Entwicklung eines integrierten Hochwasserschutzkonzeptes für die deutsche Ostseeküste

Dr.-Ing. Bärbel Koppe

Sturmfluten weisen an der Ostsee trotz der Randlage zum Atlantischen Ozean und der stark ausgeprägten Binnenmeercharakteristika ein hohes Gefährdungspotential auf. Insbesondere die langen Verweilzeiten hoher Wasserstände und die kurzen Vorwarnzeiten für Extremwasserstände sind problematisch. An der deutschen Ostseeküste sind rund 70 % der Küstenlinie überflutungsgefährdet. Der überwiegende tiefliegende und küstennahe Flächenanteil ist dem ländlichen Bereich zuzuordnen, während sich der größte Anteil der potentiell gefährdeten Sachwerte in städtischen Gebieten befindet. Die höchsten bisher gemessenen Wasserstände an den Pegeln der deutschen Außenküste der Ostsee wurden 1872 nach anhaltenden Nordoststürmen mit bis zu NN +3,76 m (Pegel Eckernförde) erreicht. Die Sturmflut forderte damals erhebliche Opfer. Entsprechende Hochwasserstände würden auch heute zu katastrophalen Verhältnissen im Küstenbereich führen.

1 Zielsetzung eines integrierten Hochwasserschutzkonzeptes

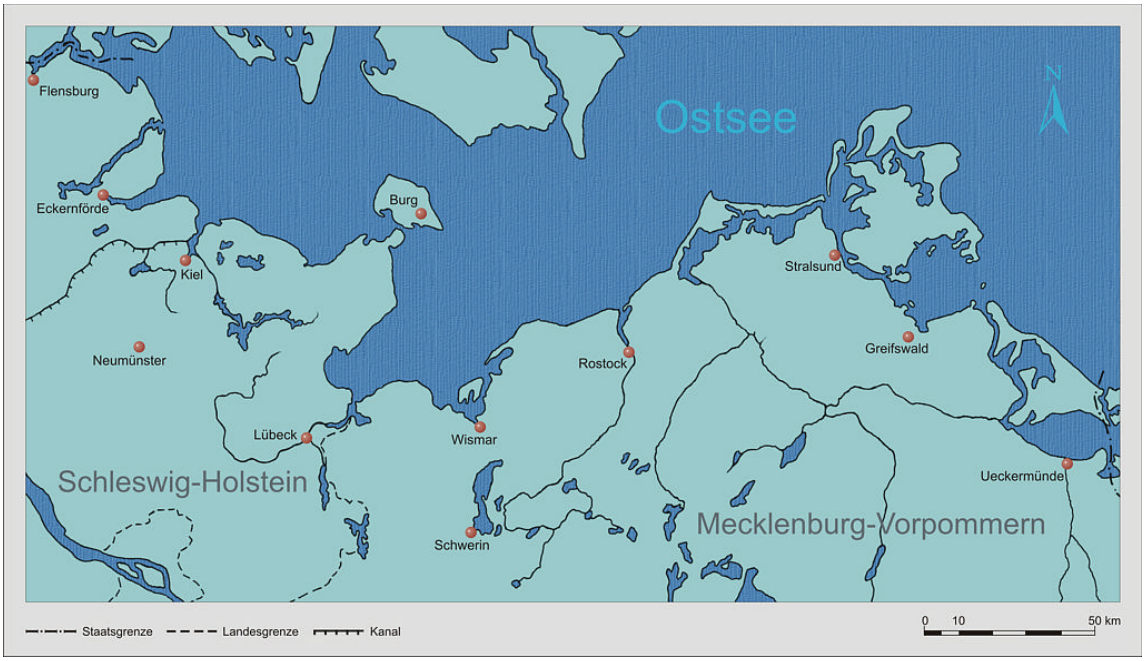

Abb. 1: Die deutsche Ostseeküste

Der Ausbaugrad der Hochwasserschutzanlagen an der deutschen Ostseeküste weist heute einen bisher nie erreichten Ausbaugrad auf. Trotzdem genügen vorhandene Deiche, Dünen und Hochwasserschutzwände vielfach nicht den gültigen Bemessungsgrundsätzen. Küstenstädte wie Lübeck, Wismar und Greifswald besitzen bisher nur einen sehr unzureichenden baulichen Hochwasserschutz; hohe Wasserstände können hier ungehindert in schüt-

Jahrbuch der Hafenbautechnischen Gesellschaft, Band 53, 2002, Schifffahrtsverlag Hansa, Hamburg

zenswerte Bereiche eindringen und diese meterhoch überfluten. Auch erst jüngst errichtete Wohn- und Gewerbegebiete können von Überflutungen betroffen sein, da bei der Bauplanung Hochwasserschutzaspekte oftmals nur eine untergeordnete Beachtung finden. Diese Planungsdefizite sind insbesondere in widersprüchlichen Leitbildern der beteiligten Behörden begründet. Die Ausweisung von Baugebieten wird von den Städten und Gemeinden vorgenommen, während die Zuständigkeit für den Küsten- und Hochwasserschutz auf Seiten der Küstenländer unter finanzieller Beteiligung des Bundes und der Europäischen Union liegt.

Planungsgrundlagen des Küsten- und Hochwasserschutzes der Länder Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern sind die jeweiligen Generalpläne (MELF 1986 bzw. MLR 2001; MBLU 1995), die sich in erster Linie auf die technische Seite des vorbeugenden Küsten- und Hochwasserschutzes beziehen. Weitergehende nichttechnische Gesichtspunkte eines integrierten Hochwasserschutzes werden im Generalplan Mecklenburg-Vorpommerns (MBLU 1995) nicht und im Entwurf des Generalplans von Schleswig-Holstein (MLR 2001) nur untergeordnet behandelt. Den Planungsgrundlagen entsprechend umfassen die realisierten Hochwasserschutzmaßnahmen in erster Linie den baulichen Hochwasserschutz mit Deichen und Dünen.

Ein grundsätzliches Problem beim Ausbau technischer Hochwasserschutzanlagen an der deutschen Ostseeküste stellen die beschränkten finanziellen Mittel dar. Insgesamt sind in den letzten Jahren jährlich rund 21 Mio. € in den Küsten- und Hochwasserschutz an der deutschen Ostseeküste von Seiten des Bundes, der Küstenländer sowie der Europäischen Union investiert worden. Dem gegenüber steht beispielsweise die innerhalb einer Bauzeit von drei Jahren aufzubringende Investitionssumme allein für das geplante Sturmflutsperrwerk zum Schutz der Hansestadt Greifswald von rund 25 Mio. €.

Spezielle Probleme des vorbeugenden baulichen Hochwasserschutzes für Stadtgebiete ergeben sich aus den städtebaulichen Randbedingungen. Oftmals reicht die Bebauung direkt an die Küstenlinie heran, so dass kein Raum für Hochwasserschutzanlagen in konventioneller Bauweise vorhanden ist. Die Planungen werden erschwert durch den Anspruch auf freie Sichtbeziehungen zur Erhaltung der Wohn- und Freizeitqualität sowie zur Befriedigung der Bedürfnisse des in der Küstenregion wichtigen Wirtschaftsfaktors Tourismus.

Unter Berücksichtigung des Spannungsfeldes von Schutzanspruch, städtebaulichen und landschaftsplanerischen Rahmenbedingungen sowie beschränkten finanziellen Mitteln sollte das zukünftige Hochwasserschutzkonzept an der deutschen Ostseeküste nicht nur auf dem vorbeugenden baulichen Hochwasserschutz basieren. Dieser kann selbst bei hohem Ausbaugrad nur einen begrenzten Schutz gegen sehr hohe Wasserstände und Seegangsbelastungen bieten, da jede Hochwasserschutzanlage bei Erreichen der Bemessungsparameter sowie infolge von Alterungsprozessen und Baufehlern auch bei geringeren Belastungen versagen kann. Eine Optimierung des Hochwasserschutzes und damit eine Minimierung des Hochwasserrisikos kann nur bei Berücksichtigung der beiden das Risiko bestimmenden Faktoren Gefährdungspotential und Schadenspotential erfolgen.

2 Entwicklung eines integrierten Hochwasserschutzkonzeptes

Eine Minimierung des Gefährdungspotentials von Sturmflutereignissen an der deutschen Ostseeküste ist erreichbar durch den Bau und die Verstärkung von Hochwasserschutzanlagen. Eine Stagnation oder sogar eine Verringerung des Schadenspotentials im überflutungsgefährdeten Raum kann dagegen durch raumordnerische und objektbezogene Vorsorgemaßnahmen sowie durch Verbesserungen der Hochwasserwarnung und des Katastrophenschutzes ermöglicht werden.

Dementsprechend basiert das zu entwickelnde integrierte Hochwasserschutzkonzept an der deutschen Ostseeküste auf drei Säulen:

- Maßnahmen zur Minderung des Schadenspotentials sowie zum Schadensmanagement
- Maßnahmen zur Minderung des Gefährdungspotentials - Bau und Verstärkung von Hochwasserschutzanlagen
- Verbesserung der Hochwasserwarnung und des Katastrophenschutzes zur Minderung des Schadenspotentials bei Eintritt von Sturmflutereignissen

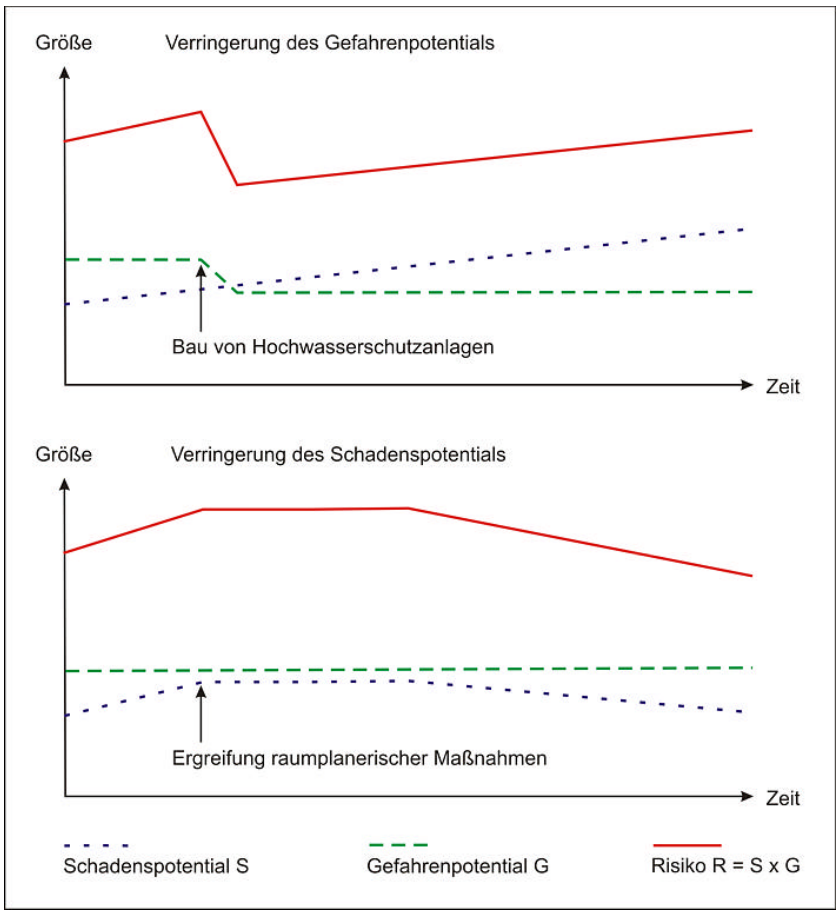

Abb. 2: Wirkungsweise von Maßnahmen zum Hochwasserschutz (basierend auf EGLI 1996)

Bei der Betrachtung der Nachhaltigkeit von Maßnahmen zur Verringerung des Hochwasserrisikos (Abb. 2) kann festgestellt werden, dass der zeitnah einsetzende Effekt der Minderung des Gefährdungspotentials beim Bau von Hochwasserschutzanlagen i.d.R. durch eine über einen längeren Zeitraum stattfindende zunehmende Wertekonzentration im geschützten Bereich aufgehoben wird. Hingegen können raumordnerische und objektbezogene Maßnahmen zur Minderung des Schadenspotentials zu einer nachhaltigen Risikominderung führen. Der positive Effekt der Maßnahmen kann i.d.R. jedoch erst nach längerer Zeit vermerkt werden. Eine Kombination von Maßnahmen zur Minderung des Gefahren- und des Schadenspotentials kann zu einer raschen und nachhaltigen Hochwasserrisikominderung führen.

