

6 RISIKEN UND GEFAHREN

Vielleicht ein Zufall ... vielleicht eine Fügung Thornton Wilder

Im sechsten Kapitel befassen wir uns mit regional begrenzten Umweltrisiken und -gefahren. Darunter fallen einerseits Naturrisiken und andererseits Risiken technologischer Art. Beide Arten von Risiken haben eine ansteigende Tendenz. Bei Naturrisiken ist sie einerseits durch klimatische Veränderungen bedingt, andererseits durch sich ändernde gesellschaftliche Kontextbedingungen, etwa durch riskantere Siedlungspolitik, bei technologischen Risiken dagegen durch die zunehmende Technologisierung, insbesondere durch die Großtechnologie mit dem ihr eigenen, systemimmanenten Gefährdungspotential. Dieses Kapitel enthält eine Einführung in die geographische Risiko- und Hazardforschung unter Berücksichtigung der verschiedenen Arten von Naturrisiken, ferner einen Abriss psychologischer Erkenntnisse zur Frage, wie Menschen Risiken intuitiv beurteilen und bewerten, wie sie Entscheidungen bei ungewisser Ausgangslage treffen, wie sie ferner beim Eintreffen von Katastrophen reagieren und welche Folgen Katastrophen bei ihnen hinterlassen. Auch auf praktisch relevante Themenbereiche wie der Risikokommunikation und der Umweltmediation wird eingegangen.

Die wichtigsten Gliederungspunkte

Umweltrisiken und Umweltkatastrophen (496) — Was versteht man unter Risiken und Katastrophen? (496) — Naturkatastrophen (499) — Technische Katastrophen (508) — **Urteilen, Entscheiden und Verhalten in Unsicherheit und Krisen (513)** — Menschliches Problemlösungsverhalten (513) — Risikokommunikation (522) — Bewältigungsverhalten (528)

Umweltrisiken und Umweltkatastrophen

Was versteht man unter Risiken und Katastrophen?

Risiko, Risikoabschätzung und Risikowahrnehmung

Risiko Der Begriff *Risiko* kommt aus dem Italienischen. *Ris(i)co* bedeutet eigentlich „Klippe“. Man versteht darunter einen *möglichen* Nachteil, Verlust oder Schaden, der mit einer Unternehmung oder einem Ereignis verbunden ist. Es wird weiterhin unterschieden zwischen *Risikoabschätzung* und *Risikowahrnehmung*. Der erste Begriff meint, mehr oder weniger explizit, eine objektive und rationale, auf Modellen der Wahrscheinlichkeitstheorie begründete Berechnung der Eintreffenswahrscheinlichkeit potentieller Schäden. Risikowahrnehmung wird dagegen oft als eine subjektive, meist emotional gefärbte und damit auch irrationale Risikobewertung verstanden. Es handelt sich hierbei jedoch eher um ein *Urteil* als um eine *Wahrnehmung*. *Risikokognition* wäre der angemessenere Begriff. Mit dem Begriff Risikoabschätzung verbindet man Expertenurteile, mit dem der Risikowahrnehmung die Meinung von Laien und der Öffentlichkeit. Dazwischen besteht häufig eine große Kluft, die Grund für viele kontroverse Diskussionen und umstrittene Entscheidungen ist.

Mit der Unterscheidung zwischen einem von Experten berechneten Risiko und einem von Laien wahrgenommenen Risiko, das unter Umständen von dem berechneten kraß abweicht, wird unterstellt, daß es gewissermaßen ein „richtiges“ Risiko gäbe, das fehlerhaft oder verzerrt wahrgenommen würde. Das „richtige“ Risiko R ergäbe sich demnach als Produkt aus der Eintretenswahrscheinlichkeit W und dem Schadensausmaß S :

$$R = W \cdot S$$

Nach diesem Risikokonzept wird eine Äquivalenz angenommen zwischen einem Risiko mit einem hohen Schadenspotential, aber geringer Eintretenswahrscheinlichkeit, und einem Risiko, dem eine relativ hohe Wahrscheinlichkeit, jedoch ein vergleichsweise geringes Schadensausmaß zukommt.

Für die subjektive Risikowahrnehmung spielt dieses Kalkül jedoch keine Rolle. Das Grauenhafte des innerhalb eines bestimmten Zeitraumes zwar wenig wahrscheinlichen, aber folgenschweren Unfalls eines Kernreaktors,

eines GAU (größter anzunehmender Unfall) mit 3.000 Sofort-Toten, vielen Tausenden Folge-Toten und noch mehr kranken Menschen, läßt sich in subjektiven Maßstäben nicht aufrechnen gegen die vielen kleinen, aber wahrscheinlicheren Verkehrsunfälle im gleichen Zeitraum. Man könnte auch fragen: Hat ein Zigarettenraucher eine verzerrte Realitäts- und Risikowahrnehmung, wenn er sich um die Sicherheit eines Kernkraftwerkes mehr Sorgen macht als um seine durch Rauchen gefährdete Gesundheit, obwohl sicherlich sein Risiko, aufgrund des Rauchens einen frühzeitigen Tod zu erleiden, zigfach höher ist, als jemals einen GAU zu erleben? Kann man überhaupt berechnetes Risiko und wahrgenommenes Risiko miteinander in Beziehung setzen? Oder handelt es sich um zwei völlig verschiedene Ebenen?

Sozialwissenschaftlich orientierte Risikoforscher, wie z. B. *Paul Slovic* (vgl. beispielsweise Slovic, 1996), weisen darauf hin, daß es Risiken im Sinne eines naturwissenschaftlichen Gegenstandes nicht gibt. Zwar seien die Gefahren real, die Beurteilung des Risikos sei jedoch immer von Wertvorstellungen sowie von gesellschaftlichen und kulturellen Kontextfaktoren abhängig. Ob man sich freiwillig einem Risiko aussetzt oder ihm ausgeliefert ist, ob man glaubt, es kontrollieren zu können oder ihm hilflos gegenübersteht, ob es sich um ein altbekanntes Risiko handelt oder um ein neu aufgetretenes sowie das damit verbundene Schadenspotential sind Fragen, die die subjektive Risikobeurteilung entscheidend beeinflussen.

**Risiko - ein
Konstrukt**

Risiko ist somit ein *Konstrukt*, also keine direkt beobachtbare Entität, und nur im sozialwissenschaftlichen Zusammenhang erschließbar (vgl. hierzu auch A. Günther, 1998).

Katastrophen, Naturkatastrophen, technische Katastrophen

Ebenso wie der Begriff des Risikos muß auch der Begriff *Katastrophe* in seinem gesellschaftlichen Zusammenhang gesehen werden. In der Regel wird erst dann von einer Katastrophe gesprochen, wenn die entsprechenden Veränderungen das Leben von Menschen direkt oder indirekt tangieren. Wird beispielsweise eine Flußniederung überschwemmt, in der weit und breit kein Mensch lebt und von der Menschen auch nicht in irgendeiner Weise abhängig sind, spricht man im allgemeinen auch nicht von einer Katastrophe. Dieser Vorgang wird vielmehr als ein natürliches Geschehen angesehen.

Katastrophe

Es gilt ferner, daß erst ein bestimmtes Ausmaß an Betroffenheit des Gemeinwesens einen Vorfall zur gesellschaftlich relevanten Katastrophe macht. Ein einzelner Unfall oder eine Erkrankung kann für ein Individuum selbstverständlich eine persönliche Katastrophe darstellen, aber erst bei ei-

nem Massenunfall oder einer Massenerkrankung wird öffentlich von einer Katastrophe gesprochen. Man gebraucht den Begriff Katastrophe dann, wenn das auslösende Ereignis das *öffentliche* Leben betrifft und es in einer dramatischen Weise unterbricht oder stört. Es ist in diesem Zusammenhang anzumerken, daß es der politische Entscheidungsträger ist, der feststellt, ob der Vorfall als eine Katastrophe zu werten ist. Dies ist wichtig für die Gewährung von Katastrophenhilfen durch den Staat.

Naturkatastrophe Wir unterscheiden *Naturkatastrophen* und *technische Katastrophen*. Naturkatastrophen sind nach Palm (1990) solche, die durch die *klimatische* und **Technische Katastrophe** *geologische Variabilität* ausgelöst werden, und die zumindest teilweise *außerhalb der menschlichen Kontrolle* liegen. Technische Katastrophen sind dagegen anthropogen, bedingt durch wie auch immer geartete Unfälle im Zusammenhang mit technischen Systemen und Anlagen.

Naturkatastrophen und technische Katastrophen sind nicht immer klar voneinander zu trennen. Eine Flutkatastrophe beispielsweise kann zwei Ursachen haben, zum einen den niederschlagsbedingten Anstieg des Wasserstandes, zum anderen den Bruch eines fehlerhaften Dammes. Beides zusammen führt in diesem Beispiel zur Katastrophe. Dennoch neigt man auch hier dazu, als eigentliche Ursache den *auslösenden* Faktor, nämlich das Wetter, anzusehen. Als technische Katastrophen bezeichnet man solche, die *primär* vom Menschen verursacht sind. Auch hier ist im Einzelfall die Abgrenzung oft problematisch.

Hazards

Lokale Umweltkatastrophen sind ein vielschichtiges Phänomen mit sowohl naturwissenschaftlichen als auch sozialwissenschaftlichen Aspekten. Wenn das Risiko, die Bedrohung durch eine Katastrophe und auch das tatsächliche Eintreffen samt den jeweiligen Wahrnehmungen, Beurteilungen und Verhaltensweisen in die Erforschung dieses Phänomens miteingeschlossen werden, verwendet man in der wissenschaftlichen Terminologie den Begriff *Hazard* bzw. *Hazardforschung*. Im Vergleich zur Erforschung der klimatischen oder geologischen Vorgänge, die eine Naturkatastrophe auslösen sowie der Systemlösungen, die eine technische Katastrophe verhindern sollen, steckt die Hazardforschung noch in den Kinderschuhen.

Die Hazardforschung bearbeitet, je nachdem ob es sich um Naturrisiken oder technische Risiken handelt, geographische, ökonomische, planerische, technische, soziologische und psychologische Aspekte. Die *psychologische Hazardforschung* befaßt sich im Hinblick auf Risiken und Katastrophen vor allem mit Fragen der *Risikowahrnehmung*, mit dem risikobezogenen

Schlußfolgern und Entscheiden, mit Fragen der Wahrnehmung einer Katastrophe und des Anpassungsverhaltens an die Bedrohung sowie mit Fragen der Akzeptanz von Risiken.

Naturkatastrophen

Unterscheidungsmerkmale

Nach ihren Ursachen können Naturkatastrophen in *Prozesse der Erdkruste* und *Prozesse der Atmosphäre* unterteilt werden. Zu ersteren zählen *Erdbeben, Vulkanausbrüche* und *Tsunamis* (Flutwellen) sowie *Erdrutsche* und *Bergstürze*, wobei letztere Volumenveränderungen an der Erdoberfläche darstellen. Prozesse der Atmosphäre können ebenfalls vielfältige Katastrophen verursachen, nämlich *Dürrekatastrophen, Waldbrände, Stürme, Hochwasser und Schneelawinen*.

Außer nach ihrer Verursachung kann man Katastrophen auch hinsichtlich ihrer *Dauer*, des *Schadenspotentials* und der *Vorhersagemöglichkeiten* unterscheiden.

Eine Dürrekatastrophe ist von langer Dauer. Sie kann sich in extremen Fällen über Jahre hinziehen. Eine Überschwemmungskatastrophe kann sich über einige Tage oder gar Wochen erstrecken. Stürme dauern in der Regel nur einige Stunden. Wirbelstürme, die sich mit hohen Geschwindigkeiten fortbewegen, treffen eine Region oft nur für Minuten. Erdbeben können in wenigen Sekunden ungeheures Zerstörungspotential entfalten.

Das Ausmaß der potentiellen Schäden und die Möglichkeiten von Vorsorgemaßnahmen sind ebenfalls wichtige Aspekte der verschiedenen Arten der Naturkatastrophen. Während sich bei meteorologischen Prozessen, wie Sturm und Hochwasser, Eintreffzeit und Stärke in der Regel rechtzeitig vorhersagen lassen, so daß entsprechende Vorsorgen getroffen werden können, ist bei Erdbeben eine exakte Vorhersage hinsichtlich Eintreffzeit und Stärke mit den gegenwärtigen Meßtechniken trotz der zahlreichen seismographischen Stationen kaum möglich.

Prozesse der Erdkruste

Wie bereits erwähnt, können durch Prozesse der Erdkruste *Erdbeben*, *Vulkanausbrüche* und *Tsunamis* entstehen. Wir kommen zunächst auf Erdbebenkatastrophen zu sprechen.

Erdbeben Die Zonen hohen Erdbebenrisikos verteilen sich entlang der Ränder der tektonischen Platten. Sie umfassen den zirkumpazifischen Raum mit den Ländern Indonesien, Japan, China sowie Alaska und die pazifische Westküste von Amerika. Zu den erdbebengefährdeten Regionen zählen zudem der mediterrane Raum, ferner der gesamte Balkan und die Türkei sowie der Vorder-Orient und die Transhimalaya-Regionen.

Erdbeben haben bereits unvorstellbare Schäden verursacht. Den höchsten Blutzoll hat bislang China entrichtet. Im Jahr 1556 soll ein in Shensi aufgetretenes Erdbeben 830.000 Tote gefordert haben, das Kansu-Beben von 1920 etwa 180.000, das Tangshan-Beben von 1976 offiziell 242.000. Wahrscheinlich handelte es sich jedoch um rund 600.000 Tote.

