Die Küste, 76 (2009), 1-74

Küstenschutzstrategien
Bericht einer FAK-Arbeitsgruppe

Vorwort

Der Fachausschuss für Küstenschutzwerke (FAK) wurde 1972 als gemeinsamer Ausschuss der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik (DGGT), (vormals Deutsche Gesellschaft für Erd- und Grundbau), und der Hafentechnischen Gesellschaft e.V. (HTG) gegründet und mit der Aufgabe betraut, Empfehlungen für die funktionelle und konstruktive Planung sowie wirtschaftliche Bauausführung von Küstenschutzwerken an Nord- und Ostsee nach dem neuesten Stand der Technik zu erarbeiten. Veröffentlicht wurden bisher die „Empfehlungen für die Ausführung von Küstenschutzwerken“ als EAK 1981, EAK 1993 und EAK 2002. Sie wurden durch das Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen (KFKI) in „Die Küste“ 36/1981, 55/1993 und 65/2002 abgedruckt. Ende 2009 gehören dem Ausschuss folgende Herren an:

- Buß, Thomas, Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer (Hamburg),
- Daemrich, Karl-Friedrich, Dr.-Ing., Franzius-Institut der Universität Hannover,
- Eckhold, Jörg-Peter, Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nordwest (Aurich),
- Eggert, Wolf-Dietrich, Dr.-Ing.,
- Fröhle, Peter, Dr.-Ing., Institut für Umweltingenieurwesen der Universität Rostock,
- Heinrichs, Michael, Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (Husum),
- Herr, Burghard, Dr.-Ing. (Hamburg),
- Hofstede, Jacobus, Dr., Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (Kiel),
- Jäger, Bernd, Staatliches Amt für Umwelt und Natur (Rostock),
- Kortenhaus, Andreas, Dr.-Ing., Leichtweiß-Institut der TU Braunschweig,
- Mohr, Axel, Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa der freien Hansestadt Bremen (als Gast),
- Peters, Karsten, Dr.-Ing., IMS Ingenieurgesellschaft (Hamburg),
- Pohl, Martin, Dr.-Ing., Bundesanstalt für Wasserbau (Hamburg),
- Probst, Bernd, Vorsitzender des Fachausschusses,
- Schade, Daniel, Dr.-Ing., Ingenieurbüro Mohn GmbH (Husum),
- Schlie, Siegmund, Fa. Hirdes (Rostock),
- Schüttrumpf, Holger, Prof. Dr.-Ing., Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, RWTH Aachen,
- Schirmacher, Rüdiger, Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (Husum),
- Sommermeier, Knut, Staatliches Amt für Umwelt und Natur (Rostock) (als Gast),
- Strotmann, Thomas, Hamburg Port Authority (Hamburg),
- Temmler, Helmut, Dr.,
- Thorenz, Frank, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küstenschutz und Naturschutz, Betriebsstelle Norden/Norderney (Norden).

Die Mitglieder des Ausschusses für Küstenschutzwerke wurden nach dem Grundsatz berufen, Küsteningenieure der Wasserbau- und Wasserwirtschaftsbehörden, der Universitäten, von Planungsbüros und von einzelnen Bauunternehmen zusammenzuführen, um sowohl Fragen der Bemessung als auch die funktionelle und konstruktive Gestaltung der Küstenschutzwerke zu behandeln.

Der Fachausschuss bearbeitet zurzeit folgende Themen:

- Sickervorgänge im Deich
- Bemessung und Unsicherheit
- Deichverteidigung bei und nach Sturmflut
- Deichvorland
- Dünen als HW-Schutz
- Hochwasserschutzwände.

Immer wichtiger – besonders im Hinblick auf künftige Entwicklungen – werden aber auch Abstimmungen über strategische Planungen. In den Strategien der Küstenländer werden die langfristigen Ziele und Grundsätze für den Küstenschutz festgelegt und die Rahmenbedingungen beschrieben. Externe Faktoren wie gesellschaftlicher Wertewandel, politische und gesetzliche Vorgaben sowie Änderungen der natürlichen Rahmenbedingungen bedingen eine regelmäßige Überprüfung und Fortschreibung dieser Strategien. Eine Übersicht über die in den Küstenländern umgesetzten Strategien kann hierzu wichtige Grundlagen liefern. Aus diesem Grund hat der Fachausschuss für Küstenschutzwerke erstmalig einen Statusbericht über Küstenschutzstrategien erstellt. Hierzu wurde eine Arbeitsgruppe mit folgenden Mitgliedern eingerichtet:

- Jacobus Hofstede, Dr. (Obmann),
- Thomas Buß,
- Jörg-Peter Eckhold,
- Axel Mohr,
- Bernd Jäger,
- Thomas Strotmann und
- Frank Thorenz.

Als externer Berater wurde Prof. Nicole von Lieberman, Institut für Wasserbau der TU Hamburg-Harburg hinzugezogen.

Folgende Themen wurden bearbeitet:

1) eine Grundsatzerörterung über Strategien des Küstenschutzes und
2) eine Bestandsaufnahme der in den Küstenländern angewendeten Küstenschutzstrategien einschließlich einer Synopse.

Die Ergebnisse sind in den Kapiteln zwei und drei dargelegt. In Kapitel vier folgt ein Ausblick mit künftigen Herausforderungen und möglichen Lösungsoptionen. Der Bericht wurde am 19.10.2009 vom Fachausschuss mit einem herzlichen Dank an die Bearbeiter einstimmig verabschiedet und hiermit veröffentlicht.

Kiel, im Oktober 2009

Bernd Probst
Ausschussvorsitzender

Zusammenfassung

Entlang der deutschen Nord- und Ostseeküste liegen 12 000 km² Küstenniederungen mit rd. 2,5 Millionen Einwohnern. Soziale und wirtschaftliche Nutzungen in diesen Niederungen wurden erst durch den Küstenschutz ermöglicht bzw. können langfristig nur unter der Voraussetzung eines funktionierenden Küstenschutzes stattfinden. Bedingt durch die unterschiedlichen Rahmenbedingungen und die von Land zu Land abweichende Geschichte der Sturmflutkatastrophen gibt es heute unterschiedliche Küstenschutzstrategien in den fünf deutschen Küstenländern. In den Strategien werden die langfristigen Ziele und Grundsätze für den Küstenschutz festgelegt und die Rahmenbedingungen beschrieben. Externe Faktoren wie gesellschaftlicher Wertewandel, politische und gesetzliche Vorgaben sowie Änderungen der natürlichen Rahmenbedingungen wie der Klimawandel bedingen eine regelmäßige Überprüfung und Fortschreibung dieser Strategien. Eine Übersicht über die in den Küstenländern umgesetzten Strategien kann hierzu wichtige Grundlagen liefern. Aus diesem Grund hat der Fachausschuss für Küstenschutzwerke erstmalig einen Statusbericht über Küstenschutzstrategien erstellt. Folgende Themen wurden bearbeitet: (1) eine Grundsatzerörterung über Strategien des Küstenschutzes und (2) eine Bestandsaufnahme der in den Küstenländern angewendeten Küstenschutzstrategien einschließlich einer Synopse. Die Ergebnisse sind in den Kapiteln zwei und drei dargelegt. In Kapitel vier folgt ein Ausblick mit künftigen Herausforderungen und möglichen Lösungsoptionen. Der Bericht wurde am 19.10.2009 vom Fachausschuss einstimmig verabschiedet und hiermit veröffentlicht.

Schlagwörter

Küstenschutz, Küstenschutzstrategie, Ländervergleich, Klimawandel, Küstenrisikomanagement

Summary

About 12,000 km² of coastal flood-prone lowlands with 2.5 million inhabitants are situated along the North Sea and Baltic Sea coasts of Germany. Social and economic uses in these lowlands were made possible by, and depend upon, a functioning coastal flood defence and coastal protection or, rather, coastal risk management (CRM). As a result of varying boundary conditions and storm flood histories, CRM-strategies differ among the five German coastal States Bremen, Hamburg, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern and Schleswig-Holstein. The strategies contain the long-term goals and aims for CRM as well as a description of the respective physical and socioeconomic boundary conditions. External factors like societal change, political and legal prescriptions as well as changes in natural boundary conditions like climate change determine a regular evaluation and updating of the strategies. An overview of the five CRM strategies may deliver valuable information for this. Consequently, the German Board for Coastal Flood Defence and Protection Works (FAK) established, for the first time, a status report with the following themes: (1) a principal consideration of CRM strategies, and (2) a survey of the presently applied CRM strategies in the five coastal States, including a synopsis. The results are described in the chapters 2 and 3. Chapter 4 contains an outlook with future challenges and possible solutions.