2.1 Schadenspotential und Schadensmanagement

Hochwasserschäden entstehen nur dann, wenn Menschen in Überschwemmungsgebieten siedeln. An der deutschen Ostseeküste sind permanente menschliche Siedlungen ab dem 5. Jahrtausend vor Christus bekannt (WERNICKE 1996). Die zunächst praktizierte Hochwasserschutzstrategie des Zurückweichens vor hohen Wasserständen in höher gelegene Siedlungsgebiete wurde mit der Zeit immer stärker durch die Strategie des Verteidigens der Siedlungen und der wirtschaftlich genutzten Gebiete durch bauliche Maßnahmen wie Deiche und später Hochwasserschutzdünen abgelöst. Bei Fortführung der aktuellen Raumordnungspolitik ist mit einer weiteren Intensivierung der Besiedlung des Küstenraumes insbesondere in städtischen Gebieten zu rechnen. Die Nähe zu See-, Bodden- und Flussgebieten ist attraktiv für Investoren im Bereich der Wohn- und Geschäftsbebauung sowie des Tourismus.

Das Schadensausmaß eines Hochwasserereignisses ist einerseits abhängig von der Höhe des Maximalwasserstandes, von der Verweildauer hoher Wasserstände sowie von der Stärke und Dauer extremer Seegangsbedingungen und Strömungen und andererseits von vorbeugenden sowie abwehrenden Maßnahmen zur Schadensreduzierung. Die Grundlage für eine wirksame Hochwasser- und Katastrophenvorsorge besteht in der Information der politisch und administrativ Verantwortlichen sowie der Bevölkerung über Hochwasserrisiken und über Möglichkeiten zur staatlichen und individuellen Schadensminderung. Die Vorsorgemöglichkeiten schließen nicht nur staatliches, sondern auch eigenverantwortliches Handeln der Bürger mit ein, um eine Minderung des Schadenspotentials in hochwassergefährdeten Gebieten zu erreichen.

Maßnahmen zur Verringerung des Schadenspotentials und zum Schadensmanagement können wie folgt unterteilt werden:

- Flächenvorsorge
- Bauvorsorge
- Schadstoffvorsorge
- Risikovorsorge

2.1.1 Flächenvorsorge

Eine optimale Flächenvorsorge ist dann erzielt, wenn überschwemmungsgefährdete Gebiete nicht besiedelt oder landwirtschaftlich genutzt werden. In der Regel kann dieses Maximalziel nicht erreicht werden. Die Minimalforderung besteht in der Freihaltung ausreichender Flächen zur Erstellung und zur Erweiterung von Hochwasserschutzanlagen. Hierbei sind der säkulare Meeresspiegelanstieg und die in Zukunft möglicherweise steigenden Sicherheitsansprüche der Bevölkerung in Betracht zu ziehen.

Die Gründe für die Besiedlung des überschwemmungsgefährdeten Küstenraums sind vielschichtig:

- Es liegen oftmals, insbesondere bei nicht ortsansässigen Investoren, mangelnde Erfahrungen und ein nur begrenztes theoretisches Wissen über die möglichen Gefahren und Eigenheiten von Ostseesturmhochwassern vor. Die Ostsee wird wegen der im Vergleich zur tidebeeinflussten Nordsee zumeist nur gering vom Mittelwasserstand abweichenden Wasserspiegellagen als ruhig und ungefährlich angesehen. Vergleichsweise seltene Extremwetterlagen und die zugehörigen Wasserstands- und Seegangszustände werden nicht berücksichtigt.
- Es wird angenommen, dass ausgewiesenes Bauland nicht überschwemmungsgefährdet ist. Dies ist jedoch nicht immer der Fall. Wegen der Attraktivität des küstennahen Landes mit großen, ebenen Freiflächen in verkehrsgünstiger Lage werden die Nachteile hinsichtlich der Hochwassergefährdung häufig auch von Städten und Gemeinden nicht berücksichtigt.
- Es wird angenommen, dass bei bestehendem baulichen Hochwasserschutz Überschwemmungsschäden ausgeschlossen sind. Das technische System wird als unfehlbar und grenzenlos wirksam angesehen.

Für die Ausschreibung von Baugebieten und die Erteilung von Baugenehmigungen sind die jeweiligen Kommunen zuständig, die i.d.R. Steuereinnahmen versprechende Ansiedlungen begrüßen. Der Schutz der Bauten gegen Einwirkungen von Sturmfluten liegt im Aufgabenbereich der Wasserwirtschaftsämter der Länder, die einer weiteren Bebauung des überflutungsgefährdeten Raums skeptisch und einer Bebauung nahe der Hochwasserschutzlinie ablehnend gegenüber stehen. Die kommunalen Bauplanungen werden, sofern sie im überflutungsgefährdeten Raum vorgesehen sind, mit den Wasserwirtschaftsämtern abgestimmt. Dies erfolgt i.a. zu einem Zeitpunkt, an dem Vorplanungen zur Ausschreibung von Baugebieten bereits abgeschlossen sind. Oftmals stehen dann der ablehnenden bzw. einschränkenden Haltung der Wasserwirtschaftsverwaltung bereits Stadtvertreter und Investoren mit klar definierten Vorstellungen über Lage und Art der Gebäude gegenüber. Der entscheidende Grund für eine mangelnde Berücksichtigung der Belange des Hochwasserschutzes liegt oftmals im fehlenden politischen Willen auf kommunaler Ebene.

Zur verbesserten Flächenvorsorge muss eine frühzeitige Einschaltung der Wasserwirtschaftsverwaltung in Bauplanungen an der Küste durch administrative Regelungen, ggf. in

Verbindung mit der Vergabe von Fördermitteln des Landes und des Bundes, gewährleistet werden. Eine intensive Nutzung des überflutungsgefährdeten Raums sollte zukünftig erst nach Ermittlung und Bewertung des vorhandenen Schadensrisikos infolge Hochwasser und Küstenerosion erfolgen. Ein Schema zur Auswahl geeigneter Siedlungsflächen im Küstenraum ist in Abb. 3 dargestellt. Anhand von Grundstücksdaten kann das Erosions- und Überschwemmungsrisiko ermittelt werden. Ist das Risiko gering oder kann es durch Vorsorgemaßnahmen auf ein ausreichendes Maß verringert werden, kann das Grundstück besiedelt werden. Andererseits muss ein Alternativgrundstück ausgewählt und nach gleichem Schema untersucht werden.

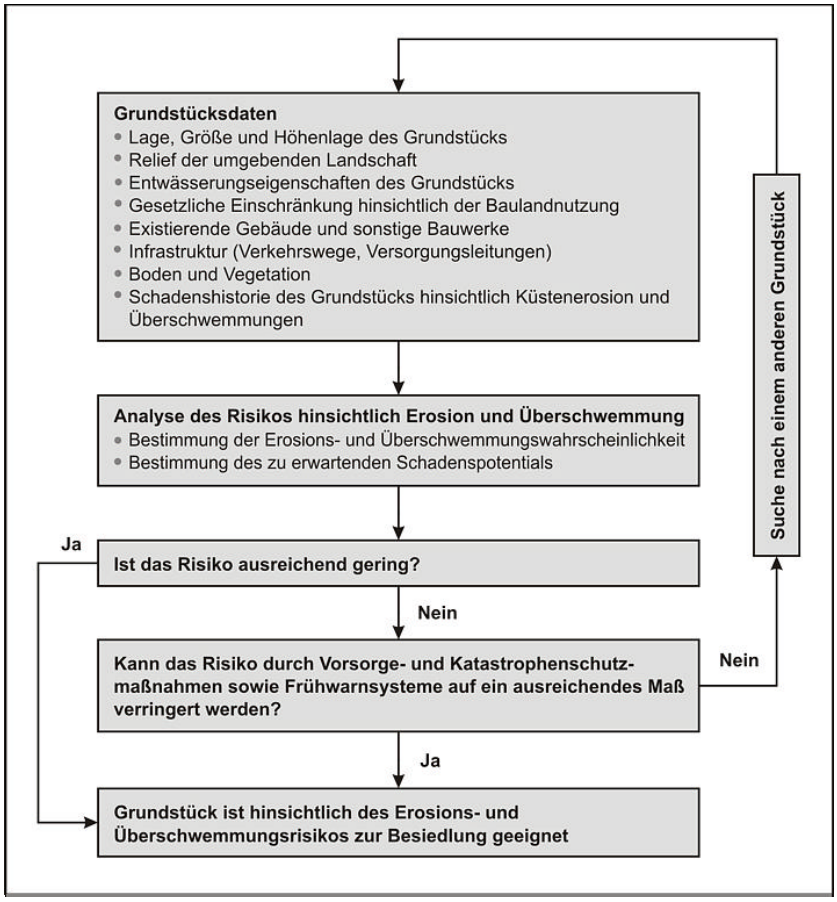

Abb. 3: Schema zur Auswahl geeigneter Siedlungsflächen im Küstenraum

2.1.2 Bauvorsorge

Bauwerke sind bei Überschwemmungen mechanischen Belastungen sowie Einwirkungen aus Nässe und Schmutz ausgesetzt. Die mechanischen Belastungen (Abb. 4) können unterteilt werden in statische Lasten aus Wasserdruck, Auftrieb und Feststoffablagerungen sowie in hydrodynamische Lasten aus Seegang, Strömungen und Feststoffstoß. Durch strömendes Wasser können zudem Kolke entstehen, die die Standsicherheit von Bauwerken beeinträchtigen.

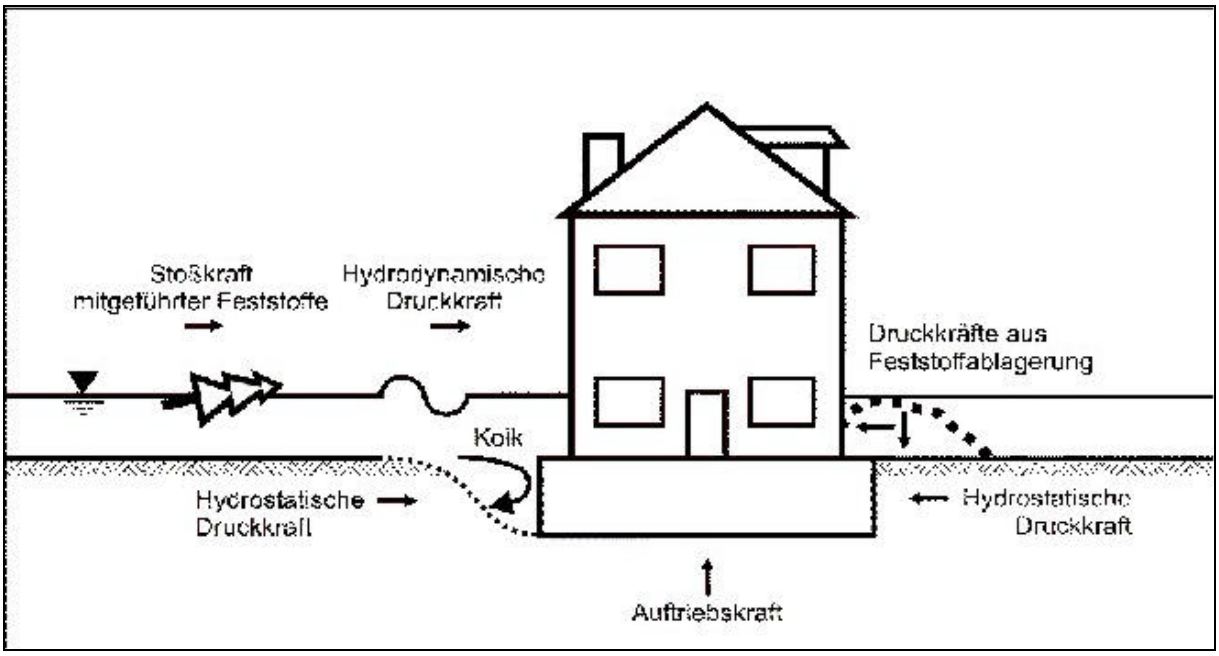

Abb. 4: Mechanische Beanspruchung von Gebäuden bei Überschwemmung

Bei Deichbrüchen kann strömendes Wasser mit hoher Fließgeschwindigkeit Kolke von etlichen Metern Tiefe und mehreren Hektar Größe verursachen. Den hierbei wirkenden Kräften ist nur mit für den üblichen Hochwasserschutz unverhältnismäßigen Mitteln entgegen zu treten. Der Großteil der Bauwerke ist jedoch bei Überschwemmungen geringeren Belastungen ausgesetzt, so dass bei einer angepassten Bauweise zumeist die aus Überschwemmung resultierenden Belastungen schadensarm aufgenommen werden können. Wichtig ist eine massive Bauweise; Holzständer- und Fachwerkbauweisen sind nicht geeignet. Darüber hinaus existieren mehrere Möglichkeiten des Objektschutzes.