Das Erdbeben am Morgen des 17. Januar 1995 in Kobe (*Hanshin-Awaji-Erdbebenkatastrophe*) hatte eine Stärke von 7,2 auf der Richterskala und dauerte nur wenige Sekunden. Es forderte „nur“ etwa 6.300 Tote und 34.900 Verletzte und zerstörte über 200.000 Häuser. Die Katastrophe verursachte jedoch einen materiellen Gesamtschaden von etwa 100 Mrd. Dollar, der allerdings nur mit 3 Mrd. Dollar versichert war. Die Erdbebenkatastrophe von Kobe hat bis dato von allen einzelnen elementaren Naturkatastrophen den größten materiellen Schaden verursacht.

Erdbeben verursachen die weitaus höchsten Schäden. Dies hat zum einen mit den ungeheuren Kräften zu tun, die durch sie freigesetzt werden, zum anderen aber auch mit den dadurch bedingten *Folgekatastrophen*. Es stürzen nicht nur Häuser ein, in denen Menschen verschüttet werden und zu Tode kommen, es entstehen durch offene Feuerstellen und gebrochene Gasleitungen häufig auch Feuersbrünste, die noch lange nach dem meist nur Sekunden dauernden Beben weitere Verwüstungen anrichten. Auch Dammbüche und Erdrutsche sind oftmals Folgen von Erdbeben. Risikobehaftete und zudem oft teure Baukonstruktionen wie Brücken und Tunnel, die innerstädtische Bauverdichtung und nicht zuletzt technische Anlagen wie Atomkraftwerke und Ölraffinerien stellen ein beträchtliches Erdbebenfolgerisiko dar. Schließlich können sich nach Erdbeben aufgrund der hygienischen Ausnahmesituation auch Seuchen ausbreiten.

Das Kobe-Erdbeben ist auch ein gutes Beispiel dafür, daß trotz der seismographischen Überwachungstechnik Erdbeben auch heute noch unerwartet und unvermittelt auftreten. Bis zu diesem Erdbeben im Jahr 1995 galt die

Region von Kobe und Osaka im Vergleich zu anderen Regionen im insgesamt erdbebengefährdeten Japan als relativ wenig gefährdet. Man geht inzwischen dazu über, technische Warn- und Vorsorgesysteme zu entwickeln, die die wenigen Sekunden nutzen, welche zwischen den eigentlichen zerstörerischen Erdbebenwellen und den vorausgehenden schwachen Primärwellen liegen. In Tokio gibt es ein sogenanntes *Intelligentes Katastrophen-Management-System*. Sobald Seismographen die Primärwellen erfassen und an einen Zentralcomputer melden, wird vom Rechner das Epizentrum ermittelt. Die Behörden des betroffenen Gebietes werden damit unverzüglich gewarnt. Gas- und Stromleitungen sowie Kernkraftwerke können dann noch rechtzeitig abgeschaltet und Hochgeschwindigkeitszüge können gestoppt werden.

Anders als in Erdbeben-Risikogebieten haben Bewohner im Umkreis von Vulkanen das Risiko ständig deutlich vor Augen. Ein Vulkankegel oder gar ein rauchender Vulkan sind Zeichen einer latenten Gefahr. Daß sich Menschen dennoch in der Nähe von Vulkanen angesiedelt haben, liegt vermutlich an der Fruchtbarkeit der mineralstoffreichen Vulkanerde. **Vulkane**

Ein weiterer Unterschied zu Erdbeben besteht in der Vorhersagemöglichkeit. Vulkanausbrüche, wie der des *Mount St. Helens* im US-Bundesstaat Oregon am 18. Mai 1980, kündigen sich meist durch vermehrte vulkanische Aktivitäten und Erdstöße an. Der Ausbruch des Mount St. Helens wurde sehr genau vorhergesagt. Er hat vergleichsweise wenig Menschenleben gefordert. Die 60 Todes- und 28 Vermisstenfälle waren zum großen Teil wohl auf leichtsinniges Verhalten und zu eng gezogene Grenzen der Gefährdungszone („rote Zone“) zurückzuführen. Zu den historisch bekannten Vulkankatastrophen großen Ausmaßes zählen der Ausbruch des Vesuvs vom 24. August 79 mit ca. 18.000 Toten, der des Ätna im Jahr 1669 mit 20.000 Opfern, ferner 1815 der des Tambora in Indonesien mit 92.000 und 1883 der des Krakatau, einer Vulkaninsel zwischen Sumatra und Java, mit 36.417 Toten.

Vulkanausbrüche sind spektakuläre Naturereignisse. Die Aktivitäten der Hawaii-Vulkane, und insbesondere die sich ins Meer ergießenden Lavaströme sind bekannte Naturschauspiele. Auch der Mount St. Helens zog trotz der Gefahr bei seinem Ausbruch viele Schaulustige an. Viele erwarteten, ein Naturschauspiel zu erleben, das sie von Bildern und Filmen kannten. Kaum einer rechnete mit der explosionsartigen Eruption und dem anschließenden verheerenden Aschenregen.

Als Folgen von Vorgängen in der Erdkruste können auch *Tsunamis* entstehen. Bei einem Tsunami handelt es sich um eine Flutwelle ungeheuren Ausmaßes. Tsunamis bedrohen vor allem die Küsten des Pazifiks. Sie ent- **Tsunami**

stehen durch Erdbeben am Meeresgrund, durch abrupte Verschiebungen des Meeresbodens oder durch Vulkanausbrüche am Meeresboden. Auf der Wasseroberfläche ist von diesem Geschehen kaum etwas zu registrieren. Der Wasserspiegel, der mehrere Kilometer vom Epizentrum entfernt sein kann, hebt sich hier vielleicht nur um wenige Zentimeter. Dies ist der Ausgangspunkt einer Welle, die ungeheure Ausmaße erreichen kann. Je tiefer das Wasser, um so geringer ist ihre Höhe, desto größer ist jedoch ihre Wellenlänge und desto höher ihre Geschwindigkeit. Auf offener See kann die Wellenlänge, also der Abstand zwischen zwei Wellenbergen, bis zu 200 km betragen und die Geschwindigkeit bis zu 800 km/h.

Es sei daran erinnert, daß sich bei einer Wasserwelle die Wasserteilchen nicht vom Zentrum der Welle entfernen, sondern sich vielmehr kreisförmig auf und ab bewegen. (Ein Korken bewegt sich auf einer kreisförmigen Welle, die sich gebildet hat, nachdem man einen Stein ins Wasser geworfen hat, nicht weg, sondern nur auf und ab). Was sich in Richtung der Küste fortpflanzt, sind nicht die Wassermassen, sondern *Energie*. Mit zunehmender Annäherung an die Küste nimmt die Wellengeschwindigkeit wegen der geringer werdenden Wassertiefe ab und die Welle wird immer höher. An der Küste kann die Welle über 30 m Höhe erreichen. Bevor man sie kommen sieht, saugt sie das Wasser vom Ufer. Fische und andere Meerestiere bleiben am Strand liegen. Es finden sich immer Menschen, die sich dieses Spektakel anschauen wollen. Wenn eine solche Welle dann auf die Küste prallt, kann ihrer Gewalt nichts standhalten.

Prozesse der Atmosphäre

Stürme Stürme, insbesondere tropische Wirbelstürme, haben aufgrund der Dynamik, die sie entfalten, und der ungewöhnlichen und manchmal grotesken Bilder, die sie vermitteln, spektakulären Charakter und ziehen Menschen trotz des hohen Gefahrenpotentials immer wieder in ihren Bann.

Ein *tropischer* Wirbelsturm (Hurrikan, Taifun oder Zyklon) besitzt ein enormes Zerstörungspotential. Tropische Wirbelstürme bilden sich über dem Ozean, und zwar bei einer Oberflächentemperatur von mehr als 27 °C. Sie können Geschwindigkeiten von über 300 km/h erreichen. Der Wirbelsturm *Mitch* fegte im Herbst des Jahres 1998 mit über 280 km/h über Mittelamerika und trieb das kleine Land Honduras an den Rand des Staatsruins. Von den nur sechs Mio. Einwohnern Honduras verloren ca. 11.000 ihr Leben, über 800.000 Menschen wurden obdachlos.

Außertropische Wirbelstürme entstehen aus Kaltluftausbrüchen, die sich von den Polargebieten aus in die gemäßigten Breiten erstrecken. Sie errei-

chen selten Windgeschwindigkeiten von mehr als 200 km/h. Schäden entstehen aber bereits bei Windgeschwindigkeiten ab 60 km/h. Die Stürme *Vivian* und *Wiebke* vom Februar 1990 haben 20 Mio. Bäume entwurzelt. Insgesamt haben diese Winterstürme - von Ende Januar bis Ende Februar 1990 - in Deutschland, Großbritannien und den Niederlanden Schäden in Höhe von 12 Mrd. DM verursacht (Münchener Rück, 1990).

Die durch Sturm verursachten Schäden wachsen mit der Zunahme des versicherten Materials. Der *Münchener Hagelsturm* von 1984 hat allein bei der Fahrzeug-Teilversicherung und Kaskoversicherung Kosten in Höhe von 800 Mio. DM verursacht. Etwa 240.000 Autos waren demoliert. Es wurden aber auch 40 Flugzeuge von Fluglinien und ca. 100 Privat- und Geschäftsflugzeuge beschädigt oder zerstört. Der Gesamtschaden betrug 140 Mio. DM. Der Absturz eines im Anflug befindlichen Verkehrsflugzeuges konnte gerade noch verhindert werden. Der Versicherungsschaden betrug insgesamt 1,5 Mrd. DM. Allerdings belief sich der volkswirtschaftliche Gesamtschaden auf 3 Mrd. DM, denn in der Versicherungsschadenssumme sind z. B. Schäden an öffentlichen Gebäuden und Staatsforsten nicht enthalten. Außerdem waren viele Geschädigte unterversichert. Dabei hätte der Schaden noch wesentlich höher ausfallen können, wenn nicht der Abstellplatz für Neuwagen von BMW im Norden von München verschont worden wäre. Diese Beispiele verdeutlichen zur Genüge, welch enormes Zerstörungspotential Stürme in industrialisierten Ländern haben (Geipel, 1992; Münchener Rück, 1984).

Überschwemmungen sind Naturkatastrophen, die ebenso wie Stürme in jedem Land der Erde auftreten können. Sie zählen zu den häufigsten Naturkatastrophen und fordern in der Summe die meisten Todesopfer und die größten volkswirtschaftlichen Schäden. Als herausragendes Ereignis ist für das Jahr 1997 die Überschwemmung der Oder in Mitteleuropa zu nennen, die Regionen in Polen, Tschechien und Deutschland betraf. Die Gesamtschäden betrugen ca. 5,3 Mrd. Dollar. Unvorstellbar auch das menschliche Leid und die wirtschaftlichen Schäden, welche im Sommer 1998 durch die große Überschwemmung des Jangtsekiang in China verursacht wurden. Ein Gebiet, das etwa zwei Dritteln der Fläche Deutschlands entspricht, wurde überflutet. Nach offiziellen chinesischen Mitteilungen im Oktober 1998 kamen hierbei 3.656 Menschen ums Leben. Der Sachschaden belief sich auf 48 Mrd. DM.

Hochwasser

Für Überschwemmungen sind häufig gravierende menschliche Eingriffe in die Natur verantwortlich. Dazu zählen das großflächige Abholzen von Wäldern und die damit zunehmende Bodenerosion, die dazu führt, daß das Wasser vom Boden nicht mehr aufgenommen wird und damit schneller abfließt. Auch die Landgewinnung trägt zur Zunahme der Überschwemmungen bei, da dadurch immer mehr natürliche Überschwemmungsgebiete verloren ge-

hen. Grundstücksspekulationen und unverantwortliche Bautätigkeit können für solche Katastrophen ebenfalls mitverantwortlich sein.

Abbildung 6-1.
Überschwemmung
des Mains im Früh-
jahr 1995, aufge-
nommen in Freuden-
berg (Baden).
(Foto: Rita Meier)



Waldbrände Wald- und Buschbrände gehören in den heißen, trockenen Regionen, wie in Südaustralien, Kalifornien und Südfrankreich, zu den immer wiederkehrenden Naturkatastrophen. Wenn der *Santa Ana-Wind*, ein Fallwind, der sich in den Wüsten des kalifornischen Binnenlandes aufheizt, im Herbst in das Becken von Los Angeles hereinweht, weist er in der Regel eine Temperatur von etwa 38 °C und eine Luftfeuchtigkeit von nur 2 % auf. In der vom Sommer ausgedörrten Vegetation kann dann der kleinste Funke ein Buschfeuer entzünden. Nicht selten werden Wald- und Buschbrände von Grundstücksspekulanten absichtlich gelegt. Zu den größten Waldbrandkatastrophen zählen die durch Brandrodung bedingten Brände in Indonesien im Herbst 1997, denen ein Waldgebiet von der Größe Niedersachsens zum Opfer fiel. Sie verursachten einen Schaden von ca. 4,4 Mrd. Dollar. Etwa 70 Mio. Menschen waren wochenlang gesundheitsschädlichem Smog ausgesetzt. Auch ein Verkehrsflugzeug stürzte infolge dieser Brände ab, der Rauch hatte den Piloten die Sicht genommen.

