. bei einer Vergewaltigung oder inmitten einer Flutwelle wie im Dezember 2004 in Südostasien), gerät dadurch das neurophysiologische Gleichgewicht völlig

⁶ cortical: im Bereich oder ausgehend von der Hirnrinde.

(http://www.socioweb.de/lexikon/lex_geb/begriffe/kortikal.htm#TOP [04.07.2006]), siehe auch Kasten.

⁷ Limbisches System: Teil des Gehirns, Übergangszone zwischen dem Cortex und Hirnstamm; seine Aufgaben sind: vegetative Steuerung, Beteiligung an Denk- und Gedächtnisprozessen, Steuerung von Emotionen und Motivation. Letzterem kommt für die Lernbereitschaft eine wichtige Funktion zu.

(http://www.socioweb.de/lexikon/lex_geb/begriffe/limbisch.htm [04.07.2006]), siehe auch Kasten.



durcheinander und das Individuum kann weder adäquat reagieren noch das Erlebte einordnen (siehe Beispiel 1).

Die Akuthilfe und die spezifische Traumatherapie müssen daher grundsätzlich nach folgendem Schema ablaufen:

- in Sicherheit bringen,
- die Ereignisse „cortikal“ fassen, ordnen,
- Psychoedukation: Erklärung der Neurobiologie und -psychologie des Geschehenen in angemessener Sprache, sodass der Betroffene seine Symptome und die Behandlungsansätze versteht und
- Stabilisierung bzw. Reprozessieren und Neuordnen des „hängengebliebenen Materials“ und somit Integration.

Diese Erkenntnisse werden bei sämtlichen Behandlungsansätzen im Bereich der akuten und chronischen Belastungsreaktion – wenn auch verschieden intensiv und auf verschiedenen Ebenen – aufgegriffen.

Die Notfallpsychologie in der Katastrophennachsorge

Die Notfallpsychologie hilft ein Ereignis individuell und gesellschaftlich zu bewältigen und im Sinne der oben beschriebenen Integrationsdefinition aufzuarbeiten.

Dazu werden auf der einen Seite die individuellen Bewältigungsmechanismen und Ressourcen erfasst und gestärkt, auf der anderen Seite der Begriff Zukunft wieder mit Inhalt gefüllt. Betroffene von individuellen und kollektiven Katastrophen haben verschobene Zeitvorstellungen: die Vergangenheit ist weit weg und unerreichbar, die Gegenwart unerträglich und unendlich lang und die Zukunft unvorstellbar. Hier aus der verzerrten Wahrnehmung und der Hilflosigkeit herauszuhelfen ist Aufgabe der Notfallpsychologie. Gearbeitet wird mit Einzelnen und in Gruppen und es folgt eine Traumatherapie, wenn die natürlichen Mechanismen und die kurzfristige Unterstützung nicht genügen. Geholfen wird auch bei

Eva Munker-Kramer

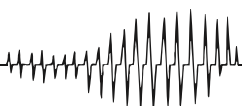
Jg. 1961, Studium der Psychologie und Philosophie in Marburg/Lahn und Wien; Klinische Psychologin, Wirtschaftspsychologin und Psychotherapeutin (Verhaltenstherapie, Traumatherapie, EMDR)

Homepage: www.zap-wien.at,
www.emdr-institut.at

E-Mail: muenker-kramer@aon.at

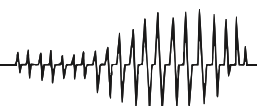
- der Bearbeitung von subjektiven und objektiven Schuldgefühlen,
- der Anerkennung von Unvermeidbarem und Unveränderlichem,
- der schonenden Realisierung von unumkehrbaren Ereignissen,
- den Ritualen zur Bewältigung,
- bei der Vermeidung von zusätzlicher Belastung und
- der Vermeidung von sinnloser und „hilfloser“ (im doppelten Sinn) Ursachensuche, wo es keine Antworten gibt.

Die Notfallpsychologie als Wissenschaft vom Erleben und Verhalten des Menschen in Notfallsituationen ist ein Gebiet der klinischen Psychologie, das Traumafolgen im Bereich der akuten Belastungsreaktion beforscht und bearbeitet und genaue Erkenntnisse über das Erleben von Betroffenen und Helfern liefert (Lasogga und Gasch 2004). Sie fungiert auch als Schnittstelle zunächst zur Diagnostik sowie vor allem zwischen der akuten Hilfe und der Traumatherapie (Munker-Kramer 2006). Sie bietet strukturierte Methoden zur Stressbewältigung nach belastenden Ereignissen (Critical Incident Stress Management = CISM; Everly und Mitchell 2002, Hausmann 2005). Darüber hinaus bildet sie eine organisatorische Brücke zu angrenzenden Disziplinen wie Notfallseelsorge, professionelle nichtpsychologische Helfer und vor allem auch hin zur Traumatherapie, die erfahrungsgemäß für 1/3 der Betroffenen von Katastrophen notwendig werden kann.



Literatur und Quellenhinweise

- Dilling, H., Mombour, W., Schmidt, M.H. (2004):** Internationale Klassifikation psychischer Störungen. ICD-10. Huber, Bern
- Fröhlich, W. (2005):** Wörterbuch der Psychologie. Deutscher Taschenbuch Verlag, München
- Everly, G., Mitchell, J. (2002):** CISM–Stressmanagement nach kritischen Ereignissen. Facultas, Wien
- Fischer, G., Riedesser, P. (2003):** Lehrbuch der Psychotraumatologie. Reinhard Verlag, München
- Hausmann, C. (2005):** Handbuch Notfallpsychologie und Traumabewältigung. Grundlagen, Interventionen, Versorgungsstandards. Facultas, Wien
- Herkner, W. (2001):** Lehrbuch der Sozialpsychologie. Huber, Bern
- Huber, M. (2003):** Trauma und die Folgen. Trauma und Traumabehandlung, Teil I. Junfermann, Paderborn
- Krampen, G. (2006):** IPC, Fragebogen zur Kontrollüberzeugung. In: Testkatalog 2006/07. Hofgreffe. Göttingen
- Lasogga, F., Gasch, B. (2004):** Notfallpsychologie. 2. Auflage. Stumpf & Kossendey, Edewecht
- Munker-Kramer, E. (2006):** F43.0 und F43.1.. In: Beiglböck, W., Feselmayer, S., Honemann, E.: Handbuch Klinisch-Psychologischer Behandlung. S. 301-322, Springer Verlag, Wien, New York
- Sonnek, G. (1995):** Krisenintervention und Suizidverhütung. Ein Leitfaden für den Umgang mit Menschen in Krisen. Facultas Universitätsverlag, Wien
- Trujillo, M. (2002):** Cómo superar el estrés in situaciones críticas: Psicología para después de una crisis. Aguilar-Verlag, Buenos Aires



Bewertung und Management von Naturgefahren

Ein integratives und transdisziplinäres Verfahren

Vor dem Hintergrund divergierender Präferenzen und Ungleichgewichte bei der Verteilung von Risiken und Chancen müssen Risiken als vielschichtige Phänomene angesehen werden, die eine einheitliche Bewertung und Behandlung verbieten. Das gilt vor allem für den Umgang mit Naturgefahren. Gleichzeitig ist aber das Risikomanagement überfordert, wenn es bei jeder riskanten Aktivität eine eigene Strategie zur Beurteilung von Risiken entwickeln und einsetzen würde. Ähnlich wie bei der Bewertung von toxikologischen Risiken ist auch bei Naturgefahren eine Aufteilung der verschiedenen Risiken in Risikotypen oder Risikoklassen notwendig und sinnvoll. Durch die Einteilung sollen vor allem typenspezifische Verfahrensweisen und Managementregeln gefunden werden, die einen den Risiken angemessenen und dem Begrenzungsauftrag angepassten Umgang mit Risiken erlauben. Der Beitrag entwickelt einen integrativen Ansatz für die Erfordernisse einer transdisziplinären Vorgehensweise bei der Behandlung von Risiken. Der neue Ansatz stellt eine Verbindung zwischen Risikoerfassung, Risikobewertung und Risikomanagement im Kontext pluraler Wissensbestände und Bewertungen her. Zentrale These ist dabei, dass Risiken anhand der Kategorien Komplexität, Unsicherheit und Ambiguität konzeptionell erfasst und beurteilt werden müssen. Diese drei Komponenten von Risiken erfordern unterschiedliche Bewertungsverfahren und vor allem unterschiedliche Diskurstypen, um in einer pluralen Wertestruktur zu einer kollektiv verbindlichen Regulierung von Risiken zu gelangen.

Schlüsselworte: *integratives Risikomanagement, transdisziplinärer Ansatz, Risikoklassen, Naturgefahren, Diskurstypen*

An integrative and transdisciplinary approach to evaluating and managing natural hazards

The diversity of values and preferences, and the equity violations in experiencing risks, requires developing an approach to risk assessment and management that considers the heterogeneity of people's experience with natural hazards. At the same time, risk management would be overburdened if all aspects of risks had to be factored in before making decisions. Similar to the classification of toxicological risks, the authors propose a new taxonomy of risks which allows the design of specific risk management strategies. These strategies are based on the distinction between complexity, uncertainty and ambiguity. These three characteristics of risks have been proven to provide powerful guidance for selecting appropriate risk management strategies. The new approach links the activities of risk assessment, evaluation and management and includes a discursive element in all three risk handling activities. It is based on an integrative perspective and incorporates the main requirements of a transdisciplinary approach. It also reflects the plurality of knowledge claims and values and is directed towards discursive decision-making under different structural conditions.

Keywords: integrative risk management, transdisciplinary approach, risk classes, natural hazard, discursive management approach

Zunahme der Katastrophen und der Vulnerabilität

In den letzten Jahrzehnten hat sich die Anzahl großer Naturkatastrophen weltweit deutlich erhöht (siehe Abbildung 1). Gleichzeitig stiegen mit zunehmender Bevölkerungsdichte und steigenden Vermögenswerten auch die Schäden pro Katastrophe an.¹

¹ Siehe A. Wirtz „Die Entwicklung von Naturkatastrophen seit 1950“ in diesem Heft.

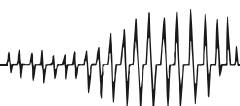


Abb. 1: Zunahme Großer Naturkatastrophen und ihrer volkswirtschaftlichen Schäden **### fehlt noch**

Quelle: *Topics Geo (2006): Jahresrückblick Naturkatastrophen 2005, Edition Wissen, S. 12*

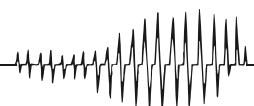
Natur- und Technikkatastrophen werden mehr und mehr zu einem Kernproblem globaler Umweltveränderungen (WBGU 1999, 2000, 2002). Immer stärker beeinflusst der Mensch natürliche Abläufe und erhöht dadurch Umweltrisiken und natürliche Gefahren. Höhere Siedlungsdichte, die zunehmende Technisierung der Umwelt und die verstärkte Verwundbarkeit sozialer Systeme sind die zentralen Gründe dafür, dass immer mehr Menschen natürlichen und zivilisatorischen Gefahren und Risiken ausgesetzt sind. So hängt das mögliche Schadensausmaß wesentlich davon ab, welches Land oder Region und welche soziale Gruppe von dem Risiko betroffen sind.

Besonders in Entwicklungsländern werden viele Menschen von Naturereignissen heimgesucht. Ein wesentlicher Faktor für die Verwundbarkeit von Gesellschaften und einzelnen Menschen ist die Armut. Sie ist grenzüberschreitend wirksam und hat sich zu einer weltweiten Bedrohung ausgedehnt.² Weltweit müssen heute rund 1,2 Mrd. Menschen von weniger als 1 US \$ pro Tag leben – sie leben also in absoluter Armut am Rande der Existenz (Weltbank 2002). Weltweit zunehmende soziale Disparitäten bewirken in vielen Fällen Ungleichverteilungen beim Erleiden von natürlichen

Gefahren. Je ärmer ein Land bzw. eine Region ist, desto weniger Widerstandskraft hat sie gegen natürliche Schwankungen entwickelt und desto größer sind die Schäden, wenn es zu einer Katastrophe kommt. Ähnliche natürliche Auslöser, etwa Überschwemmungen, Dürren, Orkane oder Erdbeben, lösen in den Industrieländern wesentlich weniger Schäden an Leben und Gesundheit aus als in Entwicklungsländern. In den Entwicklungsländern sind diejenigen Menschen am stärksten verwundbar, die von landwirtschaftlich marginalen Böden leben und deren Existenz schon bei kleinen natürlichen Schwankungen auf dem Spiel steht (WBGU 1999).