Nässe und Schmutz beeinträchtigen die Gebrauchstauglichkeit, die Standfestigkeit und die äußere Gestalt von Bauwerken auf Zeit oder auf Dauer. Vernässungen führen bei Materialien aus Holz, Papier und wasseraufnehmenden Dämmstoffen zu Volumenänderungen, Ablösungen, Änderungen der Lagerungsdichte sowie Pilz- und Schimmelbefall. Weitere hygienische Probleme stehen im Zusammenhang mit dem Eintrag von im Überflutungswasser transportierten Materialien. Bei der Zersetzung von organischem Stoffen kommt es zur Bakterienbildung und in Folge zur Geruchsbelästigung und Gesundheitsgefährdung. Feine Feststoffe können sich an Oberflächen anlagern und sind ggf. kaum zu entfernen. Bei im Überflutungsbereich liegenden elektrischen Leitungen und Anschlüssen besteht Kurzschluss- und damit auch Brandgefahr. Elektrische und mechanische Geräte können durch Korrosion und Schmutzeinlagerungen ihre Funktion einbüssen.

Bei der objektbezogenen Bauvorsorge sind permanente und temporäre Maßnahmen zu unterscheiden. Die temporären Maßnahmen, wie das hochwassersichere Verschließen von Fenster- und Türöffnungen und die Sicherung von Fahrzeugen im Überschwemmungsgebiet, werden i.d.R. erst nach Ausgabe einer Sturmflutwarnung vorgenommen. Hierzu ist es notwendig, dass sich befugte und fachkundige Personen in ausreichender Zahl vor Ort

befinden, die die Maßnahmen zeitnah durchführen können. Dagegen können temporäre Maßnahmen, die über die gesamte Sturmflutsaison installiert sind, insbesondere in hauptsächlich touristisch genutzten Küstengebieten eine sinnvolle Lösung darstellen. Bei Sommersaisonbetrieb von Hotels, Pensionen, Ladenlokalen, Sportboothäfen u.ä. sind Nutzungsbeschränkungen im Erdgeschossbereich in der Sturmflutsaison von November bis April realisierbar.

Fünf Varianten der objektbezogenen Bauvorsorge können unterschieden werden:

- Örtliche Verlagerung bestehender Gebäude
- Bauen in erhöhter Lage
- Ringdeichung
- Dichtung des Gebäudes gegen Wassereintritt
- Schadenspotentialminderung unter Zulassung des Wassereintritts

2.1.2.1.1 Umsetzung bestehender Gebäude

Die sicherste Methode des Objektschutzes ist die Meidung überschwemmungsgefährdeter Zonen, der Rückzug. Bei starker Hochwassergefährdung oder auch bei einem wesentlichen Küstenrückgang können bestehende Gebäude im Einzelfall versetzt werden, vgl. Tab. 1. Sinnvoll kann dies bei kulturhistorisch wertvollen Gebäuden sein. Beispielsweise wurde im Südosten Englands in Beachy Head ein als Wohngebäude genutzter rund 170 Jahre alter Leuchtturm hydraulisch angehoben und um 20 m ins Binnenland versetzt (AP). Maßnahmen dieser Art können u.U. kostengünstiger als der Objektschutz durch Hochwasser- und Küstenschutzmaßnahmen sein.

Vorteile	Nachteile
• Erhebliche bzw. vollständige Reduzierung des Schadenspotentials • Vollständige Nutzung des Gebäudes möglich • Sicherung von Gegenständen bei Hochwasser nicht erforderlich • Keine Schädigungen am das Gebäude umgebende Gelände • Evakuierung infolge Hochwasser nicht notwendig • In der Regel keinerlei finanzielle, physische, psychische und sonstige Beeinträchtigungen bei Hochwasser	• Sehr kostenintensiv • Zusätzlicher Landbedarf

Tab. 1: Umsetzung bestehender Gebäude

2.1.2.1.2 Bauen in erhöhter Lage

Eine bewährte Methode des Objektschutzes ist die Errichtung von Gebäuden in erhöhter Lage, auf sogenannten Warften. Die unterste Geschosssohle ist hierbei oberhalb eines für den Objektschutz festgelegten Bemessungshochwasserstands zu legen, der nicht zwingend mit dem Bemessungshochwasserstand des Öffentlichen Hochwasserschutzes übereinstimmen muss. Neben der Erhöhung des Geländes mit Bodenmaterial können Gebäude grundsätzlich auch auf freistehenden Pfählen gegründet werden. Inwieweit diese für den norddeutschen Raum ungewöhnliche, aber z.B. in St. Peter Ording an der Nordseeküste eingesetzte Bauweise auch an der deutschen Ostseeküste angewandt werden kann, muss im Einzelfall entschieden werden. Denkbar ist der Einsatz von freistehenden Pfahlgründungen für Ferienhaussiedlungen. Die Vor- und Nachteile des Objektschutzes durch Bauen in erhöhter Lage sind in Tab. 2 aufgeführt.

Vorteile	Nachteile
• Reduzierung des Schadenspotentials • Vollständige Nutzung des Gebäudes möglich • Entfernung von Einrichtungsständen bei Hochwasser nicht erforderlich • Kein zusätzlicher Landbedarf	• Keine Vorsorgemöglichkeit für bestehende Gebäude • Unter Umständen sehr kostenintensiv • Unter Umständen starke Beeinträchtigung der Gebäudeansicht • Unter Umständen starke Beeinträchtigung des Gebäudezugangs • Schäden am das Gebäude umgebende Gelände werden nicht reduziert • Evakuierung des Gebäudes bei Hochwasser kann nicht ausgeschlossen werden

Tab. 2: Bauen in erhöhter Lage

2.1.2.1.3 Ringdeichung

Einzelne Objekte können durch Hochwasserschutzdämme oder –mauern gesichert werden. Hierbei handelt es sich um Ringdeiche oder um Anschlussdeiche an höher gelegenes Gelände. Einzurichten sind Pumpensümpfe und Pumpen zur Abführung des eindringenden Sicker- und Regenwassers sowie ggf. auch des Brauchwassers. Neben festen Verwallungen können u.U. auch temporäre oder mobile Hochwasserschutzwände verwendet werden. Die Vor- und Nachteile einer Ringdeichung sind in Tab. 3 aufgeführt.

Vorteile	Nachteile
• Reduzierung des Schadenspotentials bei Funktion der Schutzanlage • Ringdeichungen i.d.R. kostengünstiger als Umsetzungen von Gebäuden oder Bauen in erhöhter Lage • Sicherung nicht nur von Gebäuden, sondern auch von umliegendem Gelände vor Überschwemmungen • Vollständige Nutzung des Gebäudes möglich • Entfernung von Einrichtungsständen bei Hochwasser nicht notwendig	• Keine Schadensminderung bei Versagen der Ringdeichung infolge Überströmung oder Bruch • Unter Umständen kostenintensiv, insbesondere beim Einsatz von senkrechten Mauern • Unter Umständen Störung der Sichtbeziehungen • Wartung der Schutzanlage, insbesondere bei mobilen oder temporären Systemen, erforderlich • Manuelle Vorkehrungen innerhalb der Vorwarnzeit bei mobilen oder temporären Systemen oder Systemteilen (Dammbalkenverschlüsse) erforderlich • Vorkehrungen zur Abfuhr von Dränge- und Niederschlagswasser erforderlich • Bei unterkellerten Gebäuden ggf. Dichtigkeit gegen Drängewasser notwendig • Tief einbindende Spundwandverbauten führen u.U. zu Störungen des Grundwasserhaushalts • Zugang zum geschützten Bereich und Sichtbeziehungen u.U. eingeschränkt • Evakuierung des Gebäudes bei Hochwasser kann nicht ausgeschlossen werden • Bei Ringdeichung bildet das geschützte Gebiet bei Hochwasser eine Insellage und kann nicht trockenen Fußes erreicht oder verlassen werden

Tab. 3: Ringdeichung

2.1.2.1.4 Dichtung gegen Wassereintritt

Eine weitere Möglichkeit des Objektschutzes besteht in der Dichtung der Gebäude gegen Wassereintritt. Hierzu müssen die Wände eine ausreichende Standsicherheit gegen die auftretenden dynamischen und statischen Lasten aufweisen; ggf. muss das Gebäude, insbesondere bei Unterkellerung, vor Auftrieb gesichert werden. Zur Vermeidung von Rissen bei Setzungen ist eine monolithische Bauweise zu bevorzugen. Eine wasserdichte Gebäudehülle kann entweder in Form einer Betonkonstruktion erstellt werden oder es ist an Außenwänden und Fundamenten eine äußere oder innere Wassersperrschicht bis zur Höhe eines möglichen Hochwasserscheitels plus Wellenauflauf aufzutragen. Tür- und Fensteröffnungen sind durch Metalleinsätze manuell oder elektrisch verschließbar auszuführen und Abwasserleitungen sind mit Rückschlagventilen auszustatten. Alle weiteren Gebäudeöffnungen, wie Kabeldurchgänge und Lüftungsschlitze, sind möglichst in hochwasserfreier

Lage auszuführen oder bedürfen einer gesonderten Dichtung, vgl. Tab. 4.

Vorteile	Nachteile
• Reduzierung des Schadenspotentials bei Funktion der Schutzmaßnahme • Dichtungsmaßnahmen sind i.d.R. kostengünstiger als Umsetzungen von Gebäuden und Bauen in erhöhter Lage • Kein zusätzlicher Landbedarf • Vollständige Nutzung des Gebäudes außerhalb der aktuellen Hochwassergefahr möglich • Entfernung von Einrichtungsständen bei Hochwasser nicht notwendig • Äußere und innere Erscheinungsform des Gebäudes bleibt nahezu vollständig erhalten	• Keine Vorsorgemöglichkeit für bestehende Gebäude • Keine Schadensminderung bei Versagen der Dichtung insbesondere bei langanhaltender Belastung • Bei auftretenden Belastungen, die die Bemessungskriterien überschreiten, können Gebäudeschäden entstehen (z.B. Einsturz des Gebäudes), die die reinen Überschwemmungsschäden überschreiten • Keine Schadensminderung an der Außenhülle des Gebäudes und des umliegenden Geländes • Unter Umständen kostenintensive Vorkehrungen • Wartung der Schutzanlage, insbesondere der mobilen oder temporären Systemteile, erforderlich • Manuelle Vorkehrungen innerhalb der Vorwarnzeit bei mobilen oder temporären Systemteilen (Verschlüsse von Fenster und Türöffnungen) erforderlich • Evakuierung des Gebäudes bei Hochwasser notwendig

Tab. 4: Dichtung gegen Wassereintritt

2.1.2.1.5 Minderung des Schadenspotentials unter Zulassung des Wassereintritts

Eine schadensmindernde Form des Objektschutzes stellt die Erstellung der Hochwassersicherheit unter Zulassung des Wasserzutritts dar. Hierbei muss das Gebäude lediglich den dynamischen Belastungen standhalten, der statische Wasserdruck ist wegen der gleichen Wasserstände innen und außen ausgeglichen. Bis auf Höhe des möglichen Hochwasserstandes sind wasserresistente Baumaterialien wie Stein, Beton, Keramik und rostfreier Stahl zu wählen. Als Dämmmaterialien kommen Schäume oder Materialien mit geschlossenen Zellen in Frage. Farbanstriche und Klebstoffe müssen wasserresistent sein. Elektrische Installationen sind in hochwassersicherer Lage zu verlegen. Sofern eine elektrische Versorgung unterhalb des Bemessungshochwasserstandes notwendig ist, ist ein vom übrigen System unabhängiger Leitungskreis, der im Hochwasserfall automatisch vom Netz getrennt wird, anzuordnen. Der Hauptschalter ist in hochwassersicherer Lage zu installieren. Die Abwasserleitung muss mit einem Rückschlagventil ausgestattet werden. Die Einrichtungsgegenstände der überschwemmungsgefährdeten Bereiche sind bei Hochwasserwarnung

vorsorgend zu entfernen und sollten deshalb leicht zu transportieren sein. Größere Gegenstände, z.B. Waschmaschinen, können bei Hochwasserwarnung in wasserdichte Säcke verpackt werden. Sofern lediglich eine Höhe von wenigen Dezimetern Wasserstand im Raum zu erwarten ist, können Schränke und Regale erhöht befestigt werden. Eine Nutzung des Erdgeschosses als Garage oder Lagerraum für wasserunempfindliche Gegenstände ist anzustreben. Die hochwasserfreien Gebäudeteile sollten über Treppen oder Leitern von den unterhalb des Bemessungshochwasserstands liegenden Gebäudeteile erreichbar sein.