Keywords

Coastal protection, coastal strategie, comparison of strategies, climate change, coastal risk management

Inhalt

1. Einleitung 5
2. Strategien des Küstenschutzes 7
2.1 Einführung 7
2.2 Deutschland im internationalen Raum 9
3. Bund- und Länderüberblick 12
3.1 Einführung 12
3.2 Bund- und Länder-Kooperationen 12
3.2.1 Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ 14
3.2.2 Forschung im Küsteningenieurwesen 15
3.2.3 Internationale Zusammenarbeit 16
3.2.4 Integriertes Küstenzonenmanagement 16
3.2.5 Ausnahme vom Grundsatz der Länderzuständigkeit 17
3.3 Hansestadt Bremen 19
3.3.1 Allgemeiner Überblick 19
3.3.2 Küstenschutzstrategie der Hansestadt Bremen 20
3.3.3 Rechtliche Grundlagen und administrative Strukturen 21
3.3.4 Bemessungskonzepte 22
3.3.5 Weitergehende Überlegungen und Ausblick 24
3.4 Freie und Hansestadt Hamburg 26
3.4.1 Allgemeiner Überblick 26
3.4.2 Küstenschutzstrategie der Hansestadt Hamburg 27
3.4.3 Rechtliche Grundlagen und administrative Strukturen 30
3.4.4 Bemessungskonzepte 32
3.4.5 Weitergehende Überlegungen und Ausblick 33
3.5 Mecklenburg-Vorpommern 35
3.5.1 Allgemeiner Überblick 35
3.5.2 Küstenschutzstrategie des Landes Mecklenburg-Vorpommern 36
3.5.3 Rechtliche Grundlagen und administrative Strukturen 37
3.5.4 Bemessungskonzepte 40
3.5.5 Weitergehende Überlegungen und Ausblick 42
3.6 Niedersachsen 45
3.6.1 Allgemeiner Überblick 45
3.6.2 Küstenschutzstrategie des Landes Niedersachsen 47
3.6.3 Rechtliche Grundlagen und administrative Strukturen 49
3.6.4 Bemessungskonzepte 51
3.6.5 Weitergehende Überlegungen und Ausblick 52
3.7 Schleswig-Holstein 54
3.7.1 Allgemeiner Überblick 54
3.7.2 Küstenschutzstrategie des Landes Schleswig-Holstein 56
3.7.3 Rechtliche Grundlagen und administrative Strukturen 57
3.7.4 Bemessungskonzepte 59
3.7.5 Weitergehende Überlegungen und Ausblick 61
3.8 Synopse 64
3.8.1 Strategien 64
3.8.2 Allgemeine Rahmenbedingungen 64
3.8.3 Rechtliche Rahmenbedingungen 65
3.8.4 Administrative Strukturen und Finanzierung 66
3.8.5 Bemessungskonzepte 66
4. Ausblick 68
4.1 EG-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie 68
4.2 Anpassung an den Klimawandel 69
4.3 Risikokommunikation 70
5. Schriftenverzeichnis 72

1. Einleitung

Entlang der deutschen Nord- und Ostseeküste liegen 12.000 km² Küstenniederungen mit rd. 2,5 Millionen Einwohnern (Abb. 1, Tab. 1). Soziale und wirtschaftliche Nutzungen in diesen Niederungen wurden erst durch den Küstenschutz ermöglicht bzw. können langfristig nur unter der Voraussetzung eines funktionierenden Küstenschutzes stattfinden. Die Gewährleistung des Küstenschutzes erfordert erhebliche Anstrengungen. In der Tabelle 2 sind die jährlichen investiven Ausgaben des Küstenschutzes seit 1999 aufgelistet. Demnach wurden seit 2000 fast 1,3 Mrd. Euro für Baumaßnahmen in Deutschland aufgewendet.

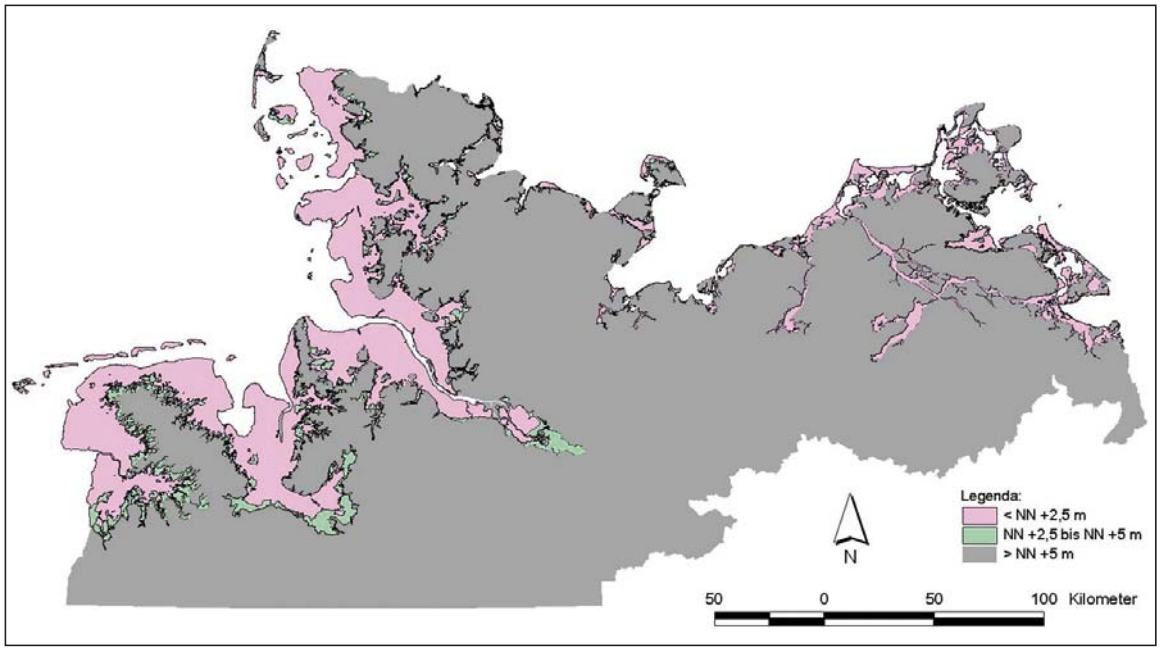

Abb. 1: Durch Sturmfluten gefährdete Gebiete an der deutschen Nord- und Ostseeküste

Seit etwa zwei Jahrtausenden schützen sich die Einwohner der norddeutschen Küstenniederungen vor Überschwemmungen und Landabbruch. Sie entwickelten – abhängig von den natürlichen Rahmenbedingungen sowie den technischen, finanziellen und personellen Möglichkeiten – hierzu Schutzstrategien. Eine alte Redewendung, die bereits Kriterien einer solchen Strategie erfüllt, besagt: „Wer nich will dieken, der mut wieken!“ (Spade-Landrecht, 16. Jh.). Bedingt durch die unterschiedlichen Rahmenbedingungen und die von Land zu Land abweichende Geschichte der Sturmflutkatastrophen gibt es heute unterschiedliche Küstenschutzstrategien in den fünf deutschen Küstenländern. Das föderale System in Deutschland, wonach, da der Bund bisher auf die Ausübung seiner Gesetzgebungskompetenz verzichtet hat, die Zuständigkeit für den Küstenschutz bei den jeweiligen Bundesländern liegt, hat ebenfalls zu dieser Varianz beigetragen.

Tab. 1: Flächen und Einwohner der durch Sturmfluten gefährdeten Gebiete in Deutschland

Land	**Fläche (km²)**	**Einwohner**	**Hauptdeiche (km)**
Hansestadt Bremen	360	549 000	74
Hansestadt Hamburg	270	180 000	103
Mecklenburg-Vorpommern	1 080	182 000	218 (+ 60 km Vollschutzdünen)
Niedersachsen	6 600	1 200 000	645
Schleswig-Holstein	3 691	292 000	431
Summe	**12 001**	**2 403 000**	**1 471**

Tab. 2: Investive Ausgaben (EU-, Bundes- und Landesmittel) für den Küstenschutz in den Ländern seit 2000 (in Mio. €)

	Bremen	Hamburg	Mecklenburg-Vorpommern	Nieder-sachsen	Schleswig-Holstein	Gesamt	Bundesanteil (GAK)
2000		48,2	16,9	57,5	41,4	164,0	113,5
2001		56,2	18,3	48,1	36,6	159,2	92,2
2002	0,3	49,1	15,6	50,4	34,5	149,9	77,2
2003		32,0	16,2	56,7	29,2	134,1	80,4
2004		33,4	13,2	49,1	31,0	126,7	65,5
2005		41,3	13,6	51,4	32,8	139,1	67,4
2006	1,0	39,2	13,3	49,8	30,8	134,1	65,7
2007	3,1	26,3	13,7	63,6	36,4	143,1	81,0
2008	4,2	25,0	12,6	65,7	35,8	143,3	60,3
Gesamt:	**8,6**	**350,7**	**133,4**	**492,3**	**308,5**	**1.293,5**	**703,2**

In den Strategien der Küstenländer werden die langfristigen Ziele und Grundsätze für den Küstenschutz festgelegt und die Rahmenbedingungen beschrieben. Externe Faktoren wie gesellschaftlicher Wertewandel, politische und gesetzliche Vorgaben sowie Änderungen der natürlichen Rahmenbedingungen bedingen eine regelmäßige Überprüfung und Fortschreibung dieser Strategien. Eine Übersicht über die in den Küstenländern umgesetzten Strategien kann hierzu wichtige Grundlagen liefern. Aus diesem Grund hat der Fachausschuss für Küstenschutzwerke entschieden, erstmalig einen Statusbericht über Küstenschutzstrategien zu erstellen.

Folgende Themen wurden abgearbeitet: (1) eine Grundsatzerörterung über Strategien des Küstenschutzes, und (2) eine Bestandsaufnahme der in den Küstenländern angewendeten Küstenschutzstrategien einschließlich einer Synopse. Die Ergebnisse sind in den Kapiteln zwei und drei dargelegt. In Kapitel vier folgt ein Ausblick mit künftigen Herausforderungen und möglichen Lösungsoptionen.

