

**Die Umwelt in Europa:
Der zweite Lagebericht**

Technologische und natürliche Gefahren (Kapitel 13)

European Environment Agency



13. Technologische und natürliche Gefahren

Wichtigste Erkenntnisse

Seit 1984 ist die Zahl der pro Jahr in der EU gemeldeten schweren industriellen Unfälle im wesentlichen konstant geblieben. Aufgrund der verstärkten Meldepflicht für Unfälle und der zunehmenden industriellen Tätigkeit ist anzunehmen, daß die Anzahl der Unfälle bezogen auf die zugrundeliegende industrielle Aktivität im Rückgang begriffen ist. Für mittel- und osteuropäische Länder und die NUS gibt es gegenwärtig keine Datenbanken für Unfälle.

Nach der internationalen Bewertungsskala für bedeutsame Ereignisse in Kernkraftwerken (INES) der Internationalen Atomenergie-Agentur sind in Europa seit 1986 (Tschernobyl: INES 7) keine "Unfälle" (INES 4-7) aufgetreten. Bei der Mehrzahl der gemeldeten Vorkommnisse handelte es sich um "Unregelmäßigkeiten" (INES 1) und einige wenige "Störungen" (INES 2-3).

In den vergangenen zehn Jahren ist ein spürbarer Rückgang der jährlichen Anzahl großer Ölkontaminationen zu verzeichnen, jedoch machten die wenigen sehr großen Ölunfälle einen hohen Prozentsatz der Gesamtmenge des ausgelaufenen Öls aus. Die jährliche Zahl der schweren Ölkontaminationen (über 700 t) ist seit 1980 im Vergleich zu den 70er Jahren auf ein Drittel gefallen.

Es ist eine beständig zunehmende Intensität zahlreicher Tätigkeiten, die zu schweren Unfällen führen können, wie auch eine wachsende Anfälligkeit dieser Aktivitäten und der Infrastruktur gegenüber natürlichen Gefahren zu verzeichnen. Mit ihrer großen und umfassenden Reichweite und der besonderen Betonung der Unfallverhütung liefert die Seveso-II-Richtlinie die Rahmenstruktur für die bessere Beherrschung von Risiken. Nunmehr muß diese Richtlinie von der Industrie wie auch den ordnungspolitischen und planerischen Instanzen umgesetzt werden. Ferner kann sie den osteuropäischen Staaten, die nicht über eine so breit angelegte, grenzüberschreitende Regelung verfügen, als Modell dienen.

In den 90er Jahren ist eine außergewöhnliche hohe Zahl von Flutkatastrophen zu verzeichnen, die große Schäden verursachten und zahlreiche Menschenleben forderten. Obgleich diese wahrscheinlich auf natürliche Veränderungen des Wasserhaushalts zurückzuführen sind, ist dennoch nicht auszuschließen, daß die Folgen durch menschliche Einwirkung noch verstärkt wurden.

13.1. Einleitung

Die Mehrzahl der im vorliegenden Bericht beschriebenen Auswirkungen auf die Umwelt haben ihre Ursache im alltäglichen wirtschaftlichen Handeln des Menschen, so in den Bereichen Energieerzeugung und -nutzung, industrielle Fertigung, Verkehr und Landwirtschaft. Jedoch können die menschliche Gesundheit und die Umwelt auch von größeren technologischen Unfällen und extremen Naturereignissen beeinträchtigt werden.

Derartige Unfälle und Ereignisse stellen eine eigene Kategorie von Umweltproblemen dar. Ihr besonderer Stellenwert beruht auf der potentiellen Tragweite (und dem damit einhergehenden Interesse der Medien und der Öffentlichkeit) und der Tatsache, daß sie nicht vorhersehbar (demzufolge auch kaum beherrschbar und vermeidbar) und ihre Folgen nicht kalkulierbar sind. In vielen Fällen ist das Wissen über die Art und Weise, wie bestimmte Stoffe in die Umwelt gelangen, wie auch über deren Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit begrenzt. Ferner können Wechselwirkungen mit der Umwelt eintreten, die zum Zeitpunkt des Unfalls nicht absehbar sind und den Unsicherheitsfaktor somit noch verstärken.

Obgleich die statistischen Angaben zu den bereits eingetretenen Vorfällen einen Hinweis auf mögliche künftige Unfälle liefern können, läßt die Komplexität der zu diesen Ereignissen führenden Ursachen (in Verbindung mit gesellschaftlichen Faktoren und komplexen Umweltproblemen wie Klimaänderungen) keine Voraussage zu, ob, wann oder wie sich ein künftiger Unfall ereignet. Aufgrund dieser Unwägbarkeiten und der Unklarheit über Wesen und Ausmaß der Folgen sind Störfälle wie auch

extreme Naturereignisse im Hinblick auf die Bewertung und Notfallplanung als beträchtliche Gefahrenquellen einzustufen.

Im vorliegenden Kapitel werden vier Kategorien von Vorfällen untersucht:

- schwere Unfälle in Industrieanlagen;
- Unfälle in Kernkraftanlagen;
- Unfälle auf See und auf Bohrinseln;
- Katastrophen infolge von Naturereignissen und ihre mögliche Verschärfung durch menschliche Einwirkung.

Das Kapitel gibt einen Überblick über die in den vergangenen zehn Jahren in Europa eingetretenen Ereignisse, über die Entwicklungstendenzen, die Ursachen und die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt.

13.2. Auswirkungen und Tendenzen

Unfälle und Naturkatastrophen treten zumeist als nicht vorhersehbare Einzelereignisse auf (Kasten 13.1). Einige Störfälle und Naturkatastrophen bergen die Gefahr in sich, massive kurzfristige Auswirkungen und unter Umständen irreparable Schäden für die ansässige Bevölkerung und die Ökosysteme zu verursachen, zum Beispiel durch die akute Wirkung hochgiftiger Stoffe oder Explosionen bzw. durch die Freisetzung großer Schadstoffmengen über einen kurzen Zeitraum. Die größten ökologischen Schäden entstehen zumeist durch Beeinträchtigung der Wasserressourcen; Gesundheitsschäden und Todesfälle sind eher auf atmosphärische Emissionen zurückzuführen. Dennoch kann die kumulative Wirkung kleinerer Unfälle auf die Umwelt, so beim Transport toxischer Stoffe, die im vorliegenden Kapitel aufgrund fehlender Angaben nicht behandelt werden, die Folgen schwerer Unfälle um ein Vielfaches übersteigen.

Die Auswirkungen schwerer technologischer Unfälle auf die menschliche Gesundheit reichen von akuten Symptomen wie Verletzungen, Verbrennungen oder Vergiftungen bis zu Langzeit- oder Spätfolgen einschließlich eines erhöhten Risikos von Krebserkrankungen oder angeborenen Mißbildungen bei Kindern, deren Eltern von einem solchen Unfall betroffen waren.