Diese Form des Objektschutzes hat gegenüber den anderen den Vorteil, dass bereits mit relativ geringem Aufwand eine effektive Reduzierung des Schadenspotentials erzielt werden kann. Ebenso ist eine entsprechende Nachrüstung bzw. Nutzungseinschränkung bestehender Gebäude vergleichsweise einfach, vgl. Tab. 5.

Vorteile	Nachteile
• Reduzierung des Schadenspotentials auch bei Maßnahmen sehr geringen Umfangs möglich • Bereits kostengünstige Maßnahmen reduzieren wirkungsvoll das Schadenspotential • Kein zusätzlicher Landbedarf • Äußere und innere Erscheinungsform des Gebäudes bleiben nahezu vollständig erhalten • Keine Schadenserhöhung infolge Überbelastung des Bauwerks durch hydrostatischen Druck (siehe Dichtung gegen Wassereintritt)	• Eingeschränkte Nutzung des Gebäudes auch außerhalb der akuten Hochwassergefahr • Manuelle Vorkehrungen innerhalb der Vorwarnzeit bei mobilen oder temporären Systemteilen erforderlich • Entfernung von Einrichtungsgegenständen innerhalb der Vorwarnzeit notwendig • Evakuierung des Gebäudes bei Hochwasser sollte erfolgen, sofern nicht allein das Kellergeschoss vom Wassereintritt betroffen ist • Aufräum- und Reinigungsarbeiten sind nach einer Überschwemmung notwendig • Das Gebäude kann nach Überflutung zeitweise unbewohnbar sein • Auspumpen von Kellerräumen kann infolge des erhöhten hydrostatischen Außendrucks erst verzögert erfolgen

Tab. 5: Minderung des Schadenspotentials unter Zulassung des Wassereintritts

Ein Beispiel einer hochwassersicheren Sanierung eines Neubaus im norddeutschen Raum nach einem Hochwasserschaden ist in Abb. 5 dargestellt. Im Vordergrund sind Reste des ursprünglichen Baus in Holzständerbauweise zu sehen. Der Wandaufbau des Erdgeschosses war nach einer Überschwemmung mit Maximalwasserständen von etwa 2 m über Gelände vollständig zerstört. Das Gebäude wurde unter Verwendung des unversehrt gebliebenden Obergeschosses und des Dachaufbaus wenige Meter neben dem ursprünglichen Standplatz in erhöhter Lage wieder aufgebaut. Als Unterbau wurden wasserresistente Baustoffe verwandt. An zwei Hausseiten ermöglichen Böschungen den Übergang zum um-

liegenden Gelände. An den beiden weiteren Hausseiten werden Garagenzufahrten und Eingänge zu Lagerräumen angeordnet. Im Untergeschoss wird der Wassereintritt im Hochwasserfall zugelassen, die wasserempfindlichen Bauteile im oberen Gebäudeteil sind durch die erhöhte Lage vor Wassereintritt geschützt.

Abb. 5: Hochwassersichere Sanierung eines durch Überschwemmung geschädigten Neubaus bei Frankfurt/Oder

2.1.3 Schadstoffvorsorge

Schadstoffe sollten möglichst hochwasserfrei gelagert werden. Neben Giftstoffen sind hierunter insbesondere Stoffe zu verstehen, die bei Kontakt mit Wasser Brand- und Explosionseigenschaften besitzen. Betriebe, die mit wassergefährdenden Stoffen arbeiten oder handeln, z.B. Tankstellen, sind auch bei vorhandenen Hochwasserschutzanlagen nicht innerhalb des potentiellen Überschwemmungsgebiets anzusiedeln.

Auf die Installation von Öltankanlagen sollte in Überschwemmungsgebieten verzichtet oder sie sollten in hochwasserfreier Lage angeordnet werden. Ist dies nicht möglich, ist eine Sicherung gegen Auftrieb unter dem Lastfall "Leerer Tank" vorzunehmen; Zu- und Abflussleitungen müssen fixiert werden. Außerdem muss der leere Tank dem maximal möglichen umgebenden Wasserdruck zerstörungsfrei standhalten können. Die Tankentlüftung ist in hochwasserfreier Lage anzuordnen.

2.1.4 Risikovorsorge

Sturmflutschäden sind auch bei einer Reduzierung des Gefährdungs- sowie des Schadenspotentials nicht vollständig auszuschließen. Zur Regelung von finanziellen Schäden infolge Sturmflut stehen bisher nur unzureichende Instrumente wie in Eile aufgelegte Nothilfeprogramme zur Verfügung.

Die Risikovorsorge beinhaltet die Bildung finanzieller Rücklagen für den Katastrophenfall. Obwohl die Risikovorsorge kein direktes Mittel zur Minderung des Schadenspotentials darstellt, kann sie neben der finanziellen Regulierung des Schadens indirekt durch den Einschluss bestimmter Auflagen zur Flächen-, Bau- oder Schadstoffvorsorge zur Schadensminderung im Überschwemmungsfall beitragen. Eine Verteilung der Risikovorsorge auf die öffentliche Vorsorge, die Eigenvorsorge und die versicherungsgestützte Vorsorge ist sinnvoll. Die Versicherungswirtschaft sollte bei der Risikovorsorge eine zentrale Rolle einnehmen, da bei ihr einerseits die Berechnung des Risikos und der notwendigen finanziellen Rücklagen und andererseits die Verteilung von Entschädigungen im Schadensfall in fachkundiger Hand liegen würde.

Bisher besteht in Deutschland nur ein begrenzter Versicherungsschutz gegen Überschwemmungsschäden im Binnenland und keinerlei Versicherungsschutz gegen Sturmflut- und Sturmflutschäden an der Nord- und Ostsee. In der Vergangenheit gingen die Versicherer allgemein von der Nichtversicherbarkeit von Hochwasser- und Überschwemmungsschäden im Binnenland und an der Küste im freien Wettbewerb aus. Erst seit 1988 wird eine allgemeine Erweiterung der seit Ende des 19. Jahrhunderts bestehenden Elementarschadenversicherung für Privathaushalte gegen Sturm- und Hagelschäden auf Überschwemmung, Erdbeben, Erdsenkung, Erdrutsch, Schneedruck und Lawinen eingehender diskutiert (KRUG, 1991). Im Jahr 1991 genehmigte das Bundesaufsichtsamt für das Versicherungswesen (BAV) Bedingungen für die Versicherung von Elementarrisiken im Rahmen der Verbundenen Hausrat- und der Verbundenen Gebäudeversicherung (VerBAV 1991). Die seit 1994 nicht mehr als bindend geltenden Musterbedingungen des BAV sehen vor, die weiteren Elementarschäden als fakultative Zusatzdeckung in einem nicht aufschnürbaren Sechserpaket anzubieten, die an eine bestehende oder neu abzuschließende Grunddeckung (beispielsweise eine Feuerversicherung inklusive der Deckung der Elementarschäden aus Sturm, Hagel, Blitzschlag) angeschlossen werden kann. Im Bereich Überschwemmungsschäden wurden vom BAV Schäden aus Sturmflut und aus Rückstau aus der Kanalisation ausgeschlossen. Mittlerweile haben jedoch viele Versicherer Schäden aus Rückstau mit in die Deckung aufgenommen; lediglich Schäden aus Sturmflut werden auch weiterhin in erster Linie wegen der sehr hohen möglichen Schadenssumme ausgeschlossen (GRAFF 1999). Eine Schadenssumme von über 5 Mrd. Euro im Rahmen eines einzelnen Ereignisses wird in der Versicherungswirtschaft als nicht tragbar angesehen (MÜLLER 1991). Allein für Hamburg wird das mögliche Schadenspotential bei Sturmflut auf über 10 Mrd. Euro geschätzt (CHMIELORZ, METZGER 1995).

2.1.4.1 Besonderheiten bei der Versicherung von Hochwassergefahren

Probleme bei der flächendeckenden Versicherung von Hochwasserrisiken auf privatwirtschaftlicher Basis ergeben sich hauptsächlich durch das hohe Kumulrisiko, die starke Antiselektion, dem hohen Rückstellungsbedarf sowie der möglichen Schadenerhöhung. Weitere Probleme bei der Versicherung von Hochwasserschäden ergeben sich durch langfristig wirkende, natürliche und anthropogene Veränderungen des Hochwasserrisikos, die bisher nur mit vergleichsweise großen Fehlermargen abgeschätzt werden können.

Kumulrisiko

"Ein Kumulrisiko liegt vor, wenn eine Vielzahl von Risikoobjekten derselben objekttypischen Gefahr ausgesetzt ist und der Schaden an den einzelnen Risikoobjekten stets durch ein einziges Ereignis verursacht wird, das eine sehr große Zahl der bedrohten Objekte zur gleichen Zeit erfasst und dadurch zu einem Größtschaden führt" (BOETIUS 1996).

In der Hochwasser- und Überschwemmungsversicherung sind die auftretenden Schadensfälle nicht voneinander unabhängig, sondern treten i.d.R. flächendeckend auf. Für den Versicherer besteht damit die Gefahr eines Kumulschadens, dessen Schadenshöhe einerseits durch die Intensität und räumliche Ausdehnung des Schadensereignisses sowie durch die Wertekonzentration und andererseits durch die Versicherungsdichte im betroffenen Gebiet bestimmt wird.

Antiselektionsgefahr

Die Gefahr, von einem Hochwasserereignis betroffen zu sein, ist in Deutschland, im Gegensatz zur Gefährdung durch Sturm und Hagel, sehr ungleichmäßig verteilt. Das Überflutungsrisiko ist lediglich in Flusstälern und in Küstenregionen hoch. Ein Versicherungsinteresse gegen Hochwasserschäden besteht demnach nur bei Personen, die in fluss- oder küstennahen Niederungsgebieten wohnen, in denen ein hohes Schadensrisiko besteht. Hieraus ergibt sich eine starke Antiselektionsgefahr.

Bei Einführung des weiter gefassten Begriffs der Überschwemmung in die Schadensdeckung, der den Rückstau aus der Kanalisation mit einschließt, werden Schäden auch außerhalb tiefliegender Fluss- und Küstenbereiche reguliert. Hiermit ist eine Versicherung gegen Überschwemmungsschäden auch entfernt von Fluss- und Küstengebieten sinnvoll, wie Schadensereignisse in Baden-Württemberg zeigten. Hier besteht seit 1912 ein Versicherungsschutz gegen Hochwasser-, Sturm-, Erdfall- und Bergsturzgeschädigte, und es bestand von 1960 bis 1994 eine Pflichtversicherung gegen Erweiterte Elementarrisiken für Privathaushalte. Die höchsten Hochwasser- und Überschwemmungsschadensregulierungen seit Bestehen dieses Versicherungsschutzes sind in Baden-Württemberg in den Jahren 1993 und 1994 aufgetreten. Etwa die Hälfte dieser Schäden waren nicht auf die Übertretung von Flüssen, sondern auf Starkregen und weitere Witterungseinflüsse zurückzuführen (POHLHAUSEN 1999), die insbesondere zu Überlastungen der Kanalisation und damit zu Rückstauschäden führten. Somit sind Überschwemmungsschäden auch in Siedlungen auf-

getreten, die nicht direkt mit Flussläufen in Verbindung stehen. Sofern die Hochwasser- und Rückstaugefahr stärker als bisher durch die Bevölkerung wahrgenommen wird, verringert sich die Antiselektionsgefahr bei der Versicherung von Überschwemmungsschäden.

Rückstellungsbedarf

Bei hoher Antiselektionsgefahr ist ein Risikoausgleich im Kollektiv der Versicherten bei alleiniger Versicherung des Hochwasserrisikos nur mit unattraktiv hohen Prämien möglich. Ein Risikoausgleich allein im Kollektiv kann nur dann erfolgen, wenn der Gesamtschadenswert durch die Prämieneinnahmen des Versicherungskollektivs des jeweiligen Geschäftsjahres ausgeglichen werden können. Bei einem großräumigen Hochwasserereignis wird dies, bei für den Versicherten attraktiver Prämiengestaltung im Zehntel Promillebereich, nicht möglich sein.

