

Hochwasservorsorge in Deutschland

Lernen aus der Katastrophe 2002 im Elbegebiet

Kurzfassung der Studie

LESSONS LEARNED



DEZEMBER 2003 Schriftenreihe des DKKV 29



LESSONS LEARNED

Schriftenreihe des DKKV

29

Hochwasservorsorge in Deutschland

Lernen aus der Katastrophe 2002 im Elbegebiet

Kurzfassung der Studie

IMPRESSUM

Herausgeber: Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e. V. (DKKV) – Der Vorstand –

Geschäftsstelle: Tulpenfeld 4 Tel. 02 28-24 34-8 27/-8 26
53113 Bonn Fax 02 28-24 34-8 36
Katastrophenvorsorge@t-online.de, info@dkkv.org, INTERNET: www.dkkv.org

An der Erarbeitung der Studie waren unmittelbar beteiligt

BTU Cottbus, Lehrstuhl Hydrologie und Wasserwirtschaft

Prof. Dr. rer. nat. habil. Uwe Grünewald

Dr.-Ing. Michael Kaltofen

Dipl.-Hydr. Sabine Schümborg

GeoForschungsZentrum Potsdam, Sektion Ingenieurhydrologie

Dr.-Ing. Bruno Merz

Dr. rer. nat. Heidi Kreibich

Dipl.-Geoökol. Theresia Petrow

Dr. rer. nat. Annegret Thieken

Christian-Albrechts-Universität Kiel, Katastrophenforschungsstelle

Dr. Willi Streit

Dr. Wolf R. Dombrowsky

Bearbeitung der Kurzfassung:

Prof. Dr. rer. nat. habil. Uwe Grünewald, Dipl.-Hydr. Sabine Schümborg

Dipl.-Geoökol. Theresia Petrow, Dr. rer. nat. Annegret Thieken (Kapitel 3)

Dr. Wolf R. Dombrowsky (Kapitel 6)

Redaktion:

Birgit zum Kley-Fiquet, Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e. V., Bonn

Dipl.-Geogr. Inga Drews, Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e. V., Bonn

Grafik-Design:

90/60/90 AGENTUR FÜR IDEALE FORMGEBUNG - www.906090-formgebung.de

Die Studie wurde erstellt mit freundlicher Unterstützung des Deutschen Roten Kreuzes (DRK).

ISBN: 3-933181-33-x

Alle Rechte des Herausgebers und der Autoren vorbehalten

© Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e. V. 2003

Bonn, Dezember 2003

INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT

AUSGEWÄHLTE EMPFEHLUNGEN

1	HINTERGRUND UND ZIELSETZUNG	8
2	EXTREME HOCHWASSEREREIGNISSE IM ELBEGEBIET	12
3	VORSORGENDE MAßNAHMEN ZUR SCHADENMINDERUNG	16
4	VERRINGERUNG VON EXTREM-ABFLUSS UND ÜBERFLUTUNG DURCH NATÜRLICHEN RÜCKHALT UND TECHNISCHEN HOCHWASSERSCHUTZ	24
5	HOCHWASSERWARN- UND FRÜHWARNSYSTEME ALS ELEMENTE DER INFORMATIONSVORSORGE	28
6	DIE ANALYSE DER KATASTROPHENABWEHR ALS NETZWERK UND ALS KOMMUNIKATION	32
	LITERATUR	34

Die vorliegende Ausarbeitung ist eine, auf den Diskussions-Stand vom 20.12.2003 aktualisierte Kurzfassung zur interdisziplinären Studie „Hochwasservorsorge in Deutschland – Lernen aus der Katastrophe 2002 im Elbegebiet“. Die Langfassung ist im November 2003 als Heft 29 in der Schriftenreihe des DKKV (ISBN: 3-933181-32-1) erschienen.



Vorwort

Elbeflut 2002 – Lessons Learned



Katastrophen von großem Ausmaß können jedes Land, selbst in Europa, betreffen. Das hat die Elbeflut 2002 nachdrücklich vor Augen geführt. Die Schadenssumme von rund 10 Milliarden Euro allein in Deutschland, die Erkenntnis der Verletzlichkeit unserer Infrastruktur, aber auch die Einschnitte in die persönliche Lebensplanung vieler Menschen durch Naturkatastrophen haben auch in Deutschland das Thema der Katastrophenvorsorge auf die Tagesordnung gesetzt.

Vieles ist geschehen seit der Elbeflut 2002:

Schäden sind in Teilen bereits wieder behoben, die betroffenen Länder, Landkreise und Gemeinden, aber auch die an der Bewältigung der Katastrophe beteiligten Organisationen haben jeweils aus ihrer Perspektive die Fakten zusammengestellt, sind zu Bewertungen gekommen und haben gegebenenfalls auch die eine oder andere Konsequenz aus dem Erlebten gezogen. Das Deutsche Komitee für Katastrophenvorsorge (DKKV) ist Plattform und Schnittstelle für die Diskussion von Katastrophenvorsorge vor allem im internationalen Kontext, aber auch in Deutschland. Mit der vorliegenden „Lessons Learned“-Studie bietet das DKKV erstmalig eine Gesamtschau der Hochwasservorsorge in Deutschland, auf-

gezeigt am konkreten Beispiel der Elbeflut 2002. Ein fachübergreifend angelegtes Team von unabhängigen Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen hat die vielfältig vorliegenden Berichte zur Elbeflut ausgewertet und – durch eigene Befragungen und Analysen ergänzt – zu einem zusammenfassenden Bild dessen geformt, was wir für die Zukunft der Hochwasservorsorge in Deutschland beherzigen sollten. Es geht vor allem darum, das zu bekräftigen, worin wir in Deutschland noch besser werden können.

Die Studie bietet keine buchhalterische Aufarbeitung von alledem, was an der Elbe geschehen oder nicht geschehen ist, sondern versucht anhand von Fallbeispielen vor allem strukturelle Defizite herauszuarbeiten und übertragbare Aussagen abzuleiten.

Allen Beteiligten, die mit ihren Informationen zu dieser Studie beigetragen haben, sage ich meinen herzlichen Dank. Mein besonderer Dank gilt dem Deutschen Roten Kreuz, das diese Studie finanziert hat in dem Bewusstsein, dass allein Offenheit und Transparenz der Erkenntnis für besseres Handeln in der Zukunft förderlich ist, ein Bewusstsein, das wir in der Vorbereitung zu dieser Studie nicht überall vorgefunden haben. Ich wünsche der Studie eine breite Aufnahme in der Öffentlichkeit und vor allem eine lebhafte Diskussion mit und zwischen allen Beteiligten: den Bürgerinnen und Bürgern, den Behörden, der Wissenschaft, der Wirtschaft, den Medien und nicht zuletzt der Politik auf allen Ebenen.

Dr. Irmgard Schwaetzer

Bundesministerin a. D.
Vorsitzende des Deutschen Komitees
für Katastrophenvorsorge

AUSGEWÄHLTE EMPFEHLUNGEN

Ausgewählte Empfehlungen zur verbesserten Hochwasservorsorge in Deutschland

Was unserer Gesellschaft fehlt, ist eine transparente Diskussion über Risiken. Grundlage dafür sind die Offenlegung von Gefahren und Verletzlichkeiten sowie eine konsequente Debatte über Schutzziele. Dafür sind hinreichend genaue Daten für Planung, Bewertung und Kooperation sowie eine Abwägung von konkurrierenden Interessen erforderlich. Ein solches Hochwasserrisikomanagement muss alle Aspekte der Hochwasservorsorge und der Katastrophenbewältigung umfassen. Es gilt dabei, die bisher übliche getrennte Betrachtung von Vorsorge und Bewältigung zu überwinden.

Folgende Aspekte sollten insbesondere berücksichtigt werden:

- ➔ Die Reduktion potentieller Schäden hat oberste Priorität. Die Flächenvorsorge als wichtigstes Instrument hierfür ist zu verstärken. In Zukunft müssen die gesetzlichen Regelungen zur Freihaltung von Überschwemmungsgebieten eindeutig gestaltet werden. Zur besseren Durchsetzung der Flächenvorsorge sollten Synergieeffekte zwischen Hochwasservorsorge und anderen Interessen, vor allem Naturschutz, Landschaftsschutz oder Trinkwasserschutz gesucht und genutzt werden. Um nicht nur eine Stagnation des Schadenpotentials in den Flussauen zu erreichen, sondern eine Reduktion, müssen finanzielle und versicherungstechnische Anreize für einen Wiederaufbau an anderer Stelle oder Umsiedlungen geschaffen werden.
- ➔ Maßnahmen und Empfehlungen sind nach ihrer Bedeutung für das Hochwasserrisikomanagement, insbesondere nach der Wirksamkeit der Maßnahmen in Raum, Zeit und Prozessintensität umfassend zu gewichten. Um die Bedeutung beurteilen zu können, sind Bewertungsmaßstäbe für die Wirksamkeit zu erarbeiten. Maßnahmen der Hochwasservorsorge und -bewältigung müssen einzugsgebietskonkret und in ihrem Zusammenwirken bewertet werden. Hochwasserschutzkonzepte (z. B. MÜLLER 2003) haben die breite Palette von Maßnahmen der Hochwasservorsorge zu berücksichtigen.
- ➔ Grenzen des natürlichen Rückhaltes, insbesondere seine eingeschränkte Wirksamkeit bei Extremabflüssen, müssen erkannt und akzeptiert werden. Forderungen zum Klimaschutz sind im Zusammenhang mit Hochwasservorsorge zu stellen. Beide – Erhöhung des „natürlichen Rückhaltes“ und „Klimaschutz“ – dürfen jedoch nicht als Alibi dienen, um einzugsgebietsbezogene und gewässerübergreifende Hochwasservorsorge zu verhindern bzw. zu vermindern.
- ➔ Anlagen des technischen Hochwasserschutzes sind zur Minderung von Extremhochwasser unabdingbar. Allerdings müssen ihre Grenzen und Risiken offen gelegt werden. Es gilt, eindeutige Zuständigkeiten zu schaffen und die Bemessung der Anlagen stärker mit den Schutzzielen zu verknüpfen. Die Anlagen müssen instand gehalten werden, Defizite gibt es hier vor allem bei Deichen. Über bestehende Schwachstellen muss offen informiert werden.
- ➔ Eingriffsmöglichkeiten und Grenzen müssen stärker verdeutlicht werden. Die üblichen HQ(100)-Betrachtungen müssen durch weitere Szenarien, auch durch Versagensfälle ergänzt werden. Die Offenlegung von Gefahrenlagen sollte verstärkt werden und dauerhaft erfolgen sowie mit Vorsorgestrategien und Bewältigungsmöglichkeiten verknüpft werden.

AUSGEWÄHLTE EMPFEHLUNGEN

- ➔ Gefahr- und regionalspezifische Warnsysteme vom Erfassen und Vorhersagen der Gefahr bis zur Reaktion der Betroffenen sind auszubauen. Dabei gilt es, konkretes Handeln in integrierte Konzepte einzubauen. Die technische Sicherheit sowie die Sach- und Handlungsorientierung von Kommunikation sind zu verbessern.
- ➔ Zur erfolgreichen Umsetzung von Schutzkonzepten ist ein gesamtgesellschaftlicher Diskussionsprozess erforderlich, in den die Bevölkerung einbezogen werden muss. Dabei müssen die Prinzipien von Nachhaltigkeit und Sachlichkeit gewahrt sein. Einem schnellen Verdrängen und Vergessen negativer Ereignisse ist entgegenzuwirken.
- ➔ Hochwasservorsorge und Katastrophenbewältigung sind Querschnittsaufgaben und erfordern ein hohes Maß an Kommunikation, Kooperation und Führung. Alle Akteure sind über Fach- und Raumgrenzen hinweg stärker zu verknüpfen. Schnittstellen sind Schwachstellen und müssen regelmäßig auf Funktionsfähigkeit geprüft und aktualisiert werden.
- ➔ Private Eigenvorsorge – Bau-, Verhaltens- und (versicherungsgestützte) Risikovorsorge – sind als Bestandteil der Hochwasservorsorge systematisch zu entwickeln und zu stimulieren. Eigenvorsorge wird weder ausreichend stimuliert noch belohnt. Sie ist in hohem Maße davon abhängig, ob Hochwassergefahren und Grenzen erkannt wurden und ob Handlungsmöglichkeiten bekannt sind. In der Elementarschadenversicherung sollten sich Versicherungsprämien und Selbstbehalte sowohl am Risiko als auch am Ausmaß der Eigenvorsorge orientieren, um z. B. wiederum die Bauvorsorge stärker zu fördern. Damit Solidarität im Ereignisfall effektiver wird, ist schon weit im Vorfeld der Katastrophe zu sichern, dass private und gewerbliche Vorsorge in die (staatliche) Katastrophenbewältigung integriert werden kann. Es ist zu klären, wie z. B. Privatpersonen bei Hilfeinsätzen rechtlich abgesichert sind oder wie Betriebsfeuerwehren ggf. eingebunden werden können.
- ➔ Unter dem Primat eines klaren Schutzziele verpflichteten Hochwasserschutzes sind die Belange vielfältiger Politikbereiche frühzeitig in die Erarbeitung von Hochwasservorsorgekonzepten einzubeziehen. Die Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft aber auch von Wirtschafts- und Siedlungsentwicklung durch Hochwasser und Hochwasserschutzmaßnahmen bedarf eines interdisziplinären raumorientierten Risikomanagements (KARL UND POHL 2003), was keine Konkurrenz, sondern eine stärkere Verknüpfung von Wasser(ressourcen)bewirtschaftung, Land(ressourcen-)bewirtschaftung und Raumplanung erfordert.
- ➔ Flussgebietsweites, grenzüberschreitendes Handeln beim vorbeugenden Hochwasserschutz bzw. bei der vorbeugenden Hochwasservorsorge ist unabdingbar. Vor allem bei der Bewältigung und Umsetzung solcher transnationaler Programme wie z. B. „INTERREG-Rhein-Maas-Aktivitäten“ (IRMA), bei welchem von 1997 bis 2002 insgesamt 153 Projekte mit einem Finanzvolumen von 356 Mio. € bearbeitet wurden (ERNST UND NAGEL 2003), zeigen sich die besonderen Probleme des Risikomanagements und der Risikokommunikation (POHL 2003). Aber auch bei kleineren solcher transnationalen Projekte, wie ODERREGIO mit einem vergleichsweise geringen Gesamtvolumen von 235.000 € bei einer Laufzeit von Dezember 1999 bis Juni 2001, sind einseitige Orientierungen z. B. auf die Entwicklung „raumordnender Netzwerke“ (HEILLAND UND NEUMÜLLER 2003) unübersehbar. Bleibt zu hoffen, dass die voraussichtlich 2004 im Rahmen der europäischen INTERREG IIIb Programme anlaufende Elbe-Labe-Initiative (ELLA) nicht nur transnational, sondern auch transdisziplinär z. B. über „netzwerkbildende Aktivitäten“ hinaus verwertbare Ergebnisse liefert (MALEK 2003).