Dürre Dürrekatastrophen haben vielfältige Ursachen, wie z. B. ortsstabile Hochdruckwetterlagen, die das Eindringen von Tiefs und damit von Regenwolken blockieren oder aber wie die alle paar Jahre um die Weihnachtszeit beobachtbare Erwärmung des Meerwassers im pazifischen Raum - *El Niño*, das Christkind, genannt -, die auch 1997 eintrat und die für Wetterkatastro-

phen in verschiedenen Ländern verantwortlich gemacht wurde, wie etwa für Dürreperioden in Australien. Aber auch drastische Eingriffe des Menschen in die Vegetation eines Gebietes, etwa durch Rodung von Wäldern und Abweiden von Grasland, infolgedessen der Boden das Regenwasser nicht mehr speichern kann, sind für Dürre verantwortlich. Noch im Jahre 1968, als die große Dürrekatastrophe über die Sahelzone, welcher die afrikanischen Länder Mauretanien, Mali, Niger, Tschad und Sudan zugehören, hereinbrach, glaubte man, es handele sich um eine rein klimatische Verursachung. Bei der UNO-Weltkonferenz über die Ausbreitung der Wüsten, die im Jahre 1977 stattfand, erkannte man jedoch, daß die Dürre im Sahel im wesentlichen von Menschen verursacht wurde. Die von 1968 bis 1972 dauernde Dürre forderte 100.000 Menschenleben. Im Jahr 1984 verhungerten allein im Sudan innerhalb von drei Monaten 250.000 Menschen.

Die „berühmteste“ Dürrekatastrophe, die auch Eingang in die Weltliteratur **„Dust bowl“** (John Steinbecks Roman *Früchte des Zorns*) gefunden hat, war die Trockenperiode in den dreißiger Jahren, die die amerikanischen Staaten Oklahoma, Texas und Arkansas traf und bis 1941 andauerte. Sie gab diesem Gebiet den Namen *Dust bowl*. Die industrielle Getreideproduktion und die Ausdehnung der Viehzucht führten zu Bodenerosion, Dürre und Staubstürmen. Da diese Katastrophe auch in die Zeit der wirtschaftlichen Rezession fiel, konnte der Staat keine Hilfe leisten. Viele Farmen wurden aufgegeben und die Einwohner Oklahomas, die „Oakies“ zogen nach Kalifornien und suchten Arbeit in den Orangenplantagen. Mitte der siebziger Jahre ereignete sich - im übrigen von Geographen prognostiziert - eine ähnliche Dürrekatastrophe, allerdings mehr Arizona und Kalifornien betreffend. Die Ernteauffälle verursachten Kosten in Höhe von 1 Mrd. Dollar.

Auch aus wissenschaftlichen Gründen ist die Dust-bowl-Katastrophe erwähnenswert, denn im Zusammenhang mit diesem Dürre-Risikogebiet wurden von Geographen erstmals psychologische Methoden eingesetzt. Saarinen (1966) eruierte in den sechziger Jahren mit Hilfe projektiver Verfahren (in Anlehnung an Murray's *Thematischen Apperzeptionstest, TAT*) die Nachwirkungen, die diese Dürrekatastrophe im Erleben der Menschen hatte. Dabei legte er den Probanden Bilder verschiedenen Inhalts mit Bezug zu *Dust-bowl*-Situationen vor, zu denen sie Geschichten erzählen sollten, die dann hinsichtlich des Bewältigungsverhaltens in diesen Streßsituationen interpretiert wurden. Saarinen wollte darüber hinaus herausfinden, wie die Umweltbedingungen von den Farmern wahrgenommen und die klimatischen Risiken eingeschätzt wurden, ob beispielsweise das gerade vorliegende Klima als trocken, feucht oder normal beurteilt wurde, und wie weit diese Wahrnehmung von objektiven Daten abwich. Saarinen's Arbeit kann zwar unter verschiedenen methodischen Gesichtspunkten kritisiert werden, entscheidend ist jedoch, daß durch Saarinen erstmals subjektive Faktoren als

Wirkgrößen erkannt und in der Geographie in Rechnung gesetzt wurden (nach Geipel, 1992, 138ff.).

Gesellschaftliche Kontextfaktoren von Naturrisiken und -katastrophen

Wie schon mehrfach erwähnt, müssen die Begriffe *Risiko* und *Katastrophe* im gesellschaftlichen Kontext betrachtet werden. Risiken und Katastrophen sind im Hinblick auf menschliche Werte zu bemessen. Allein auf die Natur bezogen, ist es wenig sinnvoll, von Nutzen und Schaden zu sprechen.

Verstädterung Naturgewalten richten dort Personenschäden und materielle Schäden an, wo sich Personen angesiedelt und Werte angesammelt haben. Somit stellt die zunehmende *Verstädterung* auch das größte Problem dar. Die weltweit festzustellende Landflucht und zunehmende Ansammlung von Menschen und Sachwerten in Großstädten habe, so die *Münchener Rück* (Pressemitteilung vom 14.5.1997) „Alptraumcharakter“ für die Assekuranzunternehmen. Während noch 1950 etwa 30 % der Weltbevölkerung in Städten lebte, sind es heute 45 % und im Jahr 2025 werden es 60 % sein.

Der durch Naturkatastrophen weltweit verursachte Schaden betrug nach einer Pressemitteilung der *Münchener Rück* vom 6. Mai 1998 für das Jahr 1997 rund 30 Mrd. Dollar. Ein Jahr zuvor waren es etwa 60 Mrd. und 1995 180 Mrd. Dollar. Daraus darf man jedoch nicht auf eine rückläufige Tendenz schließen. Im Jahr 1995 schlug nämlich das Erdbeben von Kobe allein mit 100 Mrd. Dollar unverhältnismäßig stark zu Buche. Dies macht deutlich, welcher unermesslicher Schaden in jedem Jahr durch Naturkatastrophen entstehen kann. Darüber hinaus dürfte aber auch klar geworden sein, daß die Problematik des Katastrophenrisikos und des Ausmaßes einer Katastrophe nicht nur eine Frage der Naturgewalt selbst ist, sondern auch untrennbar mit gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Faktoren zusammenhängt. Dabei ergeben sich grotesk anmutende Horrorszenarios. Es könnte beispielsweise ein einziges Erdbeben in Japan, einem Land, in dem sich hohe Werte auf engem Raum konzentrieren - auch wenn es wie 1995 in Kobe nur relativ wenige Menschenleben forderte -, wegen der weltweiten wirtschaftlichen Verflechtungen eine Weltwirtschaftskrise auslösen, während 200.000 Erdbebenopfer in Mexiko die Welt als Ganzes „unberührt“ ließen.

Risiko durch Tourismus Auch die zunehmende Mobilität der Menschen spielt für das Katastrophenrisiko eine Rolle. Immer mehr Menschen verbringen Freizeit und Urlaub in Regionen, mit deren Risiken sie nicht vertraut sind, wie beispielsweise im Hochgebirge oder an den Küsten. Die dort entstandenen Hotelkomplexe und touristischen Aktivitätszentren befinden sich häufig in risikoreichen ungeschützten Zonen. Oft ist es auch so, daß die mit einem Bauvorhaben ver-

bundenen Eingriffe in die Natur, beispielsweise das Schlagen von Schneisen in einen Gebirgswald, das Risiko einer Katastrophe erhöhen, die dann um so schlimmer ausfällt, je mehr Menschen sich im Tourismusgebiet aufhalten und je aufwendiger die Tourismusanlagen sind. Die Lawinenkatastrophen vom Februar 1999 in Österreich und der Schweiz sind hierfür beispielhaft.

Auch durch *Migration* in landschaftlich und klimatisch attraktive Siedlungsgebiete erhöht sich das Katastrophenrisiko. In den Vereinigten Staaten gibt es seit vielen Jahren die sogenannte „Altenwanderung“ in die Staaten Florida, Arizona und Kalifornien, den sogenannten *Sun belt*. Von den Behörden wird auch viel getan, um die Menschen dorthin zu locken. Um dem Bedarf an Wohnraum gerecht zu werden, werden viele Häuser in Leichtbauweise oder gar als *mobile homes* erstellt, die im Falle von Hurricans besonders gefährdet sind. **Migration**

Die größte Gefahr besteht jedoch dann, wenn Menschen in Gebiete einwandern, mit deren geographischen und klimatischen Besonderheiten sie nicht vertraut sind und die sie somit in inadäquater Weise wahrnehmen. Eine der bedeutendsten Wanderbewegung der jüngeren Geschichte war die Besiedlung des Westens der Vereinigten Staaten. Diese Geschichte der Eroberung des *Wilden Westens* ist auch eine Geschichte geographischer Fehleinschätzungen, bei denen oft der Wunsch Vater des Gedankens war. Zunächst war es politisch gar nicht erwünscht, daß aus dem dünn besiedelten Osten Amerikas eine größere Anzahl von Menschen in den Westen abwanderte. Um die Menschen im Osten Amerikas zu halten, wurde der Westen als lebensfeindliche *Great American Desert* dargestellt. Als jedoch zum Nutzen der Eisenbahngesellschaften die Menschen bewogen werden sollten, den Westen zu besiedeln, wurde die Wüste zum *Garten Eden* uminterpretiert. Restriktive, deterministische Besiedlungspläne, welche das Land nach dem Grad der Zivilisation (Wildnis, teilzivilisierte *Frontier* und vollzivilisiertes Land) einteilten, an dem sich das Siedlungsverhalten ausrichten sollte, berücksichtigten nicht die jeweils bestehenden klimatischen und geographischen Besonderheiten. Zudem übertrug man die Besiedlungserfahrungen, die im Osten gemacht wurden, unreflektiert auf die *Plains*, das amerikanische Grasland. Daß es sich hier um Steppenboden handelt, der nur in Verbindung mit dem ansässigen Gras die wechselnden Niederschläge bewältigt und somit nicht in gleicher Weise urbar gemacht werden kann wie der Waldboden im Osten, wurde nicht zur Kenntnis genommen. Mißernten der Farmer und Mißerfolge der Rancher in den neunziger Jahren des 19. Jahrhunderts wurden als deren Unvermögen oder als Marktprobleme gedeutet und nicht mit den klimatischen Bedingungen des Landes in Zusammenhang gebracht. Es kam hinzu, daß zwischen 1900 und 1930 die Klimabedingungen relativ stabil und die Regenfälle ausreichend waren, so daß diejenigen, die warnten, auch nicht ernst genommen wurden. Erst 1930 kam es dann zur großen Dür-

rekatastrophe, die dem Gebiet, wie oben bereits erwähnt, die Bezeichnung *Dust bowl* einbrachte (vgl. Seite 505; vgl. allgemein zu den hier dargestellten Naturrisiken Geipel, 1992).

Technische Katastrophen

Was sind technische Katastrophen?

Als *technische Katastrophen* bezeichnet man solche, die primär durch das Versagen technischer Einrichtungen, technischer Systeme (z. B. Transportsysteme) oder Industrieanlagen verursacht werden. Auch hier gilt wie bei natürlichen Katastrophen, daß erst ein bestimmtes Ausmaß an Betroffenheit des Gemeinwesens einen Vorfall zur *Katastrophe* macht.

Ein psychologischer Unterschied zwischen Naturkatastrophen und technischen Katastrophen besteht darin, daß Naturkatastrophen als „natürlich gegeben“ und unvermeidbar akzeptiert werden. Technische Katastrophen jedoch dürften nach Auffassung vieler eigentlich gar nicht vorkommen. Wenn dennoch ein Schaden eintritt, wird er als unvermeidbar bewertet und auf menschliches Versagen zurückgeführt. Ein weiterer Unterschied besteht in der Vorhersagbarkeit der Katastrophen. Technische Katastrophen ereignen sich plötzlich und unerwartet, denn würde man sie erwarten, hätte man in den meisten Fällen ja die Möglichkeit, den Prozeß zu unterbrechen, also beispielsweise die jeweilige Anlage abzuschalten, einen Zug zu stoppen oder ein Flugzeug nicht starten zu lassen.

Eine Reihe von Umweltkatastrophen, die von Menschen in diesem Jahrhundert verursacht wurden, haben für die Technologierisiken sensibilisiert.

Zu den Umweltkatastrophen anthropogenen Ursprungs zählen beispielsweise der Chemieunfall von 1976 im norditalienischen *Seveso*, bei dem große Mengen Dioxin in die Umwelt gelangten, sowie die Chemiekatastrophe, die in einer kleinen Pestizidfabrik im mittelländischen *Bhopal* ausgelöst wurde, als einem Gasleck Methylisozyanat entströmte, an dem im Dezember 1984 2.500 Menschen starben und durch das 200.000 verletzt wurden. Ferner zählen zu den großen technisch bedingten Umweltkatastrophen die Explosion eines der Reaktoren des Kernkraftwerkes im ukrainischen *Tschernobyl* im Jahr 1986 mit dem bisher größten radioaktiven *Fall out* und bis heute (offiziell) 3.500 Todesopfern. Im Reaktor *Three Miles Island* in Harrisburg (Pennsylvania) ereignete sich ein Zwischenfall, der 1979 fast zum *größten*

anzunehmenden Unfall (GAU) führte. Die Explosion auf der Ölplattform *Piper Alpha* im Jahr 1988 sowie die vom Irak im *Golfkrieg* 1991 veranlaßte Ölpest in Kuwait, bei der ca. 8 Mio. Barrel Erdöl in die Umwelt gelangten, sind ebenfalls Umweltkatastrophen, die Schlagzeilen machten. Hinzukommen natürlich noch die Öltankerunglücke, wie das des Tankers *Exxon Valdez*, der 1989 vor Alaska aufgrund menschlichen Versagens strandete und weite Küstenstriche verseuchte. Zu den ökologischen Katastrophen zählt ferner der Dammbbruch in einer Pyrit-Mine, durch den im Frühjahr 1998 in Andalusien das Naturschutzgebiet *Doñana*, ein 51.000 Hektar großer Nationalpark, mit Schwermetallen überschwemmt wurde. Zwar konnte der Nationalpark durch einen Notdamm vor dem Schlimmsten bewahrt werden, dennoch sind Katastrophen wie die in Andalusien von besonderer Brisanz. Während nämlich bei Tankerkatastrophen das ausgelaufene Erdöl auf der Wasseroberfläche schwimmt und von Bakterien mit der Zeit abgebaut wird, gelangt bei Verseuchungen wie im *Doñana*-Gebiet das Gift in den Naturkreislauf und die Nahrungskette.