2. Strategien des Küstenschutzes

2.1 Einführung

Vor dem Hintergrund sich zunehmend überlagernder Nutzungen in Küstenräumen und des hieraus resultierenden Konfliktpotentials wird auf nationaler und internationaler Ebene die Entwicklung von integrierten Strategien für das Küstenrisikomanagement gefordert. Generell bezweckt eine Strategie ein zielorientiertes Vorgehen mittels eines langfristig ausgelegten Planes. Zentrale Merkmale eines solchen Plans sind:

- Zukunftsbezogenheit (der Plan soll mittel- bis langfristige Lösungen bieten),
- Ungewissheit (ein Mangel an Wissen über die künftigen Entwicklungen, der im Plan – zum Beispiel mittels Szenarien und flexiblen Lösungen – berücksichtigt wird),
- Rationalität (angestrebter Zweck und verwendete Mittel sollen in einem vernünftigen Maß zueinander stehen),
- Prozesscharakter (die Planung verläuft mehrstufig und iterativ als Abfolge von Phasen),
- Gestaltungscharakter (aktive Mitgestaltung der Zukunft), und
- Informationscharakter (die Planung liefert Informationen für Entscheidungsträger, Betroffene und andere).

Für den Küstenschutz zeigt – in Erweiterung der Definition nach DIN 4047-2 – eine Strategie notwendige und langfristige Maßnahmen zur Sicherung der Küsten des Festlandes und der Inseln gegen die zerstörerischen Einwirkungen des Meeres auf. Dabei wird zwischen Hochwasserschutz (Schutz vor sturmflutbedingten Überschwemmungen) und Erosionsschutz (Schutz gegen Uferrückgang und Erosion) unterschieden. Hinter dem Begriff Küstenschutz steckt somit das Grundbedürfnis der Bevölkerung, den Küstenbereich als einen wichtigen Siedlungs-, Wirtschafts- und Kulturraum vor diesem Einwirkungen als Teil der Daseinsvorsorge zu schützen.

Das „Intergovernmental Panel on Climate Change“ hat im Jahre 1990 drei Küstenschutzstrategien formuliert (IPCC, 1990) (Abb. 2):

- Rückzug: Verlassen der gefährdeten Küstenniederungen,
- Anpassung: angepasste Nutzungen in den gefährdeten Küstenniederungen (zum Beispiel Häuser auf Warften, Aquakultur statt Landwirtschaft), und
- Verteidigung: Schützen der gefährdeten Küstenniederungen, zum Beispiel durch die Anlage von Deichen oder Verstärkung von Dünen.

Eine klare Trennung zwischen den einzelnen Strategien ist nicht immer möglich; die Grenzen sind eher fließend. PROBST (1994) definiert noch eine vierte Küstenschutzstrategie; die des Vordringens. Das Meer wird zurück gedrängt, zum Beispiel mittels Aufschüttung oder Neueindeichung. Gebiete, die im Einflussbereich des Sturmflutgeschehens liegen, erhalten somit einen Schutzstandard (siehe Kap. 4.2).

Wie nachfolgend beschrieben, haben die deutschen Küstenbewohner diese Strategien im Laufe der Zeit angewendet. Die Besiedlung der Küstenniederungen an der Nordsee begann vor mehr als 2000 Jahren, als Bewohner der höher gelegenen Gebiete sich hier aus verschiedenen Gründen niederließen. Auf die stetig wachsende Bedrohung durch Sturmfluten – seit nunmehr mehreren tausend Jahren steigt der Meeresspiegel mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten an – reagierten die Bewohner der Küstenregionen mit unterschiedlichen Strategien. In einer Phase eines rascheren Vordringens des Meeres erfolgte zunächst ein Rückzug aus den überfluteten Gebieten in höher gelegene Flächen. Etwa zu Beginn unserer Zeitrechnung wurde im Sinne einer Anpassung mit dem Bau von Warften (Wurten) begonnen, wobei zu-

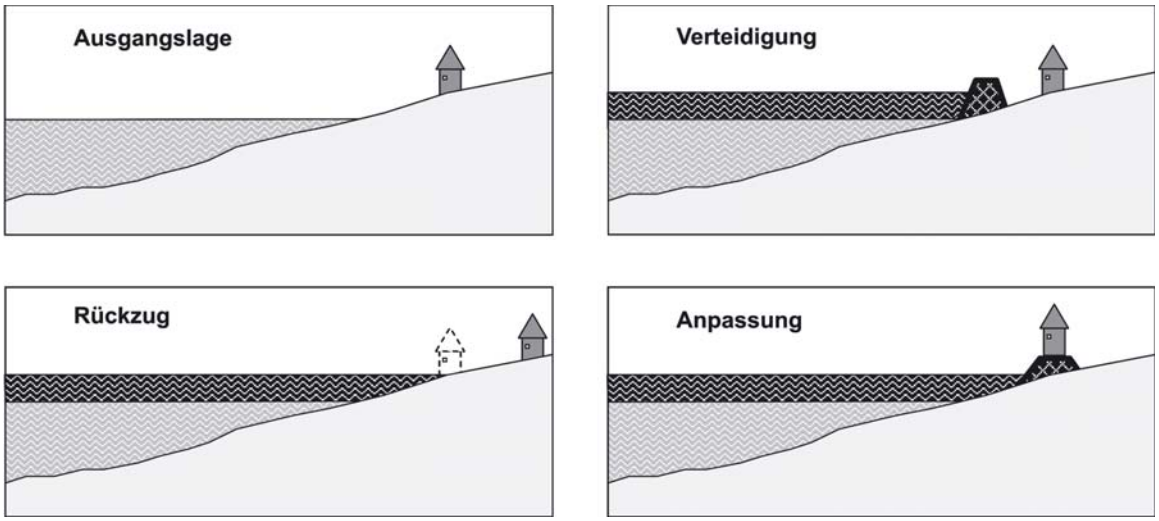

Abb. 2: Strategien des Küstenschutzes nach IPCC (1990)

nächst nur einzelne Häuser auf den künstlich geschaffenen Erhebungen errichtet wurden, wenig später auch kleine Ringdeiche zum Schutz der Siedlungen. In einer Periode eines steigenden Meeresspiegels fiel der Beginn des Deichbaus an der deutschen Nordseeküste. So entstand um 1000 n. Chr. die Strategie der Verteidigung. Die ersten Deiche waren einfache und niedrige Erdwälle, die aus Marschboden entstanden und mit Rasensoden abgedeckt wurden. Bereits im 12./13. Jahrhundert ergab sich so ein geschlossener Deichzug entlang der Nordseeküste. Sehr schwere Sturmfluten (z. B. Erste Marcellusflut 1219, Luciaflut 1287, Zweite Marcellusflut 1362) führten immer wieder zu Rückschlägen im Deichbau, woraufhin die Deiche stetig instand gesetzt, erhöht und verstärkt wurden. Aus den gewonnenen Erfahrungen entstand das Konzept, dem Deich eine ausreichende Höhe und einen ausreichend breiten Querschnitt gegen die im Laufe der Jahrhunderte steigenden Sturmflutwasserstände zu geben. Dabei wurde der neue Deich jeweils nur um ein geringes Maß höher als der vorher aufgetretene höchste Wasserstand errichtet. Es wurde also jeweils auf einen Wasserspiegelanstieg reagiert, eine heute übliche Berücksichtigung zu erwartender zukünftiger Entwicklungen erfolgte nicht. Nach der ersten „großen Mandränke" (Zweite Marcellusflut) im Jahre 1362, in der das Meer große Landgebiete verschlang, wurde den Deichen neben ihrer Schutzfunktion ein bedeutender Stellenwert für die Landgewinnung zugewiesen. Mit Hilfe von Eindeichungen wurden verlorene Gebiete im Sinne des Vordringens wieder zurückgewonnen und zur landwirtschaftlichen Nutzung herangezogen. Zahlreiche Wieder- und Neueindeichungen konnten bereits im 16. Jahrhundert die großen Landverluste teilweise ausgleichen (ERCHINGER, 2006; VON LIEBERMAN, 1999; KRAMER, 1996). In der jüngeren Vergangenheit haben sich die gesellschaftspolitischen Zielsetzungen einschneidend geändert. Mit der neuen Zielsetzung war es nicht mehr erforderlich, neue landwirtschaftliche Nutzflächen – zum Beispiel durch Neueindeichungen – zu erschließen. Somit wird heute wieder im Wesentlichen die Strategie der Verteidigung umgesetzt. Die (deutlich kürzere) Geschichte des Küstenschutzes an der deutschen Ostseeküste unterscheidet sich wegen den abweichenden Rahmenbedingungen stark von der an der Nordseeküste. Generell wird auch hier heute die Strategie der Verteidigung angewandt. In den letzten Jahren werden jedoch vermehrt Deichrückverlegungen (Rückzug) geplant und umgesetzt.