AUSGEWÄHLTE EMPFEHLUNGEN

- ➔ Solidarität mit nachfolgenden Generationen erfordert Entscheidungen über Hochwasservorsorgekonzepte trotz großer Unsicherheiten. Dies beinhaltet zunächst, dass wir aus Katastrophen lernen und vor allem den Wiederaufbau so gestalten müssen, dass ein höheres Niveau der Katastrophenvorsorge erreicht wird. Hochwasservorsorge von heute darf die Handlungsmöglichkeiten zukünftiger Generationen aber nicht einschränken. Daher sind flexible Systeme und dehnfähige Konzepte notwendig.

„Die Devise ‘alles soll besser werden, aber nichts darf sich ändern’ führt auch beim Hochwasserschutz nicht zum Ziel“ (LAWA 1995, S. 24).

Damit nicht nur „alles besser wird, sondern sich auch etwas ändert“, sind alle Ansprüche nach sozialen, ökonomischen und ökologischen Kriterien zu erwägen, auszugleichen und schließlich dem Gemeinwohl – und nicht einzelnen sektoralen, regionalen oder lokalen Interessen – unterzuordnen.



Hintergrund und Zielsetzung

Die Augusthochwasser 2002 in Mitteleuropa verursachten insgesamt 21,1 Mrd. Euro Schäden und forderten 37 Todesopfer (MÜNCHENER RÜCK 2003, aktualisiert) und nahmen damit im Gegensatz zum Oderhochwasser 1997 im deutsch-polnischen Grenzbereich (GRÜNEWALD ET AL. 1998) in den Einzugsgebieten von Moldau, Elbe und Donau katastrophale Wirkungsumfänge an (Tab. 1). Sie erschütterten, nicht nur bei den direkt Betroffenen, das Vertrauen in die Sicherheit ihrer Lebensumstände sowie in die Zuverlässigkeit z. B. der politisch und institutionell Verantwortlichen für den Schutz vor Hochwasser und verdeutlichten, in welchem hohem Maße unsere hochtechnisierte und hochorganisierte Gesellschaft anfällig gegen extreme Naturgefahren ist.

Insbesondere sind Defizite des Hochwasser-Katastrophenmanagements in Deutschland erneut deutlich geworden. Um möglichst viele Erkenntnisse zur Vorsorge vor künftigen Schadenereignissen zu identifizieren, zusammenzutragen und soweit wie möglich in

konkrete Schlussfolgerungen zu einem verbesserten Vorsorgehandeln zu bündeln, müssen wir aus solchen Ereignissen lernen.

Vom Sicherheitsdenken zur Risikokultur

Die Gefahr von schadenbringenden Hochwasserabflüssen ist auch in den mittel- und zentraleuropäischen Flussgebieten immer wieder gegeben und kann selbst durch umfangreiche Schutzmaßnahmen nicht absolut ausgeschlossen werden. Der traditionelle Ansatz des Hochwasserschutzes ist durch ein Sicherheitsdenken geprägt. D. h. Hochwasserschutz wird häufig so konzipiert, dass man sicher zu sein scheint, wenn das Ereignis in gleicher Weise noch einmal eintreten sollte. Der „Schutz“ wird auf Bemessungswerte ausgerichtet, z. B. das 100-jährliche Hochwasser, ohne eine de-

TABELLE 1

Deutschland	Tschechische Republik
Tote: 20	Tote: 15
Gesamtschäden: zunächst 22,6 Mrd. € geschätzt, Anfang Nov. 2002 korrigiert auf 9,2 Mrd. €, allein von Sachsen 6 Mrd. € nach Brüssel gemeldet, am 12.9.2003 von Ministerpräsident Prof. Milbradt auf 8,6 Mrd. € erhöht	Gesamtschäden ca. 3 Mrd. €
337.000 Menschen direkt betroffen	ca. 220.000 Personen evakuiert,
allein in Dresden ca. 35.000 evakuiert	allein in Prag rund 50.000
viele Kulturgüter (Zwinger Gemäldegalerie, Semperoper, Schlosspark Weesenstein ...) schwer betroffen	alle drei Metrolinien schwer betroffen

Tab. 1: Schäden durch das Hochwasser vom August 2002 in Deutschland und in der Tschechischen Republik

taillierte Analyse und Diskussion möglicher anderer Schadensszenarien und anderer Schutzziele durchzuführen. Ein solches Vorgehen ist durch Verdrängen und Ausblenden des gesamten Gefahrenspektrums und durch eine sektorale Betrachtung geprägt.

Diesem traditionellen Sicherheitsdenken oder Schutzversprechen ist eine Risikokultur entgegen zu setzen, die sich der Bedrohung durch Hochwasser bewusst ist, und die es erlaubt, Risiken und deren Veränderungen sowie Vorsorgemaßnahmen transparent und über Fachgrenzen hinweg darzustellen und zu beurteilen. Dies beinhaltet die Fähigkeit, kollektiv mit Unsicherheit umgehen zu können. Das setzt Risikokompetenz voraus, nämlich die Fähigkeit, das Gefahrenpotential richtig einschätzen und nach einer gesellschaftlichen Abwägung reduzieren zu können.

Das Wort Risiko wird in der Umgangssprache und in der Wissenschaft unterschiedlich benutzt. Im alltäglichen Sprachgebrauch bedeutet Risiko die Möglichkeit, einen Schaden zu erleiden. In der Sicherheitswissenschaft beinhaltet der Begriff Risiko die beiden Aspekte Eintrittswahrscheinlichkeit und die Größe eines Schadens (z. B. PLATE UND MERZ 2001). Das Risiko ergibt sich aus der Interaktion von Gefährdung und Vulnerabilität (Abb. 1).

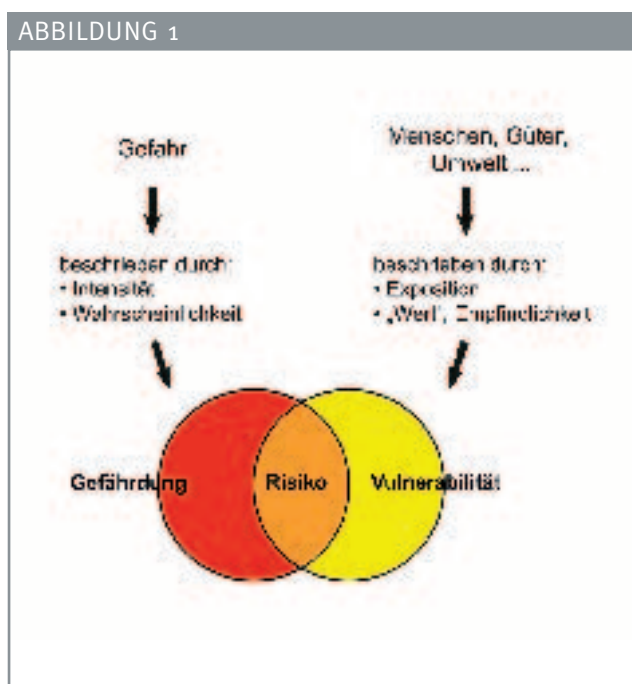


Abb. 1: Risiko als Resultat der Interaktion von Gefährdung und Vulnerabilität

Eine solche Risikokultur gründet sich auf drei Fragenkomplexe:

- Was kann passieren? – **Risikoanalyse** –
- Was darf nicht passieren? Welche Sicherheit für welchen Preis? – **Risikobewertung** –
- Wie kann mit dem Risiko bestmöglich umgegangen werden? – **Risikoumgang** –

Für diese drei Fragenkomplexe lassen sich Gemeinsamkeiten identifizieren:

- Notwendig ist eine konstruktive, öffentliche Risikokommunikation und die Offenlegung von Risiken. Bedrohungen und ihre Auswirkungen sowie Möglichkeiten der Vorsorge sind transparent zu diskutieren, in die politische Meinungsbildung einzugliedern und in der Öffentlichkeit zu kommunizieren.
- Risiken und Möglichkeiten der Vorsorge ändern sich mit der Zeit. Dies erfordert umso mehr ein kontinuierliches Monitoring und ein kontinuierliches (politisches, gesellschaftliches, finanzielles) Engagement. Es reicht nicht aus, anlassbezogen, d. h. nur nach Schadenerfahrungen zu reagieren.
- Schließlich bedeutet der Paradigmenwechsel vom Sicherheitsdenken und Schutzversprechen zu einer Risikokultur eine engere Zusammenarbeit zwischen Vorsorge und Bewältigung. Die Konzentration auf die scheinbare Beherrschbarkeit von oder den Schutz vor Hochwasser ist zu ersetzen durch Strategien zum Umgang mit dem Hochwasser. Damit verliert die heute vielerorts anzutreffende Trennung zwischen der Hochwasservorsorge und -bewältigung an Bedeutung.
- Letztendlich ist die Diskussion über das Hochwasserrisiko mit der Diskussion über andere Naturrisiken und technologische Risiken zu verknüpfen. Ziel wäre die kohärente Behandlung aller Risiken, denen die Menschen in einer bestimmten Region ausgesetzt sind.

Hochwasserrisikomanagement in Deutschland

Die beiden Hauptelemente des Hochwasserrisikomanagements sind die Hochwasservorsorge und die Hochwasserbewältigung (**Abb. 2**).

Sie sind in den Kreislauf des Katastrophenmanagements eingebettet. Dieser beinhaltet, dass der Wiederaufbau nach der Katastrophe bereits die Ansätze für eine verbesserte Vorsorge enthalten muss.

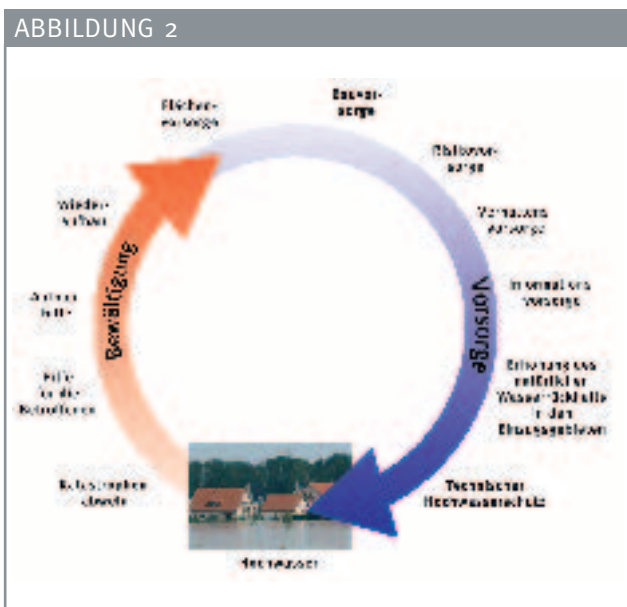


Abb. 2: Der Kreislauf des Hochwasserrisikomanagements

Vorsorge vor Hochwasser bedeutet dabei vor allem:

- **Flächenvorsorge:** bauliche Entwicklung aus Überschwemmungsgebieten so weit wie möglich heraushalten,
- **Bauvorsorge:** in hochwassergefährdeten Gebieten entsprechend angepasste Bauweise sichern,
- **Risikovorsorge:** finanzielle (versicherungsgestützte) Eigenvorsorge,
- **Verhaltensvorsorge:** Aufklären über, Vorbereiten auf, Üben von hochwasserbedingten Gefahrensituationen,
- **Informationsvorsorge:** Alarmieren, Warnen, Informieren über bevorstehende Ereignisse,
- **Erhöhung des natürlichen Wasserrückhaltes in den Einzugsgebieten:** z. B. Aufforstung/Waldumbau durch Mischwälder,
- **Technischer Hochwasserschutz:** bauliche Anlagen zur Wasserrückhaltung (wie z. B. Talsperren, Rückhaltebecken, Polder).

Bewältigung von Hochwasserkatastrophen heißt vor allem:

- Abwehr der katastrophalen Hochwasserwirkungen,
- Hilfe für die Betroffenen,
- Aufbauhilfe,
- Wiederaufbau.

Schäden durch Extremhochwasser lassen sich nur durch eine vernünftige Verknüpfung von Vorsorge und Bewältigung reduzieren.

Deutschland ist als Bundesstaat föderativ aufgebaut, weswegen die staatlichen Aufgaben auf Bund und Länder verteilt sind. Als Teil der Umweltpolitik werden Grundsatzfragen der Wasserwirtschaft sowie grenzüberschreitende Zusammenarbeit auf diesem Gebiet vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit wahrgenommen.

Über diese Grundsätze hinaus sind Hochwasservorsorge und -abwehr Sache der Bundesländer. Nachdem die Politik in den verschiedenen deutschen Bundesländern jahrzehntelang weitgehend die Bebauung von Flussauen z. B. mit Gewerbegebieten und Siedlungen sowie die immer weitergehende Eindeichung und den Ausbau von Flüssen zuließ, erfolgte im Jahr 1996 die Novellierung des Wasserhaushaltsgesetzes.

Bereits im Vorfeld der Novellierung formulierte die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, in der alle deutschen Bundesländer vertreten sind, „Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz“ (LAWA 1995). In diesen sind die Hauptelemente der Vorsorge ähnlich wie oben definiert. Daneben formulierten einzelne deutsche Bundesländer und Flussgebietskommissionen Aktionsprogramme für einen nachhaltigen Hochwasserschutz, in denen zwar ähnliche Begriffe wie „Flächenvorsorge“ und „technischer Hochwasserschutz“ auftauchen, aber auch der missverständliche Begriff „weitergehende Vorsorge“ (**Abb. 3**). Er suggeriert ein geregeltes Nacheinander im Sinne von „erst das eine, dann das andere“, was bei der Hochwasservorsorge aber keineswegs zutreffend ist.

ABBILDUNG 3

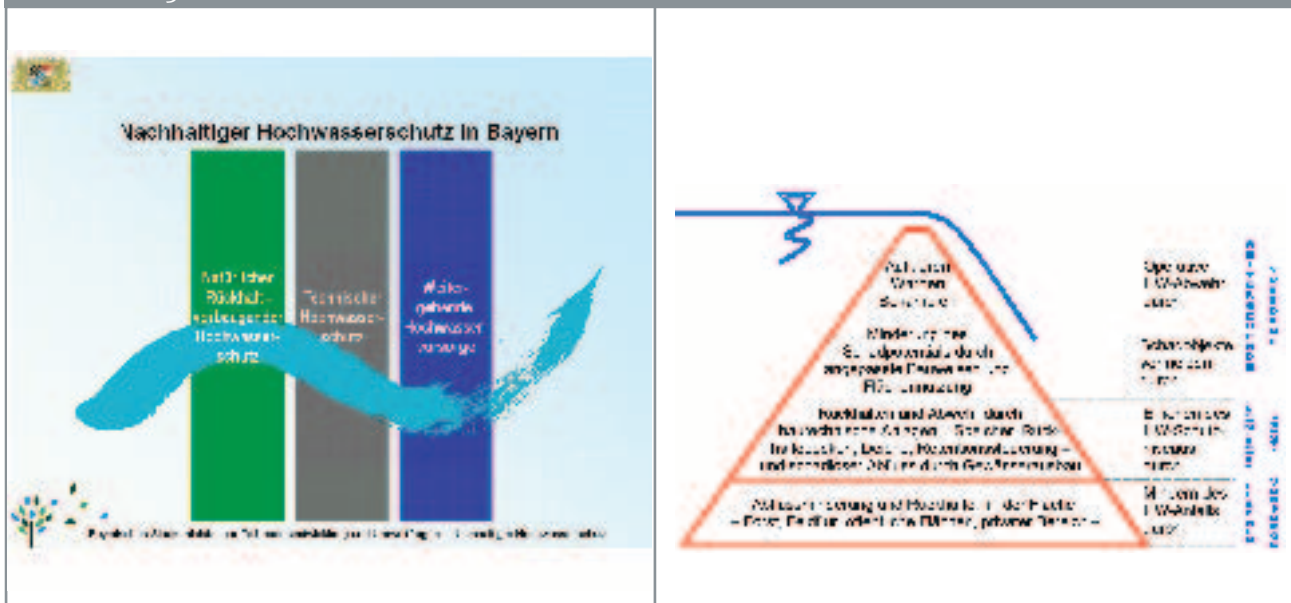


Abb. 3: Das Drei-Säulen-Konzept zum Hochwasserschutz in Bayern (BStMLU 2002) und die sächsische Hochwasserschutzstrategie (SMUL 2003a)

Bei einer nachhaltigen Hochwasservorsorge gilt es vielmehr, ein ausgewogenes Miteinander für verschiedene Gefährdungsebenen (kleine, mittlere und große Hochwasser bzw. mit unterschiedlicher Häufigkeit, in Gewässereinzugsgebieten verschiedener Größe und regionaler Ausprägung) über Sektoralbereiche hinweg zu entwickeln und zum Teil fließend umzusetzen (Tab. 2).