Wahrnehmung und Akzeptanz technischer Risiken und die Magie der Zahlen

Im Zusammenhang mit technischen Risiken stellen sich im wesentlichen zwei psychologische Fragen:

1. Wie wird das betreffende Risiko wahrgenommen bzw. beurteilt?
2. In welchem Maße wird das betreffende Risiko individuell und gesellschaftlich akzeptiert?

Wir werden diese Fragen im nächsten Abschnitt ausführlicher behandeln. Zuvor jedoch noch einige grundsätzliche Anmerkungen.

Bei der Wahrnehmung und Beurteilung technischer Risiken werden zwei Kategorien von Technologien unterschieden, nämlich sogenannte *Massentechnologien* wie Auto, Eisenbahn, Flugzeug, Haushaltsgeräte, Medizintechnik etc., bei denen mit relativ *hoher Wahrscheinlichkeit kleinere Schäden* verursacht werden, und sogenannte *Großtechnologien*, bei denen mit relativ *geringer Wahrscheinlichkeit* Schäden hervorgerufen werden, die dann aber häufig *großen Ausmaßes* sind. **Massen- und Großtechnologien**

Rein rechnerisch ist es möglich, diese Schäden gegeneinander aufzurechnen, beispielsweise die 10.000 Menschen, die in Deutschland pro Jahr im Straßenverkehr sterben, mit den Tausenden, die durch einen GAU eines Atomkraftwerkes ums Leben kämen. Allerdings würde dieses Zahlenspiel ein falsches Bild der Realität vermitteln, die nicht allein in Zahlen ausgedrückt

werden kann, sondern auch Normen, Werte und Weltanschauungen repräsentiert. Man stelle sich einmal vor, so der Wissenschaftsjournalist Gero von Randow (1996), die 10.000 tödlichen Verkehrsunfälle würden sich alle an einem Tag am Kamener Kreuz ereignen. Man kann auch nicht dem Risiko einer Großtechnologie und dem potentiellen Schadensausmaß rein rechnerisch den Gewinn gegenüberstellen, der mit dieser Technologie erzielt wird. Gewinn und Verlust sind nicht äquivalent, weder im subjektiven Erleben noch ökonomisch (Kahneman & Tversky, 1979).

Von Randow weist in seinem Artikel auch auf grundsätzliche Probleme der Risikoberechnung bei Großtechnologien wie Kernkraftwerken hin. Manchmal werden Risikoberechnungen falsch ausgeführt, und zwar derart, daß Wahrscheinlichkeiten resultieren, die unsinnig sind, wie aus dem folgenden Beispiel ersichtlich:

- Die Wahrscheinlichkeit einer Kernschmelze (K) pro Reaktorjahr (RJ) betrage $P(K \text{ pro RJ}) = 10^{-4}$
- Die Zahl der im Betrieb befindlichen Kernkraftwerke (KKW) weltweit betrage $Z = 420$
- Die Wahrscheinlichkeit einer Kernschmelze in einer Menschengeneration (50 Jahre) betrüge demnach $P = 50 \cdot 420 \cdot 10^{-4} = 2,1$

Es wird durch diese Berechnung der Schluß nahegelegt, in einer Menschengeneration sei mit zwei Kernschmelzen zu rechnen. Die Berechnung ist jedoch an sich schon unsinnig, da eine Wahrscheinlichkeitsangabe nur zwischen Null und Eins variieren kann.

Zum anderen täuschen Risikoberechnungen mit Wahrscheinlichkeitsangaben, die drei oder vier Stellen nach dem Komma enthalten, eine Genauigkeit vor, die nicht der Realität entspricht. Die Risikoberechnungen selbst bauen in der Regel auf Schätzwerten auf und nicht auf physikalischen Tatsachen, ferner beziehen sich die Berechnungen auf Status-quo-Daten. Im Verlauf der Zeit werden sich jedoch mit höchster Wahrscheinlichkeit derart viele Veränderungen ergeben, daß diese Daten ihre Gültigkeit verlieren. Im Grunde, so von Randow (1991, 17f.), dürfe man derartige Risikoberechnungen nicht durchführen, denn diese Zahlen vertuschten das Nichtwissen.

Die politische und wissenschaftliche Auseinandersetzung um besonders kritische Großtechnologien wie Kernkraftwerke lassen die Differenzen zwischen den wissenschaftstheoretischen Grundpositionen in den Wissenschaften, auf die in diesem Buch an mehreren Stellen Bezug genommen wird (vgl. z. B. Seite 57 und 90) in besonders prägnanter Weise hervortreten. Auf seiten der Befürworter der Kernenergie stehen häufig die Repräsentanten eines positivistischen Wissenschaftsideals, das Wissenschaftlichkeit im Sin-

ne von Tatsachenbehauptungen, Berechenbarkeit und Klarheit der Aussagen anstrebt und diese Kriterien auch zum Maßstab der Entscheidungen erhebt. Die Seite der Gegner von Großtechnologien wird von jenen vertreten, die Wissenschaft nicht isoliert von gesellschaftlichen und politischen Verflechtungen, sondern in ganzheitlichen Zusammenhängen sehen und allgemein mit der zunehmenden Technisierung eine Abnahme der Lebensqualität befürchten. Diese Grundhaltung, von manchen heute auch gelegentlich als „Technologiefindlichkeit“ kritisiert, hat verschiedene historische Wurzeln. Ihr wissenschaftstheoretischer Hintergrund ist auch im Positivismusstreit zu sehen, der zuletzt besonders in den sechziger Jahren ausgetragen wurde.



Abbildung 6-2. Kühltürme des Kernkraftwerks Grafenrheinfeld bei Schweinfurt. (Foto: J. Hellbrück)

Zusammenfassung und Literaturempfehlung

Man unterscheidet bei Risiken und Katastrophen zwei Kategorien, nämlich naturbedingte und anthropogene bzw. technisch bedingte. Naturrisiken und technische Risiken bzw. Katastrophen werden unterschiedlich erlebt, und zwar hinsichtlich des Grades der Kontrollierbarkeit. Katastrophen und Risiken sind keine Entitäten, die unabhängig vom gesellschaftlichen Kontext betrachtet werden dürfen.



Als vertiefende Literatur empfehlen wir:

Geipel, R. (1992). *Naturrisiken. Katastrophenbewältigung im sozialen Umfeld*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

Der folgende Aufsatz von A. Günther stellt eine ausführliche und kritische Auseinandersetzung mit dem Risikokonzept dar. Er sei denjenigen ans Herz gelegt, die sich tiefer mit diesem Problem befassen möchten:

Günther, A. (1998). Vernunft, Moral und Ökologie. Einführung in die Risikoforschung. In Günther, A., Haubl, R., Meyer, P., Stengel, M. & Wüstner, K., *Sozialwissenschaftliche Ökologie* (S. 135-217). Berlin: Springer.

Die beiden nächsten Bücher enthalten Beiträge zu verschiedenen Aspekten der Risikoanalyse:

Jungermann, H., Rohrman, B. & Wiedemann, R. (Hrsg.). (1991). *Risikokontroversen*. Berlin: Springer.

Preuss, V. (Hrsg.). (1996). *Risikoanalysen. Über den Umgang mit Gesundheits- und Umweltgefahren*. Band 1. Heidelberg: Asanger.

Urteilen, Entscheiden und Verhalten in Unsicherheit und Krisen

Menschliches Problemlösungsverhalten

Heuristiken und Algorithmen

Menschen gehen, wenn sie Probleme lösen und Schlüsse ziehen, nach bestimmten Strategien vor, die zu Ergebnissen führen können, welche deutlich von denen abweichen, die nach den Regeln der Logik und der Wahrscheinlichkeitstheorie gefunden würden. Der Mensch scheint also nur in begrenztem Maße ein rationales Wesen zu sein.

Die Strategien, nach denen Menschen bei Problemlösungen vorgehen, nennt man in der kognitiven Psychologie *Heuristiken* (auch: Heurismen). Heuristiken kann man als „Daumenregeln“ verstehen, die nicht zwingend zur Lösung des Problems, sondern unter Umständen auch völlig in die Irre führen. Im Gegensatz dazu bezeichnet man mit *Algorithmus* eine Regel, die, richtig angewandt, „automatisch“ die Lösung eines ganz bestimmten Problems erbringt, auch wenn man den Algorithmus nicht verstanden hat. Ein Beispiel für einen Algorithmus ist die Formel zur Berechnung der Kreisfläche. Bei einem Algorithmus gibt es nur eine richtige oder eine falsche Lösung. Eine Heuristik dagegen *bewährt sich* oder *bewährt sich nicht*. Eine gute Heuristik ist eine Strategie, die bei vielen Problemlösungsversuchen zu richtigen Lösungen führt und nur bei wenigen zu falschen. Wir sollten in dem Zusammenhang bedenken, daß sich Problemlösungsstrategien *evolutiv* entwickelt haben. Heuristiken zur Problemlösung, die sich in prähistorischen Zeiten bewährten, können für die situationsadäquate Entscheidungsfindung bei einem Problemfall in einer technischen Steuerungsanlage fehlangepaßt sein.

Im folgenden seien einige Beispiele dargestellt, aus denen hervorgeht, wie Menschen beim Lösen von Problemen, Prüfen von Hypothesen und Vermutungen sowie beim Ziehen von Schlußfolgerungen vorgehen. Wir wollen auf diese genuin psychologischen Fragen etwas näher eingehen, da sie für das Verständnis von menschlichen Fehlentscheidungen und Fehlhandlungen im Zusammenhang mit Risikoverhalten von großer Bedeutung sind.

Hypothesenüberprüfung

**Bestätigungs-
heuristik** Eine im Alltag häufig angewandte Problemlösungsstrategie ist die *Bestätigungsheuristik*. Wir suchen im Alltag eher, unsere Hypothese zu bestätigen, als sie, wie von dem Wissenschaftstheoretiker *Karl Popper* für Wissenschaftler gefordert, zu falsifizieren. Dies wird in folgendem Experiment von Wason (1960) verdeutlicht:

Wason legte den Vpn vier Karten mit folgenden Symbolen vor:

E K 4 7

Die Regel der Aufgabe dazu heißt:

*Wenn auf der einen Seite der Karte ein Vokal ist,
dann ist auf der anderen Seite eine gerade Zahl.*

Die Vpn mußten die Regel durch Umdrehen nur so vieler Karten überprüfen, wie für die Entscheidungsfindung unbedingt notwendig ist.

Es zeigte sich, daß die richtige Kombination, nämlich das E und die 7 umzudrehen, nur von 4 % der Vpn gewählt wurden. Die meisten Vpn wählten die Kombination E und 4. Das Umdrehen der 4 trägt nicht zur Falsifikation bei, denn weder Vokal noch Konsonant auf der Rückseite hätten die Regel widerlegt. Menschen fassen konditionale Aussagen häufig intuitiv bikonditional auf.

Die Nachteile der Bestätigungsstrategie sind offenkundig. Man bekräftigt die eigenen Hypothesen und Meinungen. Sind diese jedoch falsch, kann dies schwerwiegende Folgen haben, wenn man sein Verhalten danach ausgerichtet hat. Das Suchen nach Bestätigung eigener Meinungen und Hypothesen ist weitverbreitet. Die meisten Menschen bevorzugen beispielsweise jene Zeitungen und Zeitschriften, die ihre eigenen politischen oder weltanschaulichen Haltungen in Kommentaren und Berichterstattungen widerspiegeln. Indem sie dadurch ihren Meinungen weniger Chancen geben, widerlegt zu werden, verfestigen sie diese.

Aber Menschen gehen nicht immer so vor. Wenn die obige Aufgabe nicht in abstrakter Form vorgegeben, sondern in einen natürlichen Kontext eingebettet wird, in dem es, wie im folgenden beschrieben, gewissermaßen darum geht, einen Betrüger zu entlarven, hatten die Vpn wenig Probleme mit der Lösung. Johnson-Laird, P. Legrenzi und M. Legrenzi (1972) versetzten die Vpn in die Lage von Postangestellten, die die Einhaltung der Gebührenord-

nung überwachen sollten. Entsprechend der obigen Aufgabe, soll die folgende Regel - hier auf deutsche Verhältnisse übertragen - überprüft werden:

Wenn ein Brief verschlossen ist, dann ist er mit einer Briefmarke von 110 Pfennigen zu frankieren.