Die Umsetzung von Küstenschutzstrategien wird in der Regel in Generalplänen für den Küstenschutz beschrieben. Diese Pläne beinhalten:

- Problemstellung und Beschreibung des Planungsgebiets.
  Für den Küstenschutz stellen die Gefährdung durch Sturmfluten und Küstenerosion die wesentlichen Herausforderungen dar. Das Planungsgebiet umfasst den Bereich, für den bestimmte Schutzziele (oder auch Handlungsziele) erreicht werden sollen. Über dieses Gebiet sollen die relevanten Informationen zusammengetragen werden.
- Zielsetzung und rechtliche Rahmenbedingungen.
  Die Zielsetzung legt fest, wie die Probleme im Planungsgebiet mittel- bis langfristig behoben werden sollen. In den Zielen wird der Grad des gesellschaftlichen Schutzbedürfnisses festgelegt. Die Ziele sollten möglichst mess- und erreichbar, d. h., quantifizierbar und realistisch sein. Sie sind eingebettet in die übergeordneten Ziele einer Raumentwicklung und dienen der Sicherstellung dieser als Vorsorgeaufgabe. Die im Rahmen der Zielsetzung zu berücksichtigenden (relevanten) rechtlichen Rahmenbedingungen sollten hier aufgeführt werden.
- Beschreibung der Maßnahmen einschl. Schutzstandards.
  Herzstück der Küstenschutzstrategie ist die Darstellung der für die Zielerreichung erforderlichen Maßnahmen. Sie beschreiben, wie die Ziele mittel- bis langfristig erreicht werden sollen. In den Schutzstandards bzw. den Bemessungsangaben sollten mögliche zukünftige Änderungen in den Rahmenbedingungen berücksichtigt werden.
- Beschreibung der Organisationsstruktur.
  Die Beschreibung beinhaltet die zur Zielerreichung erforderliche Organisationsstruktur (einschl. Zuständigkeiten).
- Finanzierungs- und Überwachungsplan.
  Die Finanzierungs- und Überwachungspläne ermöglichen Aussagen über die Umsetzung der Küstenschutzstrategie und können in den Plan integriert werden.
- Ausblick.
  Wesentlicher Bestandteil einer Küstenschutzstrategie ist schließlich ein Ausblick: Wie können künftige Änderungen zum Beispiel in der Gesellschaft oder der Klimawandel Einfluss auf die Strategie entfalten? Hier sollten auch die (abzubauenden) Kenntnisdefizite aufgelistet werden.

2.2 Deutschland im internationalen Raum

Alle Anrainerstaaten der Nordsee verfolgen aufgrund der großen Sturmflutgefährdung der Region umfassende, teils ähnliche Strategien zum Schutz vor den Gefahren des Meeres. Im Rahmen des INTERREG IIIB-Projektes „COMRISK – gemeinsame Strategien zur Reduzierung der Risiken von Sturmfluten in Küstenniederungen“ (HOFSTEDE, 2005) wurde eine Bewertungsstudie über die in den Nordsee-Anrainerstaaten angewandten Küstenschutzstrategien durchgeführt (VAN NIELEN-KIEZENBRINK und KLOOSTER, 2005). Es wurde unterschieden zwischen den sich aus den sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen ergebenden Herausforderungen und den Schwerpunkten in den Strategien.

In der Tab. 3 ist die Relevanz ausgewählter Herausforderungen in den untersuchten Ländern dargestellt. Sie basiert auf die im Rahmen des Projektes durchgeführten Literaturrecherchen und Expertenbefragungen.

Tab. 3: Herausforderungen im Küstenschutz; ● = große Herausforderung, • = Herausforderung (nach VAN NIELEN-KIEZENBRINK & KLOOSTER, 2005)

	UK	NL	B	DK	Nds.	HH	SH
Meeresspiegelanstieg	•	•	•	•	•	•	•
Nutzungsdruck	•	•	•			•	
Ausdehnung Küstenniederungen	•	●	•		•	•	•
Fehlen natürlichen Schutzes	•	•		•	●		●
Risikobewusstsein Bevölkerung	•	●	●		•		
Verfügbares Budget	●	•	•	•	•	•	•
Personalkapazität			●				

Aus der Tabelle wird deutlich, dass die Rahmenbedingungen zwischen den Staaten variieren. Diese Unterschiede spiegeln sich in den gewählten Strategien wieder. Sie stellen die jeweiligen Antworten auf die vorhandenen Herausforderungen dar. In allen Ländern bis auf England wird derzeit im Wesentlichen die Strategie der Verteidigung umgesetzt. In England kann auch die Strategie des Rückzuges als Ergebnis einer Risikoanalyse Anwendung finden. Dabei gewinnen besonders ökologische Gesichtspunkte an Bedeutung. Natürliche Prozesse sollen vermehrt zugelassen und mit Zielen des Küstenschutzes kombiniert werden. Es werden jedoch auch in den anderen Ländern vermehrt Überlegungen über alternative Strategien (Anpassung bis teilweise Rückzug) angestellt. Umweltschutzaspekte werden in den Strategien überall ähnlich berücksichtigt, da diese durch internationale und nationale Rechtsnormen vorgegeben sind. Insgesamt zeichnet sich für den Schutz von sandigen Küsten die Entwicklung hin zu Maßnahmen ab, die ein Wirken mit den natürlichen Prozessen an der Küste erlauben. Dieser so genannte weiche Küstenschutz wird beispielsweise durch das Aufspülen von Sand an Erosionsküsten praktiziert. Dies hat auch positive Auswirkungen auf den Erhalt der natürlichen Dynamik und Ressourcen. Der Küstenschutz in England basiert im Wesentlichen auf Kosten-Nutzen- bzw. Risikoanalysen. In den Niederlanden und Dänemark wurden regional unterschiedliche Sicherheitsstandards in Abhängigkeit von den zu erwartenden Schäden festgelegt. In Deutschland sind einheitliche Schutzstandards für sturmflutgeschützte Gebiete eingeführt. Dänemark und England betonen die Bedeutung von lokalen Initiativen und die Umsetzung von (lokal) maßgeschneiderten Lösungen. Diese beiden Länder und, in geringerem Umfang, Hamburg wenden problemorientiert eine Kombination aus technischen und nicht-technischen (z. B. Kompensation, Versicherung, Evakuierungspläne) Lösungen an. Belgien, die Niederlande und die deutschen Küstenländer konzentrieren sich auf technischen Schutz. Schließlich findet in allen Ländern eine Leistungsüberwachung der durchgeführten Maßnahmen statt.

Küstenmanagement ist Sandmanagement

In den Niederlanden werden derzeit verstärkt Überlegungen über die zu wählende Strategie im Hinblick auf den Meeresspiegelanstieg angestellt. Die Küste bzw. der Küstensockel (ab NN –20 m bis zur landseitigen Grenze der Dünen auf dem Festland) wird dabei als Sandfluss betrachtet, der Sand als Träger aller Funktionen bzw. als ordnendes Prinzip. Der Anstieg des Meeresspiegels verursacht ein (relatives) Sanddefizit, das mittels Sandimport ausgeglichen wird. Der Küstensockel kann somit flexibel – in Abhängigkeit von der Meeresspiegelanstiegsrate – mitwachsen. Die natürliche Dynamik erhält mehr Spielraum, d.h. der Sand muss nicht immer dort eingebracht werden, wo er erodiert ist bzw. wo er fehlt. Dies besorgt der Sandfluss. Die große Ausdehnung des Sandflusses bietet ausreichend Flexibilität. Feste Schutzwerke binden dagegen den Sand und behindern dessen freies Durchströmen. Außerdem können sie den Bewegungen der Küstenlinie nicht folgen, wodurch die Küste einen Teil seiner natürlichen Federkraft verliert. In der Konsequenz wird der sanften Lösung der Sandaufspülung der Vorzug gegeben. Diese Strategie findet allerdings ihre Grenzen in bebauten Gebieten und bei Deichen, die nicht mit dem Meeresspiegel mitwachsen können. Weitere limitierende Faktoren sind die Meeresspiegelanstiegsrate sowie die Verfügbarkeit von Sand.

(Delta-Commissie, 2008)

3. Bund- und Länderüberblick

3.1 Einführung

In diesem Kapitel erfolgt die Bestandsaufnahme der derzeit in den Küstenländern angewendeten Strategien des Küstenschutzes. Vorangestellt in Kap. 3.2 ist eine Beschreibung der relevanten Bundesaspekte.

Strategische Überlegungen zum Küstenschutz finden auch länderübergreifend statt, zum Beispiel im Rahmen des Fachausschusses für Küstenschutzwerke der DGGT und HTG, in dessen Rahmen diese Arbeit entstanden ist. Zu nennen ist weiterhin eine Arbeitsgruppe der Elb-Anrainer Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein, die erstmalig Mitte der 80er Jahre ein gemeinsames Bemessungskonzept für Hochwasserschutzanlagen an der Elbe erarbeitet hat (LÄNDERARBEITSGRUPPE, 1988; SIEFERT, 1998, siehe auch Kap. 3.8.5).

3.2 Bund- und Länder-Kooperationen

Gemäß Grundgesetz (GG) Artikel 74 Abs. 1 Nr. 17 erstreckt sich die konkurrierende Gesetzgebung u. a. auf den Küstenschutz. Allerdings hat der Bund hinsichtlich des Küstenschutzes bisher nicht von der Gesetzgebungskompetenz Gebrauch gemacht.

Grundsätze für die Förderung von Küstenschutzmaßnahmen

Zweck der Zuwendungen ist die Abwehr von Naturkatastrophen und Erhöhung der Sicherheit an den Küsten, auf den Inseln sowie an den fließenden oberirdischen Gewässern im Tidegebiet gegen Überflutungen und Landverluste durch Sturmfluten und Meeresangriff.