Die vorliegende Studie zeigt, dass weder bei der Vorsorge noch bei der Bewältigung von Hochwasserkatastrophen in Deutschland das erforderliche Maß an Kooperation, Kommunikation und Führung vorhanden ist. Bei beiden mangelt es an ausreichendem Zusammenwirken über Fach-, Verwaltungs- und Raumgrenzen, insbesondere über Bundesländergrenzen hinweg.

TABELLE 2

<p>häufige Überschwemmungen (T < 10 a)</p>	<p>„weiche“, strukturelle Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Renaturierung • verbesserte Infiltration, Entsiegelung • dezentraler Rückhalt • Deichrückverlegung, Querschnittsaufweitung • Deiche
<p>seltene Überschwemmungen (T = 10–200 a)</p>	<p>technische Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rückhaltebecken, -flächen • Deiche • Polder • Deichrückverlegung, Querschnittsaufweitung
<p>sehr seltene Überschwemmungen (T > 200 a)</p>	<p>organisatorische Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Notentlastungen • Katastrophenbewältigung • finanzielle Vorsorge

Tab. 2: Beispiele für differenzierte Maßnahmen zur Hochwasservorsorge bei unterschiedlichen Hochwasser-Wiederkehrintervallen (T in Jahren) (KRON 2003, verändert).

2

Extreme Hochwasserereignisse im Elbegebiet

Hochwasser sind Bestandteil des natürlichen, zeitlich und räumlich außerordentlich variablen hydrologischen Kreislaufes. Sie sind Naturereignisse, denen der Mensch immer ausgesetzt war und auch zukünftig sein wird. Extreme Hochwasser gehen vor allem auf Starkniederschläge, verknüpft mit ungünstigen hydrologischen Vorbedingungen in den Gewässereinzugsgebieten, zurück. Die anthropogenen Einflüsse in den Gewässern und ihren Einzugsgebieten der letzten Jahrzehnte haben die Hochwasserabflüsse zwar teilweise – vor allem in kleinen Einzugsgebieten – verschärft, sie sind aber nicht hochwasserauslösend.

Ungewöhnlich heftige und ergiebige Regenfälle über weiten Teilen des oberen Elbe-Einzugsgebietes, verbunden mit bereits relativ stark gesättigten Böden, führten Mitte August 2002 zu einem extremen Hoch-

wasser in der Elbe und ihren Nebenflüssen. Die Hochwasser-Lage spitzte sich dort ab dem 12. August binnen Stunden enorm zu und stellte die Verantwortlichen vor beispiellose Herausforderungen. Besonders betroffen waren zunächst die Elbnebenflüsse des Erzgebirges und die Mulde, später auch die Elbe selbst. In vielen Landkreisen und kreisfreien Städten wurde Katastrophenalarm ausgelöst.

Aus meteorologischer Sicht lässt sich dieses Ereignis als Resultat einer der hochwasserträchtigen „Mittleuropäischen Tiefdruckgroßwetterlagen“ TM (Tief Mitteleuropa) und TRM (Trog Mitteleuropa) zuordnen. Die Häufigkeit solcher hochwasserträchtigen Großwetterlagen ist dabei zwar gerade in den Monaten Juni bis September mit weniger als 4 % relativ gering, wenn sie aber auftreten, kommt es zu langanhaltenden und star-

ABBILDUNG 4

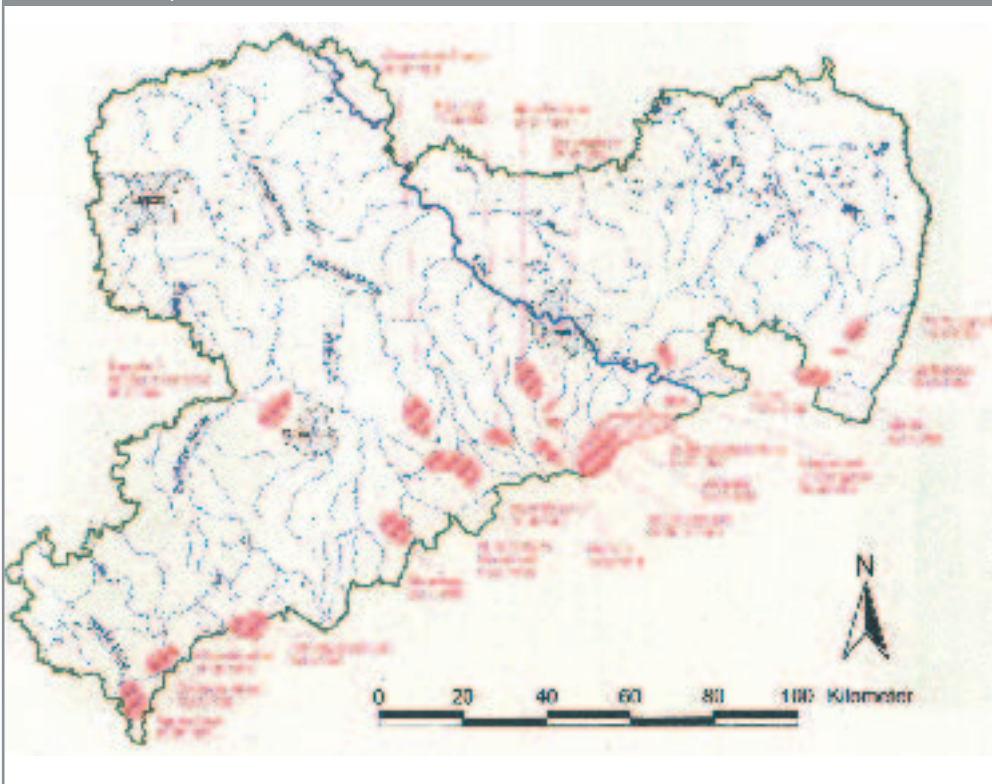


Abb. 4: Übersicht lokaler sommerlicher Starkniederschlagsereignisse in Sachsen mit katastrophalen Auswirkungen im 20. Jahrhundert (Quelle: SMUL 2002)

ABBILDUNG 5



Abb. 5: Beispiele für eingeschränktes Hochwasserabführungspotential im Stadtgebiet von Dresden: Auflandungen im Stadtzentrum, querschnitts-einengende Brücke am Lockwitzbach (Fotos: U. Grünewald 2003)

ken Flächenniederschlägen, die im Laufe der Geschichte immer wieder extreme Hochwasser in den betroffenen Flussgebieten hervorbrachten (GRÜNEWALD 2003).

Vom Ablauf her sind zunächst zwei Hochwasserereignisse zu unterscheiden: eines mit sehr schnell ansteigenden Abflüssen in den Nebenflüssen und -tälern der Oberen Elbe und der Mulde und eines mit deutlich langsamer steigenden Abflüssen in der Elbe selbst. Letztlich kam mit dem nachlaufenden Anstieg des Grundwassers, der erhebliche Probleme in den urbanen Räumen mit sich brachte, ein drittes hinzu.

Extreme Hochwasser und ihre zeitlichen Ballungen stellen keineswegs neue Erscheinungen in Mitteleuropa sowie im Einzugsgebiet der Elbe dar. Bedeutende historische Hochwasser, die am Pegel Dresden einen Wasserstand von 8 m überschritten haben, ereigneten sich auch im August 1501, im Februar 1655, im März 1784, im Februar 1799, im März 1845 (größtes bekanntes historisches Hochwasser mit $W = 877$ cm und $Q = 5.700$ m³/s, Eishochwasser) im Februar 1862 und im September 1890 (SMUL 2002). Sommerliche Starkniederschläge führten auch immer wieder zu örtlich begrenzten Hochwassern im Erzgebirge und im Einzugsgebiet der Mulde (Abb. 4). Vielfältig bekannt sind – insbesondere im sächsischen Raum – die scheinbar exakt alle 30 Jahre aufgetretenen verheerenden, sintflutartigen Hochwasser im Einzugsgebiet der Gottleuba und der Müglitz in den Jahren 1897, 1927 und 1957, die ins-

besondere im Jahre 1927 katastrophale Wirkungen mit allein 152 Toten hatten.

Für das Augusthochwasser 2002 hatte man am Pegel Dresden anfänglich mit einem Scheitelabfluss von 7.000 m³/s spekuliert. Als Ergebnis von Abflussmessungen der Bundesanstalt für Gewässerkunde ergab er sich zu 4.680 m³/s (BFG 2002). Diesem Durchfluss wird ein Wiederkehrintervall von 150 bis maximal 200 Jahren zugeordnet (UMWELTATLAS 2002). Er kommt dem Scheiteldurchfluss des Sommerhochwassers vom September 1890 (rund 4.400 m³/s) relativ nahe und ordnet sich in das Durchflusslängsprofil von Prag, Decin und Usti ein. Dagegen übersteigt der Höchstwasserstand 2002 von 940 cm alle bisher beobachteten Werte. Die scheinbare Diskrepanz von (zwar) „selten großem Durchfluss“ aber bisher nie erreichtem Wasserstand im Sommer 2002 im Stadtgebiet von Dresden lässt sich mit einem drastisch verminderten Hochwasserabführungspotential erklären: Immer stärker bestätigen sich als Ursachen für diese Verminderung starke Auflandungen – z. B. im Bereich der Carola-, Augustus- und Marienbrücke – sowie strömungsverändernd wirkender Bewuchs. Der Einlauf zur Ostrafutrinne wurde darüber hinaus durch den Bau von Sportlagen sowie z. B. durch übereinandergestellte Containerbüros der Baustelleneinrichtung für das neue Kongresszentrum erheblich eingeengt. Weitere Schwachstellen sind Brückenprofile mit zu gering dimensionierter bzw. nachträglich vermindelter Durchlassfähigkeit (Abb. 5).

ABBILDUNG 6

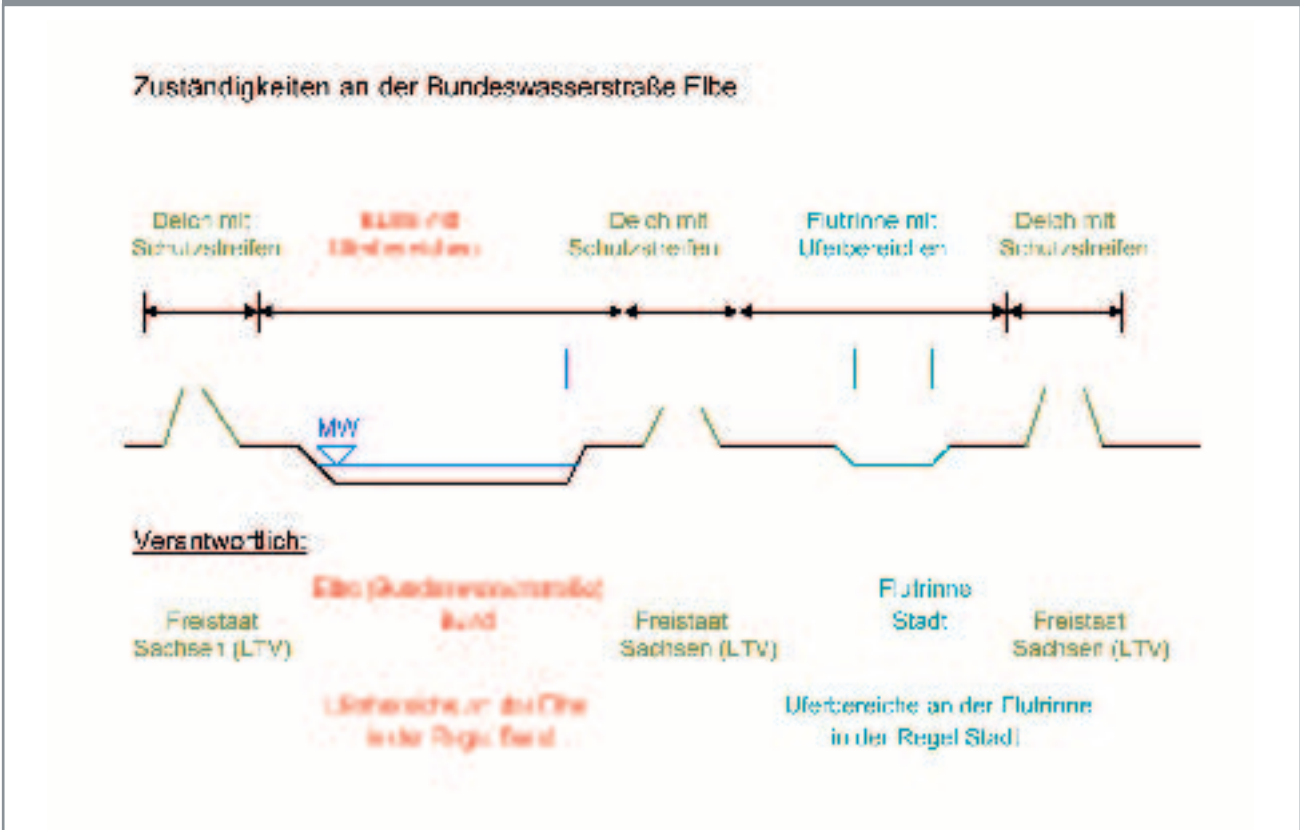


Abb. 6: Zuständigkeiten an der Bundeswasserstraße Elbe (erstellt unter Zuarbeit der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen, „MW“-Mittelwasserstand)

Aufgrund anderer Prioritätensetzungen (u. a. Naturschutz, Naherholung) fand oftmals keine hochwasser-mindernde Gewässerunterhaltung wie z. B. eine gezielte Verjüngung des Gewässerbettes (Abtragen von jahrelang abgelagerten Sedimenten) sowie die Freihaltung von Brückenprofilen und Vorflutern statt. Erst Ende Oktober 2003 konnte nach „langwierigen Verhandlungen zwischen Naturschutzbehörde und dem

Staatlichen Umweltafamt Radebeul“ (SÄCHSISCHE ZEITUNG, 22.10.2003, S.13) mit der teilweisen Beseitigung wasserstandsauhföhender und strömungsverändernder Auflandungen begonnen werden. Erschwerend kommt die Komplexität und Vielfalt der Zuständigkeiten bei der Gewässerunterhaltung hinzu (Abb. 6).