Wenn der vorliegende Bericht auch nicht gesondert auf Verkehrsunfälle eingeht, so sei dennoch darauf hingewiesen, daß diese Unfallkategorie die meisten Opfer fordert. Im Jahre 1996 starben bei Verkehrsunfällen auf Europas Straßen 105 000 Menschen, und weitere 2,2 Millionen erlitten Verletzungen (Angaben der UNECE). Unfälle in der Industrie und bekanntgewordene, jedoch nicht vorhersehbare Unfälle wie die Kontamination von Lebensmitteln oder Trinkwasser führen in Europa jedes Jahr zu Hunderten von Todesfällen und Tausenden Verletzungen oder Erkrankungen. Ferner können solche Unfälle die Umwelt auf die gleiche Art und Weise beeinträchtigen wie die üblichen Schadstoffemissionen, beispielsweise durch die Schädigung verschiedener Teile eines bereits beeinträchtigten Ökosystems über die Nahrungsmittelketten.

Aufgrund der unterschiedlichen Kriterien für die Meldepflicht und somit unterschiedlicher Definitionen des Begriffs "schwerer Unfall" (ausgenommen Strahlungsunfälle/Unfälle, die nach der internationalen Bewertungsskala für nukleare Ereignisse (INES) bewertet werden) lassen sich keine verallgemeinerten quantitativen Tendenzen für schwere Unfälle ableiten. Wenn auch seit der Einführung der Datenbank für das Berichtssystem für größere Unfälle (MARS) im Jahre 1984 und der INES 1992 Verbesserungen beim einheitlichen Verständnis und bei der Meldung von Unfällen zu verzeichnen sind (siehe unten), erfahren einige geographische Regionen (z.B. Osteuropa) weniger Aufmerksamkeit als andere. Bestimmte Ereignisse (z.B. "Fast-Unfälle") werden oftmals überhaupt nicht gemeldet. Dennoch lassen sich qualitative Tendenzen bestimmen, und in den folgenden Abschnitten werden die wichtigsten Entwicklungen beschrieben, die in Europa während der letzten zehn Jahre in den einzelnen Kategorien technologischer und natürlicher Gefahren zu verzeichnen waren.

13.2.1. Schwere Unfälle in der Industrie

Systematische Informationen über Unfälle in der europäischen Industrie sind nur für die EU-Staaten verfügbar. Für die Länder Mittel- und Osteuropas steht keine zuverlässige einheitliche Informationsquelle zur Verfügung. Folglich beruhen die Angaben im vorliegenden Abschnitt auf den für die EU-Staaten zur Verfügung stehenden Informationen, und in einigen Fällen lassen sich Parallelen für das übrige Europa ziehen.

Kasten 13.1: Was ist ein Unfall?

Ein Unfall ist ein ungewolltes Ereignis mit nachteiligen Auswirkungen, die von geringfügig bis katastrophal reichen können. Angesichts der Vielzahl von Ereignissen, die als Unfälle bezeichnet werden können, sind eindeutige Definitionen die Voraussetzung für die Bereitstellung von Daten über Störfälle und auf natürliche Gefahren zurückzuführende Katastrophen sowie für die Erörterung ihres Wesens und ihrer Folgen. Eine einheitliche Definition des Begriffs "schwerer Unfall" gibt es jedoch nicht. Die verfügbaren Definitionen beruhen im allgemeinen auf den verschiedenen Kategorien nachteiliger Folgen (Anzahl der Todesopfer, Verletzten, Evakuierten, Auswirkungen auf die Umwelt, Kosten usw.) und einem Schwellenwert für jede Kategorie.

Innerhalb der Europäischen Union gelten "plötzliche, unerwartete, unplanmäßige Ereignisse, die aus unkontrollierten Entwicklungen während einer industriellen Tätigkeit entstehen und die für die innerhalb und/oder außerhalb der Anlage befindlichen Personen ernsthafte sofortige oder spätere nachteilige Folgen hervorrufen oder hervorrufen können (Tod, Verletzung, Vergiftung oder Krankenhauseinweisung), als schwere Unfälle". (Rat, 1982; Europäische Kommission, 1988).

Nach den Richtlinien Seveso I und II (Europäischer Rat, 1982, 1997) sind die zuständigen Behörden der Mitgliedstaaten verpflichtet, die Europäische Kommission über alle Unfälle mit gefährlichen Stoffen zu unterrichten, die sich in ihren jeweiligen Staaten ereignen. Ausgenommen von dieser Richtlinie sind kerntechnische und militärische Anlagen, die Rohstoffgewinnung, der Verkehr sowie die Deponierung von Abfallstoffen. Seit 1984 erfolgt die Meldung schwerer Unfälle im Rahmen des MARS-Systems, das vom Gemeinsamen Forschungszentrum der Europäischen Kommission in Ispra verwaltet und unterhalten wird.

Gegenwärtig stehen noch keine vergleichbaren Datenbanken für Mittel- und Osteuropa und die NUS zur Verfügung. Im Zuge der Umsetzung der Kooperationsprojekte der Europäischen Kommission (PHARE und TACIS) und durch die Tätigkeit der regionalen UNECE-Koordinierungszentren zur Unfallverhütung in der Industrie (Budapest) sowie zum Unfallschutztraining in der Industrie (Warschau) könnte sich dies jedoch ändern.

Nach Einführung der Meldepflicht durch die Seveso-Richtlinie wurden im Zeitraum 1984 bis Ende April 1997 insgesamt 293 schwere Unfälle in der Industrie gemeldet und in die MARS-Datenbank aufgenommen; seit 1990 waren dies allein 190 Unfälle. Tabelle 13.1 enthält eine Zusammenfassung der Folgen dieser Unfälle seit 1984. Etwa zwei Drittel der Unfälle mit ökologischen Schäden führten zur Wasserverschmutzung (Süßwasservorkommen, Flüsse), und in etwa fünfzig Prozent der Fälle wurde die Verunreinigung durch das Einfließen von Löschwasser verursacht.

Obleich sich die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit im allgemeinen auf die relativ wenigen Störfälle richtet, die deutlich spürbare und dramatische Auswirkungen haben, wurden dennoch 43 Unfälle (17 %) mit keinen oder nur geringfügigen Auswirkungen von den zuständigen Behörden der EU-Mitgliedstaaten als "schwere Unfälle" bewertet und somit gemeldet.

Die Zahl der gemeldeten schweren Unfälle in der EU ist in den vergangenen 13 Jahren relativ stabil geblieben (Abbildung 13.1). Jedoch läßt sich aus diesen Daten aufgrund von Veränderungen in der Zahl der Meldeländer (in der zweiten Hälfte des Zeitraums ist deren Zahl gestiegen) und in der Vollständigkeit der Angaben zu den jeweiligen Ereignissen (bei wachsender Akzeptanz des Systems) keine zeitliche Tendenz im Auftreten von Unfällen ableiten. Dennoch deutet die relativ stabile Tendenz bei schweren Unfällen unter diesen Umständen darauf hin, daß die Anzahl der schweren Unfälle pro Aktivitätseinheit sinkt, da die Intensität der industriellen Prozesse in Westeuropa, bei denen die Mehrzahl der schweren Unfälle vorkommt, weiter steigt (siehe Kapitel 1, Abschnitt 1.3.2). Zur Erhärtung dieser Feststellung bedarf es jedoch noch weiterer Indizien. Trifft die Annahme zu, so sagt

dies einiges über die Effektivität der Maßnahmen zur Unfallbeherrschung und -verhütung aus und könnte politische Entscheidungen nach sich ziehen, die weitere Verbesserungen bewirken.