Das Problem der Landnutzung korrespondiert mit der Zunahme der Weltbevölkerung und deren Bedarf an Gütern und Dienstleistungen. Aktuelle Szenarien gehen davon aus, dass die Weltbevölkerung bis Mitte des 21. Jahrhunderts auf über 9 Mrd. Menschen ansteigen wird. Wenn man bedenkt, dass heute mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung in Armut lebt, muss mit einem enormen Nachholbedarf an Energie, Gütern und Dienstleistungen gerechnet werden. Dieser Nachholbedarf zieht konsumorientierte Lebensstile und ressourcenverbrauchende Entwicklungen, einschließlich Mobilität, „westliche“ Verhaltensmuster und Urbanisierung nach sich. Die steigende Bevölkerung erhöht aber nicht nur die Verwundbarkeit von ländlichen Räumen, sondern trifft auch die städtischen Ballungsräume. Immer mehr Menschen leben in Millionenstädten. Diese Verstädterung wird in allen Teilen der Welt, vor allem aber in Entwicklungsländern, besonders deutlich. Mittlerweile leben zwei von drei Stadtbewohnern auf der Erde (1,94 von 2,85 Mrd.) in Ländern der Dritten Welt (Bähr 2001). Dieser Trend ist bei der Entwicklung der größten Städte

² Siehe auch J. Nussbaumer, A. Exenberger „Gedankensplitter zu Katastrophen und deren Wahrnehmung“ in diesem Heft.



der Welt besonders markant. Lagen 1970 nur vier der zehn größten Städte der Welt in Ländern mit geringem Pro-Kopf-Einkommen, so prognostiziert die Münchener Rückversicherungsgesellschaft für 2015, dass acht der zehn größten Städte in einkommensschwachen Ländern liegen werden (siehe Tabelle 1).

Dazu kommt noch, dass die Verstädterung weitgehend in der Nähe von Flüssen oder Küstenregionen erfolgt. Diese Nähe zu Wasser erhöht die Gefahr, Opfer von Überschwemmungen oder Stürmen zu werden. In den Küstenzonen lebt bereits heute die Hälfte der Menschheit (WBGU 1999). Angesichts der oben geschilderten Trends lassen sich folgende Faktoren identifizieren, die das Potential natürlicher Gefahren verstärken:

- Zunahme der Bevölkerung und der Bevölkerungsdichte;
- Zunahme der Bevölkerung, die natürlichen Gefahren ausgesetzt ist;
- Steigende Nutzung von Landflächen für produktive Zwecke, die anfällig für Naturgefahren wie Überschwemmungen und Erdbeben sind;
- Erwartete Zunahme der Häufigkeit und Intensität natürlicher Gefahren infolge des Klimawandels und anderer anthropogener Eingriffe in die geo-biochemischen Kreisläufe.

So wie das Katastrophenpotential zunimmt, verringert sich offenkundig die Effektivität der Bewältigungsmechanismen vieler Gesellschaften. Diese Verwundbarkeit steigt an aufgrund von:

- Geschwindigkeit der Urbanisierung;
- Diskrepanz zwischen Zunahme der Bevölkerung in urbanen Zentren und dem entsprechenden Ausbau von Infrastruktur, um die Urbanisierung bewältigen zu können;
- Verknüpfung von unabhängigen Risikoquellen, d.h. die Wechselwirkung von natürlichen Gefahren mit chemischen,

Tab. 1: Millionenstädte 1970-2015 im Vergleich

1970		2015	
Stadt	Einwohner (in Mill.)	Stadt	Einwohner (in Mill.)
Tokio	16,5	Tokio	28,9
New York	16,2	Mumbai	26,2
Schanghai	11,2	Lagos	24,6
Osaka	9,4	Sao Paulo	20,3
Mexiko-Stadt	9,1	Dhaka	19,5
London	8,6	Karatschi	19,4
Paris	8,5	Mexiko-Stadt	19,2
Los Angeles	8,4	Schanghai	18,0
Buenos Aires	8,4	New York	17,6
Sao Paulo	8,1	Kalkutta	17,3

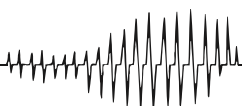
Quelle: Münchener Rück (1999)

technologischen, sozialen und Lebensstilrisiken;

- Zunahme der Mobilität und der kulturellen Entwurzelung, d.h. der Verlust traditioneller Managementkapazitäten;
- Zunahme des sozialen Drucks und sozialer Konflikte;
- Fehlen von Managementkapazitäten zur Milderung und für Notfälle.

Notwendigkeit für einen transdisziplinären Ansatz in der Risikoforschung

Der erste Schritt zur Bewältigung natürlicher Gefahren ist die Quantifizierung des Risikos. Abschätzungsverfahren sind seit Jahren integraler Bestandteil beim Management von Naturkatastrophen. Risiko bei Naturgefahren wird als Kombination von Schadenpotential und Vulnerabilität (d.h. Verletzbarkeit der zu schützenden Objekte wie Menschen, Häuser, Infrastruktur, etc.) verstanden. In der Risikoformel $R = p \times S$ wird diese Verletzlichkeit als die Wahrscheinlichkeit (p) definiert, dass eine gegebenes Gefahrenpotential Schäden (S) bei den zu schützenden Objekten (targets) hervorruft. Risikoabschätzungen sind zu einem ausgeklügelten und zielgerechten Instrument herangereift, um potentielle Schäden durch menschliche Aktivitäten



oder natürliche Gefahren qualitativ oder besser noch quantitativ zu erfassen. Wenn es um die Beurteilung natürlicher Risiken geht, ist aber die Aussagekraft solcher Risikostudien nur begrenzt.

Aus diesen Gründen ist ein neuer integrativer und interdisziplinärer Ansatz in der Risikoforschung notwendig. Erst in der Reflexion über die Wechselwirkung zwischen sozialen Prozessen der Wissensgenerierung und der Verarbeitung von Signalen auf der Basis von Beobachtung und laufendem Monitoring lässt sich ein Erkenntnisfortschritt im Bereich der Risiko- und Katastrophenforschung ableiten. Diese Aufgabe der Integration von wissenschaftlicher Selbstbeobachtung und Objektbeobachtung steht also am Beginn der integrativen Perspektive. Zum einen geht es darum, die Folgen menschlichen Verhaltens auf die natürliche und sozio-kulturelle Umwelt systematisch zu erfassen, zum anderen die Wechselwirkung zwischen natürlichen Ereignissen, sozialen Vorsorge- und Bewältigungsstrategien und deren Wirksamkeit im Hinblick auf kulturell definierte Ziele (wie Erhalt von Menschenleben, Minimierung von Gesundheitsschäden, etc.) antizipativ zu erfassen. Benötigt wird also eine Katastrophenforschung, die diese beiden Komponenten systematisch einbezieht und dabei die Wechselwirkung selbst zum vorrangigen Gegenstand der Forschungen macht (Becker et al. 1999, S. 14f, Becker 2003, S. 172).

Wesentliches Kennzeichen dieser Perspektive ist eine methodische Herangehensweise, die in der Literatur gerne als transdisziplinär bezeichnet wird (Mittelstraß 1992, 2003, Nowotny 1999, Scheringer et al. 2005, Pohl und Hirsch Hadorn 2006). Dieser Begriff umfasst bei aller Unterschiedlichkeit der jeweiligen Autoren vier zentrale Aspekte:

1. eine über die Methoden der Einzeldisziplin hinausgehende methodische Vorgehensweise;

2. eine an Problemen und nicht an Phänomenen orientierte Herangehensweise;

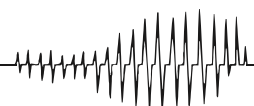
3. eine enge Verbindung von theoretischen und praktischen Fragestellungen;

4. eine Mitwirkung der vom ausgewählten Problem betroffenen Personen und Gruppen am Forschungsprozess (rekursive Partizipation).

Auf diese vier Aspekte soll im Folgenden näher eingegangen werden:

ad 1): Bei der Wahl der Forschungsmethoden ist vor allem der Schwerpunkt auf die Erfassung der Beziehungen zwischen sozialen und physischen Einflussgrößen zu legen (Becker et al. 1999, S. 4). So kann man etwa in der Erforschung von Hochwasserkatastrophen Ergebnisse von Studien zur Organisationsfähigkeit von Schutzinteressen mit den physischen Schäden durch eingetretene oder modellierte Katastrophen in Beziehung setzen. **Transdisziplinäre Methodik** ist nicht auf die Neuentwicklung von innovativen disziplinenübergreifenden Instrumenten der Forschung angewiesen, vielfach ist eine intelligente Mischung von disziplinären (bewährten) Methoden, die aufeinander bezogen sein müssen, durchaus ausreichend.

ad 2): Die **problemorientierte Herangehensweise** besagt, dass Phänomene erst dann in das Visier der Gesellschaft gelangen, wenn mit ihnen ein Interesse oder ein Problembewusstsein verbunden sind. Probleme sind sozial und kulturell definiert. Sie umfassen die Wahrnehmung eines Zustandes, der als unbefriedigend empfunden wird, und weisen auf die empfundene Notwendigkeit hin, Optionen im Sinne von Interventionen zu entwickeln, die man einsetzen möchte, um diesen Zustand zu verbessern. Selten haben Menschen, von Neugier einmal abgesehen, ein Interesse an einem singulären Phänomen, sondern wollen Wissen sammeln und dafür einsetzen, um ein Problem zu verstehen und mögliche Lösungen zu erarbeiten. Wissen wird, wie Helga Nowotny (1999, S. 71) bemerkt, „nach Maß hergestellt, als



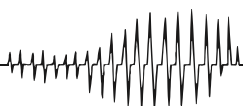
Antwort auf die Spezifikationen, die im konkreten Fall erst erarbeitet werden müssen“. Probleme umfassen in der Regel mehrere aufeinander bezogene Phänomene, die oft Gegenstand unterschiedlicher Disziplinen sind. Beim Beispiel des Hochwassers könnte etwa das Problem Verwundbarkeit der Häuser lauten.

Um dieses Problem zu verstehen und erst recht um wirksame Problemlösungen zu entwickeln, muss man die physischen, technischen, organisatorischen, sozialen und kulturellen Einflussfaktoren, die direkt oder indirekt auf die Wirkungskette zwischen Energiezufuhr und Widerstandskraft einwirken, in Beziehung zueinander setzen. Eine Fixierung auf eine einzige Kausalbeziehung, etwa zwischen Energiezu- und -abfuhr, wird dem Problem nicht gerecht und hilft auch nur bedingt bei der Erarbeitung von Problemlösungen.

ad 3): Verbunden mit der problemorientierten Herangehensweise ist der **Praxisbezug** (Becker et al. 2001, S. 149f., Mittelstraß 2003, S. 23f.). Transdisziplinäre Forschung will nicht nur Wissen zum Verständnis von Problemen, sondern auch zu ihrer Lösung generieren und an der Wirklichkeit testen. Die praktische Bewährung steht dabei immer in Zusammenhang mit der Qualität des eingesetzten Wissens. Praxisbezug darf jedoch nicht als Entschuldigung für ungenügende Forschungsqualität missbraucht werden. Die Güte- und Qualitätskriterien für Wissensgenerierung und -selektion müssen auch bei transdisziplinärer Forschung erfüllt sein (Bergmann et al. 2005). Allerdings ist bei transdisziplinärer Forschung stets die Frage zu stellen, bis zu welchem Maß an Exaktheit Wissen erzeugt werden muss, um praktisches Handeln zu rechtfertigen. Man denke hier nur an die Klimaforschung, bei der im öffentlichen Diskurs immer wieder eine Exaktheit der Prognose eingefordert wird, die nach dem heutigen Stand nicht einlösbar ist. Sollte man deshalb auf vorsorgende Klimapolitik verzichten? Wohl kaum! Es

gilt also den Grad an Wissen und Gewissheit anzustreben, der eine begründete Auswahl einer praktischen Lösungsoption aus einer Vielzahl von Optionen ermöglicht. Dabei kann es durchaus vorkommen, dass selbst dieser Grad, wie bei vielen Risikoentscheidungen, unerreichbar bleibt, weil ein hohes Maß an Unsicherheit verbleibt, das auch mit mehr Forschung nicht aufzulösen ist (Stirling 2003). Dies kann aber für eine rationale Entscheidung über Alternativen ausreichend sein (Cansier und Cansier 1999, S. 170). Eine Exaktheit um ihrer selbst willen, die im Rahmen disziplinärer Phänomenerforschung durchaus ihre Berechtigung haben kann, ist bei einem transdisziplinären Ansatz unnötig. Eine tolerable Unschärfe in den Ergebnissen erlaubt zudem den Einsatz von qualitativen und semi-quantitativen Methoden, die häufig für die Analyse von Beziehungen zwischen naturwissenschaftlichen und kulturwissenschaftlichen Phänomenen besonders geeignet sind (Schellnhuber 1999).

ad 4): Das letzte und auch in der Literatur besonders kontrovers diskutierte Kennzeichen der sozial-ökologischen Forschung ist der **partizipative Ansatz** (Renn und Webler 1998, Joss 1999, Kasemir et al. 2003, Renn 2004). Vor allem wenn es darum geht, Probleme auszuwählen, Wissensbestände zu orten, Optionen zu entwickeln und Optionen zu bewerten, führt kein Weg daran vorbei, diejenigen an dem Forschungsvorhaben zu beteiligen, die von dem Problem direkt und indirekt betroffen sind. Denn die Definition des Problems, die Frage nach den Werten und Interessen, die durch dieses Problem berührt werden, die Sammlung von Wirkmechanismen, die zum Verständnis beitragen und erst recht deren Bewertung, setzen nicht nur Folgewissen, sondern auch Orientierungswissen im Sinne von normativen Vorgaben und Vorlieben voraus (Brewer 1999, Mittelstraß 2003). Diese Vorgaben können legitimerweise nicht aus der Wissenschaft selbst abgeleitet werden, sondern müssen sich aus dem gesellschaftlichen Diskurs er-



geben. Insofern bedingt transdisziplinäre Forschung auch die Einbeziehung betroffener Personen und Gruppen in den Prozess der Erkenntnisfindung und der Bewertung. Aus der Technikfolgenabschätzung ist diese Transformation vom klassischen zum konstruktiven bis hin zum partizipativen Ansatz bekannt und wird auf europäischer Ebene auch vielfach angewandt (Renn 1999b, S. 85ff., Grunwald 2000).