ZUSAMMENFASSUNG

Lessons Learned zur Ereignisbewertung

- → Extreme Niederschläge großer Intensität und flächenmäßiger Ausdehnung im Elbeeinzugsgebiet, die auf nahezu wassergesättigte Böden trafen, führten im August 2002 zu extremen Abflüssen.
- → Ein Blick in die Vergangenheit zeigt, dass es Extremhochwasser vergleichbaren Ausmaßes im Elbeeinzugsgebiet auch früher schon gegeben hat.
- → Der bisher nicht beobachtete Wasserstand im Stadtgebiet von Dresden von 940 cm wurde offensichtlich durch ein vermindertes Hochwasserabführungspotential begünstigt. Dieses geht auf die Überlagerung der Wirkungen von Auflandungen, Bewuchs im Hochwasserprofil, Bauwerken in der Flutrinne u. ä. zurück. Hochwasserprofile, Flutrinnen, Vorländer, Brückendurchlässe usw. sind konsequenter als bisher auf die Abführung von Hochwasser auszurichten.
- → Die zersplitterten und zum Teil unklaren Zuständigkeiten von Bundes- und Landesbehörden sowie Kommunen an (schiffbaren) Flussläufen sowie in den Einzugsgebieten der Gewässer müssen zugunsten eindeutiger Zielvorgaben und klarer Prioritätensetzungen überwunden werden.

3

Vorsorgende Maßnahmen zur Schadenminderung

Die generelle Zunahme von Schäden aus Naturkatastrophen ist eine Funktion der Zahl der Menschen, die in exponierten Gebieten leben und dort Werte anhäufen (MÜNCHNER RÜCK 2003). Dies gilt insbesondere für Schäden durch Hochwasser, da z. B. in Deutschland oft Bauland in den „attraktiven“ Lagen der Flusssauen angeboten wird.

Die bauliche Entwicklung aus Überschwemmungsgebieten herauszuhalten, ist Aufgabe der Flächenvorsorge (LAWA 1995). Doch auch bei den bereits in Überschwemmungsgebieten vorhandenen Werten können Hochwasserschäden vermindert bzw. vermieden werden, indem ihre Schadenanfälligkeit reduziert wird. Hier setzen Bau- und Verhaltensvorsorge an. Wenn trotz aller Vorsorgemaßnahmen Hochwasserschäden entstehen, soll die Risikovorsorge einen finanziellen Ausgleich leisten, wobei vor allem die Möglichkeit der versicherungsgestützten Risikovorsorge betrachtet werden soll.

Flächenvorsorge

Die Flächenvorsorge beeinflusst das Maß und die Art der Flächennutzung. In hochwassergefährdeten Gebieten ist die Freihaltung vorhandener noch unbebauter Flächen die wirksamste Methode zur Begrenzung des Schadenpotentialwachstums (EGLI 2002).

Internationale Gewässer wie die Elbe erfordern eine grenzüberschreitende Zusammenarbeit im Flussgebietsmanagement. Kommissionen wie die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe arbeiten fach- und grenzübergreifend zusammen und geben Empfehlungen (IKSE 2003), welche jedoch weder Deutschland noch Tschechien gegenüber einen bindenden Charakter entfalten. Das führt dazu, dass zwar gute Arbeit geleistet wird, diese in der Wirksamkeit aber eingeschränkt bleibt. Die einzige verbindliche Richtlinie auf europäischer Ebene ist die EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Sie setzt

jedoch den Schwerpunkt auf die Verbesserung der Gewässergüte. Vorsorgender Hochwasserschutz u. ä. sind nicht explizit als Ziel formuliert oder anders verankert und spielen daher in der derzeitigen Fassung kaum eine Rolle (EG 2000). Positiv ist der Ansatz der WRRL, das gesamte natürliche Einzugsgebiet zu betrachten. Das Einzugsgebiet der Elbe wurde aufgrund seiner Größe in sogenannte Koordinationsräume unterteilt (Abb. 7), denen je ein (Bundes)land federführend zugeordnet ist. Damit erfolgt aber eine Aufweichung des Ansatzes, das gesamte Einzugsgebiet zu betrachten, da sich die neuen Koordinierungsräume an

ABBILDUNG 7



Abb. 7: Koordinationsräume im Einzugsgebiet der Elbe (Quelle: IKSE-Grundkarte, BfG Koblenz, DLM 1000 des BKG, Tschechisches Hydrologisches Institut (CHMU), Prag 2003)

den bestehenden administrativen Grenzen (Landesgrenzen) orientieren. Somit wird eine raum- und fachübergreifende Bearbeitung erschwert.

In der Bundesrepublik Deutschland entscheiden die verschiedenen Verwaltungsebenen in Form von Landes-, Regional- und Bauleitplanung über die Flächennutzung. Der „Bund“ gibt lediglich die Rahmenbedingungen vor.

Die Länder entscheiden demzufolge eigenständig innerhalb dieses Rahmens über deren Umsetzung, d. h. „jeder macht seins“. Sie lassen aber den Gemeinden Spielraum zur konkreten Ausgestaltung der Vorgaben. Da die überörtliche räumliche Planung kaum in den Bestand von Baugebieten eingreifen und darüber hinaus örtlich umzusetzende Maßnahmen nur dann vorgeben kann, wenn sie als überörtlich zwingend abgeleitet werden, kommt dieser Regelungsbereich letztlich der kommunalen Ebene zu. Die Gemeinden haben daher für die flächenscharfe Zuweisung der Nutzung die Schlüsselrolle. Hochwasserschutz ist aber dabei ein Punkt unter

vielen und oftmals mit finanziellen Nachteilen für die Gemeinden verknüpft, so dass sich in der Realität Flächenvorsorge nach wie vor als „starkes Instrument in schwachen Händen“ präsentiert.

In den Gemeinden wurde unterschiedlich – zumeist aber mit einem zu geringen Gewicht in den Abwägungen über eine veränderte Flächennutzung – mit dem Wissen um die Hochwassergefahr und dem Bauen im Überschwemmungsgebiet umgegangen. Insbesondere die Entwicklung vor dem Hochwasserereignis 2002 um die Gemeinde Röderau-Süd im Freistaat Sachsen spiegelt das vielerorts verlorengegangene Bewusstsein wider. Die Erfahrungen vergangener Hochwasser wurden ignoriert, eine Wohnsiedlung und ein Gewerbegebiet geplant, genehmigt und in das Überschwemmungsgebiet der Elbe gebaut (**Abb. 8**). Nun werden teilweise Entschädigungen gezahlt, um die Anwohner zu einem Umzug und Wiederaufbau an anderer Stelle zu bewegen. Eine einheitliche Vorgehensweise für ähnlich geartete Situationen bzw. für das gesamte Bundesland ist nicht erkennbar.

ABBILDUNG 8



Abb. 8: Röderau-Süd 16.8.2002 (Foto: A. Schröter)

In Dessau, im Bundesland Sachsen-Anhalt, am Zusammenfluss von Mulde und Elbe, wurden nach 1990 keine Baugebiete in Überschwemmungsgebieten ausgewiesen (STADTPLANUNGSAMT DESSAU 2003, pers. Mitteilung). Das Überschwemmungsgebiet der Mulde überlagert verschiedene andere Schutzgebiete. Hier kommt es offensichtlich zu positiven Synergieeffekten zwischen Flächenvorsorge, Stadtumbau und Landschaftsschutz. Zusammen mit vorsorgendem Handeln führte dies zur Freihaltung und damit zur Sicherung der noch vorhandenen Retentionsräume.

In mehreren Bundesländern gibt es nach dem Hochwasser 2002 Initiativen für eine verbesserte Flächenvorsorge. Ein Instrument dabei sind moderne Gefahrenkarten, die jetzt z. B. auch in Brandenburg, Sachsen und Sachsen-Anhalt erstellt werden. Meist werden Überschwemmungsflächen für Hochwasser mit einem Wiederkehrintervall von 100 Jahren, zum Teil auch für weitere Jährlichkeiten dargestellt. Zum Teil werden auf diesen Karten auch die Überschwemmungshöhe bzw. die Fließgeschwindigkeit auf den überschwemmten Flächen angegeben. Länderübergreifende einheitliche Kriterien für diese Karten gibt es jedoch nicht. Auch steht man einer Veröffentlichung dieser Karten zum Teil skeptisch gegenüber, werden doch beispielsweise negative Entwicklungen bei den Grundstückspreisen befürchtet.

Die deutsche Bundesregierung erarbeitete nach den Hochwasserereignissen ein 5-Punkte-Programm zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes (BMU 2003). Darauf aufbauend wurde ein Entwurf für ein Artikelgesetz erarbeitet (BMU 2003a). Dieser sieht Änderungen im Wasserhaushaltsgesetz, Baugesetzbuch, Raumordnungsgesetz, Bundeswasserstraßengesetz und in dem Gesetz über den Deutschen Wetterdienst vor.

Das diskutierte Artikelgesetz schlägt offensichtlich den richtigen Weg zur Stärkung der Flächenvorsorge als Mittel der Hochwasservorsorge ein. Positiv zu bewerten sind vor allem die Regelungen, sich mit überschwemmungsgefährdeten Gebieten und Möglichkeiten der Schadenminderung auseinander zu setzen. Außerdem werden die Bemühungen der überörtlichen räumlichen Planung zur Ausweisung überschwemmungsgefährdeter Bereiche bundesweit vereinheitlicht und unterstützt. Positiv bewertet wird auch der Ansatz, Hochwasserschutz, Bauweise, und Hochwasservorsorge, in einem Gesetz zu bündeln (BDLA 2003). Zurzeit

sind diese unabhängig voneinander in verschiedenen Gesetzen verankert.

Bauvorsorge

Wo bereits Siedlungen in überschwemmungsgefährdeten Bereichen bestehen, kann durch Bauvorsorge das vorhandene Schadenpotential kurzfristig und nachhaltig verringert werden. Am effektivsten wirkt die Bauvorsorge in Gebieten mit häufigen Hochwasserereignissen und geringen Überflutungstiefen (IKSR 2002). Vor allem bei Neuansiedlungen oder bei umfangreichen Sanierungen ist in diesen Gebieten z. B. eine erhöhte Anordnung (Abb. 9) oder auch die Errichtung von Gebäuden ohne Keller zu prüfen.

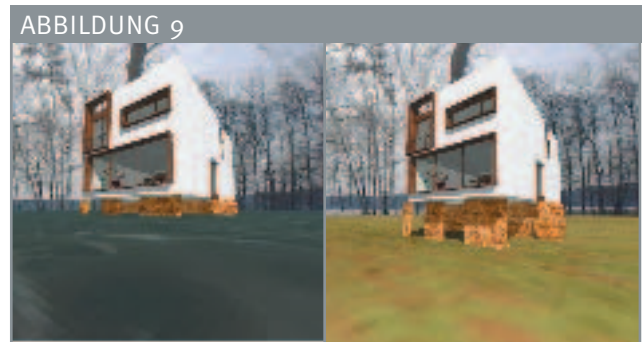


Abb. 9: Vorschlag eines Wohngebäudes für Hochwassergebiete, Siedlungshaustyp (Quelle: KREILING ARCHITEKTEN 2003)

Permanente oder mobile Barrieren können – wie z. B. in Köln am Rhein inzwischen immer weiter perfektioniert – eingesetzt werden, um das Wasser von einzelnen Gebäuden oder auch von ganzen Stadtteilen fern zu halten. Bewegliche Konstruktionen sind vor Ort in Nischen oder Aussparungen untergebracht. Auch in Dresden wurden nach dem Hochwasser 2002 Konzepte entwickelt, wie z. B. der Hauptbahnhof und die Innenstadt mit Hilfe von mobilen Wänden geschützt werden können (UMWELT-AMT DRESDEN 2003, pers. Mitteilung).

Die Verbesserung der Standsicherheit eines Gebäudes begegnet der Gefährdung durch Auftrieb, Wasserdruck, Strömungsdruck, Erosion und Freiteilausspülung. Bei Grundwasseranstieg über das Gebäudefundament entstehen Auftriebskräfte und Wasserdruck an Wand und Sohle (BMVBW 2002). Gegenmaßnahmen sind zum Beispiel Gebäudeverankerungen oder ein hohes Eigengewicht.

Um das Eindringen von Oberflächen- und Grundwasser zu verhindern, müssen bauliche Erhöhungen der Öffnungen oder Abdichtungsmaßnahmen durchgeführt werden. Rückstausicherungen verhindern den Rückstau im Kanalnetz und somit den Wassereintritt ins Gebäude. Bauwerkabdichtungen erfolgen entweder durch Bitumen oder Kunststoffbahnen („schwarze Wanne“) oder durch die Herstellung von Bauwerkssohle und Wänden aus nur gering wasserdurchlässigem Beton („weiße Wanne“) (BMVBW 2002). Das Eindringen des Wassers darf allerdings nur so lange verhindert werden, wie die Standsicherheit gegeben ist. Bei weiter steigendem Wasserspiegel muss entweder mit sauberem Wasser geflutet oder das Eindringen des Wassers zugelassen werden.

Ist der Wassereintritt ins Gebäude nicht zu verhindern, so kann eine erhebliche Schadenreduktion durch eine schon im Vorfeld hochwasserangepasste Gebäude-nutzung erreicht werden, z. B. durch eine geringwertige Nutzung der gefährdeten Stockwerke und das Verlegen elektrischer Anschlüsse, Heizung und Versorgungseinrichtungen in höhere Stockwerke. Außerdem sollten wasserabweisende bzw. wasserbeständige Bau- und Ausbaumaterialien, mobile Inneneinrichtung und Kleinmöbel verwendet werden (MURL 2000). Diese Maßnahmen erwiesen sich auch beim Hochwasser 2002 als effektiv: Hochwasserangepasste Nutzung und Inneneinrichtung erbrachte eine Schadenreduzierung bei Hausrat von 13-15 %, bei Gebäuden von 8-9 %.

Abbildung 10 zeigt ein Ergebnis der Befragung von

1.248 Privathaushalten an der Elbe in Sachsen und Sachsen-Anhalt, der Mulde und den Erzgebirgsnebenflüssen, die vom Hochwasser 2002 betroffen waren. (Projektpartner bei der Befragung: GeoForschungsZentrum Potsdam, Deutsche Rück; Finanzierung: Deutsche Rück, BMBF).

Eine weitere Möglichkeit ist die sichere Lagerung von Öl und anderen umweltgefährdenden Stoffen. Tanks können bei steigendem Wasserstand aufschwimmen und durch den Wasserdruck beschädigt werden. Die Auftriebssicherheit muss daher für leere Behälter bemessen werden. Im Überschwemmungsgebiet im Freistaat Sachsen und in Sachsen-Anhalt war der Anteil der privaten Ölheizungen zwar mit 15 % relativ gering, trotzdem gaben 44 % der Befragten an, dass ihr Gebäude durch Öl oder Benzin kontaminiert war. Ölkontamination ist nicht auf das eigene Gebäude begrenzt, sondern verursacht auch erheblichen Fremdschaden. Beim Hochwasser 2002 wurden durch einen defekten Öltank durchschnittlich drei bis vier Gebäude kontaminiert, wodurch die Schädigungsgrade signifikant erhöht waren.