Die Seveso-II-Richtlinie (Rat, 1997), die an die Stelle von Seveso I tritt und deren Grundgedanken weiter ausbaut, enthält für Meldezwecke eine präzise und eindeutige Definition des Begriffs "schwerer Unfall". Diese beruht auf quantitativen Schwellenwertkriterien (siehe Kasten 13.2) und wird wahrscheinlich dazu führen, daß diese Kriterien für die Meldung von Unfällen insgesamt herabgesetzt werden. Ferner sind bei Anwendung dieser Definition deutlich mehr Unfallmeldungen zu erwarten, woraus jedoch nicht zwangsläufig auf eine größere Unfallhäufigkeit geschlossen werden kann. Weiterhin verlangt die Seveso-II-Richtlinie auch eine Meldung von Unfällen oder "Beinahunfällen", die die quantitativen Kriterien nicht erfüllen, nach Meinung der jeweiligen Mitgliedstaaten jedoch von besonderer technischer Bedeutung für die Verhütung schwerer Unfälle und die Begrenzung ihrer Folgen sind.

Eine Analyse der im Rahmen von MARS erfolgten Meldungen hat gezeigt, daß sich die Mehrzahl der Unfälle in der Mineralöl-, Veredelungs- und Verarbeitungsindustrie ereignet, während die Keramik-, Zement-, Oberflächenbeschichtungs- und Farbstoffindustrie die wenigsten Unfälle verzeichnen. In den meisten Fällen waren leicht entzündliche Gase beteiligt; ferner kam es häufig zur Freisetzung von Chlor und Ammoniak.

Aus den Angaben ist ersichtlich, daß schwere Unfälle im industriellen Bereich unter Beteiligung gefährlicher Stoffe im allgemeinen mehrere Ursache haben wie zum Beispiel

Tabelle 13.1 Folgen von Unfällen in der EU, die seit 1984 im Rahmen von MARS gemeldet wurden (Stand: Oktober 1996)

Folgen		Anzahl der Unfälle ¹
keine oder vernachlässigbar gering		43
Unfälle mit tödlichen Ausgang	- auf dem Betriebsgelände ²	47
	- außerhalb des Betriebs	16
Verletzungen ³	- auf dem Betriebsgelände	94
	- außerhalb des Betriebs	26
Schädigung der Umwelt		21
Schädigung des Kulturerbes		0
Materieller Schaden ⁴	- auf dem Betriebsgelände	5
	- außerhalb des Betriebs	9
Störung des gesellschaftlichen Lebens		121

¹ Jeder Unfall kann mehrere Folgen haben, so daß sich bei einer Addition eine Zahl ergibt, die über der Gesamtzahl der im obigen Zeitraum gemeldeten Unfälle liegt.

² In der Kategorie Todesfälle und Verletzungen auf dem Betriebsgelände sind eigene und externe Mitarbeiter sowie Angehörige der Rettungsmannschaften erfaßt, die am Unfallort oder in dessen Nähe tätig waren.

³ Zu den Verletzungen zählen sowohl kleinere als auch größere Verletzungen, die eine stationäre Behandlung von mindestens 24 Stunden nach sich ziehen.

⁴ Materielle Schäden werden nur beziffert, wenn glaubhafte Kostenkalkulationen vorliegen.

Quelle: MARS-Datenbank

Bedienungsfehler, Ausfall von Bauteilen, chemische Reaktionen und außerhalb des Betriebsgeländes stattfindende Ereignisse. Es ist im allgemeinen sinnvoller, die Ereigniskette zu untersuchen, als nach einer einzelnen Ursache zu suchen, die es zudem in den meisten Fällen nicht gibt. Jüngste eingehende Analysen von Beschreibungen schwerer Unfälle (Drogaris 1993, Rasmussen 1996) haben ergeben, daß der Ausfall von Bauteilen und Bedienungsfehler die häufigsten unmittelbaren Ursachen schwerer Unfälle sind, die wiederum zumeist auf Unterlassungen seitens des Unternehmens oder des Managements zurückzuführen sind (67 % der Unfälle).

Obgleich - wie oben bereits ausgeführt - die Zahl der Unfälle pro Aktivitätseinheit rückläufig zu sein scheint, sind im allgemeinen für die vergangene Dekade keine signifikanten Trends bei den Quellen, Ursachen und Folgen schwerer Unfälle erkennbar. Dies würde bedeuten, daß viele der oftmals scheinbar trivialen "Lehren", die aus den Unfällen der Vergangenheit gezogen wurden, in der industriellen Praxis und Vorgehensweise noch nicht hinreichend berücksichtigt wurden.

Abbildung 13.1 Gesamtzahl der gemeldeten schweren Unfälle in der Europäischen Union (1984-05/97)

Anzahl der Schweren Unfälle

vor dem 1.1.1984 - 1985 - 1987 - 1989 - 1991 1993 - 1995 - bis 5/1997

Quelle: MARS-Datenbank

13.2.2. Nukleare Unfälle

Nukleare Unfälle können in zahlreichen Anlagen auftreten, darunter in militärischen, medizinischen und wissenschaftlichen Einrichtungen, vor allem aber natürlich in Kernkraftwerken. Eine weitere potentielle Quelle radiologischer Unfälle ist der Transport radioaktiver Stoffe (z.B. Kernbrennstoffe, Radioisotopenquellen und Abfallprodukte). Weltweit sind gegenwärtig (Ende 1996) 442 Kernkraftreaktoren in Betrieb (218 in Europa), weitere 36 befinden sich in Bau (18 in Europa). Ferner gibt es in Europa 99 Anlagen für den Kernbrennstoffkreislauf (Angaben der IAEO).

Im Jahre 1992 führte die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO) eine internationale Bewertungsskala für bedeutsame Ereignisse in Kernkraftwerken (International Nuclear Event Scale, INES) ein. Diese dient dazu, die Öffentlichkeit rasch und nach einheitlichen Maßstäben über die sicherheitsmäßige Bedeutung der gemeldeten Vorkommnisse zu unterrichten. Ereignisse, die ausschließlich die nukleare oder radiologische Sicherheit betreffen, werden mittels einer von null bis sieben reichenden Skala bewertet. Dabei werden Ereignisse der Stufe null als "Abweichung", der Stufen 1-3 als "Störungen" und der Stufen 4-7 als "Unfälle" bezeichnet. Nur die Stufen 5-7 stellen Gefahren für die Umgebung außerhalb des Betriebsgeländes dar.