Aus diesem Grund kann der Risikoausgleich nur in der Zeit erfolgen. Hochwasser- und Überschwemmungsschäden weisen eine sehr große zeitliche Streuung auf und nähern sich grundsätzlich erst bei langjähriger Betrachtung der mittleren jährlichen Schadensrate. Ein zumindest anteiliger Risikoausgleich kann erreicht werden, indem in schadensarmen Jahren ausreichend Mittel angespart werden, die in schadensreichen Jahren ausgezahlt werden können. Diese Rückstellungen erfordern besondere steuer- und bilanzrechtliche Regelungen. Ein als Gewinn zu verbuchender Überschuss liegt erst dann vor, wenn aus der Summe der eingenommenen Prämien, nach Abzug laufender Schadensaufwendungen und Verwaltungskosten, Vorsorge zur Deckung der Schäden eines zu quantifizierenden, sehr starken und großräumigen Hochwasserereignisses getroffen ist. Als Voraussetzung für die Inanspruchnahme der steuerlichen Vergünstigungen durch den Versicherer gilt, dass das Risiko nicht in die Kollektive anderer Versicherungsarten, die zu einem Ausgleichseffekt führen könnten, eingegliedert werden kann. Eine Bündelung des Versicherungsrisikos Hochwasser bei einem Risikoausgleich in der Zeit ist somit nur mit anderen Elementargefahren ohne Ausgleichseffekt möglich.

Schadenserhöhung

Das Schadensausmaß eines Hochwasserereignisses ist abhängig von den Vorsorge- und Schadensminderungsmaßnahmen, die seitens des Staates und der Gefährdeten selbst getroffen werden. Bei der Versicherung von Hochwasserschäden besteht die Gefahr, dass Schutz- und Vorsorgemaßnahmen der für den Hochwasserschutz zuständigen öffentlichen Stellen und der Versicherungsnehmer verringert werden oder ganz entfallen und der zu regulierende Schaden mittelbar durch den Versicherungsschutz erhöht wird, sofern keine begleitenden Maßnahmen festgelegt werden.

Eine wesentliche Voraussetzung der Hochwasserversicherung ist eine funktionierende Risikopartnerschaft der Versicherungsnehmer, des Staates sowie der Versicherer. Die zuständigen staatlichen Stellen müssen dazu motiviert werden, auch bei bestehendem Versicherungsschutz Vorsorgemaßnahmen wie Bau und Unterhaltung von Hochwasserschutzanla-

gen durchzuführen. Auf Seiten der Versicherungsnehmer muss gewährleistet sein, dass bestimmte Sicherheitsvorschriften wie das Vorhalten von Pumpen und Sandsäcken sowie ggf. Nutzungseinschränkungen zur Schadensminderung eingehalten werden.

2.1.4.2 Lösungsansätze zur flächendeckenden Versicherung des Hochwasserrisikos in Deutschland

Eine Möglichkeit zur flächendeckenden Versicherung gegen Überschwemmungsschäden auch unter Berücksichtigung der Küstengebiete besteht in der Einführung einer diesbezüglichen Versicherungspflicht. Eine rein privatwirtschaftlich geregelte "Paketlösung", bei der das bisher separat versicherte Sturm- und Hagelrisiko mit den Erweiterten Elementarrisiken gekoppelt wird, ist nach KALENBERG (1998) nicht lebensfähig. Der überwiegende Teil der Bevölkerung, der durch die Erweiterten Elementarrisiken nur gering gefährdet ist (oder sich nur einer geringen Gefährdung bewusst ist), würde die preisgünstigere, ausschließliche Sturm- und Hagelversicherung vorziehen. Hiermit wäre eine wirtschaftliche Prämienkalkulation der Erweiterten Elementarschadensversicherung nicht möglich, bzw. der durch Elementarrisiken stark gefährdete Anteil der Bevölkerung würde wegen hoher Prämien weiterhin keinen Versicherungsschutz in Anspruch nehmen können.

Bei der Erwägung einer Pflichtversicherung von Elementarschäden muss geklärt werden, inwieweit eine staatliche Regulierung des privatwirtschaftlichen Wettbewerbs im Bereich der Elementarschäden zulässig ist. Hierbei muss der Nutzen für die Allgemeinheit in einem vernünftigen Verhältnis zum staatlichen Zwang stehen. Zu beachten ist, dass einerseits ein relativ großer Bevölkerungsanteil durch Elementarrisiken gefährdet ist und dass andererseits, bei bisheriger Verfahrensweise mit Nothilfeprogrammen im Katastrophenfall, allgemein erhobene Steuergelder zur Regulierung der Schäden herangezogen werden müssen. Es handelt sich hierbei also um einen indirekten Solidaritätsbeitrag, wobei der entstandene Schaden jedoch i.d.R. nicht in voller Höhe reguliert wird.

Ein Pflichtversicherungsmodell setzt voraus, dass alle Versicherungsnehmer, die einen Basisversicherungsvertrag, i.d.R. eine Feuerversicherung für Gebäude und Inhalt, abschließen, gesetzlich verpflichtet sind, eine Zusatzprämie für die Elementarschadensversicherung zu entrichten. Auf der anderen Seite sind die Versicherer verpflichtet, ausnahmslos alle Ihnen angetragenen Elementarschadensrisiken zu versichern, damit auch stark gefährdete Gebäude einen Versicherungsschutz erfahren können.

Bei einer solchen staatlich gelenkten Pflichtversicherung sind die Grundgedanken des privatrechtlichen Versicherungssystems zu beachten. Die Versicherungsprämien sollten nicht einheitlich, sondern nach Gefährdungszonen gestaffelt erhoben werden. Die Gefährdungszonen in den Küstengebieten können hierfür in Anlehnung an das seit einigen Jahren für das Binnenland in Entwicklung befindliche Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen (ZÜRS) (POHLHAUSEN 1999) definiert werden. Zudem sollten Selbstbehalte eingeführt werden, die für die einzelnen versicherten Elementargefahren und Gefährdungszonen unterschiedlich hoch bemessen sind, um dem jeweiligen Gefährdungs-

potential Rechnung zu tragen.

Zur Deckung der bei Elementargefahren möglichen sehr hohen Kumulschäden müssen, gleich welche Versicherungsform betrachtet wird, besondere Finanzierungswege gefunden werden. Dies kann durch eine gemeinsame Risikotragung der Versicherer in einem Versicherungspool (mit definierter staatlicher Beteiligung), durch die Einrichtung eines staatlichen Fonds, der durch von den Versicherern erhobene Prämienzuschläge für Elementarschäden sowie durch Steuergelder finanziert wird, oder durch eine staatliche Rückversicherung erfolgen. Der Einsatz von Steuergeldern zur Regulierung von schweren Überschwemmungskatastrophen ist unvermeidbar, allerdings kann infolge einer flächendeckenden Versicherungsregelung eine finanzpolitisch geordnete Situation hergestellt werden, und die staatlichen Zuschüsse können infolge des Einsatzes der privat eingezahlten Versicherungsprämien verringert werden.

Eine Voraussetzung für das Funktionieren einer flächendeckenden Elementarschadenversicherung ist der Aufbau einer Risikopartnerschaft zwischen Staat, Versicherten und Versicherern:

- Der Bund und ggf. auch die Länder müssen zur Deckung der hohen Kumulrisiken in die Elementarschadenversicherung eingebunden sein. Hiermit wird staatlicherseits auch bei bestehendem Versicherungsschutz ein Interesse an der Regelung und Finanzierung des Hochwasserschutzes aufrechterhalten.
- Die Gemeinden müssen in Regelungen zur Versicherung von Überschwemmungsschäden eingebunden sein, damit eine der Überschwemmungsgefährdung entsprechende Bauplanung auf kommunaler Ebene erwirkt werden kann. Beispielsweise kann die Mittelvergabe von Bundes- und Landesprogrammen zur Bauförderung an den Nachweis bestimmter Mindestanforderungen bezüglich der Hochwasservorsorge gekoppelt werden.
- Die Mithilfe der Versicherten bei der Schadensminderung muss durch Selbstbehalte sowie durch Sicherheitsvorschriften gewährleistet werden. Selbstbehalte können die Anzahl der Schäden und damit den Verwaltungsaufwand und die Entschädigungssumme deutlich reduzieren. Zur effektiven Schadensminderung ist ein prozentual vom Gesamtschaden zu berechnender Selbstbehalt in Kopplung mit einem Festbetrag des Mindestselbstbehalts zur Verringerung des Verwaltungsaufwands sinnvoll. Bei der Berechnung der prozentualen Selbstbehalte im Überschwemmungsfall ist darauf zu achten, dass i.d.R. nur Keller und Erdgeschoss eines Gebäudes Schäden aufweisen. Bei einem mehrgeschossigen Gebäude sollte deshalb die Versicherungssumme der oberen Stockwerke nicht mit in den Selbstbehalt einbezogen werden. Zur Versicherung von Gebäuden, die häufig von Überflutungen heimgesucht werden, ist es möglich, gesonderte Selbstbehaltformen und –höhen einzuführen. Durch hohe Mindestselbstbehalte in stark gefährdeten Zonen können somit Schäden durch häufig wiederkehrende Überflutungen, auf die sich der Gebäudeeigentümer einstellen und gegen die er von daher Eigenvorsorge treffen kann, vom Versicherungsschutz ausgeschlossen werden.

- Die Schadensdeckung sowie die Organisation der Schadensregulierung sollte wegen der einschlägigen Erfahrungen auf diesem Gebiet dem Versicherungsmarkt vorbehalten sein.

Zusammenfassend kann geschlussfolgert werden, dass eine Versicherung von Sturmflutschäden nicht einzeln und nicht allein an der deutschen Ostseeküste realisierbar ist. Vielmehr muss eine im gesamten Bundesgebiet gültige Lösung zur Versicherung von Überschwemmungsschäden, u.U. in Verbindung mit anderen Elementargefahren, entwickelt werden.

Die Durchsetzung einer entsprechenden Elementarschadensversicherung im Breitengeschäft wird nur mittelfristig möglich sein, da Meinungsbildung und Interessenabgleich in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft bisher nicht abgeschlossen sind.

Eine kurzfristig zu erreichende Risikovorsorge allein über die Versicherungswirtschaft kann sich nur auf einzelne Objekte und, im günstigsten Fall, auf einzelne Regionen beziehen. Eine Einschränkung des Versicherungsschutzes auf die Überschreitung bestimmter Wasserstände kann nach §24 AGBG (1976) gegenüber geschäftserfahrenen Versicherungsnehmern vorgenommen werden. Somit besteht grundsätzlich für einzelne Betriebe und Kommunen die Möglichkeit, sich gegen Schäden zu versichern, die bei extremen Sturmflutständen eintreten können. Dies kann u.U. sinnvoll sein, wenn die Ausbauhöhen der Hochwasserschutzanlagen im betrachteten Gebiet unterhalb des Bemessungshochwasserstands liegen und die jährlichen finanziellen Aufwendungen für den Ausbau der Hochwasserschutzanlagen den jährlich zu entrichtenden Versicherungsbeitrag übersteigen.

2.2 Hochwasserschutzanlagen

Der Schutz eines tiefliegenden Küstengebiets vor Überflutung kann durch ein System baulicher Hochwasserschutzmaßnahmen gewährleistet werden, das aus Dünen, Deichen, permanenten, temporären oder mobilen Hochwasserschutzwänden und Sturmflutsperrwerken bestehen kann. An Rückgangsküsten muss zum langfristigen Erhalt der Schutzwirkung zudem die Lage der Küstenlinie mit Hilfe von Sandvorspülungen, Buhnen, uferfernen Wellenbrechern, Deckwerken und Ufermauern festgelegt werden.

Die folgenden Anforderungen sind an ein Bauwerk zum Schutz vor Hochwasser zu stellen:

- Schutz vor Überschwemmungen bei einem akzeptablen Kosten-Risiko-Verhältnis
- Sicher und kostengünstig in Bauausführung, Betrieb und Unterhaltung
- Erfüllung von ökologischen sowie stadt- und landschaftsplanerischen Anforderungen

Grundsätzlich sind drei Trassierungen von Hochwasserschutzbauwerken zu unterscheiden:

- Vorgelagerte Schutzbauwerke wie Sturmflutsperrwerke
- Direkt entlang der Küste verlaufende Linienbauwerke
- Von der Küste zurückverlagerte Linienbauwerke

Zu den Linienbauwerken gehören Dünen, Deiche sowie feste und mobile Hochwasser-

schutzmauern oder Hochwasserschutzwälle. Vorgelagerte und direkt entlang der Küste verlaufende Schutzanlagen haben den Vorteil, das gesamte überschwemmungsgefährdete Gebiet zu schützen. Nachteile können jedoch aus hohen Bau- und Betriebskosten sowie aus einer mangelhaften Einpassung in das Stadt- und Landschaftsbild resultieren. Demgegenüber weisen rückverlagerte Schutzlinien häufig Vorteile hinsichtlich Kosten und Ästhetik auf, sie schützen jedoch nicht das gesamte durch hohe Wasserstände gefährdete Gebiet.