Aus der Befragung geht hervor, dass relativ viele Betroffene durch das Hochwasser zur privaten Vorsorge motiviert wurden. Mit Ausnahme der angepassten Nutzung der gefährdeten Stockwerke führen prozentual mehr Haushalte mit starken Baustrukturschäden Vorsorgemaßnahmen durch. Offenbar werden bei der Renovierung Vorsorgemaßnahmen gleich mit erledigt.

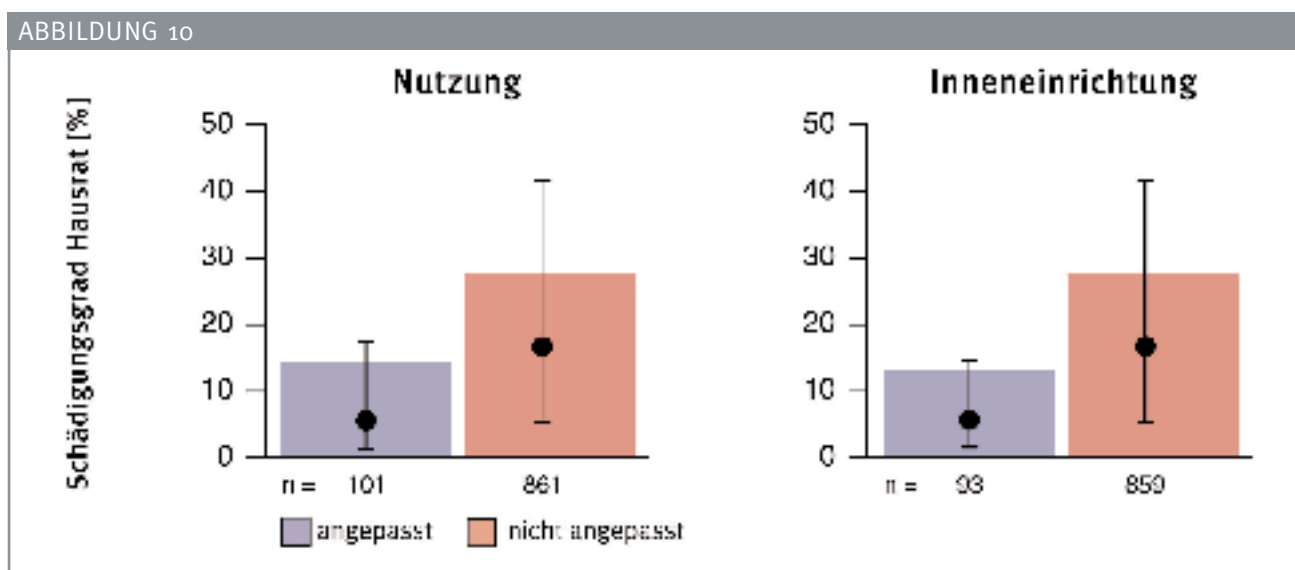


Abb. 10: Schadenreduktion durch die unterschiedlichen Strategien des „Nachgebens“: Schädigungsgrade des Hausrats (Säule = Mittelwert, Punkt = Median und 25-75 % Fraktile).

Generell sollte versucht werden, durch verstärkte Information und finanzielle Anreize die Durchführung von privaten Bauvorsorgemaßnahmen zu fördern. Möglichkeiten des Selbstschutzes werden z. B. in folgenden Broschüren vorgestellt:

- „Hochwasserschutzfibel – Planen und Bauen von Gebäuden in hochwassergefährdeten Gebieten“, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen,
- „Hochwasserfibel – Bauvorsorge in hochwassergefährdeten Gebieten“, Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen,
- „Hochwasserhandbuch – Leben, Wohnen und Bauen in hochwassergefährdeten Gebieten“, Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz,
- „Hochwasser-Merkblatt für Bewohner gefährdeter Gebiete“, Stadt Köln.

Solche Informationsmöglichkeiten sollten in allen Bundesländern entwickelt, ständig aktualisiert und in geeigneter Form an die potentiell Betroffenen herangetragen werden.

Verhaltensvorsorge

Verhaltensvorsorge ist die „Basis für schadenmindernde Maßnahmen, bevor das nächste Ereignis beginnt“ (IKSR 2002). Sie ist das Instrument, mit dem verhindert wird, dass der nach Naturkatastrophen oft anzutreffende Umstand „heute in aller Munde, morgen vergessen“ sich nicht durchsetzen kann. Frühzeitig sollte damit begonnen werden, potentiell gefährdete Menschen über die Möglichkeiten der Verhaltensvorsorge zu informieren. Jeder sollte wissen, was zu tun ist. Günstig ist z. B. eine Checkliste für den Ereignisfall, in der steht, welche Dinge im Notfall bereit stehen bzw. getan werden sollten.

Teil der Verhaltensvorsorge sind ausreichende und rechtzeitige Hochwasserwarnungen (siehe Kapitel 5), wodurch sich Schäden noch kurz vor Eintreten des Ereignisses vermindern lassen. Nach der Befragung von Privathaushalten im Untersuchungsgebiet „Elbe in Sachsen und Sachsen-Anhalt“ sowie „Erzgebirge und Mulde“ war 40-50 % der Betroffenen aufgrund der behördlichen Warnung nicht klar, was zu tun ist. Hier ist dringend

geboten, die Bevölkerung besser zu informieren. Dies ist insbesondere in Gebieten wichtig, in denen Hochwasser innerhalb kurzer Zeit auftreten. Die Kommunikation über Hochwasserrisiken ist eine wesentliche Voraussetzung zur Erhöhung der Eigenvorsorge bei hochwassergefährdeten Haushalten und Unternehmen. Broschüren, Informationstafeln und Hochwassermarken, aber auch die Durchführung von Katastrophenschutzübungen, das Abgleichen und Aktualisieren von Informationsketten u. ä. ergänzen die Möglichkeiten der Verhaltensvorsorge.

Nach dem Hochwasser 2002 wird in den betroffenen Gebieten an Informations- und Reaktionsketten gearbeitet, damit sichergestellt ist, dass im Ernstfall jeder weiß, von wem er welche Information bekommt und an wen diese weitergeleitet wird. Durch regelmäßige Übungen im Sinne von „Üben bevor es zu spät ist“ müssen diese Ketten auf ihre Aktualität und Funktionalität getestet werden.



Abb. 11: Hochwassermarken am Wasserpalais des Schlosses Pillnitz, Sachsen (Foto: U. Grünwald 2003)

Hochwassermarken erinnern an vergangene Überschwemmungen und zeigen meist an historischen Bauwerken maximale Überflutungshöhen an (Abb. 11). Sie stärken die Wahrnehmung für die bestehende Hochwassergefahr an den damals überfluteten Orten. Unterstützenswert ist die Anbringung solcher Marken im innerstädtischen Bereich. Wie aber die Situation ist, beschreibt z. B. die „Ostthüringer Zeitung“ (30.8.2003) mit „Glanz und Gloria statt Flutmarken“ treffend, denn es gibt vielfältige Bedenken. Für die heutige mobile Gesellschaft sind sie jedoch wichtige Informationsquellen, um etwas über die Hochwassergeschichte eines Ortes zu erfahren.

Risikovorsorge

Damit „das Restrisiko uns nicht den Rest gibt“ und ein Hochwasserschaden nicht existenzgefährdend wird, ist finanzielle Vorsorge notwendig. Seit 1991 ermöglicht in Deutschland eine so genannte „Erweiterte Elementarschadenversicherung“, eine Wohngebäude- oder Hausratversicherung um eine Absicherung u. a. gegen Schäden durch Hochwasser zu erweitern. Um zu vermeiden, dass nur diejenigen Versicherungsschutz wollen, die auch ein hohes Schadenrisiko haben, werden in diesem Produkt Schäden durch mehrere Naturgefahren zusammen abgesichert. Zurzeit besteht keine Versicherungspflicht, so dass die Seltenheit der Ereignisse bei den gefährdeten Personen dazu führen kann, auf einen Versicherungsschutz zu verzichten (IKSR 2002).

Nach Angaben des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) besteht zurzeit in Deutschland im Elementarschadenbereich eine Versicherungsdichte von etwa 10 % für Hausrat und etwa 4 % für Wohngebäude. Allerdings ist historisch bedingt die Versicherungsdichte in Baden-Württemberg und in den ostdeutschen Bundesländern wesentlich höher. Von den befragten Privathaushalten in Sachsen und Sachsen-Anhalt waren 50 % der hochwassergeschädigten Haushalte (also erheblich über dem bundesdeutschen Durchschnitt) versichert.

Das prinzipielle Angebot einer Elementarschadenversicherung heißt nicht, dass sich jeder versichern kann. Gerade besonders gefährdete Objekte werden von der Versicherung ausgeschlossen oder sind nur mit hohen

Risikozuschlägen versicherbar. Voraussetzung für eine plausible versicherungstechnische Einstufung eines Objektes ist eine gute Zonierung des Risikos. Da flächendeckende Gefahrenkarten für Überschwemmung in Deutschland bisher fehlen, hat die Versicherungswirtschaft unter Federführung des GDV 1999 ein Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen (ZÜRS) entwickeln lassen. Neben der ZÜRS-Zone spielen vor allem die Anzahl der Vorschäden sowie die Entfernung zum Gewässer eine wesentliche Rolle bei der Risikoeinschätzung. Nach dem Hochwasser 2002 wird laut unserer Umfrage die Einschätzung des Risikos gewissenhafter betrieben, indem vor allem ZÜRS vermehrt angewendet wird.

Nach Erhebungen vom April/Mai 2003 erfolgte die Regulierung der Hochwasserschäden bei versicherten Privathaushalten schneller als bei Nicht-Versicherten. Sie waren zudem zufriedener mit der Schadenkompensation.

Im Rahmen der Hochwasservorsorge ist Versicherungsschutz mit anderen Vorsorgemaßnahmen zu kombinieren. Ein gängiges Mittel, um private Eigenvorsorge von Versicherten zu fördern, ist die Erhebung eines Selbstbehaltes: Im Schadenfall muss der Versicherte einen Teil des Schadens selbst zahlen und sollte somit im eigenen Interesse den Schaden gering halten. Optimal wäre, wenn der Selbstbehalt mit dem Schadenrisiko gekoppelt wäre, so dass besonders risikobehaftete Haushalte den höchsten Anreiz haben, Eigenvorsorge z. B. im Sinne von Bau- und Verhaltensvorsorge zu betreiben.

Die Versicherungskonditionen zur Risikovorsorge gegen Hochwasserschäden wurden differenziert nach Privathaushalten und Gewerbekunden mit Hilfe einer Befragung von etwa 120 Erstversicherungsunternehmen recherchiert.

Von den befragten Erstversicherungen antworteten etwas mehr als 20 %. Nur 14 % dieser Unternehmen honorierten freiwillig durchgeführte Hochwasserschutzmaßnahmen. Die geringe Stimulation der Eigenvorsorge durch die Versicherungswirtschaft hat vermutlich mehrere Gründe: Zum einen handelt es sich bei Hausrat- und Gebäudeversicherungen um Massensparten, bei denen der Elementarschadenbereich für das Unternehmen nur eine geringe Bedeutung hat. Die →

Befragungsergebnisse vermitteln den Eindruck, dass die Erweiterte Elementarschadenversicherung als Massensparte nach einem relativ festen Schema abgewickelt wird, das wenig Spielraum für Verhandlungen bietet. Zum anderen muss vermutet werden, dass viele Erstversicherungsunternehmen selbst nicht über Schadenrisiko und Schadenvermeidung im Elementarbereich ausreichend informiert sind. Hier existieren Unterschiede zur Rückversicherungswirtschaft. Beispielsweise entwickelte die Münchener Rück schon vor einigen Jahren ein Kumulschadenmodell für ganz Deutschland, mit dem mehrere Szenarien berechnet werden können (KRON UND THUMERER 2001).

„Bei Hochwasser trägt der Versicherte seinen Fernseher in den Keller hinunter, der Nicht-Versicherte trägt ihn nach oben!“ Mit solchen Äußerungen wird Menschen mit Versicherungsschutz unterstellt, dass sie nicht bereit seien, Hochwasserschäden zu mindern. Unsere Befragungsergebnisse ergaben jedoch, dass keine signifikanten Unterschiede zwischen versicherten und nicht-versicherten Privathaushalten bei den durchgeführten Notmaßnahmen sowohl hinsichtlich der Art der Maßnahmen als auch bezüglich des geleisteten Arbeitsaufwandes bestehen. Versicherte waren im Vorfeld des Hochwassers 2002 tendenziell sogar besser über private Hochwasservorsorgemaßnahmen informiert und hatten eher langfristige Maßnahmen ergriffen als Nicht-Versicherte.

Bei der Schadenkompensation für das Hochwasser 2002 spielten staatliche Finanznothilfen und private Spenden eine große Rolle. Damit werden aber Anreize, sich privat gegen Elementarschäden zu versichern und Maßnahmen zur Schadenminderung zu ergreifen, untergraben (MECHLER UND WEICHSELGARTNER 2003). Da mit der derzeitigen freiwilligen Elementarschadenversicherung bisher keine deutliche Erhöhung der Versicherungsdichte einhergeht, muss nach einer anderen effektiveren Lösung gesucht werden.

Momentan wird für die Absicherung privater Hochwasserschäden eine flächendeckende Pflichtversicherung gegen Elementarschäden diskutiert. Die Versicherungswirtschaft hat ihre ablehnende Haltung gegenüber einer Pflichtversicherung aufgegeben und begleitet die Verhandlungen durch den GDV (2003, pers. Mitteilung). Angedacht ist eine flächendeckende Versicherung von Elementarschäden sowie der Einschluss des Sturmflutrisikos (vgl. SCHWARZE UND WAGNER 2003). Um Hochwasservorsorge insgesamt zu stärken, sollte bei der Ausgestaltung der Konditionen darauf geachtet werden, dass private Hochwasserschutzmaßnahmen honoriert werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Lessons Learned zu Maßnahmen der Schadenminderung

- → Die Flächenvorsorge hat eine Chance, wenn sie in ein übergreifendes und überzeugendes Konzept eingebunden ist und der Hochwasservorsorge in der Abwägung mit anderen Interessenbereichen ein hohes Gewicht eingeräumt wird.
- → Bei der Erstellung von Karten zur Überschwemmungsgefährdung wären länderübergreifende einheitliche Kriterien sinnvoll.
- → Die öffentliche Auseinandersetzung mit den auf Karten dargestellten möglichen extremeren Ereignissen und verschiedenen Intensitäten ist notwendig.
- → Bauvorsorge führt zu signifikanter Schadenminderung an Hausrat und Gebäuden.
- → Da Ölkontaminationen nicht auf ein Grundstück begrenzt bleiben, muss der Sicherung von Tanks noch mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden.
- → Derzeit stimulieren und honorieren Versicherungen Verhaltens- oder private Bauvorsorge zu wenig. Trotzdem zeigten Versicherte beim Hochwasser 2002 eine bessere Vorsorge als und einen ähnlichen Umfang an Notfallmaßnahmen wie Nicht-Versicherte. Dies widerlegt die weitverbreitete Auffassung, dass Versicherte an einer Schadenminderung nicht interessiert seien.
- → Sehr positiv ist zu bewerten, dass in betroffenen Privathaushalten nach dem Hochwasser eine Erhöhung der privaten Vorsorge festzustellen ist.
- → Es besteht ein großer Bedarf an Informationen, wie man sich im Ernstfall vor Hochwasser schützen kann. Regelmäßige Informationsveranstaltungen sowie thematische Ausstellungen stärken die Wahrnehmung um die Hochwassergefahr.
- → Nach Erhebungen vom April/Mai 2003 erfolgte die Regulierung der Hochwasserschäden bei versicherten Privathaushalten schneller als bei Nicht-Versicherten. Sie waren zudem zufriedener mit der Schadenkompensation.
- → Für die Zukunft muss ein Konzept für eine effektivere Risikovorsorge in Deutschland erarbeitet werden. Derzeit wird eine Pflichtversicherung diskutiert.