Bei Anwendung der INES-Definitionen lassen sich nahezu alle bei der IAEO seit 1990 gemeldeten Ereignisse als "Abweichungen" und in einigen wenigen Fällen als "Störungen" einstufen (IAEO-Angaben). Seit 1986 gab es in Europa keine "Unfälle" mehr (Tschernobyl - INES-Stufe 7). Zwei besonders schwere Unfälle ereigneten sich in der Vergangenheit in der früheren Sowjetunion: Tschernobyl und der Kyschtym-Unfall im Jahre 1957 in einer militärischen Aufbereitungsanlage

(INES-Stufe 6). Möglicherweise sind die zur Verfügung gestellten Angaben über Vorfälle in der früheren Sowjetunion unvollständig, dies mag jedoch auf den militärischen Charakter einiger Anlagen und Schiffe zurückzuführen sein. Im Zeichen der neuen Informationspolitik der Russischen Föderation wird nunmehr jedoch unverzüglich über eingetretene Abweichungen und Vorfälle informiert (z.B. in der Kernkraftanlage in St. Petersburg 1991, INES-Stufe 2, und in der militärischen Wiederaufarbeitungsanlage in Tomsk, 1993, INES-Stufe 3).

Kasten 13.2 : Kriterien für die Meldung eines Unfalls an die Europäische Kommission (MARS-Datenbank)

Für die Meldung eines Unfalls gelten die folgenden Kriterien:

- Menge der freigesetzten gefährlichen Stoffe
- Verletzte Personen
- Umfang und Dauer der Evakuierung und Betriebsunterbrechung
- Sachschäden
- Schäden an terrestrischen und aquatischen (Süßwasser und Meere) Lebensräumen sowie am Grundwasser
- Staateübergreifende Schäden

Quelle: Rat der Europäischen Gemeinschaften

Die Mehrzahl der außergewöhnlichen Ereignisse (Abweichungen und Störungen), die in der letzten Zeit in den europäischen Kernkraftanlagen verzeichnet wurden, waren auf menschliche Bedienungsfehler zurückzuführen und bewirkten eine automatische Rückkehr zum sicheren Reaktorbetrieb.

Mit den Folgen des Unfalls von Tschernobyl befaßten sich der Dobris-Lagebericht und auch andere Untersuchungen (Europäische Kommission, 1996; EG/IAEO/WHO, 1996; Europäische Kommission, 1998). Die akute medizinische Bilanz sah wie folgt aus: 31 Menschen starben und ca. 140 Personen wurden bestrahlt und anderweitig gesundheitlich geschädigt. Bei den Opfern und Verletzten handelt es sich ausschließlich um auf dem Gelände tätige Personen. Berücksichtigt man die sozio-ökonomischen Verwerfungen und die psychologischen Belastungen, sind die Folgen (einschließlich der Evakuierung von 120 000 Personen) als schwer einzustufen, die zudem noch lange zu spüren sein werden.

Was die gesundheitlichen Spätfolgen (Krebserkrankungen) anbetrifft, so ist unter den Kindern, die in den bestrahlten Regionen der früheren Sowjetunion leben, eine reale und deutlich spürbare Zunahme von Schilddrüsenkrebs zu verzeichnen, und es gibt Anzeichen dafür, daß auch unter den in den betroffenen Regionen lebenden Erwachsenen diese Erkrankung gehäuft auftritt. Der Höhepunkt bei der Zunahme der Schilddrüsenkrebserkrankungen ist wahrscheinlich noch nicht erreicht. Im Vergleich zu anderen Krebsarten ist die Sterblichkeitsrate bei dieser Krebsart mit 1:100 relativ gering.

Bei anderen Krebserkrankungen, Leukämie, Mißbildungen, Schwangerschaftskomplikationen oder anderen strahlungsbedingten Krankheitsbildern, die auf den Unfall von Tschernobyl zurückgeführt werden können, wurde unter der Bevölkerung sowohl innerhalb als auch außerhalb der früheren Sowjetunion keine Zunahme festgestellt. Umfangreiche epidemiologische Untersuchungen sollen weitere Informationen über mögliche gesundheitliche Folgeerscheinungen liefern. Es ist jedoch nicht zu erwarten, daß die freigesetzte Strahlung zu Auswirkungen unter der Bevölkerung führt, die mit Ausnahme der Schilddrüsenkrebserkrankungen über den normalen Häufigkeitsraten dieser Erkrankungen liegen. Für die große Zahl der am Unglücksort tätigen Rettungsmannschaften und die an den Aufräumarbeiten Beteiligten, bei denen es sich zumeist um Militärangehörige handelte, lassen die nur begrenzt zur Verfügung stehenden Daten keine genauen Schlußfolgerungen zu.

13.2.3. Schwere Unfälle auf See

Durch Unfälle auf See verursachte Umweltschäden können in Abhängigkeit vom jeweiligen Unfallort von sehr unterschiedlichem Ausmaß sein. Wenn auch größere Ölkontaminationen in jedem Fall die

Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit auf sich richten, ist die Menge des ausgelaufenen Öls letztendlich doch kein Gradmesser für die Tragweite des Unfalls. In Abhängigkeit davon, ob der Unfall in ökologisch empfindlichen Küstengewässern erfolgt ist, und je nach vorherrschenden Witterungsbedingungen und ausgelaufener Ölsorte sind bei den Folgen derartiger Unfälle deutliche Unterschiede zu verzeichnen (siehe ebenso Kapitel 10, Abschnitt 10.3.3).

Die letzte verheerende Ölkatastrophe in europäischen Gewässern (Stand: Ende 1997) wurde im Februar 1996 vom Supertanker Sea Empress in der Nähe des walisischen Hafens Milford Haven verursacht. Dabei flossen ca. 72 000 Tonnen Rohöl ins Meer und verschmutzten einen Küstenbereich von 200 km Länge. Trotz umfangreicher Reinigungsmaßnahmen sowohl des Meereswassers als auch des Strandbereichs starben Tausende von Vögeln. Der Fischfang wurde im betroffenen Gebiet verboten, und obgleich die Strände zu Beginn der Urlaubssaison optisch sauber waren, kam es im Laufe des Jahres aufgrund der Remobilisierung des abgedeckten Öls bei Sturm zu Restölverschmutzungen.

Im Zeitraum 1970-1996 wurden weltweit 1 082 Unfälle gemeldet, bei denen zwischen 7 und 700 Tonnen Öl ausliefen, und weitere 384 mit über 700 Tonnen (ITOPF, 1997). Die Daten haben folgendes ergeben:

- Von den insgesamt ca. 10 000 gemeldeten Unfällen entfällt die überwiegende Mehrheit (83 %) auf die unterste Kategorie, d.h. < 7 Tonnen.
- Die Zahl der schweren Ölkontaminationen (> 700 Tonnen) hat deutlich abgenommen: Bis Ende der 80er Jahre sank die Zahl der jährlichen größeren Unfälle gegenüber der vorhergegangenen Dekade auf ein Drittel.
- Die wenigen sehr großen Ölundfälle machten einen hohen Prozentsatz der ausgeflossenen Ölmengen aus (so stammten z.B. 74 % der Gesamtölmengen, die bei den seit 1986 verzeichneten 366 schweren Ölundfällen mit > 7 Tonnen ausliefen, von nur 10 sehr großen Ölkontaminationen).
- Im letzten Jahrzehnt ist ein deutlicher Rückgang der Anzahl schwerer Ölkontaminationen pro Jahr zu verzeichnen.