Gegenstand der Förderung sind: (1) Vorarbeiten (Zweckforschungen, Untersuchungen, Beweissicherungen und Erhebungen im unmittelbaren Zusammenhang mit Küstenschutzmaßnahmen), (2) Hochwasserschutzwerke (Neubau, Verstärkung und Erhöhung von Hochwasserschutzwerken einschließlich notwendiger Wege [Deichverteidigungs- und Treibselräumwege in einer Breite von 3,0 m, in besonders begründeten Ausnahmefällen in einer Breite bis zu 4,5 m] und Befestigungen), (3) Sperrwerke und sonstige Bauwerke in der Hochwasserschutzlinie, (4) Buhnen, Wellenbrecher und sonstige Einbauten in See, (5) Vorlandarbeiten vor Seedeichen bis zu einer Tiefe von 400 m, (6) Sandaufspülungen und (7) Uferschutzwerke.

Träger der Vorhaben (Begünstigte) können das Land und sonstige Körperschaften des öffentlichen Rechts sein. Teilnehmergemeinschaften nach dem Flurbereinigungsgesetz können Zuwendungsempfänger sein, wenn die Mittel ausschließlich zum Zwecke des Grunderwerbs eingesetzt werden.

Zuwendungen werden gewährt unter dem Vorbehalt des Widerrufs für den Fall, dass die geförderten

- Grundstücke, Bauten und baulichen Anlagen innerhalb eines Zeitraumes von zwölf Jahren ab Fertigstellung,

- technischen Einrichtungen, Maschinen und Geräte innerhalb eines Zeitraumes von fünf Jahren ab Lieferung

veräußert oder nicht mehr dem Zuwendungszweck entsprechend verwendet werden.

Die Zuwendungen werden als Zuschuss gewährt. Zuwendungsfähig sind: (1) Vorarbeiten (siehe oben), (2) die förderungsfähigen Baukosten der oben genannten Förderungsgegenstände (die Baukosten, die nach Abzug von Leistungen Dritter aufgrund besonderer Verpflichtungen und der übrigen nicht förderungsfähigen Kosten verbleiben), (3) Bauoberleitung und die Kosten für Architekten- und Ingenieurleistungen nach der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) in der jeweils geltenden Fassung, (4) die infolge der Ausführung von Küstenschutzmaßnahmen notwendigen Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege, wenn sie einen räumlichen Bezug zur jeweiligen Küstenschutzmaßnahme haben, (5) notwendiger Grunderwerb für eine Küstenschutzmaßnahme, und (6) die Kosten für Baumaßnahmen in unabwendbarem Umfang, die infolge von Küstenschutzmaßnahmen zwingend erforderlich sind. Dabei sind Vorteile Dritter durch Beiträge angemessen zu berücksichtigen.

Küstenschutzmaßnahmen, für die ökologisch wertvolle Flächen benötigt werden, sind nur förderungsfähig: (1) soweit die notwendige Sicherheit nicht durch andere vertretbare Maßnahmen erreicht werden kann, und (2) wenn im Fachplan oder in einem landschaftspflegerischen Begleitplan festgelegt ist, dass die eingedeichten Flächen, die ökologisch besonders wertvoll sind, grundsätzlich zu Ersatzbiotopen (Schutzzonen) gestaltet bzw. entwickelt werden. Bisher bereits landwirtschaftlich genutzte Flächen bleiben davon unberührt.

Nicht zuwendungsfähig sind: (1) der Bau von Verwaltungsgebäuden, (2) die Beschaffung von Kraftfahrzeugen und Geräten, (3) die Unterhaltung und Pflege von Küstenschutzanlagen, (4) der Bau von Schöpfwerken sowie von Be- und Entwässerungsanlagen, (5) Geldzahlungen anstelle von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, und (6) gewässerkundliche Daueraufgaben und institutionelle Förderungen.

Ist das Land aufgrund gesetzlicher Verpflichtungen Träger des Vorhabens oder zur Zahlung der Baukosten verpflichtet, werden 70 % der ihm anfallenden förderungsfähigen Kosten vom Bund erstattet. Bei anderen Trägern (siehe oben) soll die Gesamtförderung durch Zuschüsse von Bund und Land für eine Maßnahme 95 % der förderungsfähigen Kosten nicht übersteigen. Bei Maßnahmen des Küstenschutzes und bei sonstigen wasserwirtschaftlichen und kulturbautechnischen Maßnahmen ist in allen Fällen eine sachliche Trennung vorzunehmen. Die Zuwendungsempfänger dürfen die Zuschüsse nicht an natürliche oder juristische Personen des Privatrechts weitergeben oder ausleihen. Auch dürfen die Zuwendungsempfänger nicht geringer belastet werden, als ihnen unter Berücksichtigung aller Vorteile zugemutet werden kann. Dabei sollen die Vorteile der Zuwendungsempfänger durch Eigenleistungen in angemessener Höhe berücksichtigt werden. Eigenleistungen sind bare Eigenmittel, Darlehen und der Wert der unbaren Leistungen.

3.2.1 Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“

Mit der Ergänzung des GG in Art. 91a von 1969 um die „Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) wurde die bereits zuvor praktizierte finanzielle Beteiligung des Bundes an den Küstenschutzbaumaßnahmen der Länder verfassungsrechtlich verankert. Danach wirkt der Bund hinsichtlich der Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes bei der Erfüllung von Aufgaben der Länder mit, soweit diese Aufgaben für die Gesamtheit bedeutsam sind und die Mitwirkung des Bundes zur Verbesserung der Lebensverhältnisse erforderlich ist.

Durch das Gesetz über die Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAKG, vom 3. September 1969, BGBl. 1969 I S. 1573, neu gefasst durch Bekanntmachung vom 21.7.1988, BGBl. 1988 I S. 1055, zuletzt geändert durch Art. 2 G vom 2.5.2002, BGBl. 2002 I S. 1527) werden die Einzelheiten zur Umsetzung und Erfüllung der Gemeinschaftsaufgabe festgelegt. Die „Gemeinschaftsaufgabe Küstenschutz“ wird hier als Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit der Küste der Nord- und Ostsee sowie an den fließenden oberirdischen Gewässern im Tidegebiet gegen Sturmfluten einschl. der für diese Maßnahmen erforderlichen Vorarbeiten definiert. Gemäß GAKG stellen der Bund und die Länder zur Erfüllung der GAK jährlich gemeinsam einen Rahmenplan auf. Aufstellung und Beschluss des Rahmenplans erfolgen durch einen Planungsausschuss (PLANAK). Im PLANAK arbeiten Bund (16 Stimmen) und Länder (je 1 Stimme) gleichberechtigt zusammen. Die Länder können so ihre spezifischen Interessen im direkten Zusammenwirken mit dem Bund verfolgen. Dem PLANAK gehören das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) als Vorsitzender, das Bundesfinanzministerium (BMF) und ein Minister jedes Landes an. In ihm wird mit den Stimmen des Bundes und der Mehrheit der Länder, d. h. mit mindestens 25 Stimmen beschlossen.

Der Rahmenplan enthält die Förderungsgrundsätze für alle im Rahmen der GAK förderbaren Maßnahmen. In den Förderungsgrundsätzen werden der Verwendungszweck der Mittel, die Fördervoraussetzungnen sowie die Art und die Höhe der Förderung näher bestimmt. Alle Förderungsgrundsätze sind im Laufe der Jahre immer wieder an die jeweiligen Gegebenheiten und Erfordernisse angepasst worden. Beim Küstenschutz werden heute vor allem investive Maßnahmen wie Neubau, Verstärkung und Erhöhung von Hochwasserschutzwerken, Sperrwerken, Buhnen, Wellenbrechern, Uferschutzwerke sowie Vorlandarbeiten und Sandaufspülungen einschließlich der jeweils dazugehörigen Vorarbeiten gefördert.

Außerdem enthält der Rahmenplan einen Finanzierungsplan, der auf den jährlichen Anmeldungen der Länder beruht und die vorzusehenden Mittel des Bundes und jedes Landes zur Verwendung für Maßnahmen der verschiedenen Förderungsgrundsätze ausweist.

Gemäß GAKG erstattet der Bund jedem Land 70 % die ihm in Durchführung des Rahmenplans entstandenen Ausgaben für Küstenschutzmaßnahmen, wobei die Gesamtsumme entsprechend dem jeweiligen Haushaltsplans des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz insgesamt aufgebracht wird. Eine Differenzierung der Bundeszuschüsse nach der Leistungsfähigkeit der Länder ist dabei unzulässig. Einen Überblick über die in den letzten zehn Jahren aus der Gemeinschaftsaufgabe Küstenschutz abgerufenen Bundesmittel gibt die letzte Spalte in Tab. 2.

Die fünf Küstenländer haben auf ihrer Konferenz am 11. April 2007 festgestellt, dass der Klimawandel einen erheblich weiteren Anstieg des Meeresspiegels zur Folge haben und die Bedrohung der Küstenregionen damit weiter zunehmen wird (Kap. 4.2). Da die Leistungs-

fähigkeit der Küstenländer angesichts der bevorstehenden Aufgaben im Ausbau von Deichen und Sturmflutschutzanlagen begrenzt ist, hat sich der Präsident des Senats Bremen als federführendes Land im Rahmen der Initiative der Regierungschefs der Küstenländer mit Schreiben vom 20.6.2008 an die Bundeskanzlerin gewandt, um eine deutliche Aufstockung der Bundesmittel für den Küstenschutz zu bewirken. Diesem Anliegen hat sich der Bund nicht verschlossen und den Küstenländern zugesichert, aufgrund des angemeldeten Mehrbedarfs der Küstenländer den Bundesmittelanteil im Rahmen der GAK im Zeitrahmen 2009 bis 2025 um insgesamt 380 Mio. Euro zu erhöhen. Der PLANAK hat im Januar 2009 dazu den „Sonderrahmenplan für Maßnahmen des Küstenschutzes in Folge des Klimawandels" beschlossen, der vorsieht, dass den Küstenländern in den Jahren 2009 bis 2025 für zusätzliche Küstenschutzmaßnahmen, die in Folge der Klimaänderung erforderlich sind, insgesamt 380 Mio. Euro – jährlich maximal 25 Mio. Euro – zusätzliche Bundesmittel zur Verfügung stehen. Der Sonderrahmenplan enthält außerdem detaillierte Finanzierungsregelungen einschließlich eines sehr flexiblen Verteilerschlüssels, der anhand des gemeldeten Mehrbedarfs der Länder festgelegt worden ist.