Die zum Schutz vor Sturmflutständen an der deutschen Ostseeküste am häufigsten eingesetzten Bauwerke sind in Schleswig-Holstein Deiche und in Mecklenburg-Vorpommern Hochwasserschutzdünen. Diese Bauwerke stellen eine wirtschaftliche und bewährte Form des baulichen Hochwasserschutzes dar und können i.d.R. ohne weitere Einschränkungen in ländlichen Bereichen eingesetzt werden. Die Forschung im Bereich des Seedeichbaus konzentriert sich in erster Linie auf eine verbesserte Bestimmung der Belastungsparameter Druckschlag infolge brechender Wellen, Wellenauflauf und Wellenüberlauf sowie auf die Entwicklung von Querschnittsausführungen zur konstruktiven Erhöhung der Reaktionskraft des Deichkörpers. Untersuchungen zum Einsatz und zur Optimierung des hauptsächlich im Deichbau eingesetzten Baumaterials, des Bodens, sind dagegen kaum zu finden. Hier besteht insbesondere für den Deichbau in Mecklenburg-Vorpommern Forschungsbedarf, da die anstehenden Böden nur bedingt als Deichbedeckung verwendbar sind. Bezüglich Hochwasserschutzdünen sind erweiterte Kenntnisse zur erforderlichen Geometrie zur Kehrung langandauernder Sturmflutereignisse sowie zur anzusetzenden Wirkung der Vorlandgeometrie notwendig.

In städtischen Gebieten ergeben sich wegen beengter Platzverhältnisse Probleme bei der Anordnung von geböschten Bauwerken wie Deichen und Dünen. Sofern nur ein schmaler unbebauter Streifen zur Realisierung des baulichen Hochwasserschutzes zur Verfügung steht, wird i.d.R. die Anordnung von senkrechten Hochwasserschutzwänden erwogen. Diese sind jedoch bei weit über Gelände ragenden Ausbauhöhen unvereinbar mit dem städtebaulichen Anspruch der Einbindung der Hochwasserschutzanlagen in das Stadtbild. Von dieser Problematik ausgehend, wird für die Hansestadt Greifswald der Bau eines Sturmflutsperrwerks zur Abdämmung des die Innenstadt mit dem Greifswalder Bodden verbindenden Flusses Ryck geplant. Hierbei müssen besondere Sicherheitsüberlegungen bezüglich des beweglichen Verschlusses in der Deichlinie getroffen werden. Eine Sonderlösung für intensiv genutzte städtische Gebiete ist die Anordnung eines mobilen bzw. temporären Hochwasserschutzsystems. Einsatzmöglichkeiten spezieller Hochwasserschutzbauwerke wie Hochwasserschutzwände, Sturmflutsperrwerke und temporäre oder mobile Hochwasserschutzanlagen unterschiedlicher Ausführung sind in KOPPE (2002) enthalten.

2.2.1 Bemessungsansätze

Hochwasserschutzanlagen können aus finanziellen sowie häufig auch aus technischen und optischen Gründen nicht in der Höhe, Stärke und Materialbeschaffenheit gebaut werden, in der ein vollständiger Schutz vor jedem künftig zu erwartenden Extremereignis unter allen

möglichen Randbedingungen bestehen würde. Eine Restwahrscheinlichkeit des Versagens bleibt beim technischen Hochwasserschutz bestehen.

Zur Bemessung von Hochwasserschutzanlagen können grundsätzlich vier Ansätze herangezogen werden (PLATE 1993):

- Deterministische Bemessung (Stufe I)
- Quasi-Probabilistische Bemessung (Stufe II)
- Probabilistische Bemessung (Stufe III)
- Bemessung nach dem Risiko (Stufe IV)

Bei der deterministischen Bemessung werden Bemessungswasserstände und Bemessungsseegangsverhältnisse festgelegt, nach denen Schutzanlagen konzipiert werden. Hierbei wird eine Zonierung des Niederungsgebiets nach zu erwartenden Schäden vorgenommen. So werden an der deutschen Ostseeküste nur im Zusammenhang besiedelte Gebiete gegen Eintritt des amtlich festgelegten Bemessungshochwasserstands (BHW), der auf dem am Ort jemals messtechnisch sicher erfassten höchsten Wasserstand zuzüglich säkularem Meeresspiegelanstieg beruht, geschützt. Gebiete, die lediglich eine geringe Besiedlung oder landwirtschaftliche Nutzung aufweisen, werden nicht oder gegen vergleichsweise niedrigere Wasserstände geschützt.

Bei der probabilistischen Bemessung werden zulässige Versagenswahrscheinlichkeiten definiert, die bei der Bemessung von Schutzanlagen eingehalten werden müssen. Die Festlegung der Versagenswahrscheinlichkeiten erfolgt hierbei ebenso wie bei der deterministischen Bemessung gemäß der Nutzungsart und basiert auf einer groben Zonierung des Niederungsgebiets.

Der Vorteil der probabilistischen gegenüber der deterministischen Bemessung liegt in der Betrachtung einer Vielzahl von Belastungs- und Versagensfällen und in der Möglichkeit, die Sicherheitsstandards zum Schutz von Gebieten zu vereinheitlichen oder hinsichtlich einer Risikobemessung bewusst unterschiedliche Schutzgrade einzusetzen. Die Entscheidung für oder wider die probabilistische Bemessung muss allerdings in erster Linie in Abhängigkeit von der vorhandenen Datenlage getroffen werden. Eine probabilistische Bemessung ist dann sinnvoll, wenn die Eintrittwahrscheinlichkeiten der Belastungsparameter sinnvoll berechnet und die Versagensmechanismen des zu bemessenden Schutzsystems stochastisch beschrieben werden können.

Die vorhandenen Eingangsdaten zur probabilistischen oder quasi-probabilistischen Bemessung von Hochwasserschutzanlagen sind zumeist unzureichend. Bereits die Berechnung der Eintrittswahrscheinlichkeit von Sturmflutwasserständen bereitet Schwierigkeiten. Der 1872 erreichte Hochwasserstand bildet an der gesamten deutschen Ostseeküste die Basis des deterministisch definierten Bemessungshochwasserstandes der Hochwasserschutzanlagen 1. Ordnung. Bei der extremwertstatistischen Analyse der seit frühestens 1826 (Pegel Travemünde) systematisch gemessenen Wasserstände wird diesem Ereignis an der deutschen Ostseeküste eine mittlere Wiederkehrperiode von seltener als 1.000 Jahren zugeordnet (KOPPE 2002). Untersuchungen zu historischen Hochwasserereignissen weisen

jedoch darauf hin, dass in den letzten tausend Jahren insgesamt 7 Hochwasserereignisse an der deutschen Ostseeküste in der Größenordnung von 1872 aufgetreten sind (SCHUMACHER 2000). Hiermit muss dem Höchstwasserstand von 1872 in erster Näherung eine mittlere Wiederkehrperiode von rund 150 Jahren zugeordnet werden. Je nach betrachtetem Zeitfenster ergeben sich somit signifikant unterschiedliche Ergebnisse hinsichtlich der Eintrittswahrscheinlichkeit von Hochwasserständen an der deutschen Ostseeküste.

Größere Schwierigkeiten bereiten i.d.R. Einschätzungen der Reaktionskräfte von Schutzanlagen. Der zum Bau von Deichen verwendete Baustoff Boden, der zudem den natürlichen Untergrund aller Hochwasserschutzanlagen darstellt, weist starke Inhomogenitäten auf, weshalb die Versagenswahrscheinlichkeiten nur unter Zulassung großer Fehlermargen festgelegt werden können.

Basieren die Eingangsparameter der probabilistischen Bemessung lediglich auf groben Schätzungen, kann das verfeinerte Berechnungsverfahren im Vergleich zur deterministischen Bemessung keine Vorteile liefern. Zur breiten Anwendung der probabilistischen Bemessung von Hochwasserschutzanlagen ist eine verbesserte Datengrundlage notwendig, die einen erheblichen Forschungsbedarf erfordert.

Die Bemessung nach dem Risiko stellt eine probabilistische Bemessung dar, die hinsichtlich der Zonierung des zu schützenden Gebiets eine feinere Abstufung aufweist. So können im Zusammenhang besiedelte Gebiete aufgrund der vorhandenen unterschiedlichen Wertekonzentrationen Schutzsysteme mit unterschiedlichen Versagenswahrscheinlichkeiten zugeordnet werden. Betrachtet man lediglich die gefährdeten Sachwerte, müsste bei der Bemessung auf ein einheitliches Risikoniveau ein zu errichtendes Schutzsystem an der Kieler Förde (Schadenspotential von 7,735 Mrd. € im betrachteten Gebiet - MLR 1998) eine um den Faktor 24 geringere Versagenswahrscheinlichkeit aufweisen als ein entsprechendes Schutzsystem im Raum Eckernförde / Eckernförder Bucht (Schadenspotential von 0,317 Mrd. € - MLR 1998).

Im Bereich des privaten Hochwasserschutzes ist eine Bemessung nach dem Risiko durchaus praktikabel. Im Bereich des Öffentlichen Hochwasserschutzes muss die Entscheidung, ob eine Bemessung mit oder ohne Einschluss des Risikoaspekts durchgeführt werden soll, auf politischer Ebene getroffen werden. Eine Risikobemessung öffentlicher Hochwasserschutzanlagen führt dazu, dass dem Einzelnen und seinem Eigentum in dünn besiedelten Gebieten mit einer entsprechend geringen Wertekonzentration ein geringerer Schutzgrad zugeordnet wird als in städtischen Bereichen. Der bisher praktizierte Gleichbehandlungsansatz von Gebieten, die im Zusammenhang besiedelt sind, wird bei einer Bemessung nach dem Risiko durch eine Bemessung anhand einer Kosten-Nutzen-Analyse ersetzt, die auch die Wirkung von Vorsorge- und Katastrophenschutzmaßnahmen einbeziehen sollte. Hierbei muss entschieden werden, in welcher Form z.B. die Gefährdung von Menschenleben und die potentielle Zerstörung von Kulturdenkmälern in die Kosten-Nutzen-Analyse eingehen sollte. Es stellt sich also auch die Frage nach der monetären Bewertung gefährdeter Men-

schenleben.

2.3 Hochwasserwarnung und Katastrophenschutz

Hochwasserwarnungen sind nur dann effektiv, wenn sie die bevorstehende Situation möglichst genau und möglichst frühzeitig beschreiben und zu einer angepassten Reaktion der Nachrichtenempfänger führen.

Zur Situationserfassung und –vorhersage stehen an der deutschen Ostseeküste mit dem Wasserstandsmeßsystem der Wasser- und Schifffahrtsdirektion (WSD) Nord in Kiel und dem Wasserstandsvorhersagemodell des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) in Hamburg gute Instrumentarien zur Verfügung. Eine weitere Verbesserung der Modellergebnisse hinsichtlich der Genauigkeit der Höhe und des Eintrittszeitpunktes von Extremwasserständen ist jedoch anzustreben, da über 70 % der prognostizierten und eingetretenen Niedrig- und Hochwasserstände Abweichungen größer $\Delta > \pm 50$ cm aufweisen (STIGGE 2000). Die Modellergebnisse verschlechtern sich generell mit zunehmender Turbulenz der Wetterlage. Diese Abweichungen sind zu einem großen Teil jedoch nicht direkt auf das Zirkulationsmodell des BSH, sondern auf Ungenauigkeiten bei der Vorhersage der der Wasserstandserhöhung zugrundeliegenden Wettersituation durch den Deutschen Wetterdienst DWD zurückzuführen. Die Qualität der Wasserstandsvorhersage kann die der Wettervorhersage nicht übersteigen.

Die Warnsysteme zur örtlichen, regionalen und bundesweiten Warnung der Bevölkerung vor bevorstehenden und unmittelbaren Gefahrenlagen basieren überwiegend auf der klassischen Sirenenwarnung und der Warnung über Rundfunk und Fernsehen. Bis in die Mitte der neunziger Jahre hinein hat der Bund für den Fall einer militärischen Bedrohungslage und für den Verteidigungsfall ein Warnsystem mit rund 80.000 Sirenen bundesweit verteilt vorgehalten, das auch zur Warnung vor Bränden und Naturkatastrophen genutzt werden konnte. Nach der Wiedervereinigung der beiden deutschen Staaten wurde dieses bundesweit vernetzte Sirenensystem abgeschaltet, und über 40.000 Sirenen wurden demontiert; der Rest wird nur noch in kommunaler Regie weitergeführt (EIKENBERG 2000). Der Abbau des flächendeckenden Sirenennetzes hat nach SCHÖTTLER (2000) zu einer Warnlücke geführt, die dringend durch den Aufbau eines bundesweit einheitlich geregelten digitalen Warn- und Alarmierungssystems geschlossen werden muss.