Dargestellt sind anstelle des E die Rückseite eines offenen Kuverts, anstelle des K die Rückseite eines geschlossenen Kuverts, anstelle der 4 die Vorderseite eines Kuverts, frankiert mit einer 110-Pfennig-Marke und anstelle der 7 die Vorderseite eines Kuverts mit einer 80-Pfennig-Marke. In diesem Fall treffen die Versuchspersonen ohne Zögern die richtige Wahl: Sie drehen den ersten und den vierten Brief um. Auf die Idee, entsprechend dem obigen Beispiel den dritten Brief umzudrehen, kommen sie nicht, denn wäre er offen, dann wäre er überfrankiert, und dies stellt keine Regelverletzung und keinen Betrug dar.

Im folgenden erörtern wir eine Strategie bzw. Heuristik, die vor allem dann herangezogen wird, wenn es sich um schwierig zu lösende Probleme handelt und die Person eventuell zudem noch unter Zeitdruck steht. Experimentell nachgewiesen wurde diese Strategie bei der Lösung *sylogistischer Schlüsse*.

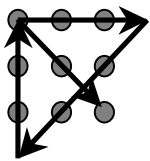
Eine bei syllogistischen Schlüssen von vielen Personen angewandte Heuristik ist unter dem Begriff *Atmosphären-effekt* (R.S. Woodworth & Sells, 1935; nach J.R. Anderson, 1996) bekannt. Ein Syllogismus enthält *Prämissen* und eine *Konklusio*. Gibt man Personen die Aufgabe zu entscheiden, ob die jeweilige Konklusio (∴) entsprechend der darüber stehenden Prämissen in den unten aufgeführten fünf Syllogismen richtig ist, akzeptieren sie häufig den Schluß 1 sowie den Schluß 2 und 4 als richtig, nicht jedoch 3 und 5. Die Interpretation dieses Befundes lautet nach R.S. Woodworth und Sells: Die verwendeten Quantore „einige“, „keine“ etc. schaffen eine „Atmosphäre“, die die Personen dazu disponiert, Lösungen zu akzeptieren, bei denen in Prämissen und Konklusio die gleichen Quantoren vorkommen.

1. Alle As sind Bs.
Alle Bs sind Cs.
∴ Alle As sind Cs.
2. Einige As sind Bs.
Einige Bs sind Cs.
∴ Einige As sind Cs.

3. Einige As sind Bs.
Einige Bs sind Cs.
∴ Keine As sind Cs.
4. Keine As sind Bs.
Keine Bs sind Cs.
∴ Keine As sind Cs.
5. Keine As sind Bs.
Keine Bs sind Cs.
∴ Alle As sind Cs.

Menschen lassen sich also dann, wenn ein Problem schwer zu durchschauen ist, häufig vom *Kontext* leiten, in den das Problem eingebettet ist. Das muß nicht immer schlecht sein. Im obigen Beispiel braucht es unter Umständen viel Zeit, über die richtige Lösung nachzudenken. Steht man aber unter Zeitdruck, wäre zumindest bei diesem Aufgabentyp die kontext- bzw. atmosphärengeladete Strategie durchaus angebracht, denn sie führt in etwa 80 % der Fälle zu richtigen Lösungen. Dies setzt allerdings voraus, daß man Fehler unter Umständen in Kauf nehmen kann. Ob man einen Fehler in Kauf nehmen kann, hängt jedoch von den Konsequenzen dieses Fehlers ab. Bei einem Problemfall in einem Kernkraftwerk könnte eine Fehlentscheidung fatale Folgen haben.

Wahrnehmungs- gebundenheit



In diesem Zusammenhang ist auch die *Gebundenheit der Wahrnehmung* von Bedeutung. Darunter versteht man eine Behinderung des Denkens, die dann auftritt, wenn man sich nicht von einer wahrnehmungsmäßig vorgegebenen Struktur lösen kann. Das in der Gestaltpsychologie untersuchte Phänomen kann man gut an Wertheimers bekannter *Neun-Punkte-Aufgabe* demonstrieren. Gegeben seien neun in einem Quadrat angeordnete Punkte, die mit vier geraden Strichen in einem Zug miteinander verbunden werden sollen. Um diese Aufgabe zu erfüllen, muß man das Quadrat mit einem der Striche überschreiten, das Wahrnehmungsfeld also „sprengen“ und das Umfeld mit einbeziehen. Denkbehinderungen aufgrund von Wahrnehmungsgebundenheit können insbesondere bei Problemlösungen anhand von Fehlerbäumen auftreten. *Fehlerbäume* sind verzweigte Flußdiagramme, die von Sicherheitsexperten beispielsweise für Kernkraftwerke konstruiert werden, um in systematischer Weise alle möglichen Fehlerursachen und Störfälle zu berücksichtigen und dem Bedienungspersonal Handlungsanweisungen für den kritischen Fall zu geben. Es konnte gezeigt werden, daß solche Fehlerbäume in charakteristischer Weise das Problemlöseverhalten des Bedienungspersonals determinieren und die zum Einschlagen neuer Lösungswege nötige Flexibilität behindern (vgl. hierzu einen Überblick von Jungermann, 1982).

Induktive Schlüsse

Induktive Schlüsse sind solche, bei denen auf der Basis von einzelnen Beobachtungen eine allgemeine Schlußfolgerung gezogen wird. Wird beispielsweise über eine Reihe von Jahren hinweg eine zunehmende Erhöhung der mittleren Temperatur auf der Erde gemessen und aus diesen Meßwerten der Schluß gezogen, daß sich das Klima verändert und in etlichen Jahren die Polkappen zu schmelzen beginnen, handelt es sich um einen induktiven Schluß. Induktive Schlüsse machen keine Aussagen über wahr oder falsch, sondern über *Wahrscheinlichkeiten*. Die Aussagen der empirischen Wissenschaften basieren im Kern auf induktiven Schlüssen. Hierbei bedienen sich die Wissenschaften der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.

Auch im Alltag geben wir Urteile auf der Basis induktiver Schlüsse ab. Wie oft ermahnen wir beispielsweise Partner oder Partnerin, vorsichtig mit dem Auto zu fahren und hören als Antwort: „Ich fahre so oft mit dem Auto und noch nie ist etwas passiert. Es wird auch diesmal nichts passieren.“

Wenn man einen Menschen nach der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses fragt, ist davon auszugehen, daß die betreffende Person ihr Gedächtnis hinsichtlich der fraglichen Ereignisse durchsucht. Es wird angenommen, daß *diejenigen* erinnerten Ereignisse ihr Wahrscheinlichkeitsurteil bestimmen, die aus dem Gedächtnis leicht abrufbar sind. Die Verfügbarkeit erinnelter Ereignisse wird aber auch von Faktoren beeinflusst, die mit der tatsächlichen Wahrscheinlichkeit nicht in Zusammenhang stehen. Solche Faktoren können beispielsweise die Vertrautheit mit bestimmten Ereignissen sein oder ihre affektive Bewertung. Auch sind Ereignisse jüngeren Datums „frischer“ im Gedächtnis und daher leichter verfügbar und abrufbar. Die *Erinnerbarkeit* und *Vorstellbarkeit* sind wichtige Faktoren bei der Beurteilung von Risiken, wobei die Häufigkeit und die Art der Darstellung in den Medien von großer Bedeutung ist.

**Verfügbarkeits-
heuristik**

Lichtenstein, Slovic, Fischhoff, Layman, und Combs (1978) fanden beispielsweise heraus, daß die Häufigkeit von dramatischen Todesursachen wie Katastrophen oder Kapitalverbrechen überschätzt wird, während die Häufigkeit weniger dramatischer Todesursachen, wie Diabetes, Schlaganfall etc. unterschätzt wird. Dementsprechend sind auch Flugzeugkatastrophen weit aus stärker im Gedächtnis repräsentiert als die vielen kleineren Unfälle auf den Autobahnen. Vor dem Autofahren auf der Autobahn haben die meisten Menschen unter anderem auch deswegen weniger Angst als vor dem Fliegen, denn das, was sie *in der Regel* wahrnehmen, sind die vielen Autos, die unbeschadet fahren. Einen Unfall sieht man dagegen relativ selten. Im Falle von Flugzeugen ist es umgekehrt. Wir sehen nicht die Tausende von Flugzeugen, die tagtäglich problemlos starten, fliegen und landen. Erst wenn

sich ein Unfall ereignet, der bei einem Flugzeugunglück zudem häufig dramatische Ausmaße hat, wird uns dies von den Medien deutlich vor Augen geführt, und dementsprechend bleiben die Bilder im Gedächtnis haften.

Ein anderes Beispiel findet sich in einer Untersuchung von Kushnir (1982), bei der im Juli 1979 Personen in Israel zu dem bevorstehenden Absturz eines Skylabs gefragt wurden, wie hoch sie die Wahrscheinlichkeit (von 0 bis 100 %) einschätzten, selbst von herabfallenden Trümmern verletzt zu werden. Über die Hälfte aller Befragten gab die Wahrscheinlichkeit mit über 1 % an. Dies war eine eklatante Überschätzung, zu der nach Kushnir besonders jüngere Personen, Frauen und Personen niedrigeren Schulniveaus neigten. Auch hier verursachten vorausgehende Nachrichten und Meldungen in den Medien ein Mißverhältnis in der Informationsbasis, auf der Entscheidungen über die Wahrscheinlichkeit dieses Ereignisses gefällt wurden.

Dieses Beispiel wirft aber auch die Frage auf, ob Personen, die in Statistik nicht geschult sind, überhaupt in der Lage sind, Wahrscheinlichkeitsschätzungen in Prozent anzugeben. Vielleicht wollten die befragten Personen mit ihrer Zahlenangabe zum Ausdruck bringen, daß sie die Wahrscheinlichkeit für dieses Ereignis für „sehr gering“ halten. Und mit dieser „unscharfen“ kategorialen Aussage hätten sie ja nicht unrecht gehabt.

Repräsentativitätsheuristik Eine andere Fehleinschätzung der Wahrscheinlichkeit beruht auf der sogenannten *Repräsentativitätsheuristik*. Viele Menschen halten beispielsweise von folgenden zwei Serien von sechs Münzwürfen die erstere für wahrscheinlicher (K = Kopf, Z = Zahl), da sie dem typischen Fall ähnlicher bzw. für ihn „repräsentativer“ ist:

1. K Z Z K Z K
2. K K K Z Z Z

Ignorieren der Stichprobengröße Aus diesem Grund verteilen viele Menschen ihre sechs Lottozahlen über das gesamte Feld der 49 Zahlen. Menschen orientieren sich also am *Gesetz der großen Zahl*. Natürlich müßte man annehmen, daß der Münzwurf nicht dem Zufallsprinzip gehorcht, wenn die Münze bei 100 Würfeln 50-mal hintereinander auf „Kopf“ und anschließend 50-mal hintereinander auf „Zahl“ fällt. Aber hier handelt es sich lediglich um *sechs* Würfe. Menschen ignorieren also häufig die Größe der Stichprobe, die ihrem Urteil zugrunde liegt.

Auf technische Katastrophen bezogen, glauben Menschen oft auch, daß es „jetzt nicht an der Zeit“ für beispielsweise einen Flugzeugabsturz sei, da ja erst vor kurzem einer geschehen war. Sie unterstellen gewissermaßen einen zyklischen Ablauf der betreffenden Ereignisse. Dies mag bei manchen Na-

turereignissen, etwa bei klimatisch bedingten wie Überflutungen, mehr oder weniger der Fall sein, ist jedoch nicht die Regel (E.L. Jackson, 1981).

Ein weiterer Fehler, der häufig gemacht wird, besteht im *Ignorieren der A-Priori-Wahrscheinlichkeit (base-rate fallacy)*. Als A-Priori-Wahrscheinlichkeit bezeichnet man die ursprüngliche Wahrscheinlichkeit für das Eintreten eines bestimmten Geschehens. Diese ursprüngliche Wahrscheinlichkeit kann durch hinzukommende Ereignisse verändert werden. Die sich neu ergebende Wahrscheinlichkeit bezeichnet man als *A-Posteriori-Wahrscheinlichkeit*.

Ignorieren der A-Priori-Wahrscheinlichkeit

Die A-Priori-Wahrscheinlichkeit hat nach dem *Bayes-Theorem* der bedingten Wahrscheinlichkeit einen starken Einfluß auf die A-Posteriori-Wahrscheinlichkeit. Findet man beispielsweise bei der Rückkehr nach Hause die Tür offen vor, vermutet man in der Regel, daß mit hoher Wahrscheinlichkeit eingebrochen wurde. Die tatsächliche Wahrscheinlichkeit, daß ein Einbruch stattgefunden hat, ergibt sich entsprechend dem Bayes-Theorem aus der Kombination verschiedener Wahrscheinlichkeiten, u. a. aus der A-Priori-Wahrscheinlichkeit dafür, daß in dieser Wohngegend überhaupt eingebrochen wird, ob es sich also um eine sichere oder unsichere Wohngegend handelt (nach J.R. Anderson, 1996). Ähnliches gilt für die Entstehungswahrscheinlichkeit von Krankheiten im Zusammenhang mit bestimmten Umweltbedingungen, z. B. Leukämie und Kernkraftwerke.

Bayes-Theorem

Ist die A-Priori-Wahrscheinlichkeit nicht bekannt, kann die A-Posteriori-Wahrscheinlichkeit auch nicht korrekt geschätzt werden.