Klassifikation und Bewertung von Risiken

Kriterien zur Bewertung von Risiken

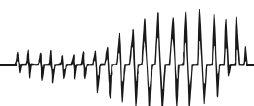
In seinem Jahresgutachten von 1998 hat der „Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen“ (WBGU) den Versuch unternommen, auf der Basis einer interdisziplinären Vorgehensweise einen neuen Vorschlag für den effektiven und effizienten Umgang mit globalen Risiken zu entwickeln (WBGU 1999, Klinke und Renn 1999, Renn und Klinke 2002). Leitbild des neuen Vorschlags war ein integratives und sozial-ökologisches Verständnis von Risiko als Gegenstand transdisziplinärer Forschung und Praxis. Dabei kam es dem WBGU auf zwei besondere Zielstellungen an:

- Zum einen alle global relevanten **Risiken zu klassifizieren** und dabei die besonders gravierenden Risikotypen zu identifizieren und zu analysieren;
- zum anderen diesen Risikoklassen bewährte und innovative Strategien sowie daraus abgeleitete Instrumente so zuzuordnen, dass davon ausgehend **Prioritäten** für die Risikoregulierung festgelegt werden können.

Bei der Beurteilung von Risiken hat sich der Beirat entschlossen, neben den weiterhin üblichen Kriterien des Schadensausmaßes und der Eintrittswahrscheinlichkeit für einen singulären Schaden bzw. der relativen Häufigkeit von kontinuierlich erwartbaren Schadensereignissen noch weitere Bewertungskriterien aufzunehmen.

Solche Bewertungskriterien sind häufig in der Literatur vorgeschlagen worden (z.B. in Kates und Kasperson 1983, Cal/EPA 1994). Diese Kriterien können sowohl von normativen Studien über die Akzeptabilität von Entscheidungen als auch von Forschungsstudien zur Risikowahrnehmung abgeleitet werden. Einige dieser Kriterien werden bereits in Regulierungssystemen verwendet oder sind zur Umsetzung vorgeschlagen worden, wie beispielsweise in Dänemark, in den Niederlanden und in der Schweiz (Petringa 1997, Löfstedt 1997, Hattis und Minkowitz 1997, Beroggi et al. 1997, Hauptmanns 1997, Poumadère und Mays 1997, Piechowski 1994). Neben den beiden klassischen Kriterien Ausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit wurden folgende sechs Kriterien für die Bewertung von Risiken nach langer Diskussion vom Beirat verabschiedet:

- **Ungewissheit**, d.h. die verbleibende Unsicherheit in Bezug auf die statistische Streuung und die verbleibenden Unsicherheiten;
- **Ubiquität**, d.h. die geographische Reichweite des potentiellen Schadensausmaßes (sie bezieht sich auf die intragenerationale Gerechtigkeit);
- **Persistenz**, d.h. die zeitliche Ausdehnung potentieller Schäden (sie bezieht sich auf die intergenerationale Gerechtigkeit);
- **Reversibilität**, d.h. die Möglichkeit der Wiederherstellung jener Situation, die bestand bevor sich der Schaden ereignete, z.B. Wasserreinigung, Wiederaufforstung;
- **Verzögerungswirkung**, d.h. die Zeitspanne zwischen dem ursprünglichen Ereignis und den eigentlichen Konsequenzen. Die Verzögerung kann durch physikalische, chemische oder biologische Mechanismen verursacht werden;
- **Mobilisierungspotential**, d.h. die Verletzung individueller, sozialer oder kultureller Interessen und Werte. Das Mobilisierungspotential wird durch soziale Konflikte und psychologische Reaktionen von Individuen



oder Gruppen hervorgerufen, die sich durch die Risikokonsequenzen beeinträchtigt fühlen. Das Mobilisierungspotential kann auch von wahrgenommenen Ungerechtigkeiten in Bezug auf die Verteilung von Risiken und Nutzen herrühren.

Theoretisch könnte eine unübersichtliche Zahl von Risikoklassen aus diesen Kriterien festgelegt werden. Eine solche Vielzahl würde dem Zweck der Klassenbildung und der Wirklichkeit nicht gerecht werden. In der Realität sind einige Kriterien eng miteinander gekoppelt und andere Kombinationen sind zwar theoretisch möglich, aber es gibt keine oder nur sehr wenige empirische Beispiele. Ähnliche Risikophänomene – was die herausragenden Kriterien betrifft – werden deshalb in einer Risikoklasse zusammengefasst. Dabei sind die Risikopotentiale durch einen oder mehrere hohe Werte bei den Kriterien gekennzeichnet. Aus den acht Bewertungskriterien lassen sich sechs Idealtypen von Risikoklassen ableiten. Diese Risikoklassen haben wir mit Bezeichnungen aus der griechischen Mythologie illustriert (siehe Abbildung 2)

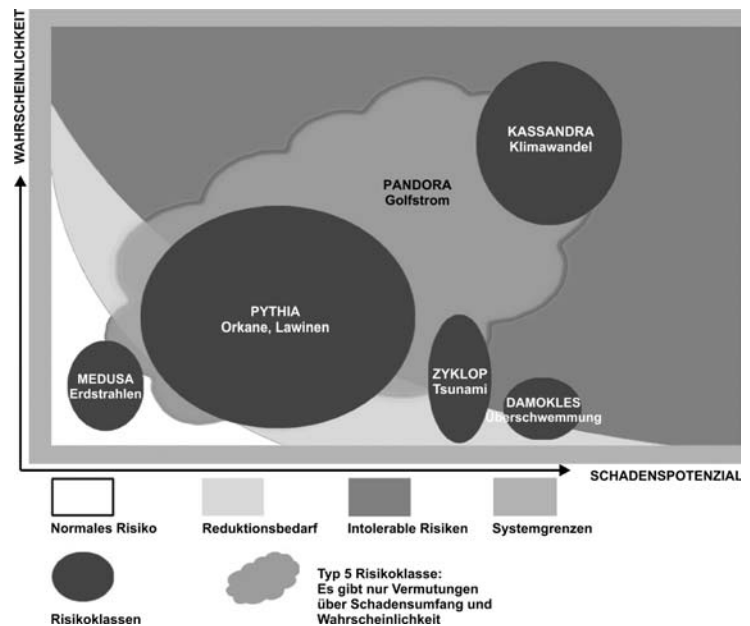
Risikoklassifikation

Schwert des Damokles

Die griechische Mythologie berichtet, dass Damokles einst zu einem Bankett bei seinem König eingeladen war. Er musste sein Mahl jedoch unter einem scharf geschliffenen und an einem dünnen Faden aufgehängten Schwert einnehmen, sodass das Schwert des Damokles zu einem Sinnbild einer im Glück drohenden Gefahr wurde. Der Mythos berichtet jedoch nicht, dass der Faden gerissen ist und die fatalen Konsequenzen eingetreten sind.

Dieser Risikotyp ist durch die Möglichkeit einer verheerenden Katastrophe, aber gleichzeitig durch eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit des Eintritts dieser Katastro-

Abb. 2: Risikoklassen im Verhältnis Schadenspotential zur Eintrittswahrscheinlichkeit



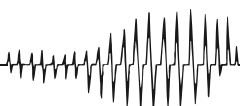
Quelle: Renn et al. 2006

phe gekennzeichnet. So ist das primäre Kennzeichen dieses Risikotyps die Kombination aus geringer Eintrittswahrscheinlichkeit und hohem Katastrophenpotential.

Neben technologischen Beispielen wie Kernenergie, großchemischen Anlagen und Staudämmen, sind hier natürliche Gefahren wie periodische Überschwemmungen, z.B. die 100-Jahres-Überschwemmungen, und Meteoriteneinschläge zu nennen.

Einer der bekanntesten Meteoriteneinschläge ereignete sich bei der mexikanischen Halbinsel Yucatan in der Kreidezeit im Übergang zum Tertiär vor ungefähr 65 Mio. Jahren. Damals – so die plausibelste Hypothese – löste der Einschlag eines ungefähr 10 km großen Meteoriten die sogenannte fünfte Auslöschung³ biologischer Vielfalt aus, bei der nicht nur die Dinosaurier ausgestorben sind, sondern auch etwa 75 % aller Tier- und Pflanzenarten auf der Erde. Aber auch in jüngerer Zeit werden auf der Erde Meteoriteneinschläge verzeichnet und Fast-Katastrophen bezeugen

³ Siehe Glossar



die Bedrohung. Am 30. Juni 1908 schlug in Mittelsibirien ein nach neueren Berechnungen etwa 160 m großer und über 7 Mio. t schwerer Kometenkern ein. Er zerstörte ungefähr 1.600 km² Wald in der Taiga, eine Fläche so groß wie Berlin und Hamburg zusammen. Die Experten und Wissenschaftler können die Möglichkeit einer solchen Katastrophe und deren Eintritt relativ gut abschätzen, sodass wenig Ungewissheit zurückbleibt.

Zyklus

Die griechische Mythologie berichtet von mächtigen Riesen, die dadurch gestraft waren, dass sie nur ein Auge hatten, weshalb sie Rundaugen oder Zyklopen genannt wurden. Mit nur einem Auge kann die Welt nur ein-dimensional wahrgenommen werden und die mehrdimensionale Perspektive geht verloren.

Bei den Risiken dieses Typs ist die Wahrscheinlichkeit des Eintritts einer Katastrophe ungewiss. Zugleich können die Experten das Ausmaß einer möglichen Katastrophe aber gut abschätzen. Eine Reihe von natürlichen Gefahren wie Erdbeben, Vulkanausbrüche, Tsunamis, nicht-periodische Überflutungen und El Niño sind hier als typische Beispiele zu nennen.

Für die schnell wachsenden Küstenstädte stellen Flutwellen von gigantischem Ausmaß eine erhebliche Bedrohung dar. Sie entstehen, wenn Erdbeben oder Vulkanausbrüche den Meeresboden erschüttern. Tsunamis können eine Geschwindigkeit von bis zu 700 km/h erreichen und sich zu Wasserbergen von über 30 m auftürmen. In einem der bisher schlimmsten derartigen Ereignisse der Geschichte kamen 2004 im Indischen Ozean mehr als 200.000 Menschen ums Leben.

Das Beispiel von El Niño zeigt, dass ein Umweltrisiko auch andere natürliche Ka-

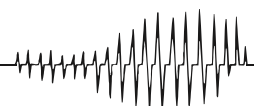
tastrophen nach sich ziehen kann. So war das Jahr 1998 nicht nur das wärmste Jahr in der Geschichte der Temperaturmessungen, sondern auch geprägt durch das Phänomen ENSO (El Niño Southern Oscillation), das einen Einfluss auf das Wettergeschehen und auf Naturkatastrophen in vielen Teilen der Welt hatte. So führten beispielsweise heftige Niederschläge in Chile, im nördlichen Brasilien und in Ostafrika zu großflächigen Überschwemmungen, bei denen allein in Afrika 2.000 Menschen ums Leben kamen und mehrere Hunderttausend Menschen obdachlos wurden (Bader 1998, S. 6). Einige neuere Forschungsergebnisse bekräftigen die These, dass El Niño und La Niña möglicherweise durch den Klimawandel beeinflusst werden (Münchener Rück 1999, S. 111).

Oft gibt es zu wenige Kenntnisse über kausale Faktoren. In anderen Fällen beeinflusst menschliches Verhalten die Eintrittswahrscheinlichkeit, sodass dieses Kriterium ungewiss wird. Deshalb gehören auch die Immunschwächekrankheit AIDS und andere Infektionskrankheiten⁴ in diese Kategorie sowie das technologische Risiko des Versagens von Frühwarnsystemen für nukleare Waffen und die darauf folgenden Fehlentscheidungen (etwa einen Gegenschlag auf eine angebliche drohende Nuklearattacke auszulösen). Hintergrund dieses Risikos ist die zunehmende Verrostung und Korrosion von Sensoren für nukleare Raketenangriffe in den Nachfolgestaaten der ehemaligen Sowjetunion (WGBU 1999).

Pythia

Die antiken Griechen konsultierten in Fällen von Zweifel und Ungewissheit eines ihrer Orakel. Das berühmteste war wohl das Orakel von Delphi mit der blinden Seherin Pythia. Pythia benebelte ihre Sinne mit Gasen, um in Trance, Vorhersagen und Ratschläge für die Zukunft machen zu können. Pythias

⁴ Siehe D. Rossboth, G. Kraus, F. Allerberger „Epidemien als Katastrophen“ in diesem Heft.