Der Rückgang auf europäischer Ebene ist jedoch nicht so ausgeprägt wie im weltweiten Maßstab. Aus Abbildung 13.2 ist die Zahl der von Tankern, kombinierten Öl- und Bulkfrachtern und Leichtern verursachten Ölkontaminationen auf europäischen Gewässern für den Zeitraum 1970-1996 ersichtlich, bei denen mehr als 700 Tonnen Öl ins Meer flossen. Kapitel 10, Abbildung 10.7, macht Angaben zur Zahl der Schiffsunfälle auf den europäischen Gewässern seit 1987; ihre geographische Verteilung ist in Karte 10.1 dargestellt.

Schwere Unfälle auf See (z.B. Unfälle mit Tankern oder Bohrinseln, Blowouts und Pipelinevorfälle) können direkte Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben und Menschenleben fordern. So waren 1988 bei der Explosion auf der Piper Alpha in der Nordsee 167 Todesopfer zu beklagen.

Die Vielzahl der gemeldeten und nicht gemeldeten kleineren Unfälle und Ölaustritte kann in Abhängigkeit von der Stabilität der freigesetzten Substanz längerfristige Auswirkungen haben. Aus Kapitel 10, Abschnitt 10.3.3, geht hervor, daß es keine Hinweise auf irreparable Schäden an den Meeresressourcen gibt, weder infolge von schweren Ölkontaminationen noch durch chronische Ölquellen. Eine langfristige Überwachung der biologischen Auswirkungen des Öls auf die verschiedenen Formen des Meereslebens ist jedoch bislang kaum erfolgt. Es ist bekannt, daß selbst kleine Öllachen in einem empfindlichen Bereich unter ungünstigen Bedingungen beträchtliche Schäden hervorrufen können (z.B. für Fauna, Flora und Sedimentablagerungen auf dem Meeresboden), und die Auswirkungen zahlreicher toxischer Chemikalien einschließlich Schwermetalle und Chlorkohlenwasserstoffe auf die Meeresumwelt sind zumeist nicht bekannt. Somit sind umfangreichere Überwachungsmaßnahmen und Untersuchungen erforderlich, bevor die potentiellen chronischen Auswirkungen von Ölkontaminationen bestimmt werden können (ITOPF, 1997).

13.2.4. Katastrophen infolge von natürlichen Gefahren

Zu den Naturereignissen, die Gefahren für die Umwelt und die menschliche Gesundheit mit sich bringen können, gehören Stürme, Hurrikane, Überschwemmungen, Tornados, Zykone, Kälteeinbrüche, Hitzewellen, Großbrände, Schneestürme, Taifune, Hagelschauer, Erdbeben und Vulkanausbrüche. Ferner können bestimmte Formen der Umweltzerstörung wie Abholzung und Wüstenbildung zum Entstehen einiger dieser Naturkatastrophen beitragen bzw. diese verstärken (siehe Kapitel 11).

Hochwasserkatastrophen und Erdbeben im Zeitraum 1990-96 auf das Vierfache des Gesamtwertes für 1980-1989 und das 12,5fache der in den 60er Jahren registrierten Einbußen. So stiegen die Versicherungsverluste im Zusammenhang mit Überschwemmungen von 608 Mio. USD (1980-1989) auf 1815 Mio. USD (1990-1996). Angesichts der wirtschaftlichen Schäden und der umfangreichen Störungen des gesellschaftlichen Lebens, die Naturkatastrophen mit sich bringen können, ist die Forderung nach besonderer Beachtung der Naturgefahren und ihrer Wechselwirkung mit der menschlichen Tätigkeit, die zu einer Beeinflussung der Umwelt führt, nur allzu verständlich.

13.3. Ausblick auf künftige Maßnahmen zur Verhütung von Unfällen und Naturkatastrophen

Im Zusammenspiel von Gesellschaft und Natur zeigt sich offensichtlich eine zunehmende Anfälligkeit gegenüber Naturgefahren, denn die Tendenz zu steigenden Wirtschafts- und Versicherungsverlusten infolge von Naturkatastrophen hält unvermindert an (Abschnitt 13.2.4). In den folgenden Abschnitten sollen Strategien beschrieben werden, die von Betreibern industrieller Anlagen sowie den ordnungspolitischen und planerischen Instanzen zur Verhütung der oben aufgeführten schweren Unfälle und Katastrophen sowie zur Begrenzung der Folgen erarbeitet werden.

13.3.1. Schwere Unfälle in der Industrie

Schwere Unfälle, die die Notwendigkeit von ordnungspolitischen Maßnahmen für gefahrenträchtige Branchen unterstreichen (z.B. Flixborough 1974, Seveso 1976), wiesen eine Vielzahl von Gemeinsamkeiten auf:

Tabelle 13.2 Hochwasserkatastrophen in den 90er Jahren

Hochwasser (Fluß/Jahr)	Todesopfer	Schäden (Mrd. ECU)*	Anmerkungen
Tazlau (Rumänien) 1992	107	0,05	Einsturz des Tazlau-Damms
Ouveze 1992	41		Campingplatz
Rhein/Maas 1993/94	10	1,1	
Po 1994	63	10	Bedeckung des Einzugsgebietes mit einer Schlammsschicht von bis 60 cm
Rhein 1995		1,6	Evakuierung von 240 000 Einwohnern in den Niederlanden
Flußbecken Glomma und Trysil (Norwegen) 1995		0,3	
Pyrenäen-Fluß 1996	85		Campingplatz
Oder und Weichsel 1997	105	5,9	Evakuierung von 195 000 Einwohnern, große materielle Verluste

* geschätzt

Quelle: EUA-ETC/IW

Die zuständigen Behörden vor Ort wußten nicht, welche Chemikalien in welchen Mengen am Unfall beteiligt waren, ihr Wissen um die jeweiligen Prozesse reichte nicht aus, um zu erkennen, welche Chemikalien oder Energien unter Unfallbedingungen entstehen oder freigesetzt werden können, und die vorhandene Notfallplanung war unzureichend. Angesichts dieses Hintergrunds befaßte sich die erste Seveso-Richtlinie zunächst mit der Erstellung und Kontrolle eines ordnungsgemäßen Informationsflusses zwischen den verschiedenen Akteuren des Risikomanagementprozesses. Die Seveso-II-Richtlinie enthält wichtige zusätzliche Forderungen (Amendola, 1997) wie z.B.:

- Erweiterung der Pflichten der zuständigen Behörden;
- Erarbeitung von Maßnahmen zur Verhütung schwerer Unfälle unter bestimmten Bedingungen durch die Unternehmen;
- eine neue Kategorie gefährlicher Stoffe, die als "umweltgefährdend" zu betrachten sind;
- Testen der Notfallpläne;
- eindeutigere Kriterien für die Meldung von Unfällen;
- Verbesserung des Zugangs der Öffentlichkeit zu Informationen.