Eine andere Urteilsverzerrung beruht darauf, daß Menschen ein zu großes Vertrauen in die Genauigkeit ihres eigenen Wissens haben. Stellt man Vpn Wissensfragen, die sie nicht genau beantworten können, und läßt sie anschließend die Wahrscheinlichkeit dafür schätzen, daß ihre Antwort richtig ist, stellt man fest, daß das Vertrauen in das eigene Wissen *überschätzt* wird. Diese Überschätzung fällt um so größer aus, je schwieriger die Fragen sind. Diese Verzerrung ist als *Overconfidence* bekannt. Es liegt auf der Hand, daß das Vertrauen in das eigene Wissen im Zusammenhang mit risikobehafteten Entscheidungen von großer Bedeutung ist. Es handelt sich bei der *Overconfidence* um ein hochreliables Phänomen, das sich auch „im Rückblick“ zeigt.

Overconfidence

Menschen überschätzen rückblickend ihre Fähigkeit, Ereignisse vorauszusagen. Wissenschaftler beispielsweise sind, wenn sie das Resultat einer Untersuchung sehen, häufig davon überzeugt, daß sie dies auch so vorhergesagt hätten. Im Alltag gipfelt der *Rückschaufehler (hindsight bias)* in Aussagen, wie „ich habe es gewußt, daß es so kommen würde“ (Fischhoff, 1975). Das Überschätzen des eigenen Wissens und der eigenen Entscheidungsfähigkeit

Rückschaufehler

steht einer realistischen Einschätzung natürlich im Wege. Vor allem dann, wenn der Hergang eines Unglücks im nachhinein analysiert wird, erscheint es oft glasklar, daß es so kommen mußte, und jeder wundert sich darüber, wie „dumm“ sich die Verantwortlichen doch verhalten haben. Man muß jedoch beachten, daß das Wissen über den Ausgang der Geschehnisse die Wahrnehmung des Vergangenen beeinflusst und den Verlauf der Ereignisse als logisch erscheinen läßt. Um wirklich aus Fehlern zu lernen, ist es wichtig, sich dieses Rückschaufehlers bewußt zu sein.

Eine detaillierte Zusammenfassung der *Cognitive-bias*-Forschung im Hinblick auf das Entscheidungsverhalten und die zugrunde liegenden Theorien findet man bei Slovic, Lichtenstein und Fischhoff (1988) sowie Slovic, Fischhoff und Lichtenstein (1982; siehe auch Gigerenzer, Swijtink, Porter, Daston, Beatty & Krüger, 1989, Kap. 6).

Latente Fehler und menschliches Versagen

Durch Unfälle in technischen Großanlagen, seien es Kernkraftwerke oder chemische Industrieanlagen, können Katastrophen überregionalen Ausmaßes verursacht werden. Oben wurden einige Beispiele aufgeführt. Da all diese Anlagen Menschenwerk sind, ist letztlich auch immer der Mensch für die damit verbundenen Unfälle verantwortlich.

Unfälle und Katastrophen kommen allerdings nur selten dadurch zustande, daß ein einzelner Mensch einen einzigen riesengroßen Fehler begeht, sondern meistens durch eine Anhäufung verschiedener Fehler, die in einer nicht vorhergesehenen Weise zusammentreffen und eine Kette von Ereignissen auslösen, die schließlich zur Katastrophe führen. Die Fehler können auf unterschiedlichsten Ebenen angesiedelt sein, auf der Ebene der Konstruktion und des Designs, im Management oder in den Vorschriften. Sie können aber auch in Prozessen der Wahrnehmung, des Urteilens und des Entscheidungsverhaltens von Arbeitern und Angestellten begründet sein. Man unterscheidet *latente* und *aktive Fehler*. Erstere sind gewissermaßen fehlerhafte Voraussetzungen, die in einem bestimmten kritischen Situationskontext zu Handlungsunsicherheit oder Fehlhandlungen, den eigentlichen aktiven Fehlern, führen können.

„Residente Viren“ Um die Unfällenfälligkeit technischer Systeme verständlich zu machen, hat Reason die Metapher der *residenten Viren* verwendet (vgl. Reason, 1992, 244ff.) und dabei eine Analogie zwischen Pannen in komplexen technologischen Systemen und der Ätiologie multikausaler Krankheiten gezogen. So wie Viren in einem Körper ihre destruktive Potenz erst entfalten können, wenn äußere Auslöser hinzukommen, die das Immunsystem überwinden,

können auch latente Fehler meist erst in Kombination mit aktiven Fehlern, oft in einer unvorhersehbaren Verkettung mehrerer Umstände, zu Pannen oder Katastrophen führen. Je komplexer und vernetzter ein System ist, desto größer ist vermutlich auch die Anzahl versteckter Viren bzw. latenter Fehler. Aber die Anzahl allein ist nicht entscheidend. Entscheidend ist, ob die Abwehrmechanismen, also die Schutzvorrichtungen innerhalb eines technologischen Systems, überwunden werden können. Dies soll am Beispiel der Tschernobyl-Katastrophe beschrieben werden.

Im Falle der *Tschernobyl-Katastrophe* kam es zu einer Reihe von Fehlern unterschiedlicher Art sowie zu Regelverstößen bei der Durchführung eines Testprogramms. Zunächst beging einer der Angestellten einen Denkfehler und reduzierte die Reaktorleistung unter das zulässige Minimum. Dann wurde das geplante Testprogramm fortgesetzt, obwohl dies gegen die Sicherheitsvorschriften war. Nachdem ein kritischer Wert registriert wurde, hat ein Prozeßbediener, um die Neutronen zu absorbieren und die Kettenreaktion anzuhalten, alle Absorberstäbe gleichzeitig in den Reaktor eingefahren, obwohl bei diesem Reaktortyp wegen eines Konstruktionsfehlers die Stäbe in kleinen Gruppen hätten eingefahren werden müssen. Aufgrund des Zeitdrucks hatte der Bediener daran nicht gedacht. Er beging also einen Gedächtnisfehler, der zusammen mit dem (latenten) Konstruktionsfehler letztendlich zur Katastrophe führte, die aber durch eine Reihe unterschiedlicher Fehlhandlungen mitbedingt war (nach Reason, 1992).

**Beispiel
Tschernobyl**

Es ist nach Analyse des Hergangs verschiedener technischer Katastrophen (vgl. Reason, 1992) offenkundig, daß durch menschliches Fehlverhalten, durch latente und aktive Fehler, die automatischen Sicherungssysteme unterlaufen werden können. Speziell entworfene Sicherungssysteme sind somit, so paradox es klingen mag, aufgrund menschlichen Fehlverhaltens das größte Sicherheitsrisiko.

Warum werden dann überhaupt noch Menschen in Kontrollzentren eingesetzt? Man glaubt, Menschen könnten aufgrund ihres Wissens und ihrer Problemlösefähigkeiten in unvorhergesehenen Notfällen die Situation meistern. In der Regel sind Menschen jedoch nicht in der Lage, in Streßsituationen schnell und gleichzeitig überlegt zu handeln. Bei hoher Aktivierung richtet sich die Aufmerksamkeit auf den dominanten Lösungsweg, alles andere wird ausgeblendet (*Tunnelblick*). Um dieses evolutionsbiologisch begründbare Verhalten zu hemmen, bedarf es eines intensiven Trainings.

Menschen, die zur Kontrolle technischer Systeme vorgesehen sind, wird oft rationales Verhalten unterstellt. Wie oben aber bereits ausgeführt, ist der Mensch nur in begrenztem Maße als ein rationales Wesen anzusehen; er ist nicht auf *optimales* Verhalten hin angelegt. Er bedient sich vielmehr solcher

Strategien, die ein *zufriedenstellendes* Ergebnis zur Folge haben, die also nach Möglichkeit in vielen Fällen erfolgreich sind und nur in wenigen versagen. Ein zu 100 % sicheres System zu entwickeln, wäre evolutionsbiologisch bzw. unter dem Aspekt der Kosten-Nutzen-Relation betrachtet, nicht sinnvoll. Ein System jedoch, das nach dem Prinzip der *Zufriedenheit* arbeitet, mag unter ökonomischen Gesichtspunkten bei der Fertigung industrieller Massenprodukte zweckmäßig sein. Hier wird ein bestimmter Prozentsatz an Ausschuß als notwendig toleriert, denn eine 100 %ige Qualitätssicherung ist in der Regel zu teuer. Bei der Überwachung großtechnologischer Anlagen jedoch kann der Schaden bei einem *einzigem* Versagen überdimensionale Ausmaße haben.

Damit kommen wir auf einen Aspekt zu sprechen, der von großer Bedeutung für die Akzeptanz von Risiken ist, nämlich das *Reden* über Risiken, etwa zum Zweck der Warnung.

Risikokommunikation

Katastrophenwarnungen

Unter *Katastrophenwarnungen* verstehen wir im folgenden Warnungen der Bevölkerung durch die Behörden vor konkret bevorstehenden Ereignissen mit möglicherweise katastrophalen Folgen.

Wie Warnungen vor Katastrophen von der Bevölkerung aufgenommen werden, ist von unterschiedlichen Faktoren abhängig, nämlich historisch gewachsenen Einstellungen gegenüber dem Staat und den Behörden, dem verfügbaren Wissen und den damit verbundenen Vorstellungen über Art und Ausmaß des zu erwartenden Ereignisses, ferner dem aktuellen Kontext, in den die Warnungen eingebettet sind sowie nicht zuletzt dem Vertrauen, das den Behörden entgegengebracht wird. Kommen wir zunächst zu der Einstellung der Bevölkerung gegenüber den Behörden.

Fürsorge oder Bevormundung? Die chinesische Bevölkerung beispielsweise erwartet vom Staat *fürsorgliches Verhalten* gegenüber den Bürgern. Die Bürger selbst folgen und gehorchen den Anweisungen des Staates „wie ein Kind seinem Vater“. Diese Einstellungen und Verhaltensformen haben ihre Wurzeln im konfuzianischen Denken, auf dem letztlich auch die chinesische Form des Kommunismus gründet. Warnungen vor Katastrophen werden von der Bevölkerung als besonders fürsorgliches Verhalten des „Vaters Staat“ akzeptiert. In den USA

dagegen, in denen Liberalismus und Individualismus dominieren, werden Anweisungen durch den Staat häufig als unzulässiger Eingriff in die persönliche Entscheidungsfreiheit interpretiert. Hinzu kommt, daß Erdbebenwarnungen oder Hinweise auf derartige Naturrisiken als höchst lästig und geschäftsschädigend aufgenommen werden. Wer lebt schon gerne bzw. betreibt schon gerne seine Geschäfte in einem Gebiet wie Kalifornien, wenn ständig das Menetekel eines Erdbebens an die Wand gemalt wird?

Wissen, Vorstellungen und *Neugier* spielen ebenfalls eine große Rolle für die Art und Weise, wie Warnungen aufgenommen und welche Konsequenzen daraus gezogen werden. Oft berichten Menschen aus der betroffenen Bevölkerung, „mehr Neugier als Angst“ zu empfinden, wenn beispielsweise Hurricanes oder Vulkanausbrüche erwartet werden. Gerne würde man das, was man nur aus Fernsehberichten und Filmdokumentationen kennt, auch einmal „live“ erleben. Dabei formen solche Filme auch die eigenen Vorstellungen und Erwartungen. Viele Menschen aus der Region um den Mount St. Helens erwarteten die aus Filmen und Bildern bekannten, langsam dahinfließenden glühenden Lavaströme zu sehen, ein nicht sehr gefährlich anmutendes, aber spektakuläres Ereignis von seltener Schönheit. Nahezu keiner rechnete mit einer explosionsartigen Eruption und Aschenregen. Gerade dies ereignete sich aber und wurde zur größten Gefahr, auch für die „Touristen“, die zum *Vulcano watching* anreisten. In vergleichbarer Weise treibt Neugier auch Personen dazu, das Aufziehen von Wirbelstürmen zu beobachten.

Der *zeitliche* und *situative Kontext*, in dem Warnungen erscheinen, bestimmt mit, welche Kapazität für Aufnahme und Verarbeitung der Information zur Verfügung steht bzw. mit welcher Gewichtung die Warninformationen versehen werden. Die Warnungen vor dem Wirbelsturm *Tracy*, der am Heiligabend des Jahres 1974 die nordaustralische Küstenstadt Darwin zerstörte, trafen mit den Weihnachtsvorbereitungen der Bevölkerung zusammen. Die ersten Warnungen erschienen vier Tage vor der Katastrophe. Drei Wochen vorher war bereits ein anderer Wirbelsturm, ohne Schaden zu hinterlassen, vorbeigezogen. Die Vorbereitungen für das Fest und eine gewisse Warnungsmüdigkeit bewirkten, daß der neuerlichen Warnung wenig Aufmerksamkeit geschenkt und keine entsprechenden Vorkehrungen getroffen wurden (nach Geipel, 1992).

Zeitlicher und situativer Kontext

Ob Verhaltensmaßnahmen im Zusammenhang mit Warnungen vor Katastrophen oder auch schädigenden Umwelteinflüssen befolgt werden, ist nicht nur von dem Inhalt der Information abhängig, sondern auch von der Art und Weise, wie sie vermittelt wird. Dabei spielt auch die Gestaltung von Broschüren, Faltblättern etc. eine große Rolle. Wichtig ist vor allem, daß reine „Angstmache“ vermieden wird, sondern vielmehr klare Hinweise erfolgen,

Klare Instruktionen!

wie im Umgang mit den jeweiligen Risiken eigene Handlungsressourcen ausgeschöpft werden können (vgl. z. B. Hazard, 1998). Notwendig sind auch deutliche Angaben, ab wann bzw. ab welchen Schwellenwerten Initiativen zu ergreifen sind (V.K. Smith, Desvousges & Payne, 1995).