Weissagungen blieben jedoch immer mehrdeutig.

Für die Risikobewertung bedeutet dies, dass sowohl die Eintrittswahrscheinlichkeit als auch die Dimension eines möglichen Schadens unsicher bleiben. Als Beispiele sind hier menschliche Eingriffe in Ökosysteme sowie gentechnologische Innovationen in der Landwirtschaft und in der Lebensmittelproduktion zu nennen. Aber auch natürliche Gefahren wie Wirbelstürme bzw. Orkane, Lawinen und Waldbrände können zu dieser Kategorie gezählt werden.

Ende Oktober und Anfang November 1999 suchte ein verheerender Orkan den ostindischen Subkontinent heim. In der Region Orissa starben 15.000 Menschen, einige Millionen Menschen wurden obdachlos und die komplette Ernte wurde zerstört, sodass die Bevölkerung durch Hunger und Krankheiten bedroht war. Bei den in der Regel über dem Meer entstehenden Zyklonen (od. Hurrikans bzw. Taifune) und Orkanen liegt die Ungewissheit darin, dass nicht prognostiziert werden kann, ob sie auf ihrer Route das Festland streifen und Verwüstungen anrichten. Würden sie sich auf dem Ozean austoben, wären wohl kaum Opfer zu beklagen. Die Abschätzung von Waldbränden ist gleichfalls mit einer hohen Ungewissheit behaftet. Kleine Waldbrände haben durchaus eine natürliche und nützliche Funktion. Sie säubern den Wald, indem das Unterholz ausgedünnt und der Erdboden gedüngt wird. Großflächige Waldbrände hingegen stellen eine Gefahr für die Ökosysteme und den Menschen sowie eine erhebliche Kohlendioxidbelastung für die Atmosphäre dar. Aufgrund der Trockenheit durch El Niño, ungünstiger Windverhältnisse und Brandrodungen haben 1998 in Indonesien über viele Wochen großflächige Waldbrände getobt und dabei

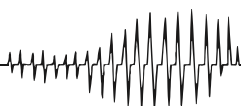
ganze Ökosysteme langfristig geschädigt. Im Juli und August 2000 haben vor allem in den amerikanischen Bundesstaaten Montana und Idaho die schlimmsten Waldbrände seit 50 Jahren großflächige Schädigungen verursacht. Insgesamt wurden 20.000 Quadratkilometer natürliche Fläche zerstört und dabei, so schätzt die Umweltorganisation Worldwide Fund for Nature (WWF), 120 Mio. t Treibhausgase in die Atmosphäre emittiert. Das kommt ungefähr zwei Drittel der jährlichen Kohlendioxidemissionen durch den deutschen Straßenverkehr gleich.

Büchse der Pandora

Viele Übel und Misstände erklärten die alten Griechen mit dem Mythos der Büchse der Pandora. Eine Büchse, die von der schönen Pandora, die von Zeus geschaffen wurde, zur Erde gebracht wurde. Unglücklicherweise enthielt die Büchse allerlei Geißeln der Menschheit, aber auch Hoffnung. Solange die Büchse der Pandora geschlossen blieb, war nichts zu befürchten. Wenn die Büchse jedoch geöffnet wurde, dann wurden alle Übel und Krankheiten freigesetzt und verursachten weitreichende, beständige und irreversible Schäden.

Ähnlich wie beim Risikotyp zuvor sind auch hier Eintrittswahrscheinlichkeit und möglicher Schaden ungewiss. Die Experten sind sich jedoch einig, dass die möglichen Risikoschäden dieses Typs meistens geographische Grenzen überschreiten und sogar globale Auswirkungen haben können. Sie sind zeitlich sehr stabil, d.h. sie sind oftmals mehrere Generationen wirksam, und in der Regel sind die Folgen irreversibel. Typische Vertreter sind persistente organische Schadstoffe (POPs), endokrine Effekte⁵ und Veränderungen im Biosystem, die über lange Zeiträume stabil bleiben.

⁵ Endokrine Effekte: Die Beeinflussung des hormonellen Steuerungsmechanismus des Organismus durch Fremdstoffe (Östrogene, Gestagene, Androgene); diskutiert wird der Einfluss von Umweltchemikalien mit östrogenähnlicher Wirkung auf die Fortpflanzungsfähigkeit des Mannes (http://www.umweltdatenbank.de/lexikon/endokrine_effekte.htm[11.08.2006])



Ebenso sind als Folge des Klimawandels das Versiegen des atlantischen Golfstroms⁶ sowie das Auftreten des Ozonlochs durch die Erhöhung der FCKW-Konzentration in diese Klasse einzuordnen. Bisher ist nicht klar, ob sich der Golfstrom überhaupt ändert und welche Effekte für die globale Wasserzirkulation bestehen würden. Es ist daher nicht genau zu beziffern, wie hoch die Eintrittswahrscheinlichkeit ist. Ebenso lassen sich im Moment die Konsequenzen für Natur und Mensch und damit auch das Schadenspotential schwer abschätzen.

Auch die während der vergangenen Jahrzehnte auftretende Verringerung der stratosphärischen Ozonkonzentrationen konnte man zu Beginn der Krise in diese Kategorie einordnen. Mittlerweile wissen die Forscher jedoch sehr genau, was die Ursachen und Folgen sind, sodass die Zerstörung der Ozonschicht heute eher der Klasse der Cassandra zugeordnet werden kann.

Kassandra

Kassandra, eine Seherin der alten Trojaner sagte die Gefahr eines griechischen Sieges sicher und korrekt voraus, aber ihre Landsleute schenkten ihr keinen Glauben.

Bei den Risiken dieses Typs wird die Wahrscheinlichkeit katastrophaler Folgen von den Experten als sehr hoch eingeschätzt. Es liegt aber eine lange Verzögerung zwischen der Ursache des Risikos und dessen katastrophalen Konsequenzen vor, was dazu führt, dass solche Risiken oft ignoriert werden. Der anthropogen verursachte Klimawandel und der weltweite Verlust biologischer Vielfalt sind solche Risikophänomene. Diese katastrophalen Schäden werden sich mit hoher Wahrscheinlichkeit ereignen, aber die Verzögerungswirkung

führt dazu, dass niemand bereit ist, diese Bedrohung anzuerkennen. Natürlich sind Risiken des Risikotyps Cassandra nur dann relevant, wenn das Schadenspotential und die Eintrittswahrscheinlichkeit hoch sind.

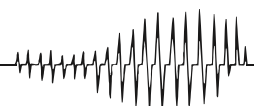
Experten bezeichnen den gegenwärtigen Verlust biologischer Vielfalt als sechste Auslöschung⁷ (Leakey und Lewin 1996) und vergleichen ihn in seinen Dimensionen mit der sogenannten fünften Auslöschung biologischer Diversität, die – wie bereits erwähnt – in der Kreidezeit im Übergang zum Tertiär vor ungefähr 65 Mio. Jahren stattgefunden hat und das Aussterben der Dinosaurier verursachte. Der derzeit bereits erfolgte Verlust biologischer Vielfalt, der überwiegend anthropogen verursacht ist, könnte, wenn die begonnene Dynamik nicht abgebremst wird, ein ähnliches Schadensausmaß annehmen (WBGU 2000). Bei der jetzigen Dynamik und Geschwindigkeit ist auch die Wahrscheinlichkeit, d.h. der Eintritt der maximalen Schadensfolgen, relativ gut abschätzbar. So wird es im Verlauf der nächsten 100 Jahre zu einem gravierenden Verlust der Biodiversität und zu großskaligen Veränderungen in der Biosphäre kommen.

Eine ähnliche Bedrohung geht vom Klimawandel aus (WBGU 1999, 2001).⁸ Zwar können die bisherigen Klimamodelle keine verlässlichen Prognosen über regionale Klimaänderungen oder das Auftreten von Extremwetterereignissen machen (Lozán et al. 1998), aber allgemeine Aussagen über wahrscheinliche Effekte und Konsequenzen des globalen Klimawandels sind durchaus möglich. Deutliche Signale für die Klimaerwärmung sind beispielsweise das Schrumpfen der arktischen Eisdicke um ungefähr zwei Meter in den letzten drei Jahrzehnten (Johannessen et al. 1999) und der Rückgang der alpinen Gletscher-

⁶ Siehe H. Kromp-Kolb „Klimakatastrophen“ in diesem Heft.

⁷ Siehe F. M. Wuketits „Der Lebensstil, der zur Katastrophe führt“ in diesem Heft.

⁸ Siehe H. Kromp-Kolb „Klimakatastrophe“ in diesem Heft.



massen um etwa 50 % (Lozán et al. 1998). Als Konsequenz des Abschmelzens der Gletscher könnte der Meeresspiegel bis zum Jahr 2100 um ca. 50 cm ansteigen (WBGU 2001). Auch wird inzwischen für die kommenden hundert Jahre von einer stärkeren Erwärmung als bisher ausgegangen. Der im Jahr 2001 fertig gestellte dritte Zustandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) rechnet schlimmstenfalls mit einem Temperaturanstieg bis zu 5,8° Celsius in den nächsten hundert Jahren, wenn die Emissionen von Treibhausgasen weltweit nicht verringert werden (IPCC 2001). Damit wird deutlich, dass der Mensch derzeit dabei ist, das globale Klima langfristig zu verändern (IPCC 1999, Grieser et al. 2000) und, dass die katastrophalen Folgen dieser Veränderungen erst in einigen Jahrzehnten ihr maximales Schadensausmaß erreichen werden.

Medusa

Die mythologische Welt der alten Griechen war voll von Gefahren, die die Menschen, Helden und sogar die olympischen Götter fürchteten. Die imaginären Gorgonen waren besonders schrecklich. Die Medusa war eine der drei Gorgonenschwestern, die die alten Griechen fürchteten, weil allein ihr Anblick einen Menschen zu Stein werden ließ.

Ähnlich wie die Gorgonen Angst und Schrecken verbreiteten, lösen manche modernen Phänomene bei den Menschen durch ihre subjektive Wahrnehmung Schrecken aus. Einige Innovationen werden abgelehnt, obwohl sie wissenschaftlich kaum als Bedrohung eingeschätzt werden können, aber sie haben spezielle Charakteristika, die individuell oder sozial angsteinjagend oder unwillkommen sind. Solche Phänomene haben ein hohes Mobilisierungspotential in der Öffentlichkeit. Diese Risikoklasse ist nur dann von Interesse, wenn zwischen der Risikowahrnehmung der Laien und der Risikoanalyse der Experten eine besonders große Lücke besteht. Die Angst vie-

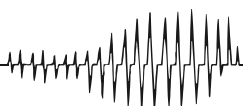
ler Menschen vor Erdstrahlen ist ein typisches Beispiel dafür. Das Schadensausmaß solcher natürlicher Felder wird von den meisten Experten als gering eingeschätzt, weil weder epidemiologisch noch toxikologisch adverse Effekte nachweisbar sind. Die mit Erdstrahlen verbundenen Risiken sind hauptsächlich auf die Intensitäten und Frequenzen magnetischer Felder zurückzuführen, die von den menschlichen Sinnesorganen nicht wahrgenommen werden, weil sie unterhalb der Erregungsschwelle liegen. Es handelt sich dabei nicht um physische Störungen, denen objektiv nachprüfbar Daten zugrunde liegen, sondern um Angaben zu subjektiven Missempfindungen oder zur subjektiven Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit, die dann zu psychosomatischen Störungen führen können.

Strategien zur Bewältigung natürlicher Gefahren

Problembereiche beim Umgang mit Risiken

Die Charakterisierung von Risiken anhand der Bewertungskriterien und ihre Einordnung in eine der sechs Risikoklassen liefert eine Wissensbasis, mit der politischen Entscheidungsträgern spezifische politische Strategien und Maßnahmen, die auf jede Risikoklasse zugeschnitten sind, zur Verfügung stehen. Die Strategien verfolgen das Ziel, inakzeptable in akzeptable Risiken zu überführen, d.h. die Risiken sollen nicht auf „Null“ gesetzt, sondern nur soweit reduziert und modifiziert werden, dass ein routinemäßiges Risikomanagement und das erprobte Vorgehen von Risiko-Nutzen-Analysen ausreichen, um die vorab kulturell und politisch definierten Maßstäbe an Sicherheit und Integrität zu gewährleisten.

Der International Risk Governance Council (IRGC) hat ein Ablaufdiagramm für den umfassenden Umgang mit Risiken aufgestellt (IRGC 2005). In diesem Diagramm werden vier Phasen unterschieden: Vor-Bewertung; Risiko-Einschätzung (bestehend



aus Risiko-Abschätzung und Abschätzung der sozialen Reaktionen), Akzeptanz-Beurteilung, und Risiko Management. Die Phasen sind mit ihren einzelnen Komponenten in Abbildung 3 dargestellt.

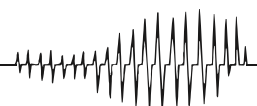
Zum besseren Verständnis des Risk Governance Zyklus ist es wichtig, die drei wesentlichen Komponenten und Problembereiche beim Umgang mit Risiken zu verdeutlichen. Dies sind die Komponenten: Komplexität, Unsicherheit und Ambiguität (Klinke und Renn 2002).