3.2.2 Forschung im Küsteningenieurwesen

In den deutschen Küstengewässern der Nord- und Ostsee erfüllen neben den für den Küstenschutz zuständigen Dienststellen der Länder weitere Fachdienststellen des Bundes und der Länder im Bereich der Seeschifffahrt, der Hafenverwaltungen und der Wasserwirtschaft die ihnen durch Gesetz übertragenen Aufgaben des Küsteningenieurwesens. Mit dem Ziel, über die Verwaltungsgrenzen hinweg Aufgaben der Küsteningenieurforschung zu koordinieren bzw. gemeinsam durchzuführen, wurde im Jahre 1973 das Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen (KFKI) durch Zusammenschluss der auf diesem Gebiet tätigen Fachverwaltungen gebildet. Der Bund ist im KFKI durch die Bundesministerien für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz sowie für Bildung und Forschung vertreten, die Länder Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Hamburg, Bremen und – seit 1992 – Mecklenburg-Vorpommern durch ihre zuständigen Ressorts (THORENZ und EGGERT, 2004).

Bedingt durch die Zielsetzungen des KFKI ist die KFKI-Forschung durch ein hohes Maß an Anwendungsorientiertheit geprägt. Es sollen Methoden und Produkte entwickelt werden, die von den Endnutzern möglichst unmittelbar angewendet werden können oder wichtige Teilschritte in der Erreichung dieses Zieles in einem Gesamtkonzept darstellen.

Vorrangiges Ziel der Forschung im Küsteningenieurwesen ist die Prognose von Entwicklungen und Ereignissen sowie die zielorientierte, kontrollierte und wirtschaftliche Reaktion auf die Entwicklungen und Ereignisse, um die Lebensbedingungen und Entfaltungsmöglichkeiten der Menschen an den Küsten langfristig und umweltverträglich sicherzustellen. Hierbei geht es vorrangig um

- die Entwicklung oder Weiterentwicklung von Methoden der Messtechnik, der Datenauswertung und der physikalischen und mathematischen Modellierung,
- die Gewinnung von Kenntnissen über die vorwiegend physikalisch geprägten Naturvorgänge und Wechselwirkungen und
- die Entwicklung von Verfahren zur Bemessung und funktionalen Optimierung von Bauwerken.

Das aktuelle Forschungskonzept des KFKI (KFKI, 2001) verzeichnet folgende Sachthemen als Schwerpunkt der Forschung:

- Großräumige Transport- und Formänderungsprozesse zur Prognose der künftigen Entwicklung der Küstengewässer,
- kleinräumige Transport- und Formänderungsprozesse u. a. zu Riffen, Rinnenverlagerungen und Vorgängen im Umfeld von Bauwerken,
- Bemessungsgrundlagen für Bauwerke an der Küste,
- Randdünen- und Bauwerksbelastung,
- Bauwerksbemessung und -optimierung,
- Erfassung der Naturvorgänge.

Des Weiteren sollen die Forschungsmethoden für den Bereich des Küsteningenieurwesens entwickelt bzw. hierauf adaptiert werden. Schließlich hat sich das KFKI die Aufgabe gestellt, die große, laufend steigende Zahl von Naturmessdaten, Ergebnissen von Sedimentationsrechnungen, Erkenntnissen über Zustände und Vorgänge sowie Forschungs- und Untersuchungsmethoden u. a. über ein Meta-Dateninformationssystem (NOKIS) und Forschungsergebnisse selbst in der Fachzeitschrift „Die Küste“ der interessierten (Fach-)Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung stellt die Mittel für die Forschung im Küsteningenieurwesen zur Verfügung.

3.2.3 Internationale Zusammenarbeit

Seit 1996 existiert ein informelles Beratungsgremium, die „North Sea Coastal Managers Group“ von Mitarbeitern der Küstenschutzbehörden aus Deutschland, Belgien, Dänemark, den Niederlanden und Groß-Britannien. Seit 2006 ist auch Frankreich Mitglied. Für Deutschland sind neben dem federführenden Bund (BMELV) die Küstenländer Niedersachsen und Schleswig-Holstein vertreten. Während der jährlichen Treffen werden grenzüberschreitende und strategische Fragestellungen des Küstenschutzes wie EU-Regulierungen und der Klimawandel erörtert. Zum Beispiel wurde im Juni 2006 beim Jahrestreffen in Dänemark eine gemeinsame Position zur geplanten EG-HWRMRL erarbeitet.

Im Rahmen der trilateralen Regierungszusammenarbeit zum Schutz des Wattenmeeres existiert seit 2001 die Expertengruppe „Küstenschutz und Meeresspiegelanstieg“ aus Mitarbeitern der Natur- und Küstenschutzverwaltungen der Wattenmeeranrainer. Ihr Auftrag ist die Erörterung von nachhaltigen Lösungen für den Küstenschutz im Wattenmeer unter besonderer Berücksichtigung des erwarteten Klimawandels. Seit 2003 stellt Schleswig-Holstein den Obmann dieser Gruppe. Zwischenzeitlich wurden zwei Berichte erstellt, die weithin Anerkennung fanden (CPSL, 2001, 2005). Die Gruppe wurde 2006 um Mitarbeiter der Landesplanung erweitert.

3.2.4 Integriertes Küstenzonenmanagement

Die Küsten von Nord- und Ostsee sind sowohl land- als auch seeseitig von dynamischen Entwicklungen geprägt. Sie sind Kristallisationspunkte für Handel und Wirtschaft, aber zugleich auch verletzbar und gefährdet. Dieser Problematik eingedenk haben das Europäische Parlament und der Rat Empfehlungen zur Umsetzung einer Strategie für ein integriertes Management für die Küstengebiete in Europa ausgesprochen (202/413/EG vom 30. Mai 2002). Das Integrierte Küstenzonenmanagement (IKZM) ist ein Verfahren zur ganzheit-

lichen Raumentwicklungsplanung in Küstengebieten. Es ist der Nachhaltigkeit verpflichtet und hat die ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekte gleichwertig zu berücksichtigen. Hierbei kommt dem Küstenschutz eine besondere Bedeutung zu. In Erwägung einer Bedrohung der Küstenzonen der Gemeinschaft infolge der Klimaänderungen basiert der strategische Ansatz der EU u. a. auf angemessene und aus ökologischer Sicht verantwortungsvolle Küstenschutzmaßnahmen einschließlich des Schutzes von Küstensiedlungen und ihres Kulturerbes.

Die Mitgliedstaaten wurden mit der Empfehlung dazu aufgefordert, in Zusammenarbeit mit den regionalen Behörden, überregionalen Organisationen und weiteren sog. Stakeholdern eine nationale Strategie für das integrierte Management der Küstengebiete zu entwickeln. Daraufhin hat das Bundeskabinett im März 2006 eine nationale IKZM-Strategie verabschiedet und die Empfehlung durch gleichzeitigen Bericht an die Europäische Kommission umgesetzt. Die federführend vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit entwickelte Strategie ist in enger Abstimmung mit den Bundesressorts, Küstenbundesländern, unter Beteiligung der Öffentlichkeit und unter Einbeziehung aller betroffenen Akteure formuliert worden. Neben einer Bestandsaufnahme enthält sie Handlungsempfehlungen zur Optimierung sowie weitere Schritte (www.ikzm-strategie.de).

3.2.5 Ausnahme vom Grundsatz der Länderzuständigkeit

Der Bund ist gemäß Bundeswasserstraßengesetz unter anderem für die Unterhaltung der Seewasserstraßen zuständig. Zur Stabilisierung der Fahrwasser von Ems und Jade werden Strombaumaßnahmen auf den Inseln Borkum, Wangerooge und Minsener Oog durchgeführt. Durch eine Schriftwechselvereinbarung zwischen dem Bundesminister für Verkehr und dem Niedersächsischen Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten haben 1975/76 der Bund und Niedersachsen die örtlichen Zuständigkeiten auf Wangerooge und Borkum geregelt. Des Weiteren gehören zu den Aufgaben des Bundes auch Arbeiten und Maßnahmen zur Sicherung des Bestandes der Insel Helgoland (ohne Düne).

Außerdem betreibt die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes die die jeweilige Tidegrenze bildenden Staustufen in der Elbe (Geesthacht), der Weser (Bremen) und der Ems (Herbrum) sowie Sturmflutsperrwerke in der Leda, der Oste, der Este (inneres Estesperrwerk) und der Eider als Zubehör der Bundeswasserstraße.

Hochwasserschutz und Ausbau von Bundeswasserstraßen

Ein Großteil des deutschen Außenhandels wird mit Hilfe des Seeverkehrs abgewickelt. Der Seehandel weist seit Jahren deutliche Wachstumsraten auf. Um der Veränderung der Welthandelsflotte hin zu immer größeren Schiffen gerecht werden zu können, sind die seewärtigen Zufahrten zu den deutschen Häfen dieser Entwicklung anzupassen.