Wie Warnungen von der Bevölkerung aufgenommen werden, hängt auch vom *Vertrauen* ab, das die Bevölkerung gegenüber den verantwortlichen Behörden hat. Dies ist, wie oben erwähnt, auch vom staatsbürgerlichen Verständnis geprägt. Wie ebenfalls bereits angedeutet wurde, werden Risiken, die primär mit *natürlichen* Prozessen zusammenhängen, in der Regel anders wahrgenommen als *technologisch* bedingte Risiken. Das Vertrauen in Schutzmaßnahmen ist bei Naturrisiken relativ hoch. Kommt es dennoch zu Katastrophen, kann die Schuld daran aufgeteilt werden, und zwar zum einen auf die Personen, die für die unzureichenden Schutzmaßnahmen verantwortlich sind, und zum anderen auf die letztlich unkalkulierbare Natur. Daß möglicherweise anthropogene Eingriffe in die Natur ursächlich am Zustandekommen der Katastrophe mitbeteiligt sind, ist häufig nicht unmittelbar erkennbar. Naturrisiken werden daher zu einem großen Teil auch als schicksalhaft, d. h. als prinzipiell unkontrollierbar erlebt (vgl. z. B. Kates, 1976).

Im Gegensatz dazu ergeben sich technologische Katastrophen stets aus einem Versagen von Anlagen und Einrichtungen, die von Menschen geschaffen wurden. Da es sich um menschliche Werke handelt, hält man sie auch für prinzipiell durch Menschen kontrollierbar. Wie sicher man sich in Gegenwart solcher potentiell gefährlichen Einrichtungen fühlt, ist damit auch eine Frage des Vertrauens, das man den Personen gegenüber besitzt, die diese Anlagen betreiben bzw. dafür verantwortlich sind.

Vertrauen und Mißtrauen

Vertrauen und Mißtrauen stehen in einem asymmetrischen Verhältnis zueinander, und zwar in mehrerlei Hinsicht. Störfälle oder die Aufdeckung von Fehlern oder Lügen verantwortlicher Personen haben höheren Aufmerksamkeitswert als der Normalfall - was ist schon bemerkenswert am Normalen? Das Vertrauen kann durch ein einziges Ereignis schwer erschüttert werden, während die vielen Hinweise auf den störungsfreien Betrieb nicht als Vertrauensbeweis wahrgenommen werden. Das Normale bildet gewissermaßen den Wahrnehmungshintergrund. Plötzliche Abweichungen davon erhöhen die Aktivierung, denn jede unerwartete Abweichung zieht die Aufmerksamkeit auf sich und wird je nach Kontext z. B. als Überraschung oder als Gefahrensignal erlebt. Dabei kann die vor dem Ereignis vorhandene Grundeinstellung als Kontextfaktor eine wichtige Rolle spielen. Mißtrauisch eingestellte Personen interpretierten den Störfall von *Three Miles Island* als

Zufall, bei dem glücklicherweise nicht mehr passiert sei, positiv eingestellte Personen dagegen als Hinweis, daß das Sicherheitssystem im wesentlichen funktionierte und Schlimmeres verhindert habe.

Haben verantwortliche Personen jedoch einmal Vertrauen verspielt, etwa dadurch, daß ihnen nachgewiesen wurde, die Bevölkerung belogen oder nicht pflichtgemäß über Risiken informiert zu haben, ist es auch außerordentlich schwer, das Vertrauen wiederherzustellen. Die Gründe liegen im wesentlichen darin, daß der Kontakt und die Kommunikation mit Personen, die man als Gefahr erlebt hat, gemieden werden. Der Versuch einer neuerlichen Kontaktaufnahme bzw. einer fairen Kommunikation wird oft von vornherein abgeblockt, so daß gar nicht die Erfahrung gemacht werden kann, daß der Schuldige sich gebessert hat. Hier müßte zunächst das Eis zwischen den beiden Parteien gebrochen werden. Die aus Japan bekannten Rituale, daß verantwortliche Personen sich öffentlich und unter deutlichen Unterwerfungsgesten für ihr Versagen entschuldigen, mögen dazu dienen, wieder eine Brücke der Kommunikation zu bauen. Hierzulande sind solche Gesten jedoch nicht üblich und würden möglicherweise auch als Schwäche ausgelegt.

**Verlorenes
Vertrauen**

Aber nicht nur Mißtrauen, sondern auch Vertrauen kann sich über Gebühr verstärken. Dabei tendieren paradoxerweise Personen, die unmittelbar von risikobehafteten Umweltbedingungen betroffen sind, oft dazu, das Risiko zu *unterschätzen*. Die nicht unmittelbar Betroffenen tendieren dagegen eher zu einer Überschätzung (z. B. Sandman, Weinstein & Klotz, 1987). Das Erleben von *kognitiver Dissonanz* und das Erstreben von *Konsonanz* (vgl. Seite 564) mag hier eine wichtige Rolle spielen. Man kann nicht in ständiger Bedrohung und Angst leben. Daher sucht man selektiv die Informationen, die die Angst reduzieren.

**Kognitive Dissonanz
und selektive Infor-
mationssuche**

Wie Einzelpersonen messen auch die *öffentlichen Medien* negativen Ereignissen größeres Gewicht bei als positiven. Dies trägt dazu bei, Vertrauen zu erschüttern und nicht dazu, Vertrauen aufzubauen. Schlechte Nachrichten werden darüber hinaus für glaubwürdiger gehalten als gute Nachrichten. Beispielsweise sind nach einer Untersuchung von Kraus, Malmfohrs und Slovic (1992) Menschen hinsichtlich der Validität von Tierexperimenten im Rahmen der Gesundheitsforschung eher skeptisch. Legt man ihnen jedoch einen Bericht vor, in dem die kanzerogene Wirkung einer bestimmten Chemikalie im Tierversuch nachgewiesen wurde, zeigen sie sich dagegen davon überzeugt, daß dieser Befund auch auf den Menschen übertragbar sei. Negative Befunde, daß eine schädliche Wirkung einer Substanz nicht nachgewiesen werden konnte, beeindrucken dagegen nicht in gleichem Maße. Diese Einstellung ist nicht unvernünftig, denn der eine Bericht signalisiert eine

Öffentliche Medien

mögliche Gefahr, der andere jedoch nicht, daß die Gefahr gebannt sei, sondern nur, daß ihr *Nachweis nicht gelungen* sei.

Die Präsenzzeit einer Katastrophe in den öffentlichen Medien ist darüber hinaus oft vom „Unterhaltungswert“ einer Katastrophe abhängig, der seinerseits von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst wird. Dabei ist beispielsweise die aktuelle Sensibilität für die jeweilige Ereignisklasse wichtig. Ereignete sich vor kurzem ein folgenschwerer Flugzeugabsturz, wird ein relativ kleiner Flugzeugabsturz in der Regel mehr „gewürdigt“ werden als ohne den vorherigen Unfall. Auch die Entfernung und natürlich die Anzahl der Toten spielt eine wichtige Rolle. Medienfachleute haben errechnet, daß ein 10.000 km entferntes Ereignis durchschnittlich 39 Todesopfer fordern muß, um in einer zehn Zentimeter breiten Zeitungsspalte berichtet zu werden, in 1000 km Entfernung reichen sieben Opfer aus, in 100 km Entfernung genügt oft nur ein Todesopfer. Neben der geographischen beeinflussen auch die politisch-ideologische, soziale und kulturelle Nähe das Interesse. Ein Erdbeben in Afghanistan weckt in Europa möglicherweise weniger Interesse als ein vergleichbar starkes in Kalifornien (vgl. Geipel, 1992, 2f.).

Bürgerbeteiligung und Umweltmediation

Bürgerbeteiligung Eine grundsätzlich skeptische Haltung einzunehmen, ist unter adaptiven Gesichtspunkten wie auch unter wissenschaftslogischen Aspekten besehen, wohl nicht die schlechteste Wahl. Unsere Welt verändert sich heute so schnell, daß wir jenen Entdeckern und Forschern gleichen, die vor vielen Jahren erstmals unbekanntes Terrain betraten. Sie mußten in hohem Maße wachsam sein und ihre Umgebung aufmerksam und vorsichtig auf mögliche, ihnen noch unbekannte Gefahren und Risiken hin beobachten, um zu überleben. Allerdings sind alle Bürgerinnen und Bürger eines Staates in mehr oder weniger hohem Maße auch Nutznießer risikobehafteter technologischer und siedlungstechnischer Errungenschaften. Damit befinden wir uns alle in einem Werte- und Zielekonflikt und zwangsläufig auch auf dem Feld, auf dem Interessenskonflikte ausgetragen werden. Der Bereich der Umwelt Risiken und Umweltgefahren erhält somit auch eine gesellschaftliche und politische Dimension. Die mit Umweltrisiken verbundenen Probleme lassen sich nicht allein mit der Forderung nach mehr Wissenschaft lösen, welcher der Nachweis von Risiken bzw. deren Minimierung aufgetragen ist. Es sind darüber hinaus auch Modelle zu entwickeln, die bürgernahe demokratische Entscheidungsprozesse gewährleisten. Dies ist sicherlich kein leichtes, kurzfristig realisierbares Unterfangen, sondern setzt auch einen politischen Entwicklungsprozeß voraus. Die Frage der Entscheidungsfindung und der Kontrollen ist besonders im Rahmen risikobehafteter Technologien wichtig und muß gelöst werden, damit nicht eine technokratische Elite ohne politische

Legitimation oder eine Politik ohne wirkliche Sachkenntnis über die Betroffenen hinweg folgenreiche Bedingungen setzt (Jungermann, 1982). Ansatzpunkte für *Bürgerbeteiligungen* ergeben sich heute bereits im Bereich umweltbezogener Gesundheitsrisiken und deren Regulation (vgl. Neus, Schümann & Kappos, 1996).

Bürgernahe Kooperationen als Form der Partizipation an umweltbezogenen Entscheidungen können wesentlich durch *Umweltmediation* erleichtert werden. **Umweltmediation**

Unter *Mediation* versteht man eine soziale Technik, mit deren Hilfe der Versuch unternommen wird,

zwischen zwei oder mehreren Beteiligten eines Konfliktes einen fairen Interessensausgleich herbeizuführen. Dies geschieht unter der Hilfestellung eines neutralen Vermittlers (Fietkau, 1996, 245).

Die Mediationsbewegung als eine zu Gerichtsverfahren alternative Form der Konfliktregelung (*alternative dispute resolution, ADR*) hat in den USA mehr Tradition als in Deutschland. Sie wird durch zahlreiche Initiativen, soziale Förderstellen und Stiftungen unterstützt, die zum Teil auf die Bürgerrechtsbewegung in den sechziger und siebziger Jahren zurückgehen. Der *community relation service* beispielsweise fördert lokale Gemeinschaften und die Gründung sogenannter *neighbourhood justice centers*. Umweltmediation gibt es in den USA seit Mitte der siebziger Jahre. In Deutschland sind erst seit etwa zehn Jahren erste Ansätze dafür zu erkennen. Dabei spricht man in Deutschland aber auch schon von Mediation, wenn überhaupt ein neutraler Dritter bei Verhandlungen hinzugezogen wird, dessen Aufgabe lediglich darin besteht, bereits vorgegebene Lösungswege zu optimieren (vgl. Zilleßen, 1998a und 1998b).

Umweltmediation dient nach Fietkau (1996, 245f.) weder der Akzeptanzbeschaffung für strittige Techniken noch der Verfahrensbeschleunigung. Sie zielt auch nicht auf die Beteiligung einer breiten Öffentlichkeit. Insofern dürfen Modelle für bürgernahe Kooperation nicht mit Umweltmediation gleichgesetzt werden. Auch ist es nicht Aufgabe der Umweltmediation, grundsätzliche Auffassungsunterschiede aufzuheben, sondern vielmehr Problemlösungen *trotz* unterschiedlicher Auffassungen anzustreben. Sie trägt durch Informationsgewinn und Förderung des perspektivischen Denkens (Hineinversetzen in die Situation des anderen) zu einer Versachlichung und Differenzierung bei, ferner zum Abbau von Vorurteilen und damit letztlich zu einer konstruktiven Lösung der Konflikte. Vielfach kann ein im sozialen

zialen Konfliktmanagement geschulter und fachlich kompetenter Mediator auch beim Finden neuer, bislang noch nicht bedachter Lösungswege helfen (kreativer Aspekt der Mediation).

Bewältigungsverhalten

„Kriseneffekt“ und „Dammeeffekt“

Man unterscheidet im Zusammenhang mit menschlichem Katastrophenbewältigungsverhalten den *Kriseneffekt* und den *Dammeeffekt*

Kriseneffekt *Kriseneffekt* bedeutet, daß die Aufmerksamkeit und das Bewußtsein während des Ereignisses und noch kurze Zeit danach extrem auf die kritischen Vorfälle konzentriert sind, danach jedoch *auf Null* absinken. Den Zeitpunkt, ab dem „das Schlimmste vorbei ist“, bezeichnet man als den *Low point*. Der *Low point* ist in der Regel bei Naturkatastrophen eindeutiger festzulegen als bei technischen Katastrophen.