Hiermit ist auch die Einführung eines standardisierten Vokabulars und Zeichensatzes zur Hochwasserwarnung an den deutschen Küsten und im Binnenland anzustreben. Seit September 2000 wird nach zweijähriger Entwicklungs- und Testphase von der englischen Umweltbehörde (Environment Agency) ein neuer einheitlicher Hochwasserwarncode für England und Wales eingesetzt (BORROWS 2000). Hierbei werden die drei Warnstufen Hochwasserwacht (Flood Watch), Hochwasserwarnung (Flood Warning) und Schwere Hochwasserwarnung (Severe Flood Warning) unterschieden. Nach Rückgang der erhöhten Wasserstände wird Hochwasserentwarnung (All Clear) gegeben.

Im Gegensatz zu den vier Alarmstufen der Hochwassermeldedienstverordnungen der Länder Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern, denen Maßnahmen zugeordnet sind, die von den für den Hochwasserschutz zuständigen staatlichen Institutionen zu ergreifen sind, richtet sich das englische Hochwasserwarnsystem speziell an den Bürger. Zur verbesserten Warnkommunikation sollte auch in Deutschland ein über die Grenzen der Bundesländer hinweg geltendes einheitliches System zur Hochwasserwarnung im Binnenland und an den Küsten mit Handlungshinweisen für staatliche Organisationen sowie für die Bürger erstellt werden. Ein entsprechender Entwurf ist in Tab. 6 dargestellt.

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">Hochwassermeldung
Regionale und überregionale Wasserstandsmeldung</td></tr>
<tr><td></td><td><u>Institutionell:</u>
• Meldung der zu erwartenden erhöhten Wasserstände an den ersten und zweiten Empfängerkreis (HwMDVO 1993)</td><td><u>Privat:</u>
• Keine speziellen Maßnahmen</td></tr>
<tr><td>
</td><td colspan="2">Hochwasserwacht
Überschwemmungen und eine Verschlechterung der Hochwassersituation sind möglich</td></tr>
<tr><td></td><td><u>Institutionell:</u>
Entsprechend Hochwassermeldung sowie:
• Information der Öffentlichkeit über die zu erwartende Hochwassergefahr
• Verbau von Öffnungen in der Hochwasserschutzlinie
• Kontrolldienst an der Hochwasserschutzlinie</td><td><u>Privat:</u>
• Informationspflicht über die zu erwartenden Wasserstände über Rundfunk, Fernsehen, Internet oder Telefon
• Information von Nachbarn und Bekannten über die angekündigte Hochwassergefahr
• Überprüfung der Durchführbarkeit der persönlichen Katastrophenabwehr im Falle eines Hochwassers
• Überprüfung der sicheren Verwahrung von Haustieren und Vieh bei Eintritt eines Hochwassers
• Überprüfung der Durchführbarkeit einer möglichen Evakuierung</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>
</td><td colspan="2">Hochwasserwarnung
Überschwemmungen werden erwartet; das persönliche Hochwasserschutzprogramm muss in die Tat umgesetzt werden</td></tr>
<tr><td></td><td><u>Institutionell:</u>
Entsprechend Hochwasserwacht sowie:
Kontrolle der Hochwasserschutzlinie rund um die Uhr unter Beteiligung von Angehörigen der Wasserwirtschaftsämter, der Wasserwehren sowie freiwilliger Helfer anderer Institutionen</td><td><u>Privat:</u>
Entsprechend Hochwasserwacht sowie:
Sicherung von Haustieren, Kraftfahrzeugen, Lebensmitteln, Wertsachen und anderen Gegenständen
Sicherung von Hauseingängen und anderen Hausöffnungen mit Sandsäcken oder transportablen Schutzwänden
Vorbereitung der Abtrennung von der Strom- und Gasversorgung
Vorbereitung der Evakuierung
Schutz der eigenen Person, der Familie sowie aller Personen, die Hilfe benötigen</td></tr>
<tr><td>
</td><td colspan="2">Schwere Hochwasserwarnung
Schwere Überschwemmungen werden erwartet</td></tr>
<tr><td></td><td><u>Institutionell:</u>
Entsprechend Hochwasserwarnung sowie:
Maßnahmen der Katastrophenabwehr</td><td><u>Privat:</u>
Entsprechend Hochwasserwarnung sowie:
Vorbereitung auf den Verlust der Gas, Strom-, Wasser- und Telefonversorgung
Bewahrung der Ruhe sowie Beruhigung anderer, insbesondere Kinder
Kooperation mit für den Katastrophenschutz Verantwortlichen sowie mit Hilfsorganisationen
Bereithaltung für die Evakuierung und ggf. Durchführung von Evakuierungen</td></tr>
<tr><td>
</td><td colspan="2">Hochwasserentwarnung
Die Hochwasserwacht und Hochwasserwarnung wird wegen sinkender Wasserstände aufgehoben</td></tr>
<tr><td></td><td><u>Institutionell:</u>
Rückbau der Schutzmaßnahmen
Behebung eingetretener Schäden</td><td><u>Privat:</u>
Rückkehr in evakuierte Gebiete
Rückbau der Schutzmaßnahmen
Behebung eingetretener Schäden
Organisation der finanziellen sowie manuellen Hilfe bei eingetretenen Schäden</td></tr>
</table>

Tab. 6: Entwurf eines neuen Hochwasserwarnsystems für deutsche Küsten- und Flussgebiete (teilweise in Anlehnung an EA 2000)

Eine angepasste Reaktion der Bevölkerung auf Hochwasserwarnungen ist nur dann zu erwarten, wenn die Warnungen von der Bevölkerung verstanden und ernst genommen werden und wenn das Wissen um zu ergreifende Schutzmaßnahmen vorhanden ist. Die mögliche persönliche Gefährdung muss also bereits im Vorfeld wahrgenommen und akzeptiert werden. Extreme Hochwasserereignisse an der Ostsee treten sehr selten auf, so dass das schadenbringende Potential der See leicht in Vergessenheit gerät. Deshalb ist eine gezielte Aufklärung der Bevölkerung hinsichtlich der möglichen Gefahren notwendig, und es müssen Instrumentarien zur dauerhaften Festigung des Gefährdungsbewusstseins entwickelt werden.

Zur vorbeugenden Information der Bevölkerung sind detaillierte Gefährdungskarten sowie Broschüren in Papierform und im Internet zu veröffentlichen, in denen vom einzelnen zu ergreifende vorsorgende und zur Katastrophenabwehr dienende Maßnahmen aufgeführt und erläutert sind. Das Hochwasserrisiko unter Einbeziehung von Abschätzungen der Eintrittswahrscheinlichkeit hoher Wasserstände und der damit einhergehenden Schadenskonsequenzen ist allgemein verständlich darzustellen. Hierbei ist auch auf den nur begrenzt vorhandenen baulichen Schutz vor hohen Wasserständen in besiedelten Gebieten infolge des unvollständigen Ausbaugrads und der Versagensmöglichkeiten der Schutzanlagen sowie infolge der nur sektoralen, bis zum Erreichen der Bemessungsparameter vorhandenen Schutzwirkung der Anlagen hinzuweisen. Die Mobilisierungs- und Selbsthilfefähigkeit der Bevölkerung muss gezielt angesprochen werden. Viele Aufgaben, wie die objektbezogene Bauvorsorge sowie die im Katastrophenfall vorzunehmenden Sicherungsmaßnahmen an Privathäusern, können nur in Eigenverantwortung durchgeführt werden, und auch Aufgaben im öffentlichen Raum können in der Kürze der verbleibenden Zeit oftmals nur unter sachkundiger Mithilfe der Bevölkerung erfolgen.

Eine gezielte Verteilung der Informationsmaterialien an durch Sturmflut gefährdete Haushalte an der deutschen Ostseeküste im Rahmen von Informationskampagnen, die durch Zeitungs-, Rundfunk- und Fernsehberichterstattungen unterstützt werden, ist anzustreben und betont die gesellschaftliche Relevanz der Thematik. Hierbei sind auch den Schulen Unterrichtsmaterialien für verschiedene Altersstufen zur Hochwassergefährdung zur Verfügung zu stellen.

Insbesondere das Fernsehen benötigt zur Unterstreichung der Aussagen qualitativ und quantitativ ausreichende Visualisierungsvorlagen. Es ist notwendig, Bildmaterial in Form von Fotografien, Video und Film von Hochwasserereignissen und Katastrophenschutzübungen sowie Computeranimationen bspw. von Überschwemmungsszenarien für interessierte Journalisten und Regisseure vorzuhalten. Hierbei ist es für die Sendeanstalten häufig von großer Wichtigkeit, dass das Material bisher noch nicht anderweitig veröffentlicht wurde. Ist entsprechendes Bildmaterial nicht vorhanden, sinkt der Anreiz der Medienanstalten, Informationen über die Hochwassergefährdung und –vorsorge zu publizieren (HILLEBRANDT 2000), und erst während und nach dem nächsten Großschadensereignis kommt es zur bekannten kurzfristigen Häufung der Berichterstattung. Die Öffentlichkeitsar-

beit und damit auch die Zusammenarbeit mit den Medien sollte als kontinuierliche Größe in die Arbeit der mit dem Hochwasserschutz beauftragten staatlichen Ämter eingeplant sein.

Die hinsichtlich der unterstützenden Information der Bevölkerung besonders wichtigen Fernseh- und Rundfunkanstalten sowie Zeitungsredaktionen sind diejenigen, die in den durch Sturmflut gefährdeten Regionen Lokalredaktionen unterhalten. Nur die Standortnähe lässt eine kontinuierliche Berichterstattung über Gefährdungspotential, Warnsystem und zu ergreifende Schutzmaßnahmen zu.

Als möglichst jährlich wiederkehrender Startzeitpunkt entsprechender Informationskampagnen unterschiedlichen Umfangs ist der Frühherbst zu wählen, um einerseits einen zeitlichen Bezug zur bevorstehenden Sturmflutsaison herzustellen und andererseits ausreichend Zeit für die vom einzelnen kurzfristig zu ergreifenden Vorsorgemaßnahmen zur Verfügung zu stellen.

Hochwasser- und Katastrophenwarnungen sollten nur dann ausgegeben werden, wenn tatsächlich Gefahr droht und nur diejenigen Personen ansprechen, die sich tatsächlich in Gefahr befinden. Hochwasserwarnungen, deren Inhalt sich nicht erfüllen oder die für einen Teil des angesprochenen Personenkreises nicht zutreffend sind, können dazu führen, dass zukünftige Warnungen ignoriert werden. Fehlwarnungen lassen sich jedoch wegen der Unsicherheiten in der Vorhersage der Wetter- und Wasserstandssituation nicht immer vermeiden. Diese Problematik muss öffentlich dargestellt und diskutiert werden.

Die Akzeptanz der Bevölkerung den Warnungen gegenüber steigt mit der Anzahl der verschiedenen Autoritäten, die die Warnungen veröffentlichen (KOPPE et al. 1999). Hierbei sollte der Wortlaut unterschiedlich, der sinngemäße Inhalt jedoch identisch sein. Lokale Autoritäten sollten insbesondere bei anstehenden Evakuierungen mit in den Informationsprozess einbezogen werden, da sie persönlich bekannt und häufig selbst von den bevorstehenden Maßnahmen betroffen sind und damit die Bevölkerung besser von unbequemen und möglicherweise auf den ersten Blick unnötigen Maßnahmen überzeugen können.

Eine effektive Hochwasserwarnung sollte wie folgt aufgebaut sein (in Anlehnung an EDW 2000):

- Kurz und prägnant - der zum Verlesen benötigte Zeitraum sollte möglichst kürzer als eine, zumindest aber kürzer als zwei Minuten sein
- Form einer Bekanntmachung
- Verwendung einer nichttechnischen, allgemein verständlichen Sprache und entsprechender Abbildungen
- Nennung der offiziellen Quelle der Meldung (bspw. Wasserstandsvorhersage des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie in Rostock, Katastrophenwarnung des Innenministers des Landes)
- Nennung der wichtigsten Information zu Beginn der Meldung (bspw. Meldung zur Evakuierung bestimmter Gebiete)
- Beschreibung der gefährdeten Gebiete und Nennung der voraussichtlichen Eintritts-

zeit der unmittelbaren Gefährdung

- Nennung des Unsicherheitsniveaus der Warnung (sofern die hierzu notwendige Sachkenntnis zuvor in Aufklärungsprogrammen vermittelt wurde)
- Kurze Erläuterung der von den Einzelnen zu ergreifenden Maßnahmen
- Angabe, wo detaillierte Hinweise zur Gefährdung und zu den zu ergreifenden Maßnahmen zu finden sind

Nach TWIGG (1998) sind Konzepte für Hochwasserwarnungen nicht nur aus einer Blickrichtung heraus zu entwickeln. Diejenigen, die die Warnungen veröffentlichen, müssen sich darüber bewusst sein, wie die Empfänger hierauf möglicherweise reagieren, bspw. Ignoranz oder Panik, und wie das gewünschte Verhalten provoziert werden kann. Ein vielversprechender Weg zur Verbesserung der Warn-Kommunikation ist der in Mecklenburg-Vorpommern teilweise realisierte Einsatz von auf Gemeindeebene organisierten Wasserwehren. Hiermit kann ein weit verbreitetes Risikobewusstsein sowie Wissen um zu ergreifende Maßnahmen sichergestellt werden und es wird die Bereitschaft zum eigenverantwortlichen Handeln im Vorfeld und während einer Krisensituation gestärkt.