■ **Komplexität** ist etwas anderes als Kompliziertheit. Kompliziert ist die Welt immer – komplex aber bedeutet, dass zwischen Ursache und Wirkung viele intervenierende Größen wirksam sind, die diese Beziehung entweder verstärken oder abschwächen, sodass man aus der beobachteten Wirkung nicht ohne weiteres rückschließen kann, welche Ursache(n) dafür verantwortlich ist (sind). Komplexität verweist auf Kausalzusammenhänge, die nur schwer zu identifizieren und zu quantifizieren sind. Gründe hierfür können interaktive Effekte zwischen einer Vielzahl an ursächlichen Faktoren sein, mehrfache Synergien etwa oder lange Verzögerungszeiten zwischen Ursache(n) und Wirkung(en). Diese komplexen Zusammenhänge erfordern besonders anspruchsvolle wissenschaftliche Untersuchungen, da die Ursache-Wirkungs-Beziehungen weder evident noch direkt beobachtbar sind. Komplexe Verhältnisse sind vor allem bei Gesundheitsrisiken, aber auch bei Naturkatastrophen gegeben. Bis heute gibt es große Probleme, die Auslöser von Erdbeben oder Vulkanausbrüchen so frühzeitig zu erkennen, dass umfassende Schutzmaßnahmen getroffen werden können. Die Risikoabschätzer und -manager sind auf Modellrechnungen angewiesen die häufig auf ungenauer Datenbasis oder unsicheren Grundannahmen beruhen. Vielfach sind diese Modelle auch unter Fachleuten umstritten.

■ Das zweite wesentliche Element jeder wissenschaftlichen Risikoabschätzung be-

trifft den Grad der **Unsicherheit**. Die meisten Risikoabschätzungen beruhen darauf, dass es nur selten deterministische, d.h. festgelegte Ursache-Wirkungsketten in der Natur der Gefährdungen gibt. Gleiche oder ähnliche Expositionen können bei unterschiedlichen Individuen zu einer Vielzahl von höchst unterschiedlichen Reaktionen führen. Die Unsicherheit umfasst zum einen Messfehler (z.B. durch die Extrapolation von Daten aus Tierexperimenten auf den Menschen) und die Variation von individuellen Expositionsreaktionen. Zum anderen bezieht sie sich auf Unbestimmtheit und Nicht-Wissen, das daraus resultieren kann, dass Messungen nicht möglich sind oder Wirkungen gezielt nur in bestimmten Systemgrenzen analysiert und damit systemübergreifende, externe Einflüsse und Wirkungen außer Acht gelassen werden.

■ Hinzu kommt als dritte Komponente der Bereich der **Ambiguität**. Damit ist gemeint, dass die Ergebnisse einer Risikoabschätzung im Hinblick auf die Implikationen und deren Bewertung unterschiedlich interpretiert werden können. Dabei werden die interpretative und die normative Ambiguität unterschieden. Interpretative Ambiguität bezeichnet die Variabilität der Interpretationen von gegebenen Abschätzungsergebnisse (etwa ob ein Effekt als advers einzustufen ist). Normative Ambiguität fragt nach der Akzeptabilität: „Ist das vorhandene Risiko den betroffenen Bevölkerungsgruppen zumutbar?“ Bei Naturrisiken stellt sich die Frage der Akzeptabilität anders: Wenn Menschen – wie beim Klimawandel – die Ursachen für Naturkatastrophen beeinflussen können, heißt die Frage, ob den betroffenen Menschen die anthropogene Verstärkung von Risiken zumutbar ist. Bei den von Menschen unbeeinflussbaren Naturrisiken (etwa Erdbeben) besteht die Frage darin zu prüfen, ob die Adaptionsmaßnahmen ausreichen, um die Risikofolgen als tolerierbar einzustufen (etwa bauliche Vorschriften in Erdbebengebieten). Debatten über Ambi-



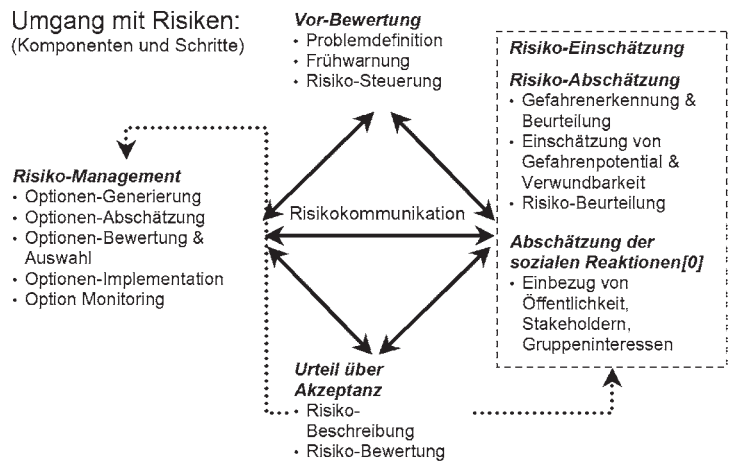
guität fußen auf pluralen Interessen- und Wertstrukturen. Komplexität und Ungewissheit begünstigen die Entstehung von Ambiguität, sie ist jedoch von diesen beiden Komponenten zu unterscheiden.

Managementstrategien

Die Problematik der Komplexität trifft vor allem auf die Risikotypen Damokles und Zyklon zu, die Problematik der Unsicherheit auf Pythia und Pandora und die Problematik der Ambiguität auf Cassandra und Medusa (siehe Abbildung 4). Neben dem Routinevorgehen (Stufe I) sind für jedes der drei Typenpaare spezifische Managementstrategien (Stufe II bis IV) entwickelt. Sie stellen die Verbindung zwischen den drei Aspekten von Risiken mit den zuvor vorgestellten Risikoklassen dar. So benötigen die Risikotypen Schwert des Damokles und Zyklon vor allem risikoorientierte Strategien, deren Aufgabe es ist, die Komplexität der Ursache-Wirkungsbeziehungen zu beleuchten und von dort aus risikoreduzierende Maßnahmen einzuleiten. Die Risikoklassen Pythia und Pandora sind durch hohe Unsicherheiten gekennzeichnet und erfordern deshalb die Anwendung von Vorsorge. Die Risikotypen Cassandra und Medusa gewinnen ihre Brisanz durch ein hohes Maß an Ambiguität, d.h. hier sind vorrangig diskursive Strategien zur Bewusstseins- und Vertrauensbildung notwendig. Diese Unterscheidung in drei Kategorien des Risikomanagements bedeutet nicht, dass innerhalb jeder Risikoklasse nicht auch die anderen Strategien und Maßnahmen zum Einsatz kommen können, sie sind aber nachgeordnet oder bilden die Voraussetzung für die jeweils primären Strategien.

Die vier Risikomanagementstrategien erfordern unterschiedliche Maßnahmenbündel. Im Rahmen des Managements von Routine-Risiken reichen Standardverfahren wie statistische Risikovergleiche oder eine Kosten-Nutzen-Analyse aus. Bei Risiken mit hoher Komplexität, geringer Unsicher-

Abb. 3: Ablaufdiagramm des Risk-Governance Zyklus nach dem IRGC

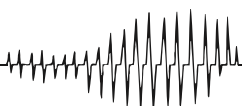


Quelle: IRGC 2005

heit und geringer Ambiguität geht es vor allem um eine Verbesserung der wissenschaftlichen Ausgangsbasis, bei Risiken mit hoher Unsicherheit um eine vorsorgeorientierte Verbesserung der Resilienz, d.h. der Widerstandsfähigkeit gegenüber Überraschungen und unvorhergesehenen Katastrophenabläufen, und bei Risiken mit hoher Ambiguität um eine zielorientierte Einbeziehung der gesellschaftlichen Kräfte, die konstruktiv zur Konfliktbewältigung bei pluralen Werten und Lebensstilen beitragen können.

Strategien zum Umgang mit komplexen Risiken

Die Risikopotentiale, die innerhalb der Kategorie risikobasiertes Management behandelt werden, können auf der Grundlage wissenschaftlich basierter Daten und deren Einbindung in „normale“ Regulationsverfahren bewältigt werden, d.h. die zentralen Kriterien Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadenspotential sind für diese Gefahren relativ gut bekannt. Die Schadensverläufe sind aber komplex, d.h. es gibt erhebliche nicht-lineare Einflussfaktoren in der Kausalkette zwischen auslösendem Ereignis und dessen Folgen. Die Risikoklasse Schwert des Damokles repräsentiert solche Risikopotentiale. Die risikobasierte Abschätzung der verbleibenden Ungewissheiten und Unein-



deutigkeiten bleibt innerhalb begründbarer statistischer Konfidenzintervalle. Im Fall von Damokles-Risiken muss das Augenmerk auf negative komplexe Schadensabläufe gerichtet werden, die oft eine interdisziplinäre Kooperation von technischen, naturwissenschaftlichen und sozialwissenschaftlichen Experten voraussetzen.

Die Auslegung von Gebäuden und Infrastruktur über das notwendige Maß des zu erwartenden Schadenpotentials hinaus (um noch einen Toleranzspielraum zu haben) gehört ebenfalls zu den risikobasierten Maßnahmen, da die Schadenspotentiale und die Verwundbarkeit der zu schützenden Objekte wissenschaftlich bekannt oder gut modellierbar sind. Der Ausbau und die Stärkung von organisatorischen und logistischen Kapazitäten verbessern die institutionellen und organisatorischen Strukturen und gewährleisten eine laufende Kontrolle über die Einhaltung von Normen, Bauvorschriften, technischen Sicherheitsvorschriften, Trainingsanforderungen etc. Zusätzlich können technische Absicherungen (etwa Schutzmauern) organisatorische Sicherheitseinheiten (etwa ausgebildete Katastrophenschutzgruppen), die Integration von Puffern und Elastizitäten (etwa Überschwemmungsgebiete, Wiederaufforstung von Hängen) die Robustheit steigern.

In diese Managementkategorie gehören auch die Risikopotentiale des Risikotyps Zyklon, bei der risiko- und vorsorgeorientierte Strategien und Instrumente kombiniert werden müssen, da die Risikopotentiale zwar durch ein ausreichendes Wissen in Bezug auf das Schadenspotential gekennzeichnet sind, aber hohe Ungewissheit über die Eintrittswahrscheinlichkeit herrscht. Viele Naturgefahren lassen sich in diese Kategorie einordnen. Um dieses Wissensdefizit verringern zu können, sind Forschung zur Ermittlung der Wahrscheinlichkeit und

Monitoring zur besseren Früherkennung von drohenden Gefahren erforderlich. Lokale und regionale Anstrengungen zur Überwachung und nationales Monitoring sollten durch internationale Beobachtung und Risikozentren ergänzt werden.

Das Katastrophenschutzmanagement beruht eindeutig auf dem Grundsatz des vorbeugenden Schutzes der Bevölkerung und ihrer Sachwerten. Die Entwicklung und Förderung nationaler Programme des Notfallschutzes könnte das vorbeugende Gefahrenmanagement ergänzen. Erfolgreiche Maßnahmen des Notfallschutzes und Notfalltechniken in Form von Training, Ausbildung und Empowerment können auf lokale Risikomanagementsysteme übertragen werden.⁹

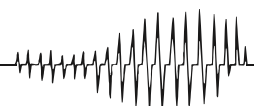
Strategien zum Umgang mit hoher verbleibender Unsicherheit

Die Risikoklassen Pythia und Büchse der Pandora erfordern vorsorgeorientierte Managementstrategien, weil ihre Risikopotentiale durch einen relativen hohen Grad an Ungewissheit in Bezug auf die Eintrittswahrscheinlichkeit und das Schadenspotential charakterisiert sind. Deshalb muss die höchste Priorität des Risikomanagements Vorsorge und Vorkehrung sein, was eine Umsetzung des Vorsorgeprinzips bedeutet. Die institutionelle Vorsorgeregulierung richten sich dann nach Prinzipien wie ALARA (as low as reasonably achievable = so niedrig wie vernünftigerweise erreichbar, v.a. im Strahlenschutz angewandt), BACT (best available control technology = beste verfügbare Kontrolltechnologie), Stand der Technik etc.

Die Europäische Union hat mit der Erweiterung der umweltrechtlichen Bestimmungen im Maastrichter Vertrag¹⁰ vorgegeben, dass sich die EU-Umweltpolitik auf das Vorsorgeprinzip stützen soll. Um vom Vor-

⁹ Siehe auch D. Ita, J. Giller „Grundlagen der Sicherheitsvorsorge“ in diesem Heft.

¹⁰ Vertrag über die Europäische Union vom 7. Februar 1992



sorgegedanken zu konkreten Schutzmaßnahmen kommen zu können, ist eine klar definierte Risikobewertung und die Analyse der verbleibenden Ungewissheiten erforderlich (EC 2000). Wenn ein begründeter Gefahrenverdacht besteht, kann dann der Umfang der Vorsorge bestimmt werden.