4

Verringerung von Extrem-Abfluss und Überflutung durch natürlichen Rückhalt und technischen Hochwasserschutz

Natürlicher Rückhalt

Für die Minderung von Abfluss und Überflutung ist die Formel „Mehr Raum für Flüsse“ zum Leitsatz geworden (z. B. BMU 2003a). Dabei wird überwiegend und pauschal auf die Rücknahme von menschlichen Einwirkungen fokussiert, z. B. der Besiedlung und Ausdeichung von Flussauen, der Versiegelung, des „Waldsterbens“ und der Flussbegradigungen.

Im Entwurf des Artikelgesetzes des Bundesumweltministeriums (BMU 2003a) lautet eine zentrale Zielsetzung „den Flüssen mehr Raum zu lassen, vor allem ihnen ihre natürlichen Überflutungsflächen zu erhalten oder zurückzugeben“. Entsprechend sind in die Hochwasser-

schutzpläne insbesondere Maßnahmen z. B. zur Rückverlegung von Deichen und zum Erhalt oder zur Wiederherstellung von Auen aufzunehmen (ebenda, §31d Absatz 1). Allerdings werden diese Möglichkeiten der Hochwasservorsorge in ihrer Wirksamkeit, insbesondere bei Extremhochwasser, nach wie vor überschätzt.

Natürlicher Wasserrückhalt wird zunächst häufig mit der Wiederherstellung von Überschwemmungsflächen und Auen in Verbindung gebracht. Diese Flächen wirken sich schon bei geringen Hochwasserständen positiv aus. Sie sind häufig, meist kurzzeitig bei kleinen Hochwassern überschwemmt. Daraus beziehen diese Maßnahmen ihre besondere ökologische Bedeutung für entsprechend angepasste wertvolle Auenwälder. So werden derzeit durch die Deichrückverlegung bei Lenzen ca. 300 ha natürliche Überflutungsfläche geschaffen, Lebensraum

ABBILDUNG 12



Abb. 12: Blick über die Hochlagen im oberen Einzugsgebiet der Müglitz (Foto: S. Schümburg 2003)

u. a. für einen großen Auenwald. Aus der Sicht des Hochwasserschutzes können diese erweiterten Überflutungsflächen allerdings nur für eine geringe zeitliche Verschiebung und Scheitelkappung sorgen.

Ganz ähnlich sind weitere Maßnahmen des natürlichen Wasserrückhaltes in den Einzugsgebieten zu bewerten, wie die Aufforstung durch Mischwälder. Zweifellos wurde z. B. am Oberlauf der Müglitz der Waldbestand infolge des seit dem 15. Jahrhundert betriebenen Bergbaus drastisch reduziert (**Abb. 12**). Hier kann eine umfangreiche Aufforstung (Schutzwald mit verschiedenen Baumarten) von überwiegend ackerbaulich genutzten Flächen das Wasserrückhaltevermögen in der Landschaft stärken.

Auch andere, das natürliche Speichervermögen der Einzugsgebiete erhöhende Maßnahmen, wie z. B. pfluglose Technologien, konservierende Bodenbearbeitung und veränderte Fruchtfolgen sind in ihrer Hochwasserschutzwirkung differenziert zu beurteilen. Ihr Wert liegt vor allem darin, im Wasserhaushalt der Einzugsgebiete für eine bessere Gebietsspeicherung zu sorgen. Zweifellos kann dies bei kleineren Niederschlagsereignissen den Hochwasserrückhalt erhöhen. Es erstaunt aber, mit welcher Sicherheit immer wieder behauptet

wird, dass solche Hochwasserabflüsse wie im August 2002 im Elbegebiet dadurch hätten drastisch vermindert werden können.

Als symptomatisch für diese Fehleinschätzung kann das jüngste 3,5 Mio € teure „Projekt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt für einen innovativen vorbeugenden Hochwasserschutz“ gewertet werden (<http://www.presseportal.de/story.htx?nr=508485>). Unter der Losung „Naturkatastrophen mit natürlichen Maßnahmen die bedrohliche Spitze nehmen“, wird der Öffentlichkeit suggeriert, dass mit solchen Mitteln extreme Abflüsse in den Flusseinzugsgebieten um mehr als nur wenige Prozent minderbar wären.

Technischer Hochwasserschutz

Bedeutsames Ziel der Minderung von Abfluss und Überflutung ist die Minderung des Abflussvolumens der Hochwasser. Bei extremen Ereignissen ist es zu groß, um es in den natürlichen oder künstlichen Speicherräumen in den Einzugsgebieten vollständig zurückhalten zu können. Gesteuerte Maßnahmen des Wasserrückhaltes, wie Polder, Talsperren usw. (**Abb. 13**) erlauben es aber, dem Hochwasser gezielt den Scheitel zu kapfen, indem das anlaufende Hochwasser

ABBILDUNG 13



Abb. 13: Baustelle für das Hochwasserrückhaltebecken oberhalb Lauenstein (Foto: S. Schümborg 2003)

zunächst weitgehend durchgelassen und erst kurz vor dem Scheitel Wasser gespeichert wird. Die Wirkung dieser Maßnahmen ist selbstverständlich durch das verfügbare Speichervolumen und die Genauigkeit der Vorhersage des Hochwasserverlaufs begrenzt. Demgegenüber sind die oben diskutierten natürlichen Rückhalteräume nicht zielgerichtet steuerbar. Ihr Hochwasserrückhalteraum wird bereits zu Beginn des Hochwassers in Anspruch genommen und führt daher nur zu geringen, im ungünstigsten Fall zu keinen Scheitelkappungen.

Die von der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen betriebenen Talsperren, Rückhaltebecken und Wasserspeicher verfügten zum Zeitpunkt des Hochwassers 2002 über ein Gesamtstauvolumen von ca. 576 Mio. m³ mit einem gewöhnlichen Hochwasserschutzraum von 121 Mio. m³. Es ist festgehalten, dass in allen Stauanlagen zu Beginn des Hochwassers vom August 2002 die zum Hochwasserschutz vorgesehenen Freiräume zur Verfügung standen (z. B. VON KIRCHBACH ET AL. 2002). Ihre schnelle Vergrößerung ohne Schaden für die Unterlieger war aufgrund der kurzen Vorwarnzeiten für die eingetretenen Starkniederschläge nur stark eingeschränkt möglich. Dennoch konnten durch die im Jahr 2002 bestehenden Hochwasserschutzräume, die Höchstabflüsse gemindert und der Zeitpunkt ihres Eintritts verschoben werden. Damit wurde einerseits wertvolle Zeit für Notfallmaßnahmen gewonnen, andererseits wurde das Aufeinandertreffen der Hochwasserscheitel aus den Neben- und Hauptflüssen verhindert.

In den Niederungsgebieten der Flüsse kann Stauraum für den gesteuerten Wasserrückhalt aufgrund des Geländereiefs nicht durch Sperrmauern bereitgestellt werden. Hier besteht die Möglichkeit und das Erfordernis, Flächen am Fluss auszupoldern. Die Wirksamkeit dieser (Flutungs-)Polder und die Grundsätze ihrer Anwendung sind mit denen der Hochwasserrückhaltebecken vergleichbar. Beispielsweise ist ihre Effektivität um so größer, je besser sie steuerbar sind und je näher sie sich am zu schützenden Objekt befinden.

Die Kappung des Hochwasserscheitels im August 2002 an der Elbe bei Wittenberge um mehr als einen halben Meter, durch den erstmaligen Einsatz der im Jahr 1955 vorsorgend errichteten Havelwehre und -polder, demonstriert dies eindrucksvoll. Dies ist darüber hinaus ein hervorhebenswert positives Beispiel einer gut vor-

bereiteten und im Katastrophenfall konsequent umgesetzten länderübergreifenden Zusammenarbeit von Brandenburg und Sachsen-Anhalt.

Als besondere Lehre ergab sich dabei aber die Notwendigkeit einer hochwasserangepassten Landwirtschaft in den Poldergebieten d. h. beispielsweise, dass die vorhandene ober- und unterirdische Biomasse so gering sein muss, dass die dadurch im Wasser der gefluteten Polder hervorgerufene Sauerstoffzehrung ohne Auswirkungen auf die aquatische Fauna bleibt und bei der Entleerung der Polder auch im Fluss keine negativen Folgen zu befürchten sind.

Der Hochwasserschutz bzw. die Sicherheit durch Deiche erwies sich auch 2002 als „brüchiger Bund“. Problematisch ist hier die vermehrte Anhäufung von Werten hinter den als sicher geltenden Deichen. Von den Flussdeichen erwiesen sich während des Elbehochwassers 2002 viele Deichstrecken als unsicher. Zum Beispiel kam es in Sachsen insgesamt zu 131 Deichbrüchen und/oder Überflutungen von Deichen, von denen die meisten im Einzugsgebiet der Mulde lagen. Das Hauptproblem der im Laufe von Jahrhunderten errichteten Deiche bestand in ihrem mangelhaften Zustand, verursacht vor allem durch starke Durchwurzelung, inhomogenen Aufbau und Schwachstellen im Untergrund, fehlende Dichtungen sowie Wühltierbefall, was zu einer stärkeren Durchströmung der Deiche führte.

Im gesamten deutschen Elbeeinzugsgebiet kam man bereits vor dem Augusthochwasser 2002 zu dem Schluss, dass nur ein kleiner Teil der 730 km Elbedeiche und der 480 km Rückstaudeiche den Forderungen der DIN 19712 entsprach (IKSE 2001). Der enorme Aufwand für die Instandsetzung der Deiche – die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE 2001) schätzte den erforderlichen Sanierungsaufwand für alle deutschen Elbeanlieger damals auf 900 Mio. DM – ließ eine schnelle Verbesserung dieses Zustandes nicht zu.

Trotz jüngster Appelle von Fachleuten (z. B. HEERTEN 2003), ist eine schnelle grundlegende Verbesserung des Zustandes der Deiche unwahrscheinlich. Deshalb ist es besonders wichtig, die Katastrophenschutzbehörden über den Zustand der Deiche im jeweiligen Zuständigkeitsbereich jederzeit informiert zu halten. Nur so kann im Hochwasserfall in vieler Hinsicht besser reagiert werden.

Hochwasser

ZUSAMMENFASSUNG

Lessons Learned zur Reduktion von Abfluss und Überflutung

- → Maßnahmen des natürlichen Rückhaltes auf der Fläche haben eine ausgleichende Wirkung auf den Wasserhaushalt. Für die Hochwasservorsorge bezüglich extremer Ereignisse ist ihre Bedeutung stark eingeschränkt.
- → Talsperren, Hochwasserrückhaltebecken und steuerbare Polder sind insbesondere zur Kappung der Scheitel extremer Hochwasser und damit für die Gewährleistung hoher Schutzziele geeignet.
- → Die Landbewirtschaftung von Poldern ist auf die Bedürfnisse des Hochwasserschutzes so auszurichten, dass Folgeschäden möglichst klein gehalten werden können.
- → Die zeit- und finanzaufwändige Instandsetzung der Deiche ist durch konsequente Deichunterhaltung und vorsorgende Planungen und Bewirtschaftung unter Berücksichtigung der Gesichtspunkte der Katastrophenvorsorge zu ergänzen. Ein weiteres Anwachsen des Schadenpotentials hinter hohen und „sicheren“ Deichen ist zu vermeiden.
- → Die Umsetzung der Formel „Mehr Raum für Flüsse“ bedarf eines „Runden Tisches der Hochwasservorsorge“, d. h. stärkerer Ausgewogenheit und Abstimmung. Sie muss sich programmatisch vor allem an der Reduktion der Schadenpotentiale und an einer konsequenten, den Schutzzielen verpflichteten Hochwasservorsorge orientieren.

5

Hochwasserwarn- und Frühwarnsysteme als Elemente der Informationsvorsorge

Für ein erfolgreiches Hochwasservorhersage-, Hochwassermelde- und Hochwasserabwehrsystem – international kurz als Hochwasserfrühwarnsystem bezeichnet – müssen die fünf Komponenten: Situation erfassen, Entwicklung vorhersagen, Akteure und Betroffene warnen, sachgerecht reagieren und sich situationsangepasst verhalten ineinander greifen (**Tab. 3**). Zwar sollte jede Komponente für sich möglichst dem Stand der Technik entsprechen, von entscheidender Bedeutung ist aber das Zusammenspiel derselben. Oftmals wird einseitig in die Entwicklung von Hochwasservorhersagesystemen investiert, ohne die Verbreitung der Warnungen und Vorhersagen oder deren Umsetzung adäquat zu berücksichtigen (GRÜNEWALD, BRODERSEN ET AL. 2001).

Welche Schwächen zeigten sich beim Hochwasser 2002 im Elbegebiet?

Von verschiedenen Stellen wurde kritisiert, dass die Wetterwarnungen des DWD im August 2002 zu spät bzw. zu unpräzise erfolgten. Ursache hierfür war, dass Hinweise auf eine extreme Wettersituation von den Modellen geliefert wurden, die auch zu erhöhter Aufmerksamkeit bei den Vorhersagemeteorologen führten, dass aber die Genauigkeit für eine frühere Warnung offenbar nicht ausgereicht hat (RUDOLPH UND RAPP 2003). So erfolgte erst am 11.8.2002, 13.59 Uhr MESZ eine Unwettervorwarnung und um 23.08 Uhr MESZ die Aktualisierung zur Unwetterwarnung. Weitere Aktualisierungen der Unwetterwarnungen wurden vom 12. bis zum 14.8.2002 ausgegeben. Die dramatische Zunahme der Abflüsse z. B. in den Elbe-Nebenflüssen Müglitz und Weißeritz erfolgte aber bereits am 12.8.2002.

Im Einzugsgebiet der Elbe existierten 214 Hochwassermelde- und -vorhersagepegel (IKSE 2001). Bei den Augusthochwassern 2002 fielen viele automatische Pegel aus, weil sie überflutet worden waren oder weil die Stromversorgung zusammengebrochen war.

Die Vorhersagen für die Elbepegel waren dadurch erschwert, dass die Wasserstands-Durchfluss-Beziehungen („W-Q-Beziehungen“) für die beim Hochwasser erreichten Wasserstände oftmals nicht existierten. Das für die Elbe betriebene Hochwasservorhersagemodell benötigt aber Durchflüsse als Eingangsdaten, die aus Wasserständen der jeweils oberhalb des betreffenden Vorhersagepegels liegenden Pegel berechnet werden. Es mussten also zunächst diese W-Q-Beziehungen extrapoliert werden, woraus vielfältige Fehlermöglichkeiten resultieren. Im mecklenburg-vorpommerschen Elbeabschnitt kam es z. B. zu Wasserstandsprognosen, die fast einen Meter höher lagen als die tatsächlich erreichten Werte. Viele aufwändige Abwehrmaßnahmen wurden eingeleitet, die nicht notwendig gewesen wären (INNENMINISTERIUM MECKLENBURG-VORPOMMERN 2002).