Es muß im Hinblick auf die Krisenbewältigung auch zwischen den Eigenarten der jeweiligen Ereignisse differenziert werden. Wie bereits im Zusammenhang mit Naturkatastrophen ausgeführt wurde, unterscheiden sich Katastrophenereignisse hinsichtlich mehrerer Merkmale, die in unterschiedlicher Weise psychologisch relevant sind. Hierzu zählen die *Dauer* des jeweiligen Ereignisses, seine *Vorhersagbarkeit* und seine *Entfaltungsdynamik*. Erdbeben ereignen sich plötzlich und entfalten innerhalb von Sekunden ihr Zerstörungspotential. Gleiches gilt für Explosionen von technischen Anlagen. Auch bei Wirbelstürmen werden große Gewalten entfesselt. Die Ereignisse überstürzen sich in solchen Fällen. Menschen geraten in äußersten Streß und in Panik.

Anders ist es bei langandauernden Katastrophen, die ihr Zerstörungspotential langsam und „sanft“, aber nicht minder unerbittlich entfalten. Eine Dürrekatastrophe ist beispielsweise lähmend und deprimierend. Hochwasser „schleicht sich lautlos“ heran, dringt durch alle Ritzen und steht tagelang in Kellern und Wohnräumen. Auch eine Giftgaswolke ist lautlos, oft aber sichtbar. Radioaktiver *Fall out* ist weder zu hören, noch zu sehen, noch zu fühlen.

Zwischen zwei Krisen bzw. Katastrophen kommt das Ereignis oder das zu erwartende Ereignis kaum zu Bewußtsein. Das Ignorieren oder Bagatellisie-

ren ist selbstverständlich auch eine angstreduzierende Verhaltensweise, denn das Ernstnehmen einer Notfallübung impliziert auch eine gedankliche Vorwegnahme eines schrecklichen Ereignisses.

Bei Katastrophen, die sich plötzlich und unerwartet ereignen, wie bei Erdbeben, sind gut gelernte Verhaltensmuster sehr wichtig, damit sie im Ernstfall mehr oder weniger automatisch ablaufen. Daß diese Katastrophenschutzübungen in der Regel nicht so ernst genommen werden wie es nötig wäre, zeigte sich gerade auch bei dem Erdbeben von Kobe. Dieses charakteristische Verhalten von Menschen, den Ernstfall aus dem Bewußtsein zu verdrängen, ist allgemein beobachtbar. Fluggesellschaften rügen beispielsweise immer wieder, daß Passagiere den Erklärungen der Notfallmaßnahmen vor Abflug kaum folgen.

Der *Dammeffekt* bezieht sich auf die Tatsache, daß sich Menschen nach dem Bau eines Dammes in der Nähe des Ufers ansiedeln und sich in Sicherheit wähnen. Der Begriff *Damm* steht hier für jegliche Art von Sicherheitsmaßnahme, und das Verhalten, das mit *Dammeffekt* charakterisiert ist, ist nicht auf das Siedlungsverhalten in überschwemmungsgefährdeten Regionen beschränkt. Man könnte auch von *Einlullungseffekt* sprechen. Man wägt sich so sehr in Sicherheit, daß man das Risiko eingeht, Hab und Gut und vielleicht das Leben zu verlieren. Das Vertrauen in die Vorsichtsmaßnahmen ist in Anbetracht des Erfahrungswissens unangemessen groß. Regelmäßig kommt es im Mississippi-Gebiet zu katastrophalen Überschwemmungen. Dies zeigt, daß präventive Maßnahmen ohne großen Erfolg sind. Sind die Dämme jedoch repariert, zeigen viele betroffene Menschen ein Vertrauen in ihre Festigkeit, das aller Vernunft widerspricht (vgl. allgemein zu diesem Abschnitt auch Bell et al., 1996). **Dammeffekt**

Nach der Katastrophe

Aufgrund einer Auswertung der Wiederaufbauphasen nach historischen Erdbeben haben Kates und Pijawka (1977) eine Zehn-Jahres-Regel aufgestellt: Ein vollständiger Wiederaufbau nach einem Erdbeben benötige einen Zeitraum von etwa zehn Jahren. Innerhalb dieser Zeit lassen sich vier Phasen unterscheiden, wobei jede dieser Phasen etwa zehnmal so lange wie die vorhergehende dauert. Die *Notsituationsphase* umfaßt die unmittelbar auf die Katastrophe erfolgende Rettungsaktionen, die darauf folgende Phase dient der *provisorischen Wiederherstellung der Lebensbeziehungen*. In der nächsten Phase, der *ersten Wiederaufbauphase*, werden die primären Lebensbereiche wie Wohnung und Arbeitsplätze wieder hergestellt, in der *zweiten Wiederaufbauphase* größere Baumaßnahmen, aber auch Entwicklungsmaßnahmen durchgeführt.

Nach Abschluß der zweiten Wiederaufbauphase hat sich das Gesicht des Erdbebengebietes in der Regel signifikant verändert, und zwar nicht nur hinsichtlich der Bausubstanz. Durch die erfolgten Veränderungen ist oft auch ein Bruch in der Identifikation mit der Heimat entstanden. Nach dem Erdbeben im Friaul - einer Region im östlichen Norditalien - im Jahre 1976 wurden sehr umfangreiche geographisch-sozialwissenschaftliche Untersuchungen unter der Leitung des *Geographischen Instituts der Technischen Universität München* durchgeführt (vgl. hierzu Geipel, 1992).

Bei diesen Untersuchungen zeigte sich, daß das, was den Bewohnern ehemals natürlich und vertraut war, nun als künstlich und fremd empfunden wurde. Nach Einschätzung der Einwohner litt auch das Sozialleben darunter: Die Anonymität nahm zu, das Miteinandersprechen nahm ab.

In der Untersuchung wurden auch die Konflikte zwischen Einwohnern und Behörden analysiert. Im Friaul drängte die Bevölkerung auf einen zügigen Wiederaufbau, die Behörden zögerten ihn jedoch hinaus, da die Planerstellung für einen Aufbau, der größere zukünftige Sicherheit versprach, sowie die Regelung für die Auszahlungsmodalitäten der Fördergelder noch Zeit benötigten. Dies führte dazu, daß viele von sich aus aktiv wurden und nicht genehmigte Bauten errichteten, andere dagegen in Apathie verfielen. Als die Baukonjunktur dann aber anlief, überhitzte sie sich. Viele steigerten sich hinein, überzogen ihre Kredite, wollten die Chance nutzen, größere und schönere Häuser zu bauen, als sie sie vor der Katastrophe hatten. Mit dem Ergebnis des Wiederaufbaus zeigten sich die meisten dann auch zufrieden, denn sie lebten nun auch in besseren Wohnverhältnissen.

Erstaunlicherweise, aber auch typisch für derartige Ereignisse (siehe oben), wollten trotz des einschneidenden und dramatischen Erlebnisses nur 0,2 % der vom Erdbeben betroffenen Bevölkerung das Friaul für immer verlassen. Sich aktiv an den Wiederaufbau machen, wollten dagegen etwa 43 %. Resignativ äußerten sich um die 40 %. Sie wollten zunächst in den Notunterkünften bleiben.

Daß Menschen im Katastrophengebiet wohnen bleiben möchten, hat verschiedene Gründe. Viele haben gar keine andere Wahl, viele haben eine sehr starke emotionale Heimatbindung, andere wiederum schätzen den Nutzen des Verbleibens aus verschiedenen Gründen (Arbeitsplatz, Wohnattraktivität etc.) höher ein als das Risiko, wiederum einen Schaden zu erleiden.

Katastrophen hinterlassen bei vielen Betroffenen auch tiefgreifende psychische Wirkungen. Am Beispiel des *Hanshin-Awaji*-Erdbebens von Kobe im Januar 1995 sollen Reaktionen der Menschen und psychologische Hilfsprogramme kurz skizziert werden.

Bei dem Erdbeben kamen über 3.000 Menschen ums Leben und etwa 100.000 Menschen mußten in 48.300 provisorischen Häusern untergebracht werden, die erst ein halbes Jahr nach der Katastrophe in vollem Umfang zur Verfügung gestellt werden konnten. Drei Jahre nach der Katastrophe lebten noch ca. 50.000 Menschen, meist Ältere und Alleinstehende, in etwa 28.000 dieser provisorischen Reihen-Fertighäusern (vgl. *Abbildung 6-3*).

Bereits unmittelbar nach dem Erdbeben wurde ein ortsansässiger Psychiater beauftragt, mit einigen Helfern eine telefonische Beratung als *Streß-Hotline* rund um die Uhr bereitzustellen. Innerhalb von zwei Monaten wurden 1.846 Beratungen durchgeführt. Im Juni 1995 wurde dann das *Zentrum für Mentale Versorgung* eingerichtet, ein auf fünf Jahre angelegtes Hilfsprogramm für Katastrophenopfer (*Disaster Victim Assistance Program, DVSP*). Dieses Zentrum hat 15 Außenstellen im Katastrophengebiet, in denen insgesamt 60 Therapeuten und Sozialarbeiter tätig sind. In diesen Einrichtungen werden Intensivberatungen bei psychischen Problemen, Gesprächsseminare und musiktherapeutische Sitzungen angeboten. Ferner werden die Menschen, die immer noch in Notunterkünften leben, in ihren Wohnungen besucht und betreut. Viele dieser Menschen, die ihr Haus bzw. ihre Wohnung, ihren Arbeitsplatz und eventuell auch Familienmitglieder verloren haben, leiden noch immer unter sogenannten *Posttraumatic stress disorders (PTSD)*. Hinzu kommt zunehmend das Gefühl, versagt zu haben, da sie ihre Situation immer noch nicht gemeistert haben. Zu einem wachsenden Problem wird auch die Alkoholabhängigkeit, in die sich sowohl Männer als auch Frauen flüchten. Auch Suizidfälle häuften sich. Bis zum Sommer 1996 hatten sich insgesamt 150 Personen, die in den provisorischen Häusern lebten, selbst getötet (Doi & Kitajima, 1998).

Auch bei „Beinahe“-Unfällen, wie dem *Three Miles Island*-Ereignis, konnten noch lange Zeit Nachwirkungen bei den Anwohnern festgestellt werden. A. Baum, Gatchel und Schaeffer (1983) registrierten z. B. bei Bewohnern von Harrisburg noch ein Jahr nach dem kritischen Ereignis Katecholaminwerte (Streßhormone), die sie als erhöhte tonische Sympathikusaktiviertheit interpretierten. Bei Personen, die weit von einem Unfallort entfernt leben, ließen sich zwar keine klinisch relevanten psychosomatischen Befunde nachweisen; Hüppe und Janke (1993) konnten jedoch in Deutschland bei jährlich wiederholten Fragebogen-Untersuchungen eine relativ zeitstabile emotionale Betroffenheit nach dem Tschernobyl-Unfall feststellen. Dabei reagierten Frauen stärker als Männer und jüngere Personen stärker als ältere (vgl. in diesem Zusammenhang auch Drotz-Sjöberg & Sjöberg, 1990).

Abbildung 6-3.
*Provisorische Wohn-
nungen für Obdachlo-
se des Kobe-Erd-
bebens im Jahre 1995*
(aus: Doi & Kitajima,
1998, 31).
(Foto: Gisela Doi)



Zusammenfassung und Literaturempfehlung

Unter Hazard versteht man Wahrnehmung, Beurteilung und Verhalten vor, während und nach naturbedingten und technisch verursachten Katastrophen. Um den Umgang von Menschen mit Risiken und Katastrophen zu verstehen, ist es wichtig, sich vor Augen zu halten, daß Menschen sich weniger nach den Gesetzen der wissenschaftlichen Logik und der Wahrscheinlichkeitstheorie verhalten, sondern sich vielmehr bestimmter Heuristiken bedienen, die sich unter den gegebenen Umständen sowie aufgrund von Erfahrungen bewährt haben. Ihr Handeln kann, auch wenn es nicht logisch ist, durchaus vernünftig sein. Es kann sich aber auch als fehlangepaßt erweisen. Die Frage, wie über Risiken kommuniziert wird, ist für die subjektive Risikobewertung und entsprechendes Verhalten eine wichtige Determinante. Bei der Risikokommunikation spielen Vertrauen und Mißtrauen eine wichtige Rolle. Immer häufiger wird die Notwendigkeit von neutralen, sachlich kompetenten und im Konfliktmanagement geschulten Umweltmediatoren erkannt. Im Zusammenhang mit dem Krisenbewältigungsverhalten unterscheidet man Kriseneffekt, Dammeffekt und Anpassungseffekt.

Wir empfehlen zum vertieften Studium folgende Literatur:



de Haan, G. (Hrsg.). (1996). *Ökologie - Gesundheit - Risiko*. Perspektiven ökologischer Kommunikation. Berlin: Akademie Verlag.

Preuss, V. (Hrsg.). (1996). *Risikoanalysen. Über den Umgang mit Gesundheits- und Umweltgefahren* (Band 1). Heidelberg: Asanger.

Gardner, G.T. & Stern, P.C. (1996). *Environmental problems and human behavior* (chapt. 9). Boston: Allyn & Bacon.

Golledge, R.G. & Stimson, R.J. (1997). *Spatial behavior: A geographic perspective* (chapt. 6). New York: The Guilford Press.