Beim Ausbau dieser Bundeswasserstraßen bildet die Untersuchung der Auswirkungen auf die Belastungen der Küstenschutzbauwerke einen Schwerpunkt der Planung und öffentlich-rechtlichen Genehmigung. Entsprechend einem Beschluss der Bundesregierung von 2002 ist beim Ausbau von Flussmündungen die Hochwasserneutralität der Vorhaben nachzuweisen.

Beispielsweise wurden im Rahmen der jüngsten Planfeststellungsverfahren für die von den Ländern Hamburg bzw. Niedersachsen und Bremen beantragten Vertiefungen der Unter- und Außenelbe sowie der Unter- und Außenweser von der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) umfangreiche Untersuchungen zu den Auswirkungen dieser Vorhaben auf Hochwasserereignisse durchgeführt. In beiden Fällen konnte in einem hochauflösenden mathematischen Modell für extreme Sturmfluten und gleichzeitig sehr hohem Oberwasserabfluss nachgewiesen werden, dass ausbaubedingt das Deichsicherheitsniveau gegenüber dem bisherigen Niveau nicht verschlechtert wird, das heißt, die Hochwasserneutralität gewährleistet ist.

Im Hinblick auf den Klimawandel hat die BAW zusätzlich Berechnungen zur Abschätzung der ausbaubedingten Veränderungen der Tidewasserstände unter Berücksichtigung eines beschleunigten säkularen Meeresspiegelanstiegs von 90 cm durchgeführt. Die Berechnungen zeigen, dass die Auswirkungen der Fahrrinnenvertiefungen nach Eintritt des angestiegenen Meeresspiegels geringer sein werden als die für den heutigen Zustand prognostizierten ausbaubedingten Veränderungen.

3.3 Hansestadt Bremen

3.3.1 Allgemeiner Überblick

Das Stadtgebiet Bremens sowie die etwa 60 km nördlich gelegene Seestadt Bremerhaven bilden das Bundesland „Freie Hansestadt Bremen". Dem Stadtgebiet Bremens ist auch das Überseehafengebiet in Bremerhaven zugeordnet, für das jedoch die Gemeindeverwaltung der Stadt Bremerhaven aufgrund eines Vertrages mit der Stadt Bremen verwaltungsmäßig zuständig ist. Die naturräumliche Situation Bremens und Bremerhavens wird wesentlich durch die Weser geprägt, die ab dem Weserwehr in Hemelingen tidebeeinflusst ist und als Unterweser bezeichnet wird. Die seit 1887 durchgeführten Vertiefungsmaßnahmen an Außen- und Unterweser führten hier zu einer starken Vergrößerung des Tidehubes auf zurzeit ca. 4 m (MThw ca. NN + 2,40 m, MTnw ca. NN – 1,60 m am Pegel Vegesack). Diese Situation setzt sich bis in die größeren Nebengewässer, die Lesum, Wümme und Ochtum in Bremen sowie mit einem geringeren Tidehub in die Geeste in Bremerhaven, fort.

Bremen und Bremerhaven liegen, mit Ausnahme des bis zu NN + 20 m hohen Geestrückens in Bremen-Nord, auf niedrigem Geländeniveau. Die Städte sind auf Grund ihrer Höhenlage nicht nur von Sturmfluten bedroht: in Bremen liegen große Teile der Stadtgebiete unter NN + 3,0 m. Diese Bereiche würden ohne ein funktionierendes Hochwasserschutzsystem täglich zwei Mal während der Flutphase überschwemmt werden. Abb. 3 zeigt die hochwassergefährdeten Gebiete Bremens und Bremerhavens sowie die Hauptgewässer und die Landesschutzdeichlinie.

Das Land Bremen ist nicht nur durch die häufiger zu erwartenden Sturmflutereignisse, sondern auch durch Hochwasser aus der Ober- und Mittelweser sowie der Geeste in Bremerhaven und der Ochtum und Wümme in Bremen, dem so genannten Binnenhochwasser, gefährdet. Während eine Sturmflut insbesondere die Städte Bremerhaven und Bremen bis oberhalb des Weserwehres in Bremen-Hemelingen bedroht, sind die Auswirkungen von Binnenhochwässern ausschließlich an den Deichen der Stadt Bremen von der Landesgrenze in Hemelingen-Arsten bis zum Weserwehr bzw. entlang der Wümme, Geeste und Ochtum zu beachten. Unterhalb dieses Bereiches ist die Weser durch die vorangegangenen Ausbaumaßnahmen für die Schifffahrt in der Lage, Binnenhochwasser mit nur unbedeutend erhöhten Wasserständen abzuführen.

Der Bereich **Bremerhaven** wird auf einer Länge von etwa 15 km mit Hilfe von Küstenschutzbauwerken vor Sturmfluten geschützt. Im Norden und Süden der Hochwasserschutzlinie befinden sich der stadtbremische Überseehafen, der Containerterminal und der landeseigene Fischereihafen, wo Hafenkajen und Schleusen als Kombinationsbauwerke ausgeführt sind, um gleichzeitig den hafen- und schiffsbedingten Anforderungen als auch den küstenschutzbedingten Anforderungen als Landesschutzdeichlinie zu genügen. Zwischen den beiden Hafenkomplexen befindet sich der Stadtkern Bremerhavens.

Entlang des Weserufers erstrecken sich Gründeiche mit Kronenlagen von NN +7,50 m bis NN + 8,90 m. Im Bereich des Überseehafens übernehmen Kaimauern (Containerkaje) mit einer Höhe von NN + 7,50 m die Hochwasserschutzfunktion. Bei der Columbuskaje erfüllt eine zurückverlegte Spundwand mit einer Höhe von NN + 5,94 m bis NN + 6,80 m diesen Zweck.

Innerhalb des Küstenabschnittes Bremerhaven mündet die Geeste in die Weser. Die Geeste wird gegen Sturmfluten durch das Geestesperrwerk geschützt. Die Sperrtorhöhe liegt derzeit noch bei NN + 5,79 m und wird ab Frühjahr 2009 auf NN + 6,45 m erhöht. Die normalen Tiden laufen bis zum Tidesperrwerk etwa 4 km oberhalb der Mündung auf. Der

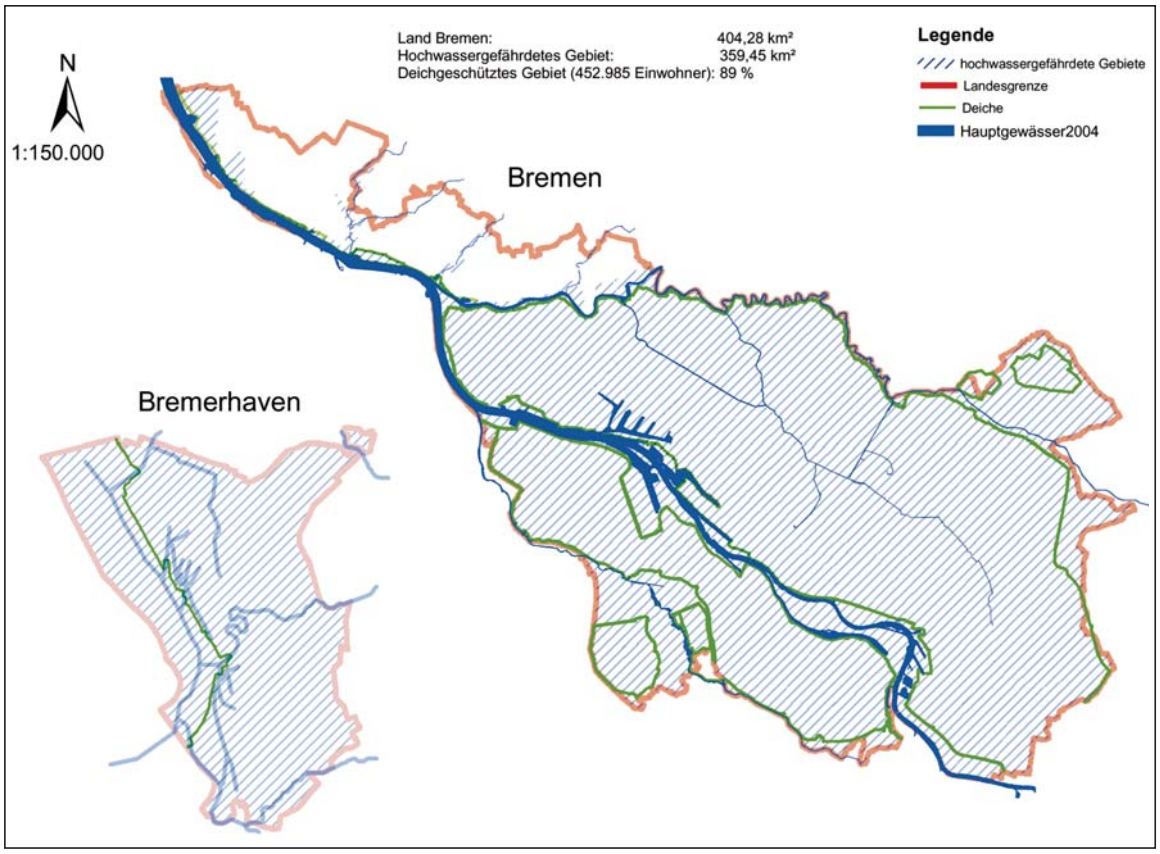

Abb. 3: Übersichtskarte von Bremen und Bremerhaven mit hochwassergefährdeten Gebieten

Fischereihafen wird durch eine Doppelschleuse (Fischereihafenschleuse NN +7,20 m) und der Überseehafen durch zwei Schleusen, die Kaiserschleuse (NN +6,19 m), die mit Baubeginn in 2008 im Zuge der Erneuerung auf NN +7,60 m erhöht wird und die Nordschleuse (NN +5,76 m) von der tidebeeinflussten Weser abgetrennt.