Die Maßnahmen des Katastrophenschutzes werden immer unter Zeitdruck mit möglichst hoher Effizienz durchgeführt werden müssen. Eine gute Orientierung im gefährdeten Gebiet ist deshalb neben der Beherrschung des einzusetzenden technischen Geräts Grundvoraussetzung. Deshalb ist die oft vernachlässigte jährliche Überarbeitung der Katastrophenschutzpläne zur Erfassung des jeweils aktuellen Standes der Infrastruktur, der besonders verwundbaren bzw. wertvollen Bereiche und der Adressen wichtiger Ansprechpartner von großer Wichtigkeit. Hierzu gehört auch das Vorhalten aktueller Landkarten und Baupläne. Grundsätzlich ist die Mitarbeit ortskundiger Helfer notwendig.

Auch in dieser Hinsicht ist die Einrichtung lokaler Wasserwehren entsprechend des Wassergesetzes Mecklenburg-Vorpommerns (LWaG 1992) ein sinnvolles Instrument. Hierdurch steht eine große Anzahl ortskundiger, motivierter und in Übungen speziell geschulter Helfer zur Verfügung. Die Organisation der Wasserwehren sollte sich an der der Freiwilligen Feuerwehren orientieren. Die Wasserwehren sollten sich personell jedoch möglichst gering mit den Freiwilligen Feuerwehren überschneiden, da bei Hochwasserereignissen der Einsatz von Feuerwehren ebenso wie der der Wasserwehren gefordert ist. Die Vorhaltung und Instandsetzung von Verbrauchsmaterialien und technischem Gerät muss durch speziell berufene Mitglieder der Wasserwehren gesichert werden. Zweimal jährlich stattfindende Hochwasserschutzübungen unter Teilnahme aller Mitglieder sind i.d.R. für die Übungszwecke ausreichend.

Zum effektiven Katastrophenschutz gehört aber nicht nur der lokale und private Einsatz. PFEIL (2000) führt den Begriff der "Katastrophenverwaltung" ein. Eine strukturierte öffentliche Verwaltung muss die Ressourcen zur Bewältigung von Großschadensereignissen jeglicher Art liefern. Der Katastrophenschutz ist grundsätzlich auf Ebene der Bundesländer geregelt und der Bund ist nur für den Schutz der Zivilbevölkerung im Spannungsfall und im bewaffneten Konflikt zuständig ist (Art. 73, GG 1998). Allerdings stellt der Bund sein

Einsatzpotential oftmals auch in Friedenszeiten den Ländern zur Verfügung. Ein herausragendes Ereignis dieser Art war der umfangreiche Hilfseinsatz der Bundeswehr, des technischen Hilfswerkes (THW) und des Bundesgrenzschutzes (BGS) während des Oderhochwassers 1997. Demgegenüber stehen jedoch massive Einsparungen des Bundes im Bereich des Zivilschutzes mit einer Reduzierung der jährlichen Ausgaben um 40 % von 1993 auf 1999 (SCHÖTTLER 2000). Hiermit haben sich nach DKKV (1999) die Möglichkeiten des Bundes, über die Ressourcen und Instrumente des Zivilschutzes positiven Einfluss auf den im Zuständigkeitsbereich der Länder liegenden Katastrophenschutz zu nehmen, weiter reduziert. Nach SCHÖTTLER (2000) ist die Wiedereinrichtung einer Koordinierungsstelle für großflächige Gefahrenlagen im Bundesministerium des Innern zur Gewährleistung des Bevölkerungsschutzes zwingend notwendig.

3 Schlussfolgerungen

Das Hochwasserschutzsystem an der deutschen Ostseeküste hat heute einen noch nie zuvor erreichten Ausbaugrad erlangt; es weist jedoch weiterhin entscheidende Mängel und Lücken auf. Diese können insbesondere bei den auf Bundes- und Länderebene vorhandenen finanziellen Engpässen nicht allein durch technisch-bauliche Maßnahmen behoben werden. Neben den ökonomischen Beschränkungen müssen auch landschafts- und stadtplanerische Randbedingungen beachtet werden, die teilweise einen herkömmlichen baulichen Hochwasserschutz nicht zulassen.

Ein zukünftiges Hochwasserschutzkonzept sollte eine Verminderung des Hochwasserrisikos, das sich aus der Multiplikation des Gefährdungspotentials mit dem Schadenspotentials ergibt, anstreben. Somit sind nicht allein das Gefährdungspotential verringernde Hochwasserschutzanlagen zu betrachten, sondern auch Maßnahmen zur Verringerung des Schadenspotentials im Küstenraum. Hierzu zählen vorsorgende Maßnahmen der Raumordnung, der objektbezogenen Bauvorsorge sowie der Schadstoffvorsorge ebenso wie bei akuter Hochwassergefahr zu ergreifende Katastrophenschutzmaßnahmen. Unter der Prämisse, dass ein technischer Hochwasserschutz nur einen sektoralen Schutz bietet, muss auch die Möglichkeit der Entstehung von Überschwemmungsschäden in das Schutzkonzept einbezogen werden. Eine versicherungsgestützte Risikovorsorge kann einerseits eine Schadensdeckung im Katastrophenfall regeln und andererseits entscheidend zur Forcierung kommunaler und privater schadenspotentialmindernder Vorsorgemaßnahmen beitragen.

4 Schrifttum

AGBG 1976 "Gesetz zur Regelung des Rechts der Allgemeinen Geschäftsbedingungen". Bonn.

AP "The Belle Tout lighthouse – Back from the brink". Infobroschüre der Firma Abbey Pynford PLC (AP), Watford, England.

BOETIUS, J. 1996 "Handbuch der versicherungstechnischen Rückstellungen: Handels- und Steuerbilanzrecht der Versicherungsunternehmen". Köln.

BORROWS, P. 2000 "Flood Risk Awareness – Recent British Initiatives". In: Land and Water Management in Europe 2/2000, ERWG Letter 10. Druckpartner Moser Druck + Verlag, Rheinbach.

CHMIELORZ, G.; METZGER, J. 1995 "Überschwemmung und Versicherung, Ein Diskussionsbeitrag aus der Sicht eines Rückversicherers". Versicherungswirtschaft.

DKKV 1999 Jahresbereicht Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e.V. (DKKV), Bonn.

EDW 2000 "Effective Disaster Warning". Report by the Working Group on Natural Disaster Information Systems, Subcommittee on Natural Disaster Reduction, 19.11.2000. National Science and Technology Council, Washington.

EGLI, TH. 1996 "Hochwasserschutz und Raumplanung. Schutz vor Naturgefahren mit Instrumenten der Raumplanung – dargestellt am Beispiel von Hochwasser und Murgängen". ORL-Bericht 100/1996, Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung, ETH Zürich.

EIKENBERG, CHR. 2000 "Journalisten-Handbuch zum Katastrophenschutzmanagement", 6. Auflage. Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e.V. (DKKV), Bonn.

GRAFF, A. 1999 "Die Versicherung von Elementarrisiken im Rahmen der Verbundenen Hausrat- und der Verbundenen Wohngebäudeversicherung". In: Versicherungswirtschaft Heft 15.

HILLEBRANDT, TH. 2000 "Katastrophenvorsorge als Medienthema – wann ist es für Journalisten interessant? Eine höchst subjektive Betrachtung". In: Peters, H.P.; Reiff, S.: Naturkatastrophen und Medien – Herausforderungen an die öffentliche Risiko- und Krisenkommunikation. Dokumentation des IDNDR-Expertenworkshops vom 3.-4.12.1998 in Königswinter. Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e.V. (DKKV), Bonn.

HwMDVO 1993 "Hochwassermeldedienstverordnung". Gesetz und Verordnungsblatt für Mecklenburg-Vorpommern, Nr. 12, Hrsg.: Innenminister des Landes Mecklenburg-Vorpommern..

KALENBERG, C. 1998 "Zur Versicherbarkeit von Hochwasser- und Überschwemmungsschäden". VVW – Schriftenreihe des Fachbereichs Versicherungswesen der Fachhochschule Köln, Heft 14.

KOPPE, B. 2002 "Hochwasserschutz an der deutschen Ostseeküste – Technische und nichttechnische Gesichtspunkte". Rostocker Berichte aus dem Fachbereich Bauingenieurwesen, Rostock (in Vorbereitung).

KOPPE, B.; JUERGENS M.W.; KOHLHASE, S. 1999 "Some Aspects of Storm Surge Management in the State of Mecklenburg-Vorpommern / Coast of the Baltic Sea". Proc. Fifth Intern. Conf. on Coastal and Port Eng. in Developing Countries (COPEDEC), Band 1, Kapstadt.

KRUG, H. 1991 "Erweiterte Elementarschadenversicherung im Breitengeschäft – Ein Überblick". In: Erweiterte Elementarschadenversicherung im Breitengeschäft. Hannover Forum – 19./20. 09.1991. Hannover Rückversicherungs-AG, Eisen und Stahl Rückversicherungs-AG, Hannover.

LWaG 1992 "Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern". Gesetz und Verordnungsblatt für Mecklenburg-Vorpommern, Nr. 28, Innenminister des Landes

Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.), Schwerin.

MBLU 1995 "Generalplan Küsten- und Hochwasserschutz Mecklenburg-Vorpommern". Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin.

MELF 1986 "Generalplan 1986 – Deichverstärkung, Deichverkürzung und Küstenschutz in Schleswig-Holstein". Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Schleswig-Holstein (MELF), Kiel.

MLR 2001 "Generalplan Küstenschutz", Entwurf, Stand 05.02.2001. Ministerium für Räume, Landesplanung, Landwirtschaft und Tourismus des Landes Schleswig Holstein (MLR), Kiel.

MLR 1998 "Küstenschutz in Schleswig-Holstein". Info-CD, Version 1.0. Ministerium für Räume, Landesplanung, Landwirtschaft und Tourismus des Landes Schleswig Holstein (MLR), Kiel. Im Text angegebene Schadenswerte z.T. entsprechend einer Mitteilung des MLR berichtigte Werte.

MÜLLER, E. 1991 "Überlegungen zur Rückversicherung von erweiterten Elementarschadendeckungen". In: Erweiterte Elementarschadenversicherung im Breitengeschäft. Hannover Forum – 19./20. 09.1991. Hannover Rückversicherungs-AG, Eisen und Stahl Rückversicherungs-AG, Hannover.

PFEIL, J. 2000 "Maßnahmen des Katastrophenschutzes und Reaktionen der Bürger in Hochwassergebieten – Am Beispiel von Köln und Bonn". Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e.V. (DKKV), Bonn.

PLATE, E.J. 1993 "Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure". Verlag Ernst & Sohn, Berlin.

POHLHAUSEN, R. 1999 "Gedanken zur Überschwemmungsversicherung in Deutschland". In: Zeitschr. f.d. Versicherungsw. 2/3.

SCHÖTTLER, H. 2000 "Ist unser Bevölkerungsschutzsystem noch zukunftsfähig? – Katastrophenschutz im 21. Jahrhundert: Anspruch, Realität und notwendige Entwicklungslösungen". Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e.V. (DKKV), Bonn.

STIGGE, H.-J. 2000 "Bewertung von Modellergebnissen für Wasserstandvorhersagen". Unveröffentlicht, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Rostock.

TWIGG, J. 1998 "Community perceptions of risk – Their impact on the effectiveness of early warning systems". In: Programme and Abstracts of the Early Warning Conference, 07. – 11.09.1998, Potsdam.

VerBAV 1991 "Musterbedingungen BEH und BEW: Besondere Bedingungen für die Versicherung weiterer Elementarschäden in der Hausrat- bzw. in der Wohngebäudeversicherung". Bundesaufsichtsamt für das Versicherungswesen, VerBAV 8/1991.

WERNICKE, H. 1996 "Kulturen und Herrschaften im Ostseeraum". In: Lozan, J.L. et al. (Hrsg.): Warnsignale aus der Ostsee. Parey Buchverlag Berlin.