In den Nebenflüssen der Oberen Elbe, wie Gottleuba, Müglitz und Weißeritz mit Einzugsgebieten unter 300 km² sind frühzeitige Niederschlagsprognosen in Verbindung mit geeigneten hydrologischen Niederschlag-Abfluss-Modellen zu einer Verbesserung der Vorwarnung notwendig.

Große Kritik gab es bezüglich der Hochwassermeldungen und ihrer Weiterleitung. Beispiele hierfür finden sich z. B. in VON KIRCHBACH ET AL. (2002). So wurden Vorhersagen herausgegeben, die bereits von der Situation vor Ort weit überholt waren, was gleichzeitig die schlechte Rückkopplung der Landkreise zu den Hochwasservorhersagezentren zeigt. Meldungen blieben auf Zwischenstationen liegen und erreichten die Katastrophenstäbe vor Ort zu spät. Durch die Zuständigkeit von verschiedenen Hochwasservorhersagestellen für ein Flussgebiet (z. B. Mulde) kam es zu uneinheitlichen Vorhersagen.

Die Information der Bevölkerung erfolgte, insbesondere an den Elbe-Nebenflüssen des Erzgebirges zu spät oder

gar nicht. Warnungen enthielten keine Handlungshinweise, so dass Notfallmaßnahmen, auch da, wo sie noch möglich gewesen wären, oft unterblieben. Außerdem wurde das Fehlen eines funktionsfähigen Sirenenwarnsystems beklagt. Auch das Zusammenwirken der Katastrophenschutzeinheiten untereinander sowie mit den Hilfsorganisationen und Unterstützungseinheiten wies Mängel auf (Kapitel 6).

TABELLE 3

	Aktivitäten	Akteure	Faktoren
erfassen	meteorologische Datenerfassung und Vorhersage hydrologische und hydrometrische Datenerfassung	meteorologischer Dienst zentrale und regionale Wasserwirtschaftsbehörden	automatische Datenerfassung und Datenfernübertragung dichtes, einzugsgebietsbezogenes Messnetz Weterradar
vorhersagen	Datensammlung und Interpretation Hochwassermodellierung Hochwasservorhersage Ausgabe von Warnungen	Hochwasservorhersagezentren zentrale und regionale Wasserwirtschaftsbehörden	operationelles Hochwasservorhersagesystem mit N-A-Modell und Flusslaufmodell gute innerstaatliche und grenzüberschreitende Informationsübermittlung
warnen	empfangen von Vorhersagen und Warnungen Interpretation und Entscheidungsfindung Weitergabe von Warnungen Informationsbereitstellung Zusammenarbeit der Akteure und der Medien	regionale und lokale Entscheidungsträger Hochwasserkomitees und Katastrophenabwehr Zivilschutz (Rettungsdienste, Polizei, Feuerwehr, usw.) Medien	klare Zuständigkeiten 24 h-Bereitschaft schnelle und effiziente Kommunikation langer Vorhersagezeitraum, geringe Fehlwarnungen, gezielte Vorhersagedaten gute innerstaatliche und grenzüberschreitende Zusammenarbeit
reagieren	Koordination von Maßnahmen und Beteiligten Information der Öffentlichkeit	Hochwasserkomitees und Katastrophenabwehr lokale Behörden Zivilschutz	gute Informationssysteme für die Öffentlichkeit mit Rückkopplung
verhalten	Minderung der Schadenrisiken durch vorbeugende Maßnahmen Hochwasserabwehr und Evakuierungen	Gewässernutzer Betriebe, Industrie in überschwemmungsgefährdeten Bereichen gefährdete Bevölkerung	Reaktion auf Informationen und Warnungen Verfügbarkeit von Hilfe Bewusstsein für die Situation Hochwassererfahrung

Tab. 3: Komponenten und Faktoren eines Hochwasserfrühwarnsystems (Quelle: verändert nach PARKER ET AL. 1994)

Welche Aktivitäten wurden nach dem Hochwasser 2002 eingeleitet?

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) entwickelt die numerischen Wettervorhersagemodelle und meteorologische Verfahren weiter. Vor allem wird an einer Verbesserung der Niederschlagsvorhersage insbesondere unter Einbeziehung von Radardaten gearbeitet. Der Ausbau des Messnetzes der automatischen Online-Niederschlagsstationen dient der räumlich höheren Auflösung der Vorhersage der Niederschlagshöhen.

Das Warnmanagement des Deutschen Wetterdienstes wurde verbessert mit vier Warnstufen: Frühwarnung – 48 bis 120 Stunden, Vorwarnung – 12 bis 48 Stunden, Wetterwarnung und Unwetterwarnung – in der Regel bis 12 Stunden im Voraus sowie Warnung auf Landkreisebene. Wetterwarnungen können kostenfrei im Internet abgerufen werden.

Es ist geplant, dass der DWD dem Landeshochwasserzentrum Sachsen, zusätzlich zu den Routine-Vorhersagen über die zu erwartenden Niederschläge, Angaben darüber liefert, ob und mit welcher Wahrscheinlichkeit extreme Niederschlagsereignisse eintreten. „Diese Warnung ist insbesondere für die Flüsse des Erzgebirges und die Talsperrensteuerung von großer Wichtigkeit“ (SMUL 2003).

Hochwassermeldepegel sollen überflutungssicher angelegt und mit redundanten Datenerfassungs-, -übertragungs- sowie Stromversorgungssystemen ausgestattet werden. Die am stärksten betroffenen Länder haben hierfür bereits Aktivitäten eingeleitet. Hochwasserberichte, aktuelle Wasserstände und Durchflüsse sowie Alarmstufen der Hochwassermeldepegel stehen sowohl als Grafik als auch als Tabelle, kostenfrei im Internet zur Verfügung.

Um schneller und effektiver für ein Gebiet Hochwasser- vorhersagen zu erstellen, wurden in Sachsen die vier bestehenden regionalen Landeshochwasserzentralen zu einem Landeshochwasserzentrum (LHWZ) für alle Flussgebiete Sachsens zusammengelegt (SMUL 2003). Dies vereinfacht die Datenerfassung und verkürzt die Meldewege. Der Aufbau dieses LHWZ soll im Juni 2004 beendet sein.

Das Europäische Flutvorhersagesystem (EFFS) wird mit EU-Mitteln für das Einzugsgebiet der Elbe durch das Institut für Umwelt und Nachhaltigkeit (IES) der EU in Ispra/Italien ergänzt (SÄCHSISCHE STAATSREGIERUNG 2003b). Aufbauend auf EFFS arbeitet das IES in Ispra seit 2003 an der Entwicklung eines Prototypen für ein Europäisches Hochwasserfrühwarnsystem EFAS. Dieses soll eine Prognose für aufkommende Hochwasser bis zu zehn Tagen im Voraus ermöglichen.

Das derzeit auf deutschem Gebiet genutzte Wellenablaufmodell „ELBA“ soll aktualisiert, mit neuen Wasserstands-Durchfluss-Beziehungen versehen und um neue Bausteine (z. B. Pretziener Wehr) bis Ende 2003 ergänzt werden. Zusätzlich soll ein neues Hochwasservorhersagemodell „WAVOS“ (Wasserstandsvorhersagesystem) für die Elbe in Deutschland von der Staatsgrenze bis zum Rückstaubereich des Wehres Geesthacht auf der Basis eines hydrodynamischen Modells (erste Version bis Anfang 2005) erarbeitet werden. Neben der Vorhersage an den Pegeln sind damit auch Vorhersagen an beliebigen Elbequerschnitten möglich. Der Einfluss von Deichbrüchen und die Steuerung von Flutungspoldern kann berücksichtigt werden. Der Vorhersagezeitraum an der Mulde soll von jetzt 6 bis 12 Stunden vor allem durch verbesserte Niederschlags-Abflussbeziehungen um weitere 6 bis 12 Stunden verlängert werden (IKSE 2003).

Im Oktober 2001 hat der „Bund“ zur flächendeckenden Warnung der Bevölkerung ein satellitengestütztes Warnsystem in seiner ersten Aufbauphase in Betrieb genommen (SatWas). In einer weiteren Ausbaustufe von SatWas wurden bis Ende 2002 die Lagezentren der Innenministerien der Länder mit Sendesystemen ausgestattet. „Darüber hinaus wurden ab 2002 nach erfolgtem Anschluss der öffentlich/rechtlichen Rundfunkanstalten auch die privaten Rundfunkanbieter in dieses Warnsystem einbezogen“ (SCHULZ 2003). „Hierdurch ist es möglich, Warnmeldungen flächendeckend oder regional begrenzt über die Rundfunkanstalten zu verbreiten“ (SÄCHSISCHE STAATSREGIERUNG 2003a). Inzwischen existiert in Umsetzung von Beschlüssen der Innenministerkonferenz vom 6.6.2002 ein Gemeinsames Melde- und Lagezentrum von Bund und Ländern (GMLZ), welches das „Krisenmanagement in Deutschland optimieren soll“ (MITSCHKE 2003).

ZUSAMMENFASSUNG

Lessons Learned zu Hochwasserwarn- und Frühwarnsystemen

- ➔ Forschungsbedarf besteht in der weiteren Verbesserung der quantitativen, gebietsbezogenen Niederschlagsvorhersage.
- ➔ Handlungsbedarf besteht bezüglich der Ableitung zuverlässiger Wasserstands-Durchfluss-Beziehungen an Hochwasservorhersagepegeln. Sie haben maßgeblichen Anteil an der Qualität der Vorhersagen und sie sind Voraussetzung für eine vernünftige Fixierung von Bemessungsgrößen.
- ➔ Einfache, schnell durchführbare und robuste Messverfahren sind für Abflussmessungen bei Hochwasser zu entwickeln und einzusetzen.
- ➔ Verbesserungen und Erweiterungen der bestehenden Hochwasser-Vorhersagemodelle für die Elbe und ihre Nebenflüsse sowie die Entwicklung neuer Modelle müssen zu einer Erhöhung der Vorwarnzeiten, zu einem stabilen, bedienerfreundlichen Lauf der Modelle und schließlich zu verlässlichen Vorhersagen führen.
- ➔ Die Zusammenlegung dezentraler Hochwasser-Vorhersagezentren in ein Landeshochwasserzentrum bündelt Kompetenz und Personal.
- ➔ Hochwasserwarnungen sollten einheitliche Sprachregelungen, insbesondere in benachbarten Bundesländern am gleichen Flusseinzugsgebiet beinhalten und für den Empfänger entsprechende Handlungsempfehlungen enthalten. „Standardmeldetexte“ erleichtern die zügige Herausgabe und das Verständnis von Hochwasserberichten.
- ➔ Die Meldewege sind kurz zu halten und sollten z. B. direkt von den Hochwasservorhersagezentren zu den unteren Katastrophenschutzbehörden führen.
- ➔ Für die Übermittlung von Hochwasserstandsmeldungen und -berichten sind redundante Übertragungsmöglichkeiten vorzuhalten.
- ➔ Amtliche Meldungen sollten als solche kenntlich gemacht werden und sind über möglichst viele Informationsmedien aktuell zu verbreiten.
- ➔ Eine erste Warnung der Bevölkerung über Sirenen ist vor allem für Regionen mit kurzen Vorwarnzeiten zu empfehlen.
- ➔ Durch entsprechende Verhaltensvorsorge (z. B. Aufklärung, Schulung, Übung, Information) ist die Reaktion aller an der Katastrophenabwehr Beteiligten einschließlich der betroffenen Bevölkerung zu verbessern.

6



Die Analyse der Katastrophenabwehr als Netzwerk und als Kommunikation

Zu Recht wurde die „Elbeflut 2002“ wie auch die „Oderflut 1997“ als Beleg für Solidarität und Hilfe gewertet. Allein im Freistaat Sachsen halfen 2002 mehr als 23.000 Feuerwehrangehörige sowie 11.000 Einsatzkräfte von Arbeiter-Samariter-Bund (ASB), Deutschem Roten Kreuz (DRK), Deutscher Lebensrettungsgesellschaft (DLRG), Johanniter Unfallhilfe (JUH) und Malteser Hilfsdienst (MHD).

Wenn man aber verstehen will, wie Katastrophenschutz funktioniert, muss man untersuchen, wie diese Vielzahl und Vielfalt helfender Menschen zu einem zweckgerichteten Ganzen wird. Methodisch ist dies nicht trivial. Die Erbringung der Leistung „Katastrophenschutz“ lässt sich nicht unmittelbar beobachten, selbst dann nicht, wenn man für genügend aussagefähige Einsatzorte genügend Beobachter zur Verfügung hätte. Tatsächlich sähe man nur Helfer im Einsatz, nicht aber die weit umfänglicheren Prozesse von Führung, Leitung, Kommunikation, Kooperation und Logistik, die den Einsätzen voraus- und einhergehen.

Die Aufgabe bestand also darin, eine Methode anzuwenden, die aus der Vielfalt der „Froschperspektiven“ punktueller Handlungen vor Ort trotzdem die „Vogelperspektive“ z. B. für die gesamte „Elbeflut“ erkennbar werden lässt. Ein geeignetes Instrument dazu ist die Analyse vorliegender Einsatzberichte. Sie werden auf allen Ebenen und von allen Akteuren angefertigt und zudem „aggregiert“, d. h. nach spezifischen Gesichtspunkten zusammengefasst und mit spezifischen Interessen im Diskurs der Nachbereitung des Ereignisses als Argumente verwendet.

Insofern geben Einsatzberichte nicht nur wieder, wie die Einsatzkräfte ihren Einsatz selbst wahrgenommen und berichtet haben, sondern auch, wie sie ihn gegenüber Vorgesetzten, Administration, Politik, Medien und Öffentlichkeit wahrgenommen haben wollen. Neben diesen inhaltsanalytisch erfassbaren Dimensionen kann

zudem mit Hilfe der so genannten Netzwerkanalyse aufgezeigt werden, welche Beziehungen zwischen den Akteuren bestanden: Die Einsatzberichte benennen, wer bei welcher Gelegenheit mit wem kommunizierte, kooperierte oder andersartig in Beziehung stand. Die Häufigkeit und Dichte solcher Interaktionsbeziehungen lassen Rückschlüsse darüber zu, wie die Akteure miteinander, mit ihren Ressourcen und mit den tatsächlichen Gegebenheiten umgingen.