Nimmt man die hier vorgenommene Klassifikation als Basis, so ist Vorsorge im Bereich des Risikomanagements auf die Risikotypen beschränkt, deren Auswirkungen mit hoher Unsicherheit oder Ungewissheit versehen sind. In diesem Falle wird keineswegs die Vorsorge als Kriterium einer beliebigen Auslegung für die notwendige nicht wirkungsbezogene Grenzziehung zwischen akzeptabel und nicht-akzeptabel benutzt. Vielmehr können die Charakteristika Ubiquität, Persistenz, Reversibilität quantitativ so gemessen werden, dass auch bei Ungewissheit über die Wirkungen der Regulationsbedarf konsistent und vorhersagbar abgeleitet werden kann. Diese Kriterien sind eher auf chemische Schadstoffe und biologische Gefahren hin ausgerichtet, aber auch für Naturgefahren können vorsorgeorientierte Maßnahmen zum Zuge kommen. Darunter fallen Baubeschränkungen in hochwassergefährdeten Gebieten, die Einrichtung von Poldern und Überflutungsflächen, die Nutzung von natürlichen oder technischen Barrieren gegen Erdbeben und Lawinen und vieles mehr. Vorsorge bedeutet nicht automatisch die Verbannung oder das Verbot von Aktivitäten. Sie erweitert vielmehr die Grenzen der Sicherheit, um negative Überraschungen zu vermeiden.

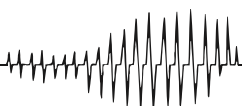
Zusätzlich verlangt Vorsorge weitreichende Forschungsanstrengungen. Die Wissensverbesserung kann einen höheren Grad an Gewissheit für zukünftige Risikoanalysen liefern. Dazu ist Forschung zur Ermittlung der Eintrittswahrscheinlichkeit und des Schadensausmaßes notwendig. Außerdem sind kompetente Institutionen auf der europäischen und internationalen Ebene zur

Kontrolle, Überwachung und Absicherung, nicht zuletzt in Form von Frühwarnsystemen, erforderlich.

Strategien zum Umgang mit hoher Ambiguität

Die Risikoklassen Cassandra und Medusa gehören zur dritten Managementkategorie, weil entweder das Potential weitreichender Schäden aufgrund des Verzögerungseffekts ignoriert wird, wie z.B. beim Klimawandel und beim Verlust biologischer Vielfalt, oder – das Gegenteil – relativ harmlose Effekte als Bedrohung wahrgenommen werden wie im Fall von elektromagnetischen Feldern. In beiden Fällen geht es um die Frage der interpretativen Bewertung der Konsequenzen, also um Ambiguität. Die wissenschaftliche Abschätzung ist aufgrund des geringen Schwankungsbereichs wissenschaftlicher Ungewissheit wenig kontrovers. Im Fall des Klimawandels und des Verlusts biologischer Vielfalt neigen die Menschen dazu, sogar Risiken mit hoher Wahrscheinlichkeit aufgrund der Verzögerung zwischen dem ursprünglichen Ereignis und den Schadensfolgen zu ignorieren. Im Fall von elektromagnetischen Feldern sind die Eintrittswahrscheinlichkeit und das Schadenspotential unter den Wissenschaftlern weitgehend bekannt, d.h. die Effekte sind unterhalb der statistischen Signifikanzschwelle, auch wenn diese nicht Null sind. Die gefährliche Natur dieser Risikopotentiale basiert hauptsächlich auf der subjektiven Wahrnehmung von Betroffenen, die zu Stress, Besorgnis, Angst und manchmal sogar zu psychosomatischen Störungen führen kann.

Deshalb erfordern diese Risiken sowohl Strategien der Bewusstseins- und Vertrauensbildung als auch die Stärkung der Vertrauenswürdigkeit in Regulationsbehörden und die Initiierung kollektiver Anstrengungen zur Errichtung von Institutionen, die in der Lage sind, mit Problemen, die langfristige Verantwortung erfordern, umzugehen. Das Ziel ist, relevante Akteure zu



Bsp. 1: Diskursinstrumente

Delphi-Verfahren: Eine Gruppe von Experten nimmt zu einem Problem schriftlich Stellung. Nach Zusammenführung der Stellungnahmen werden diese nochmals allen Experten zur Bewertung vorgelegt, mit der Vorgabe, die Ergebnisse der ersten Befragungsrunde als Korrektiv der eigenen Urteilsfindung in die erneute Bewertung einzubeziehen. Die Befragungsrunden werden solange wiederholt, bis die Experten keine Änderungen ihrer Bewertungen mehr vornehmen.

Gruppen-Delphi: Eine Modifikation des Delphi-Verfahrens, in dem die Experten statt durch postalische Befragung an einem Workshop teilnehmen und in Kleingruppen von drei bis vier Personen den iterativen Prozess der Konsens- und Dissensfindung durchlaufen. Der Vorteil gegenüber dem traditionellen Delphi-Verfahren besteht in der Aufnahme und dem Austausch der Begründungen der Beurteilungen durch die Experten.

Meta-analytische Workshops: Sie sind darauf ausgerichtet, alle zu einem Thema vorliegenden Expertisen nach bestimmten Kriterien miteinander zu vergleichen, belastbares Wissen von noch unsicherem Wissen zu trennen und die möglichen Handlungsoptionen auf der Basis des charakterisierten Wissens aufzuzeigen.

Runder Tisch: Interessengruppen kommen mit Unterstützung eines neutralen Moderators mehrmals zusammen und erarbeiten systematisch eine Fragestellung.

Mediationsverfahren: Konflikt-schlichtungsverfahren, das durch Hinzuziehen eines neutralen Vermittlers in einem fairen Kommunikations- und

Verhandlungsprozess eine gemeinsam getragene Lösung erarbeitet.

Wertbaum-Analyse: Mittel zur Normengenerierung und Wertstrukturierung. Es beruht auf dem Grundsatz, dass alle von einer Maßnahme betroffenen Parteien ihre normativen Grundlagen (Prinzipien, Werte, Kriterien) für die Beurteilung unterschiedlicher Handlungsoptionen offen legen. In Interviews werden die unterschiedlichen Bewertungsgrundlagen der Parteien gesammelt und zu einem Wertbaum aller Akteure zusammengeführt. Die Wertbaumanalyse ist damit ein interaktives Verfahren, das die Werte der Akteure bewusst macht und strukturiert.

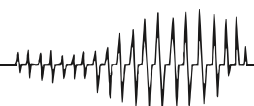
Planungszelle/Bürgerforum: Ca. 25 nach dem Zufallsprinzip ausgewählte Bürger erarbeiten Empfehlungen (Bürgergutachten) zu einer vorher benannten Problemstellung. Sie erhalten während des Prozesses Informationen durch Referate oder Befragung von Experten und Interessenvertretern. Sie erstellen am Ende gemeinsam ein Bürgergutachten zu einer politisch relevanten Fragestellung.

Konsensus-Konferenz: In zwei Vorbereitungswochenenden erlangt ein Bürgerpanel Sachkompetenz und erarbeitet Schlüsselfragen stellvertretend für Bürger. In einer dritten öffentlichen Veranstaltung befragt das Bürgerpanel dann mehrfach ein Expertenpanel und formuliert anschließend einen Abschlussbericht. Das Bürgerpanel hält die Steuerung der Veranstaltungen, die Fragestellungen, die Auswahl der Experten, die Bewertung der Ergebnisse und Formulierung der Empfehlungen in ihren Händen.

verantwortungsvollen Verhaltensweisen zu verpflichten und Akteure der Zivilgesellschaft so einzubinden, dass sie konstruktiv an einer gemeinsamen Problemlösung mitwirken. Die Einbindung von Betroffenen ist notwendig, um die Wert- und Interessenkonflikte in einem Deliberationsprozess anzusprechen und wenn möglich aufzulösen.

Die Risikomerkmale Komplexität, Unsicherheit und Ambiguität dienen gemäß den obigen Ausführungen als Charakterisierungsschema für die Zuordnung von Risiken in eine spezifische Risikoklasse. Gerade

in Bezug auf den effizienten Umgang mit Risiken dient die Zuordnung von Risiken in Risikoklassen als wichtiges heuristisches Instrumentarium zur Gewährleistung eines gelungenen Risikomanagements. Für gewöhnlich kann beim Risikomanagement eine Gewichtung der Risiken hinsichtlich ihrer Eigenschaften getroffen werden. So lassen sich Orkane, Waldbrände, Lawinen, die der Risikoklasse der Pythia angehören aufgrund ihrer Eigenschaften, wonach sowohl die Eintrittswahrscheinlichkeit als auch die Dimension der möglichen Schä-



den ungewiss sind, in ihren Auswirkungen als ungewiss bezeichnen. Dagegen fällt das Risiko eines immer weiter fortschreitenden Verlustes an Biodiversität oder des Klimawandels in die Risikoklasse der Cassandra und gewinnt anlässlich ihres ambiguitiven Charakters an gesamtgesellschaftlicher Relevanz. Bei vielen Naturgefahren handelt es sich um Risiken, die alle drei Risikomerkmale Komplexität, Unsicherheit und Ambiguität erfüllen. Deshalb erfordern sie in besondere Weise ein interdisziplinäres und partizipatives Risikomanagement.

Diskursive Anforderungen an das Risikomanagement

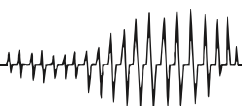
Für die Frage nach der Bewertung von Naturgefahren sind analog zu den drei Managementstrategien drei Arten der Einbeziehung von externem Sachverstand und der gesellschaftlichen Bewertung durch Vertreter der Zivilgesellschaft zu differenzieren (Renn 1999a). Dies geschieht in Diskursen. Diskurse sind in diesem Zusammenhang Foren der Kommunikation, in denen unterschiedliche Aussagen, Argumente, Sichtweisen und Interessen nach einem festgelegten Vorgehen und abgestimmten Regeln erfasst und analysiert werden.¹¹

■ Bei **komplexen Risiken** müssen in einem diskursiven Verfahren die kognitiven Grundlagen für die Ursache-Wirkungsketten gelegt werden: Welche physischen, gesundheitlichen und sozialen Folgen sind zu erwarten und wie können sie theoretisch und experimentell nachgewiesen werden? Welche Unsicherheiten verbleiben und welche Interpretationsspielräume ergeben sich aus diesen Potentialabschätzungen? Gibt es methodische Kriterien oder anerkannte Verfahren, Dissens unter den Fachleuten aufzulösen oder zumindest einen Konsens über den Dissens zu erzie-

len? Ein solcher **kognitiver Diskurs** richtet sich in erster Linie an die Experten. Für den Diskurs ist es entscheidend, die Spannweite wissenschaftlich legitimer Abschätzungen so genau wie möglich zu bestimmen. Das Ziel solcher Diskurse ist die Erfassung der Komplexität von Ursache-Wirkungsketten. Zudem geht es dort um die Festlegung der angemessenen Konventionen und Interpretationsmuster, die unabdingbar mit Risikoerfassung und -bewertung verbunden sind. Als geeignete Instrumente für einen kognitiven Diskurs kommen klassische Delphi-Verfahren, Gruppen-Delphi, Konsensus-Konferenzen, Meta-analytische Workshops (siehe Beispiel 1) u.a.m. infrage (Webler et al. 1991).

■ Der zweite Diskurs betrifft die Frage des Umgangs mit **verbleibenden Unsicherheiten**. Dabei müssen auch die wirtschaftlichen, sozialen und psychischen Folgen von Regulationsstrategien mit berücksichtigt werden. Eine eindeutige Abwägung ist dabei schwierig, weil sowohl bei den Nutzenaspekten als auch bei den Risikofolgen hohe Unsicherheiten herrschen. Einfache Kosten-Nutzen-Analysen versagen angesichts hoher Unsicherheiten. Deshalb ist bei der Abwägung eine Beteiligung jener Gruppen sinnvoll, die die Kosten im weitesten Sinne entweder für eine übertriebene Sicherheit oder für eine zu risikofreudige Haltung übernehmen müssen. Deshalb erfordert eine Abwägung unter Unsicherheit die Einbeziehung von Vertretern organisierter Interessengruppen. Sie müssen folgende Fragen behandeln: Welche Risikoreduktionsmaßnahme bzw. Anpassungsmaßnahme würde welche Belastungen oder auch Entlastungen für welche Gruppe bedeuten? Wie sind Belastungen und Entlastungen sozial verteilt? Gibt es Strategien, negative Auswirkungen durch

¹¹ Häufig enden diese Diskurse nicht mit einem Konsens, sondern mit einem Konsens über den Dissens. In diesem Falle wissen alle Teilnehmer, warum die eine Seite für eine Maßnahme und die andere dagegen ist. Die jeweiligen Argumente sind im Gespräch überprüft und auf Schwächen und Stärken ausgelotet worden. Das Ergebnis eines Diskurses ist mehr Klarheit, nicht unbedingt Einigkeit (Schimank 1992).