Kasten 13.3: Die Hochwasserkatastrophe von 1997

Ereignisse

Im Juli 1997 wurde Europa von einer der schwersten Hochwasserkatastrophen der Geschichte heimgesucht. Große Teile Südpolens, der östlichen Tschechischen Republik und der Westslowakei wurden nach außergewöhnlich starken Niederschlägen überschwemmt. In den am schlimmsten betroffenen Gebieten fiel in einigen Tagen die gesamte Niederschlagsmenge, die sich sonst über das Jahr verteilt (z.B. 585 mm in fünf Tagen an einem Meßpunkt in der Tschechischen Republik). Zahlreiche Flußläufe in den Einzugsgebieten von Oder, Elbe, Weichsel und March führten Hochwasser und traten über die Ufer. Die Wassermassen ergossen sich stromabwärts und überschwemmten ganze Ortschaften, rissen Häuser und Brücken mit sich. Industrieabfälle und Abwasser gelangten in das Flußwasser und verunreinigten somit alles, was überflutet wurde: Ackerboden, Lagereinrichtungen, Büros und Wohnungen.

Das Hochwasser erfaßte ein Viertel der Fläche Polens – ein Gebiet, in dem 4,5 Mio. Einwohner leben, darunter nahezu 1400 Städte und Dörfer. Die Städte Oppeln, Klodzko und Breslau wurden verwüstet. Allein in Polen war eine landwirtschaftliche Fläche von 400 000 Hektar betroffen, 50 000 Häuser wurden zerstört, über 5 000 Schweine und eine Million Hühner ertranken in den Fluten, 170 000 Telefonverbindungen wurden unterbrochen, 162 000 Bewohner mußten evakuiert werden, und 55 Menschenopfer waren zu beklagen. Zu den infrastrukturellen Schäden zählten 480 Brücken, 3 177 Straßenkilometer und 200 Kilometer Schienenweg. Der Gesamtschaden in Polen wurde auf 4 Mrd. USD geschätzt.

In der Tschechischen Republik verursachte das Hochwasser Schäden in Höhe von 2,1 Mrd. USD, 40 Personen fanden in den Hochwasserfluten den Tod und weitere 10 starben an den Folgen der Katastrophe (Herzanfall, Infektionen). Ca. 2 150 Häuser wurden zerstört, weitere 18 500 beschädigt, und insgesamt mußten 26 500 Menschen evakuiert werden. In Deutschland mußten ca. 6 500 Bewohner ihre Häuser verlassen. In der am schwersten betroffenen Region, dem Bundesland Brandenburg, wurden die Kosten auf 361 Mio. USD geschätzt. In vielen der betroffenen Staaten entwickelte sich das Hochwasser zu einer nationalen Tragödie und ließ das Kommunikationsnetz zusammenbrechen. Dringende humanitäre Hilfe war erforderlich, und es zeigten sich ernsthafte Mängel in der Notfallplanung und Vorbereitung auf solche Ausnahmesituationen.

Zu den ökologischen Folgen gehören erhöhte Nährstoff- und Schadstoffkonzentrationen in der Odermündung. Die Hochwasserfluten rissen Schwermetalle, Mineralöl und organische Spurenelemente wie Simazin und Atrazin mit sich. Die Stickstoffkonzentration der Oder betrug das Sechs- bis Achtfache des Durchschnittswertes von 1996, die Phosphatkonzentration sogar das 16fache des Durchschnittswertes von 1996.

Ursachen

Das Hochwasser hatte seine Ursache in den extrem hohen Niederschlagsmengen, doch wurden die Folgen durch die menschliche Einwirkung auf die Umwelt verstärkt. So wurde insbesondere das Wasserhaltevermögen der einzelnen überfluteten Wassereinzugsgebiete durch Eingriffe des Menschen verringert. Die Zerstörung von Wäldern und Flußmarschlandschaften, Eingriffe in den Lauf von Gebirgsbächen und -flüssen, Zerstörung der Wasservegetation, Beseitigung der natürlichen Wasserhaltevorrichtungen (Hecken, Wäldchen und Vegetationsinseln) und die Entwässerung von landwirtschaftlicher Nutzfläche haben durchweg zur Reduzierung der Wasseraufnahmefähigkeit beigetragen. Die in der vergangenen Dekade vorgenommene Flußbegradigung bzw. Verkürzung von Oder und Weichsel hat zu einer erhöhten Anfälligkeit gegenüber Hochwasser geführt, so daß die Region seit mehr als zehn Jahren in nahezu regelmäßigen Intervallen von schweren Überschwemmungen heimgesucht wird. Die Warnzeichen wurden jedoch ignoriert.

Lehren

Das Hochwasser von 1997 machte ernsthafte Mängel in der Gefahrenabwehr im Überflutungsgebiet deutlich. Ineffektive Flächennutzungskontrollen ließen den Bau von Wohngebäuden und Industrieansiedlungen in hochwassergefährdeten Gebieten zu, wodurch der Schadensumfang noch vergrößert wurde. Die Dämme und Hochwasserschutzanlagen befanden sich in einem schlechten Zustand. Mangelhafte Kommunikationssysteme und eine unbefriedigende Koordinierung der Tätigkeiten von Polizei, Feuerwehr, Katastrophenschutz und Militär behinderten die Sofortmaßnahmen. Bei den Hilfsmaßnahmen beobachtete Zuständigkeitskonflikte zwischen den regionalen Regierungs- und Verwaltungsstellen und der Zentralregierung waren Ausdruck einer unbefriedigenden behördenseitigen Bewältigung der Hochwassersituation und eines ungenügenden Befehls- und Kontrollsystems. In der Praxis spielten dann die regionalen Regierungs- und Verwaltungsstellen, die Nichtregierungsorganisationen und Unternehmen eine große Rolle, indem sie den Menschen Hilfe zur Selbsthilfe beim Beginn des Wiederaufbaus der zerstörten Gemeinden anboten.

Dieses Hochwasser zwingt die zuständigen Stellen in den betroffenen Gebieten, über Maßnahmen zum Hochwasserschutz und zur Umweltsicherheit erneut nachzudenken. Es hat sich gezeigt, daß ein Umdenken erforderlich ist: Die Gefahrenabwehr sowie entsprechende Hilfsmaßnahmen dürfen nicht länger als ein im wesentlichen technisches Problem betrachtet werden, sondern vielmehr als Element einer dynamischen Wechselwirkung zwischen Mensch und Natur. Diese neue Denkweise erfordert ein tieferes Verständnis der Wechselwirkung zwischen menschlichem Handeln und Natur.