Im einzelnen zeigen die Inhalts- und Netzwerkanalysen, dass die Akteure nicht wirklich kooperieren, sondern vorwiegend organisations- und ressourcenzentriert handeln. In erster Linie schließt jedes Akteursystem an sich selbst an, also Behörden an Behörden, Feuerwehr an Feuerwehr, DRK an DRK usw. Dies ergibt sich jedoch weniger aus der besseren Kenntnis des eigenen Systems, als vielmehr aus der internen, personellen Struktur von Katastrophenschutz selbst. Im Prinzip ist Katastrophenschutz eine Vorhaltung auf dem Plan, die im Bedarfsfall ad hoc von den eingeplanten Trägern mit Leben erfüllt werden muss. Um Fehler zu vermeiden, hält sich jeder Akteur an das ihm Bekannte – und mehr noch an die ihm persönlich Bekannten, also an die Kameradinnen und Kameraden der eigenen Organisation – oder an die Kollegen auf gleicher Hierarchie- und Amtsebene. Je höher die Unsicherheiten gegenüber einer unbekanntem Lage sind, desto größer ist die Verlockung zu informellen Vorabklärungen. Der so genannte „kleine Dienstweg“ ist in diesen Situationen das effizienteste Medium. Durch die zunehmend feststellbare Verlagerung ganzer Abwicklungsschritte auf kleine Dienstwege verschärft sich allerdings die Gesamtsituation, weil dadurch sowohl eine dokumentierbare Lagegewinnung und -darstellung als auch eine funktional geordnete Kommunikation verloren gehen.

Anhand der zentralen Dimensionen „Kommunikation“, „Kooperation“, „Ressourceneinsatz“ und „Führungsvorgang“ wurden die realen Interaktionsbeziehungen

während der Elbeflut 2002 analysiert und vier strukturelle Defizite identifiziert:

- mangelnde Verbundenheit der korporativen Katastrophenschutzakteure,
- Selbstbezogenheit bei abnehmender Orientierung am Ganzen bzw. an übergeordneten Schutzziele,
- Schwäche der wertsetzenden Instanzen des Katastrophenschutzes,
- Isolation bei zunehmender Zentralisierung des operativ-taktischen Subsystems.

Die Selbstbezogenheit der Akteure aufgrund funktionaler Unsicherheiten erklärt die Mängel an realer Kooperation und misslingender Kommunikation. Man konzentriert sich auf seinen eigenen Aufgabenbereich und Abschnitt, weil man dort die eigenen Verhältnisse besser

unter Kontrolle zu haben glaubt. Damit geht jedoch der Blick für die Erfordernisse des Gesamtzusammenhangs verloren, was wiederum die Froschperspektive überbewertet. Vor allem aber glaubt niemand an eine neutrale Gesamtsicht, von der aus Handlungsziele legitimiert werden könnten, die Nachteile einschließen. Deswegen wird von allen Akteuren versucht, das „eigene Nest sauber zu halten“, um nicht Fehlhandlungen nachgewiesen zu bekommen. Dies aber zwingt zur Isolation in den Selbstbezug, während auf abstrakter Leitungsebene die Stabsarbeit und Führung zunehmend zentralisiert wird, also von der untersten zur obersten Katastrophenschutzbehörde wandert, so dass sich real Handeln vor Ort und Führung/Leitung entkoppeln, sachlich bisweilen sogar fiktionalisieren: Vor Ort wird ganz anderes getan, als im Stab angeordnet und dargestellt wird.

ZUSAMMENFASSUNG

Lessons Learned aus der Analyse der Katastrophenabwehr

Als Empfehlungen zur Überwindung dieser Defizite werden gesehen:

- ➡ Langfristig ist der Interessenkonkurrenz der Gebietskörperschaften und Katastrophenschutzorganisationen durch bundesweit einheitliche Regelungen des Katastrophenschutzes entgegenzuwirken. Dies ist durch die Definition klarer Zuständigkeiten und eine Schutz-Investitionspolitik erreichbar, die Aufgabenüberschneidungen ausschließt und Ressourcen nach Schutzbedarf verteilt.
- ➡ Es ist länderübergreifend auf Komplementarität von Ausstattungen zu achten. Die Übersicht über Qualifikation und Ausrüstung der Einsatzkräfte ist durch die Verpflichtung der Hilfsorganisationen auf eine bundesweit einheitliche, standardisierte, interne Statistik der Katastrophenschutzorganisationen zu gewährleisten, die möglichst vordefinierte Schnittstellen zu geographischen Informationssystemen zur Schutzdatenkartierung aufweist.
- ➡ Die sogenannten „weichen“ Fähigkeiten und Fertigkeiten (Motivation, soziale und kommunikative Kompetenz, Disziplin usw.) von Einsatzkräften und Führung sind zu schulen. Die Legitimität von Regeln ist zu vermitteln, um ihre Akzeptanz zu erhöhen.
- ➡ Ein Verfahren zur Berücksichtigung des gemeinsamen Ganzen des Katastrophenschutzes ist zu entwickeln, um Blockaden zu beseitigen. Grundlage dafür wäre eine klare Schutzzielbestimmung und die Einführung einer objektiven Bemessung von „Katastrophe“, beispielsweise im Sinne einer Schadenskala ähnlich der „Mercalli-Skala“ bei der Klassifikation von Erdbeben. Dies könnte die bestehenden Probleme der unklaren Tatbestandsmerkmale nach Landeskatastrophenschutzgesetzen überwinden helfen.
- ➡ Die Evaluierung von Einsätzen ist durch zuverlässige und gültige Verfahrensweisen sicherzustellen.

Literatur

B-D =

- BDLA** (2003): Bund Deutscher Landschaftsarchitekten: *Weniger Sandsäcke – mehr Vorsorge*. Stellungnahme zum geplanten Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes, 8.9.2003.
- BFG** (2002): Bundesanstalt für Gewässerkunde: *Das Augusthochwasser 2002 im Elbegebiet*. Koblenz, 48 S.
- BMU** (2003): Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: *5-Punkte-Programm der Bundesregierung: Arbeitsschritte zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes*. 7 S.
- BMU** (2003a): Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: *Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes*, Referentenentwurf, 33 S.
- BMVBW** (2002): Bundesministerium für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen: *Hochwasserschutzfibel – Planen und Bauen von Gebäuden in hochwassergefährdeten Gebieten*. Berlin, 41 S.
- BStMLU** (2002): Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen: *Nachhaltiger Hochwasserschutz*. International Conference on prevention of flood hazards by integrating socio-economic and environmental considerations. Budapest, 30.11.–1.12.2002.

E-G =

- EG** (2000): Europäische Gemeinschaft: *Richtlinie 2000/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23.10.2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (WRRL)*. 72 S.
- EGLI, T.** (2002): *Hochwasserschutz durch nachhaltiges Schadenpotenzialmanagement*. Internationales Symposium 2002 in Zürich: Moderne Methoden und Konzepte im Wasserbau. 9 S.
- ERNST, S., A. NAGEL** (2003): *Vorbeugender Hochwasserschutz: Eine grenzüberschreitende Herausforderung am Beispiel des erfolgreichen IRMA-Programms (INTERREG Rhein-Maas Aktivitäten)*. In: Kongress-Dokumentation acqua alta, int. Kongress für Hochwasserschutz und Katastrophenmanagement, München 11/2003, ISBN 3-930448-49-1, S. 88–90.
- GDV** (2003) Experteninterview mit R. Schönberger (15.8.2003).
- GRÜNEWALD, U., M. KALTOFEN, W. ROLLAND, S. SCHÜMBERG, ET AL.** (1998): *Ursachen, Verlauf und Folgen des Sommer-Hochwassers 1997 an der Oder sowie Aussagen zu bestehenden Risikopotentialen. Eine interdisziplinäre Studie*. Deutsches IDNDR-Komitee für Katastrophenvorbeugung e. V., IDNDR-Reihe H. 10b (Langfassung), Bonn, 187 S.
- GRÜNEWALD, U., C. BRODERSEN, S. SCHÜMBERG, A. SCHMITT, ET AL.** (2001): *Zum Entwicklungsstand und zu den Anforderungen an ein grenzüberschreitendes operationelles Hochwasservorhersagesystem im Einzugsgebiet der Oder*. Schriftenreihe des DKKV – Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e. V., H. 23, Bonn, 104 S.
- GRÜNEWALD, U.** (2003): *Die „Augustfluten 2002 im Elbegebiet“ – in welches Licht haben sie uns gestellt und in welches sollten wir sie stellen?* Vortrag zum Tag der Hydrologie am 20./21.3.2003 in Freiburg. In: Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, Bd. 1 Vorträge, ISBN 3-924063-59-1, H. 4/2003, S. 151–160.

H-I =

- HEERTEN, G.** (2003): *Sichere Flussdeiche für lang einstauende Hochwasser*. In: Wasserwirtschaft 12/2003, S. 16–21.
- HEILAND, P., J. NEUMÜLLER** (2003): *Flussgebietsweite Raumordnerische Netzwerke zum Hochwasserschutz an Elbe und Oder*. In: Kongress-Dokumentation acqua alta, int. Kongress für Hochwasserschutz und Katastrophenmanagement, München 11/2003, ISBN 3-930448-49-1, S. 91–92.
- IKSE** (2001): Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (Hrsg.): *Bestandsaufnahme des vorhandenen Hochwasserschutzniveaus im Einzugsgebiet der Elbe*. Magdeburg, 1/2001, 74 S.
- IKSE** (2003): Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (Hrsg.): *Das Extremhochwasser der Elbe vom August 2002 – Schlussfolgerungen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes aus Sicht der IKSE*. Magdeburg, 6/2003, 6 S.
- IKSR** (2002): Internationale Kommission zum Schutz des Rheins: *Hochwasservorsorge. Maßnahmen und ihre Wirksamkeit*. Koblenz, 50 S.
- INNENMINISTERIUM MECKLENBURG-VORPOMMERN** (2002): *Abschlussbericht des Innenministeriums Mecklenburg-Vorpommern zum Elbhochwasser im August 2002*. 11 S.

K-L =

- KARL, H., J. POHL** (Hrsg.) (2003): *Raumorientiertes Risikomanagement in Technik und Umwelt. Katastrophenvorsorge durch Raumplanung*. Forschungs- und Sitzungsberichte Bd. 220, Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover 2003, ISBN: 3-88838-049-9, 282 S.
- KREILING ARCHITEKTEN** (2003): *Wohngebäude für Hochwassergebiete*. Ein Beitrag zum nachhaltigen Bauen. Heuchelheim, Berlin, 2003, 20 S.
- KRON, W.** (2003): *Maßnahmen zum Hochwasserschutz und zur Hochwasservorsorge*. Hinweise zu dieser Studie, 1 S.
- KRON, W., T. THUMERER**, (2001): *Überschwemmung in Deutschland. Risikomodellierung und Kumul-Kontrolle für Hochwasser-Gebiete*. – Versicherungswirtschaft H. 17/2001, S. 1.370–1.377.
- LAWA** (1995) Länderarbeitsgemeinschaft Wasser: *Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz – Hochwasser – Ursachen und Konsequenzen*. Stuttgart, 24 S.
- LFU** (2003): Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.): *Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete*. Karlsruhe, 139 S. (Entwurf, unveröffentlicht).

M =

- MALEK, O.** (2003): *Aktionsplan Hochwasserschutz im Einzugsgebiet der Elbe*. Präsentation Internationaler Flussgebietskommissionen. In: Kongress-Dokumentation acqua alta, int. Kongress für Hochwasserschutz und Katastrophenmanagement, München 11/2003, ISBN 3-930448-49-1, S. 133–138.
- MECHLER, R., J. WEICHELGARTNER** (2003): *Disaster Loss Financing in Germany – The Case of the Elbe River Floods 2002*. IIASA Interim Report IR-03-021, International Institute for Applied Systems Analysis, Austria, 44 S.
- MITSCHE, T.** (2003): *GMLZ soll Krisenmanagement optimieren*. In: Notfallvorsorge 3/2003, S. 18–19.
- MÜLLER, U.** (2003): *Was haben wir gelernt? – Ein Jahr nach der Hochwasserkatastrophe in Sachsen*. In: Wasserwirtschaft 12/2003, S. 9–15.
- MÜNCHENER RÜCK** (2003) aktualisiert: Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft: *topics Jahresrückblick Naturkatastrophen 2002*. 10. Jahrgang, München, 48 S. Aktualisiert durch W. Kron am 24.10.2003: Mitteilung Schadensumme.

MURL (2000) Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen: *Hochwasserfibel – Bauvorsorge in hochwassergefährdeten Gebieten*. Düsseldorf, 45 S.

P-R =

- PARKER ET AL.** (1994): *Real-time hazard management: flood forecasting, warning and response*. In: Penning-Rowsell, E. C. und M. Fordham (Eds.) (1994): *Floods across Europe. Hazard assessment, modelling and management*. Middlesex University Press, London: S. 135–166.
- PLATE, E. J., B. MERZ** (Hrsg.) (2001): *Naturkatastrophen – Ursachen, Auswirkungen und Vorsorge*. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, ISBN 3-510-65195-2, 475 S.
- POHL, J.** (2003): *Risikomanagement in Stromtälern*. In: KARL, H., J. POHL (Hrsg.) (2003): *Raumorientiertes Risikomanagement in Technik und Umwelt. Katastrophenvorsorge durch Raumplanung*. Forschungs- und Sitzungsberichte, Bd. 220, Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover 2003, ISBN: 3-88838-049-9, S. 196–218.
- RUDOLPH, B., J. RAPP** (2003): *Das Jahrhunderthochwasser der Elbe: Synoptische Wetterentwicklung und klimatologische Aspekte*. In: DWD (Hrsg.): *Klimastatusbericht 2002, Offenbach, 4/2003*, S. 173–188.

S-Z =

- SÄCHSISCHE STAATSREGIERUNG** (2003a): *Bericht der Sächsischen Staatsregierung zur Hochwasserkatastrophe im August 2002*. Dresden, 2/2003, Teil 1, 72 S.
- SÄCHSISCHE STAATSREGIERUNG** (2003b): *Bericht der Sächsischen Staatsregierung zur Hochwasserkatastrophe im August 2002*. Dresden, 2/2003, Teil 2, 50 S.
- SCHULZ, J.** (2003): *Warnsysteme in Gegenwart und Zukunft*. In: *Notfallvorsorge* 3/2003, S. 5–7.
- SCHWARZE, R., G. WAGNER** (2003): *Marktkonforme Versicherungspflicht für Naturkatastrophen – Bausteine einer Elementarschadenversicherung*. Wochenbericht DIW, 12, 183–189.
- SMUL** (2002): Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft: *Hochwasserschutz in Sachsen*. Materialien zur Wasserwirtschaft. Dresden, 46 S.
- SMUL** (2003): Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft: http://www.smul.sachsen.de/de/wu/umwelt/wasser/inhalt_re_926.html vom 24.7.2003.
- SMUL** (2003a): Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft: *Elbeflut 2002 und ihre Konsequenzen bezüglich des vorsorgenden Hochwasserschutzes im Freistaat Sachsen*. Vortrag von K. Jeschke auf dem Kongress Wasser Berlin 2003, Dokumentation der Kongressbeiträge.
- STADTPLANUNGSAMT DESSAU** (2003): Experteninterview mit Ch. Jahn (6.8.2003).
- UMWELTAMT DRESDEN** (2003): Experteninterview mit J. Seifert (23.7.2003).
- UMWELTATLAS** (2002): *Vorläufiges, fachlich ermitteltes Überschwemmungsgebiet der Elbe für ein Hochwasser, das statistisch einmal in 100 Jahren auftritt, einschließlich des Abflussbereiches*. Sonderdruck Umweltatlas 2002, Dresden 3 S.
- VON KIRCHBACH, H.-P., S. FRANKE, H. BIELE, L. MINNICH, ET AL.** (2002): *Bericht der Unabhängigen Kommission der Sächsischen Staatsregierung Flutkatastrophe 2002*. Dresden, 250 S.



Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e.V.