Modifikationen des Anwendungsprozesses abzumildern? Gibt es zusätzlichen Regulierungsbedarf? Ziel dieses zweiten Diskurses ist es also, die möglichen Handlungsstrate-

gien zur Risikoreduktion aufzuzeigen und in ihren Folgen abzuwägen, gleichzeitig aber auch die mit den Entscheidungen zwangsweise verbundenen Zielkonflikte zu verdeutlichen und die dadurch erforderlichen Prioritäten festzulegen. Instrumente für einen solchen **reflektiven Diskurs** sind Runde Tische, Mediationsverfahren, Beiräte u.a.m. Als methodisches Werkzeug für diesen Diskurs hat sich auch die in den USA entwickelte Wertbaum-Analyse bewährt (Renn 1999c). Die Einbeziehung aller relevanten Werte in einen logisch kohärenten Bezugsrahmen hilft, potentielle Konflikte über die Angemessenheit von Werten und Beurteilungskriterien zu entschärfen und allen Parteien das Gefühl zu vermitteln, dass ihre Bedenken in den Entscheidungsprozess eingebunden werden.

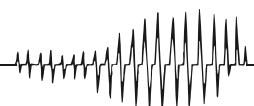
Bsp. 2: Hurricans in den USA

Hurrikan „**Andrew**“ im Jahr 1992 haben den die meisten Menschen im Südosten der USA als verheerenden Sturm in Erinnerung. „*Andrew*“ zerstörte ganze Regionen in Florida, kostete mehr als 40 Menschen das Leben und machte ungefähr 200.000 Menschen obdachlos. Der Sturm verursachte Schäden von mehreren Mio. US \$. Die Luftmassen erreichten Geschwindigkeiten von über 250 km/h.

Hurrikan „**Floyd**“ verwüstete Mitte August 1999 die Bahamas und raste anschließend auf die Küste Floridas zu. Obgleich Hurrikan „*Floyd*“ vom Umfang sogar noch viermal größer war als „*Andrew*“ und die Größe von Frankreich hatte, war die Bevölkerung dieses Mal besser vorbereitet. Die Meteorologen des National Hurricane Centers in Miami sagten die Route des Sturms korrekt voraus, dass er sich von den Bahamas direkt in Richtung Florida bewegen würde. Die betroffenen Regionen wurden vorab zum Katastrophengebiet erklärt. Die zuständigen Behörden evakuierten mehr als 2½ Mio. Einwohner. Dadurch dass in den letzten Jahren das Frühwarnzentrum in Miami seine Vorhersagen durch neue Computermodelle und neues Datenmaterial erheblich ausbauen konnte, waren die Meteorologen in der Lage exakt vorherzusagen, dass der Sturm seine Route nach Norden ändern würde, bevor er die Küste Floridas erreicht. Die Schäden hielten sich daher in engen Grenzen.

Wie wenig dieses positive Beispiel Schule gemacht hat, zeigt das Versagen der Katastrophenschutzbehörden im Falle des Sturmes „**Katrina**“ 2004 in New Orleans. „*Katrina*“ war vorhersehbar und vorhergesehen, die Krisenmanagement-Katastrophe also vermeidbar. „*Katrina*“ kam nicht unangemeldet. Das National Hurricane Center alarmierte schon Tage vor dem Eintreffen des Hurrikans auf dem Festland in mehreren Konferenzen über die tödlichen Konsequenzen. Als der Hurrikan vorbei gezogen war, irrten Menschen ziellos durch das Chaos von New Orleans. Die Bergungs- und Rettungsarbeiten liefen unkoordiniert und zögernd an. Zu langsam reagierten die Behörden, zu schlecht waren sie auf die Katastrophe vorbereitet. Am Tag 20 nach dem Hurrikan schliefen Menschen noch immer im Freien oder in zerstörten Häusern. Die Todesbilanz von „*Katrina*“ hat die Zahl 1.000 überstiegen, rund die Hälfte der Bevölkerung ist noch immer (Ende 2006) nicht in die Stadt zurückgekehrt.

■ Der dritte Typ von Diskursen ist der Behandlung von **Ambiguität** gewidmet. Hier ist es notwendig, mit den von Folgen betroffenen Bürgern und der allgemeinen Öffentlichkeit in einen intensiven Argumentationsaustausch zu treten. Information der Öffentlichkeit reicht allein nicht aus. Hier ist eine diskursive Auseinandersetzung notwendig, und zwar mit den Personen und Gruppen, die von den möglichen Naturgefahren betroffen sein könnten. Dies ist vor allem dann wichtig, wenn auch innerhalb der Fachwelt Meinungsverschiedenheiten über die Bewertung der Risiken bestehen und die möglichen Folgen weite Teile der Bevölkerung in unterschiedlichem Ausmaß betreffen. Diese **partizipativen Diskurse** haben die Aufgabe, die Wertentscheidungen der potentiell betroffenen Bürgerinnen und Bürger als Maßstab für die Risikobewertung und die Auswahl der Management-Optionen zu nehmen, wobei die beteiligten Personen zunächst in die Lage versetzt werden müssen, die Folgen ihrer Wertentscheidungen auch zu überblicken (informed consent). Deshalb müssen die bei Risikoanalysen unvermeidbaren Komplexitäten, Unsicherheiten und Ambivalenzen auch explizit zum Thema



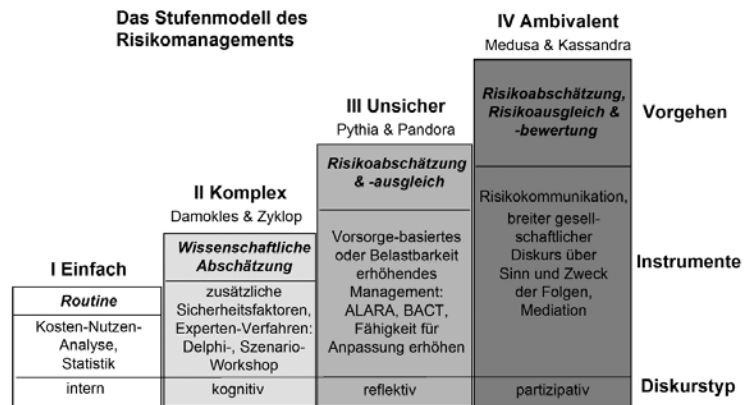
des Diskurses gemacht werden (Stern und Fineberg 1996). Für den partizipativen Diskurs eignen sich Anhörungen nur bedingt: Sie sind zu sehr auf kognitives Wissen hin konzipiert und schaffen häufig eine Distanz zwischen Experten und besorgter Öffentlichkeit. Stattdessen sind hier innovative Formen der Bürgerbeteiligung, wie Bürgerkomitees, Bürgerforen, Planungszellen, Konsensus-Konferenzen und andere mehr, zu bevorzugen.

Alle drei Diskursformen müssen im Ergebnis offen geführt werden, auch der Dialog mit den betroffenen Gruppen aus der Öffentlichkeit muss noch Spielraum für Veränderungen haben, sonst verkommt er zum bloßen Ritual. Wie man im Einzelnen diese Diskurse führen kann, soll nicht Gegenstand dieses Beitrages sein. Darüber haben viele Autoren einiges zusammengetragen (Wiedemann und Claus 1994, S. 10-24, Dryzek 1990, Burns und Überhorst 1988, Renn und Oppermann 2000, S. 243-274). Die drei Diskurstypen und die Art des damit verbundenen Risikomanagements sind in Abbildung 4 grafisch veranschaulicht.

Schlussfolgerungen

Die Gefährdung durch natürliche Katastrophen wächst weltweit, trotz aller Anstrengungen, ihre Folgen zu mildern. Die Gesellschaft braucht deshalb geeignete Methoden, um die natürlichen Risiken abschätzen sowie effektive und effiziente Managementoptionen zur Verfügung stellen zu können. Der hier entwickelte Vorschlag bietet dazu eine pragmatische Problemlösung an. Der Vorschlag berücksichtigt acht Parameter zur Risikoabschätzung und -bewertung im Gegensatz zu konventionellen Risikoabschätzungen, die sich meistens nur auf zwei Zielgrößen, nämlich Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß, beziehen. Um die Risikoanalyse handhabbar zu machen, wurden sechs verschiedene Risikoklassen gebildet. Auf der Basis dieser Risikoklassen lassen sich wiederum drei

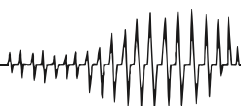
Abb. 4: Stufenmodell des Risikomanagements zur Bewältigung von natürlichen Gefahren



Quelle: IRGC 2005

zentrale Strategien für das Management von Risiken ableiten. Auf der Basis dieser Systematik sind wir bei unserer Analyse zu folgenden Forderungen an einen effektiven, effizienten und fairen Umgang mit Naturgefahren gekommen:

- Notwendigkeit einer **transdisziplinären Vorgehensweise**: technische, natur- und sozialwissenschaftliche Risikoansätze müssen zu einem gemeinsamen Ansatz integriert werden. Gemäß den Grundsätzen eines transdisziplinären Vorgehens gilt es, problemorientiert, praxisnah, methodenübergreifend und partizipativ das Thema Naturgefahren anzugehen.
- Notwendigkeit von **pluralen Bewertungskriterien**, die über die klassischen Kriterien Ausmaß des Schadens und Eintrittswahrscheinlichkeit hinausgehen: Die vom WBGU vorgeschlagenen Kriterien zur Bewertung von Risiken können auch für Naturgefahren heran gezogen werden.
- Notwendigkeit einer konsistenten und problemgerechten **Charakterisierung** und praxisnahen **Bewertung** von Risiken: Die hier entwickelte Risikoklassifikation kann helfen, Naturgefahren schnell und zuverlässig zu charakterisieren und entsprechende Managementmaßnahmen auszuwählen.
- Notwendigkeit von **maßgeschneiderten Strategien** zur Bewältigung von Komplexität. Unsicherheit und Ambiguität:



Ortwin Renn

Jg. 51, Studium der Volkswirtschaftslehre, Soziologie und Journalistik in Köln und Rodenkirchen; Ordinarius für Umwelt- und Techniksoziologie an der Universität Stuttgart und Leiter des zur Universität gehörigen Interdisziplinären Forschungsschwerpunkts Risiko und Nachhaltige Technikentwicklung am Internationalen Zentrum für Kultur- und Technikforschung (ZIRN); Leiter des gemeinnützige Forschungsinstituts DIALOGIK gGmbH. Mitglied in vielen nationalen und internationalen Gremien.

E-Mail: ortwin.renn@soz.uni-stuttgart.de

Christina Benighaus

Jg. 69, Studium der Diplom-Geographie in Bonn mit den Nebenfächern Meteorologie und Bodenkunde; wissenschaftliche Mitarbeiterin am Forschungsinstitut DIALOGIK gGmbH in Stuttgart in den Bereichen Partizipation, Kommunikation und Risikokommunikation.

E-Mail: christina.benighaus@soz.uni-stuttgart.de

Andreas Klinke

Jg. 1961, Studium der Politikwissenschaft und Soziologie in Stuttgart, Dissertation in Politikwissenschaft in Darmstadt; Dozent für Risikomanagement am King's College London.

E-Mail: andreas.klinke@t-online.de

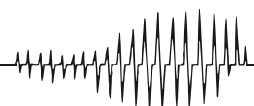
- bei Komplexität ein **risikoorientiertes Management**, bestehend aus wissenschaftlicher Modellierung und Expertendiskurs;
- bei hoher verbleibender Unsicherheit ein **vorsorgeorientiertes Management**, bestehend aus Maßnahmen zur Reduzierung der Verwundbarkeit und einem Stakeholder-Diskurs zur konsensualen Festlegung eines Kompromisses zwischen zu viel und zu wenig Vorsicht bei unsicherer Datenlage;
- bei Ambiguität ein **diskursorientiertes Management**, bestehend aus Einbeziehung von Vertretern der Zivilgesellschaft in die

Managemententscheidungen, gegenseitiger Vertrauensbildung durch zweiseitige Kommunikation und vollständige Transparenz über Entscheidungsprozesse.

Unabhängig davon, welche der drei oben beschriebenen Strategien gewählt werden, ist eine Reihe von flankierenden Maßnahmen notwendig, um mittel- und langfristig die exponentiell ansteigende Schadenskurve wieder abzuflachen. Darunter fallen:

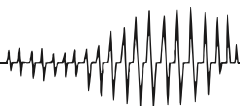
- Die Entwicklung integrativer Risikomodelle (bzgl. der Verbindung von natürlichen Gefahren und technologischen Risiken);
- Die Erhöhung der Finanzmittel und Personalkapazität für effektives Risikomanagement;
- Die Anwendung ökonomischer Anreize zur Risikovermeidung und für risikoreduzierendes Verhalten;
- Unterstützung der exponierten Bevölkerung bei der vollständigen Informationsbeschaffung, bei Ausbildungsprogrammen und bei der Stärkung ihrer lokalen Fähigkeiten;
- Einrichtung einer unabhängigen Institution zur Risikoabschätzung und -bewertung mit dem Ziel, die Früherkennung und Frühwarnung weltweit zu vernetzen und ein globales Frühwarnsystem zu installieren (WBGU 1999).