Quellen: REC, 1997; Christine Bismuth & Marian Pohl,

Umweltbundesamt; Bismuth et al., 1998; nationale Anlaufstellen in Tschechien, Polen und der Slowakei

Die Seveso-II-Richtlinie fordert ferner eine Flächennutzungs politik unter Beachtung der Gefahren schwerer Unfälle, die beträchtliche gesellschaftlich-organisatorische Folgen haben können. Dies gilt insbesondere für jene Staaten, in denen solche Forderungen gegenwärtig nicht bestehen:

- Ein breiteres Behördenspektrum, insbesondere die zuständigen örtlichen Planungsstellen, werden in den Entscheidungsprozeß über die Kompatibilität neuer Entwicklungen mit den vorhandenen Flächennutzungsschemen eingebunden.
- Von der Öffentlichkeit wird erwartet, daß sie sich am Entscheidungsprozeß beteiligt und eine weitaus aktivere Rolle in der Gesamtpolitik des Risikomanagements übernimmt als bisher.

Das jüngst überarbeitete (Genf, 1997) UNECE-Übereinkommen über die grenzüberschreitenden Auswirkungen von Industrieunfällen (Helsinki, 1992) befaßt sich mit der Tatsache, daß die mit der industriellen Verwendung oder anderen Nutzungen verbundene chemische Verunreinigung grenzüberschreitende Auswirkungen haben kann. Das Übereinkommen hilft den Beteiligten bei der Verhütung und Bewältigung von industriellen Unfällen, die grenzüberschreitende Auswirkungen haben können. Ferner fördert es die internationale Zusammenarbeit auf diesen Gebieten und zwingt die Beteiligten zur Entwicklung und zum Betrieb kompatibler und leistungsfähiger Unfallmeldesysteme, die sowohl dem Erhalt als auch der Übermittlung von Informationen zur Abwehr grenzüberschreitender Wirkungen dienen.

Aufgrund seines umfassenden Geltungsbereichs kann Seveso II als Modell für Osteuropa dienen, beruht es doch auf einklagbaren Vorschriften, der Befugnis zum Verbot unzulässiger Tätigkeiten und einem Kontrollsystem, an dem die Betreiber industrieller Anlagen und die zuständigen Behörden in den Mitgliedstaaten sowie die Europäische Kommission beteiligt sind. In keinem anderen Teil der Erde gibt es vergleichbare länderübergreifende Regelungen.

13.3.2. Nukleare Störfälle/Unfälle

Auch wenn aus dem Unfall von Tschernobyl keine konkreten Lehren im Hinblick auf die Konstruktion und den ordnungspolitischen Rahmen von nukleartechnischen Anlagen gezogen wurden, wenn man einmal von Reaktoren des Typs EMBK absieht, sah sich Europa doch vor eine neue Herausforderung gestellt: die bessere Notfallvorsorge für einen schweren nuklearen Störfall im nationalen wie im internationalen Rahmen.

Gegenwärtig werden auf dem Gebiet der nuklearen Sicherheit zwei Zielsetzungen verfolgt:

- Weitere Reduzierung der Wahrscheinlichkeit schwerer Unfälle in neuen Kernkraftanlagen und, für den Fall eines solchen Unfalls, Begrenzung der Folgen auf das Betriebsgelände.
- Erarbeitung allgemeiner Sicherheitsprinzipien, die von allen Staaten übernommen und umgesetzt werden. Hierzu gehört auch eine intensivere allgemeine und permanente Sensibilisierung der Menschen auf allen Ebenen für die Belange der nuklearen Sicherheit und des Umweltschutzes. Die zu Beginn der 90er Jahre geschaffenen neuen Beziehungen zwischen den Ländern Mittel- und Osteuropas, der NUS und den anderen europäischen Staaten haben die Bedingungen für die Weiterentwicklung der internationalen Dimension der nuklearen Sicherheit verbessert. So wurde 1994 ein Internationales Übereinkommen über nukleare Sicherheit abgeschlossen, das einem weltweit einheitlichen und hohen Sicherheitsstandard in Kernkraftanlagen dient. Eine Gruppe von 24 Staaten, zu denen die westeuropäischen Länder, Kanada, die USA und Japan zählen, widmet sich speziellen Problemen der nuklearen Sicherheit in Osteuropa, wofür auch finanzielle Zusagen aus den Programmen TACIS und PHARE der Europäischen Kommission sowie Zusagen für zinsgünstige Kredite seitens Euratom und der Europäischen Entwicklungsbank vorliegen.

Im Rahmen des 1983 ins Leben gerufenen IAEA-Programms für die Überprüfung der Betriebssicherheit durch Expertenteams (OSART) nehmen internationale Sachverständige auf Ersuchen der Regierung des Gastlandes gutachterliche Evaluierungen der Betriebssicherheit einzelner Kernkraftanlagen vor. So wurden von diesen Teams bis September 1997 89 Aufträge (von denen 53 europäische Reaktoren betrafen) in 62 Kernkraftanlagen von 30 Staaten durchgeführt. Das OSART-Programm erweist sich bei der Evaluierung der Kernkraftanlagen in den mittel- und osteuropäischen Ländern als besonders effektiv.

Kommt es trotz dieser Maßnahmen zu einem nuklearen Störfall, sind schnelle, zuverlässige und sachdienliche Informationen erforderlich. Zu diesem Zweck haben die IAEA und die Europäische Kommission Kommunikationssysteme geschaffen, so daß Strahlungsinformationen schnell zwischen der IAEA, der Europäischen Kommission und den Mitgliedstaaten ausgetauscht werden können.

13.3.3. Schwere Unfälle auf See

Mehrere internationale Vereinbarungen sollen die Risiken von Unfällen auf dem Meer und der durch sie verursachten Umweltschäden mindern. Neben den relevanten internationalen Übereinkommen (zum Beispiel dem Internationalen Übereinkommen zur Verhütung der Verschmutzung der See durch Öl, 1954) gibt es eine Reihe regionaler Übereinkommen, zum Beispiel für die Ostsee, den Nordostatlantik und das Schwarze Meer.

Das Internationale Übereinkommen über die Zusammenarbeit bei der Vorbereitung auf Ölverschmutzungen und deren Bekämpfung, das auch als OPRC-Übereinkommen bezeichnet wird und eine Verschmutzung des Meeres durch auslaufendes Öl verhindern soll, fordert von den Unterzeichnerstaaten die Erarbeitung eines nationalen Programms zur Bekämpfung von Ölkontaminationen, das auf dem Vorsorgeprinzip beruht. Dies bedeutet, daß ein Mindestumfang an Reinigungsausrüstungen für ausgelaufenes Öl vorhanden sein muß. Ferner wird von den Vertragsparteien verlangt, daß sie sich im Falle einer Verschmutzung durch Öl gegenseitig unterstützen. Des weiteren können andere Länder, zum Beispiel Entwicklungsländer, bei der

Konzipierung eigener Bekämpfungsmaßnahmen unterstützt werden. Die Internationale Seeschiffahrtsorganisation (IMO) leistet technische Unterstützung in Form von Zusammenarbeit, um auf diesem Wege einen Beitritt der Entwicklungsländer zum OPRC-Übereinkommen zu erreichen. Bis Januar 1998 waren 35 Staaten (davon 11 europäische) dem Übereinkommen beigetreten.