Wie wichtig gute Risikofrüherkennung, Risikoabschätzung, rechtzeitige Vorsorge und Notfallschutzmaßnahmen sein können, demonstriert der unterschiedliche Umgang mit Hurrikans in den USA (siehe Beispiel 2). Die Beispiele aus dem gleichen Land zeigen eindringlich, wie unverzichtbar Vorhersageinstrumente der Frühwarnung, Abschätzung und Vorsorge sind, um mit drohenden natürlichen Gefahren fertig werden zu können. Wir sind davon überzeugt, dass nur ein transdisziplinärer und integrativer Ansatz in der Lage ist, diese Leistungen von Prävention, Robustheit, Resilienz, Katastrophenschutz und Nachsorge in einer effektiven, effizienten und für alle fairen Form zu erbringen.



Literatur- und Quellenverzeichnis

- Bader, S. (1998):** Wenn das Klima kippt – El Nino experimentiert. In: Nationales Forschungsprogramm „Klimaänderungen und Naturkatastrophen“. Schweizerischer Nationalfonds, Nr. 31, Info 13, 5-7
- Bähr, J. (2001):** Entwicklung von Urbanisierung. Online Handbuch. Institut für Weltbevölkerung und globale Entwicklung.
- Becker, E., Jahn, Th., Schramm, E., Hummel D., Stieß, I. (1999):** Sozial-ökologische Forschung – Rahmenkonzept für einen neuen Förderungsschwerpunkt. Frankfurt am Main: Institut für sozial-ökologische Forschung
- Becker, E., Jahn, Th., Hummel, D., Stiess, I., Wehling, P. (2001):** Sustainability: A cross-disciplinary concept for social-ecological transformations. In: Klein, J.T., Grossenbacher-Mansuy, W., Häberli, R., Bill, A., Scholz, R.W., Welti M (Hg.): Transdisciplinarity: Joint problem solving among science, technology, and society. Birkhäuser, Basel, pp. 147-152
- Bergmann, M., Brohmann, B., Hoffmann, E., Loibl, M.C., Rehaag, R., Schramm, E., Voß, J.-P. (2005):** Qualitätskriterien transdisziplinärer Forschung – Ein Leitfaden für die formative Evaluation von Forschungsprojekten. ISOE Studientext, Institut für sozial-ökologische Forschung, Frankfurt/Main
- Beroggi, G.E.G., Abbas, T.C., Stoop, J.A., Aebi, M. (1997):** Risk Assessment in the Netherlands. Arbeitsbericht Nr. 91 der Akademie für Technikfolgenabschätzung, Stuttgart
- BMZ, Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (1997):** Grundlagen der deutschen Entwicklungszusammenarbeit. BMZ, Bonn
- Brewer, G.D. (1999):** The challenges of interdisciplinarity. *Policy Sciences* 32, pp. 327-337
- Burns, D.M., Überhorst, R. (1988):** Creative Democracy: Systematic Conflict Resolution and Policymaking in a World of High Science and Technology. Praeger, New York
- Cansier, A., Cansier, D. (1999):** Umweltstandards bei Unsicherheit aus entscheidungstheoretischer Sicht. In: Hansjürgens, B. (Hg.): Umweltrisikopolitik. Sonderheft der Zeitschrift für Angewandte Umweltforschung 10, Berlin, S. 157-171
- Dryzek, J.S. (1990):** Discursive Democracy. Cambridge University Press, Cambridge
- EC, Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2000):** Die Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips. Mitteilung der Kommission, KOM 2000, Brüssel
- Cal/EPA, California Environmental Protection Agency (1994):** Toward the 21st Century. Planning for Protection of California's Environment. Final Report. EPA, Sacramento
- Grieser, J., Staeger, T., Schönwiese, C.-D. (2000):** Forschungsbericht: Statistische Analysen zur Früherkennung globaler und regionaler Klimaänderungen aufgrund des anthropogenen Treibhauseffektes. Umweltbundesamt, Berlin
- Grunwald, A. (2000):** Partizipative Technikfolgenabschätzung wohin? Einführung in den Schwerpunkt. TA-Datenbank-Nachrichten 9, S. 3-10
- Hattis, D., Minkowitz, W.S. (1997):** Risk Evaluation: Legal Requirements, Conceptual Foundations, and Practical Experiences in the United States. Arbeitsbericht Nr. 93 der Akademie für Technikfolgenabschätzung, Stuttgart
- Hauptmanns, U. (1997):** Risk Assessment in the Federal Republic of Germany. Arbeitsbericht Nr. 94 der Akademie für Technikfolgenabschätzung, Stuttgart
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change (1999):** Aviation and the global atmosphere. Special Report of IPCC Working Group I and III. Cambridge University Press, Cambridge, New York
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change (2001):** Climate Change 2001 – IPCC Third Assessment Report, http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/index.htm [11.07.2006]
- IRGC, International Risk Governance Council (2005):** White paper on risk governance. Towards an integrative Approach. Author: O. Renn with Annexes by P. Graham. IRGC, Geneva
- Johannessen, O.M., Shalina, E.V., Miles, M.W. (1999):** Satellite evidence for an arctic sea ice cover in transformation. *Science* 3 (286), pp. 1937-1939
- Joss, S. (1999):** Public participation in science and technology policy-and decision-making: Ephemeral phenomenon or lasting change? *Science and Public Policy* 26, pp. 290-373
- Kasemir, B., Clark, W.C., Gardner, M.T., Jaeger, C.C., Jaeger, J., Wokaun, A. (2003):** Public participation in sustainability science. Cambridge University Press, Cambridge, MA
- Kasperson, R.E. (1992):** The Social Amplification of Risk: Progress in Developing an Integrative Framework. In: Kates, R.W., Kasperson, J.X. (1983): Comparative Risk Analysis of Technological Hazards. A Review. *Proceedings of the National Academy of Sciences* Jhg. 80, Heft 21, pp. 7027-7038
- Klinke, A., Renn, O. (1999):** Prometheus Unbound. Challenges of Risk Evaluation, Risk Classification and Risk Management. Arbeitsbericht Nr. 153 der Akademie für Technikfolgenabschätzung, Stuttgart
- Klinke, A., Renn, O. (2002):** A New Approach to Risk Evaluation and Management: Risk-Based, Precaution-Based and Discourse-Based Management. *Risk Analysis*, Vol. 22, No. 6, pp. 1071-1994
- Leakey, R., Lewin, R. (1996):** Die sechste Auslöschung. Lebensvielfalt und die Zukunft der Menschheit. Fischer, Frankfurt/M
- Löfstedt, R.E. (1997):** Risk Evaluation in the United Kingdom: Legal Requirements, Conceptual Foundations, and Practical Experiences with Special Emphasis on Energy Systems. Arbeitsbericht Nr. 92 der Akademie für Technikfolgenabschätzung, Stuttgart
- Lozán, J.L., Graßl, H., Hupfer, P. (Hg.) (1998):** Warnsignal Klima. Mehr Klimaschutz – weniger Risiken für die Zukunft. Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg
- Mittelstraß, J. (1992):** Auf dem Weg zur Transdisziplinarität. *GAIA* 1, Nr. 5, S 250



- Mittelstraß, J. (2003):** Von der Einheit der Wissenschaft zur Transdisziplinarität des Wissens. In: Matschonat, G. Gerber A. (Hg.): Wissenschaftstheoretische Perspektiven für die Umweltwissenschaften. Margraf, Weikersheim, S. 13-27
- Münchener Rück (1999):** Topics 2000. Naturkatastrophen – Stand der Dinge. Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, München
- Nowotny, H. (1999):** Es ist so. Es könnte auch anders sein. Edition Suhrkamp, Frankfurt/Main:
- Petringa, N. (1997):** Risk Regulation: Legal Requirements, Conceptual Foundations and Practical Experiences in Italy. Case Study of the Italian Energy Sector. Arbeitsbericht Nr. 90 der Akademie für Technikfolgenabschätzung, Stuttgart
- Piechowski, M. v. (1994):** Risikobewertung in der Schweiz. Neue Entwicklungen und Erkenntnisse. Unv. Ms.
- Pohl, Ch., Hirsch Hadorn, G. (2006):** Gestaltungsprinzipien für die transdisziplinäre Forschung – Ein Beitrag des td-net. Ökom Verlag, München
- Poumadère, M., Mays, C. (1997):** Energy Risk Regulation in France. Arbeitsbericht Nr. 89 der Akademie für Technikfolgenabschätzung, Stuttgart
- Renn, O. (1999a):** Participative Technology Assessment: Meeting the Challenges of Uncertainty and Ambivalence. Futures Research Quarterly Vol. 15, No. 3, pp. 81-97
- Renn, O. (1999b):** Diskursive Verfahren der Technikfolgenabschätzung. In: Petermann, Th., Coenen, R. (Hg.): Technikfolgenabschätzung in Deutschland. Bilanz und Perspektiven. Campus, Frankfurt/Main, S. 115-130
- Renn, O. (1999c):** Die Wertbaumanalyse: Ein diskursives Verfahren zur Bildung und Begründung von Kriterien zur Bewertung von Technikfolgen. In: Bröckler, S. v., Simonis G., Sundermann, K. (Hg.): Handbuch Technikfolgenabschätzung, Band 2. Sigma, Berlin, S. 617-624
- Renn, O. (2004):** The Challenge of Integrating Deliberation and Expertise: Participation and Discourse in Risk Management. In: MacDaniels, T. L., Small M.J. (Hg.): Risk Analysis and Society: An Interdisciplinary Characterization of the Field. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 289-366
- Renn, O., Benighaus, C., Klinke, A. (2006):** Die Bedeutung anthropogener Eingriffe in natürliche Prozesse: die Wechselwirkung zwischen Naturgefahren und Risiken. Deutscher Geographentag in Trier 2005. Tagungsband, S. 443-452
- Renn, O., Klinke, A. (2002):** Environmental Risk – Perception, Evaluation and Management: Epilogue. In: Böhm G., Nerb, J., MacDaniels, T., Spada, H. (Hg.): Environmental Risks: Perception, Evaluation and Management. Elsevier Science, Amsterdam, pp. 275-299
- Renn, O., Oppermann, B. (2000):** Bürgerbeteiligung in der Raumplanung. In: Bott, H., Hubig, C., Pesch, F. Schröder, G. (Hg.): Stadt und Kommunikation im digitalen Zeitalter. Campus, Frankfurt/Main, New York, pp. 243-274
- Renn, O., Webler, Th. (1998):** Der kooperative Diskurs – Theoretische Grundlagen, Anforderungen, Möglichkeiten. In: Renn, O., Kastenholz, H., Schild P., Wilhelm, U. (Hg.): Abfallpolitik im kooperativen Diskurs. Bürgerbeteiligung bei der Standortsuche für eine Deponie im Kanton Aargau. Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, Zürich, S. 3-103
- Schellnhuber, H.-J. (1999):** Earth system analysis and the second Copernican Revolution. Nature 402, pp. 6761
- Scheringer, M., Valsangiacomo, A., Hirsch Hadorn, G., Pohl, Ch., Ulbrich Zürni, S. (2005):** Transdisziplinäre Umweltforschung: eine Typologie. GAIA 14, Nr. 2, S. 192-195
- Schimank, U. (1992):** Spezifische Interessenkonsense trotz generellem Orientierungsdissens. In: H.-J. Giegel (Hg.): Kommunikation und Konsens in modernen Gesellschaften. Suhrkamp, Frankfurt/Main 1992, S. 236-275
- Stern, P.C., Fineberg, V. (1996):** Understanding Risk: Informing Decisions in a Democratic Society. National Academic Press, Washington
- Stirling, A. (2003):** Risk, uncertainty and precaution: Some instrumental implications from the social sciences. In: Berkhout, F., Leach, M., Scoones, I. (Hg.): Negotiating Change. Elgar, London, pp. 33-76
- SwissRe, Schweizerische Rückversicherungs-Gesellschaft, Economic Research (Hg.) (1995):** Sigma Nr. 6, S. 5
- SwissRe, Schweizerische Rückversicherungs-Gesellschaft, Economic Research (Hg.) (2002):** Sigma Nr. 1, S. 6
- Topics Geo (2006),** Jahresrückblick Naturkatastrophen 2005, Edition Wissen
- UNEP, United Nations Environment Programme (2000):** Global environment outlook 2000. UNEP's millenium report on the environment. Earthscan, London
- Webler Th., Levine, D., Rakel, H., Renn, O. (1991):** A Novel Approach to Reducing Uncertainty: The Group Delphi. Technological Forecasting and Social Change Vol. 39, No. 3, pp. 253-263
- WBGU, Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (1999):** Welt im Wandel. Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken. Jahresgutachten 1998. Springer, Berlin
- WBGU, Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2000):** Welt im Wandel. Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biosphäre. Jahresgutachten 1999. Springer, Berlin
- WBGU, Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2001):** Welt im Wandel. Neue Strukturen globaler Umweltpolitik. Jahresgutachten 2000. Springer, Berlin
- Weltbank (Hg.) (2002):** Weltentwicklungsbericht 2002: Institutionen für Märkte schaffen. UNO Verlag, Bonn
- Wiedemann, P.M., Claus, F. (1994):** Konfliktmittlung bei umweltrelevanten Vorhaben. Ein Resümee. In: Claus, F., Wiedemann, P.M. (Hg.): Umweltkonflikte; Vermittlungsverfahren zu ihrer Lösung. Blottner, Taunusstein, S. 10-24