Die Sicherheit von Tankschiffen ist ein Hauptanliegen der IMO beim Schutz des Meeres. Die internationale Tankerflotte wird immer älter, und es gibt einen Zusammenhang zwischen dem Alter und der Unfallquote. Da die Mehrzahl der heute auf den Weltmeeren verkehrenden Tanker in den 70er Jahren gebaut wurde, gelten die seitdem eingeführten strengeren Kriterien für sie nicht. Gegenwärtig sind von den insgesamt 3 500 Tankern lediglich 251 mit Doppelhüllen versehen. In den nächsten Jahren muß die Mehrzahl der Tanker weltweit entweder mit Doppelwänden gesichert oder verschrottet werden. Angaben der IMO zufolge wird dies jedoch über mehrere Jahre hinweg in Etappen erfolgen, was zum Teil auf die begrenzten Werftkapazitäten zurückzuführen ist.

13.3.4. Katastrophen infolge von natürlichen Gefahren

Die unter Abschnitt 13.2.4 beschriebene Wechselwirkung zwischen der Tätigkeit des Menschen und den Naturgefahren hat die Möglichkeit der Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit und der Umwelt durch Naturgefahren verstärkt, was die Bedeutung der Flächennutzungsplanung für die Abschwächung oder Vermeidung derartiger Folgen unterstreicht.

Die Vereinten Nationen haben eine Internationale Dekade für Naturkatastrophenvorbeugung (IDNDR, 1990-2000) verkündet. Damit soll den Menschen bewußt gemacht werden, was sie selbst tun können, um sich vor Naturkatastrophen zu schützen. Die 1994 in Yokohama abgehaltene Weltkonferenz über die Verhütung von Naturkatastrophen war ein entscheidender Meilenstein des Bewußtseinsbildungsprozesses der IDNDR und führte zur Erarbeitung von Richtlinien für die Vermeidung von Naturkatastrophen, die Vorbereitung auf derartige Ereignisse und die Begrenzung ihrer Folgen, darunter:

- Risikobewertung;
- Vermeidung von Katastrophen und Notfallvorsorge als fester Bestandteil der Entwicklungspolitik und Planung;
- Frühwarnsysteme;
- Präventive Maßnahmen einschließlich der Mitwirkung auf allen Entscheidungsebenen von den Gemeinden über die Zentralregierung bis zur internationalen Ebene;
- Aus- und Fortbildung;
- Gemeinsame Nutzung von Technologien zur Vermeidung, Reduzierung und Begrenzung von Folgen.

Die IDNDR-Richtlinien bieten den Ländern den Rahmen und die Möglichkeit, einen Beitrag zu einer globalen Strategie der Beherrschung von Naturgefahren zu leisten. So haben zahlreiche Staaten, zu denen auch mehrere europäische Staaten gehören, staatliche Pläne für Aktivitäten zur Begrenzung der Auswirkungen von Naturkatastrophen im kommenden Jahrhundert erarbeitet.

Kapitel 2 befaßt sich mit dem Treibhauseffekt, der möglicherweise Einfluß auf die Häufigkeit und das Ausmaß von extremen Erscheinungen wie Hurrikanen und Überschwemmungen hat und vielleicht die bedeutsamste Wechselwirkung zwischen der Tätigkeit des Menschen und den Naturkatastrophen darstellt. Diese Gefahr wie auch die jüngsten Hochwasserkatastrophen haben wohl dazu geführt, daß zahlreiche europäische Staaten "Hochwassermaßnahmepläne" erstellt haben, zumeist in Form von Sonderaufgaben als Bestandteil der bestehenden Programme für die Flußgebietsbewirtschaftung. Die wichtigsten Empfehlungen und Richtlinien betreffen die Rückhaltung des Hochwassers, die Verbesserung der Methoden zur Vorhersage von Überschwemmungen und die Begrenzung potentieller Schäden (z.B. Einschränkung von Baumaßnahmen auf hochwassergefährdeten Flächen). Maßnahmen zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit für die Hochwasserrisiken und zur Schaffung einer Handlungsrichtlinie für den eingetretenen Hochwasserfall werden erarbeitet.

Literatur

Amendola, A. (1997). Approaches to risk analysis in the European Union. Séminaire Euroforum: Analyse Quantitative des Risques. Paris, Frankreich.

Bismuth, C., Schmitz, E., Wiemann, A. (1998). Das Oderhochwasser. Umweltbundesamt. Deutschland.

Drogaris, G. (1993). Learning from Major Accidents Involving Dangerous Substances. Safety Science, Nr. 16.

Europäische Kommission (1988). Bericht über die Anwendung der Richtlinie 82/501/EWG vom 24. Juni 1982 über die Gefahren schwerer Unfälle bei bestimmten Industrietätigkeiten in den Mitgliedstaaten. KOM(88) 261. Brüssel, Belgien

Europäische Kommission (1996). Proceedings of the first international conference: The radiological consequences of the Tschernobyl accident. Minsk, 18-22 March 1996. EUR report 16544, 1192 S. Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaft, Luxemburg.

Europäische Kommission (1998). Atlas of caesium deposition on Europe after the Tschernobyl accident. EUR report 16733. Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaft, Luxemburg.

Europäische Kommission/IAEO/WHO (1996). Proceedings of an International Conference: One Decade after Tschernobyl - Summing up the Consequences of the Accident. Vienna, 8-12 April 1996. IAEO Wien, Österreich.

I TOPF (1997). International Tanker Owners Pollution Federation, www-page <http://www.itopf.com/>, London, Vereinigtes Königreich.

Munich Re Insurance Company (1997). Personal communication and Munich Re - Topics, Annual review of natural catastrophes 1996.

OECD (1997). OECD Environmental Data Compendium 1997. OECD, Paris, Frankreich.

Rasmussen, K. (1996). The Experience with the Major Accident Reporting System from 1984 to 1993. Europäische Kommission, EUR 16341 EN.

Rat der Europäischen Gemeinschaften (1982). Richtlinie des Rates 82/501/EWG über die Gefahren schwerer Unfälle bei bestimmten Industrietätigkeiten ("Seveso I"). Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften.

Rat der Europäischen Gemeinschaften (1997). Richtlinie des Rates 96/82/EG zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen ("Seveso II"). Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften.

REC (1997). The Bulletin: Quarterly Newsletter of the Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe, Nr. 2, Bd. 7, Sommer 1997.

Swiss Re Insurance Company (1993). Natural Catastrophes and Major Losses in 1992: Insured Damage Reaches New Record Level. In Sigma Economic Studies. HrsgEd: E. Rudolph.

UWIN (1996). Worldwatch Paper on River and Wetland Development. Universities Water Information Network, Southern Illinois University, Carbondale, USA.