Das Stadtgebiet **Bremens** wird auf einer Länge von etwa 155 km mit Hilfe von Hochwasserschutzbauwerken geschützt. Davon liegen etwa 87 km der Landesschutzdeichlinie oberhalb der Sperrwerke an den Flüssen Lesum, Wümme und Ochtum. Im Hafenbereich sind nur die Häfen im Industriehafengebiet abgeschleust und vor Sturmfluten geschützt. Die Deichhöhen entlang der Weser von der südlichen Landesgrenze bis zur nördlichen Landesgrenze liegen, abhängig auch von der Art des Bauwerkes, zwischen NN +10,50 m im Süden und NN +7,20 m im Norden.

3.3.2 Küstenschutzstrategie der Hansestadt Bremen

Unmittelbar vor der Sturmflut im Februar 1962 wurde das Sturmflutsperrwerk an der Geeste in Betrieb genommen. Durch den Bau konnte die damalige Landesdeichschutzlinie von ca. 26 km auf ca. 13 km verkürzt werden. Weitere Sperrwerke sind an den Mündungen der Lesum und Ochtum errichtet worden. Mit deren Bau und der Inbetriebnahme am 1.10.1979 verkürzte sich die Länge der sturmflutgefährdeten Deichlinie an der Lesum um 38 km und an der Ochtum um 22 km. In Verbindung mit dem Bau der Sperrwerke wurden

Hochwasserschutzanlagen in Bremen-Nord errichtet und die vorhandenen Weserdeiche für die nach Inbetriebnahme der Sperrwerke zu erwartenden höheren Sturmflutwasserstände in der Weser erhöht. Aufbauend auf den Erkenntnissen der Sturmflut vom Februar 1962 wurden in den folgenden Jahren sämtliche Deichstrecken in Bremen und Bremerhaven erhöht, so dass die schweren Sturmfluten 1976 sowie 1994 keine erheblichen Schäden im Land Bremen verursachen konnten.

Mit einem ständigen Halten und Verbessern der Deichlinie wird die Strategie der „Verteidigung" verfolgt. Dieses Vorgehen wird auch in dem Bericht „Hochwasserschutz im Land Bremen" und im „Generalplan Küstenschutz 2007" zukünftig angestrebt, indem die Qualität der Landesschutzdeiche zu sichern ist und eine Berücksichtigung des Meeresspiegelanstiegs infolge der klimatischen Veränderungen zu erfolgen hat. Eine weitere in Fachkreisen diskutierte Alternative stellt die Realisierung eines Sturmflutsperrwerkes dar. Bei der Realisierung eines Sturmflutsperrwerkes südlich von Bremerhaven entstünden jedoch ca. 6-fach höhere Kosten (SCHUCHARDT und SCHIRMER, 2005). Im Rahmen von KLIMU (Klimaszenario der Fallstudie „Klimaänderung und Unterweserregion", Universität Bremen) wurde in einem Teilprojekt durch ZIMMERMANN et al. (2004) weiterhin festgestellt, dass der Bau eines Mündungssperrwerkes den Verlust wertvoller Vorlandbiotope im Baubereich und auf den angrenzenden Flächen zur Folge hätte. Das Ausmaß der ökologischen Auswirkungen hängt dabei in erster Linie von der Dauer, der Häufigkeit und dem Zeitpunkt des Sperrwerksbetriebes ab. Die Akzeptanz dieser Maßnahme vor Ort wäre voraussichtlich relativ gering. Diese Reaktionsvariante entspräche wiederum einem „Vordringen" und setzte die Strategie des linearen Küstenschutzes fort.

Die Wiederherstellung eines ausreichenden Hochwasserschutzes gemäß den Vorgaben des Generalplanes 2007 über die Erhöhung der in Niedersachsen und Bremen bestehenden Deichlinie ist somit die einzige real verbleibende Handlungsperspektive. Gemeinsam mit dem Land Niedersachsen wurde deshalb ein neuer Generalplan Küstenschutz aufgestellt und im April 2007 veröffentlicht. In diesem Plan wird die Strategie der „Verteidigung" der vorhandenen Landesschutzdeichlinie weiterhin verfolgt.

3.3.3 Rechtliche Grundlagen und administrative Strukturen

Die Aufgabe der Unterhaltung und Überwachung der Deiche und Hochwasserschutzbauwerke übernehmen in Bremen die Deichverbände am linken und rechten Weserufer; in Bremerhaven werden diese Aufgaben von bremenports und dem Magistrat der Stadt Bremerhaven wahrgenommen. Eine Abstimmung dieser Organe mit dem Land Niedersachsen in grundsätzlichen Fragen ist von großer Wichtigkeit, insbesondere mit Blick auf die vier Sperrwerke in den Mündungen der Geeste, Lesum, der Ochtum und der Hunte.

In den Jahren 2000 bis 2005 wurden im Land Bremen für den Hochwasserschutz finanzielle Mittel in Höhe von ca. 15 Mio. EUR aufgewendet. Im Rahmen der auf die Deichverbände übertragenen Unterhaltungsverpflichtungen haben die Bremischen Deichverbände am linken und am rechten Weserufer in den Jahren 2001 bis 2005 Zahlungen in Höhe von ca. 4,4 Mio. EUR für die Unterhaltung und den Betrieb (inkl. Energie- und Personalkosten) von Hochwasserschutzanlagen von der Stadtgemeinde Bremen erhalten. Der Deichschutz für das Land Bremen erfolgt in enger Abstimmung mit dem Land Niedersachsen.

Für den Bereich Bremerhavens wie für den Bereich Bremen ist die Deichverteidigung Teil des Katastrophenschutzes. Hochwasserwarndienst, Deichkontrolle während der Zeit der Hochwassergefahr und vorbereitende Organisation für Deichsicherungsmaßnahmen sind die wesentlichen Elemente für den Einsatzfall.

Die Durchführung des Hochwasserschutzdienstes (Sturmflutdienst/Deichverteidigung) in **Bremerhaven** ist gemäß Geschäftsbesorgungsvertrag zwischen Bremen und bremenports als Regelaufgabe an bremenports übertragen worden. Die abzuleistenden Aufgaben im Deichverteidigungsfall sind in einer jährlich aktualisierten Fassung einer „Sturmflutordnung" von bremenports beschrieben. Die Sturmflutordnung regelt die einzuleitenden Sicherheitsmaßnahmen bei verschiedenen Hochwasserständen am Landesschutzdeich in Bremerhaven. Im Katastrophenfall in der Stadtgemeinde Bremerhaven – einschließlich stadtbremischen Überseehafengebietes – ist der Oberbürgermeister der Stadt Bremerhaven für die Durchführung des Katastrophenschutzes zuständig. Die genannte Sturmflutordnung ist Bestandteil der Katastrophenschutzordnung für die Stadtgemeinde Bremerhaven. Das Hansestadt Bremische Hafenamt ist im Katastrophenfall im Katastrophenstab Bremerhavens vertreten.

In **Bremen** wird der Alarmkalender für den Katastrophenschutzbereich Deichverteidigung vom Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa (SUBVE) jährlich aktualisiert. Der Kalender enthält Vorschriften für die Meldevorgänge, benennt verantwortliche Personen und Aufgaben im Einsatzfall, enthält Telefon- und Funkgerätenummern, beschreibt sturmflutgefährdete Gebiete, verzeichnet die betroffenen Gebiete, wichtige Bauwerke und beschreibt Einsatzkräfte, Material und Kraftfahrzeuge. Der Kalender für den Katastrophenschutzbereich Deichverteidigung ist Bestandteil des Katastrophenschutzkalenders der Stadtgemeinde Bremen. Der Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa ist für den Bereich Deichverteidigung im Katastrophenschutzstab beim Senator für Inneres vertreten.

3.3.4 Bemessungskonzepte

In Bremen und Bremerhaven werden die jeweiligen Stadtgebiete durch Landesschutzdeiche vor Überflutungen geschützt. Eine weitere Unterteilung in Haupt- und Schutzdeiche wie in Niedersachsen existiert nicht.

Die Landesschutzdeichlinie weist die gleichen Elemente (Fußsicherungen, Treibselräumwege, Deichgräben, Deichverteidigungswege usw.) wie in Niedersachsen auf. Unterbrochen wird diese Deichlinie durch das Lesumsperrwerk, das die Lesum- und Wümmeniederung vor Überflutungen schützt sowie das Geestesperrwerk in Bremerhaven. Eine Besonderheit stellt die Landesschutzdeichlinie in den Hafengebieten dar, wo Hafenkajen und Schleusen als Kombinationsbauwerke ausgeführt sind um gleichzeitig den hafentechnischen- und schifffahrtsbedingten Anforderungen als auch den küstenschutzbedingten Erfordernissen als Landesschutzdeichlinie zu genügen.

Die Verstärkung der Hochwasserschutzanlagen wird im Zuge der Umsetzung des „Generalplans Küstenschutz" durch die zuständigen Projektträger (die beiden Deichverbände sowie der Senator für Wirtschaft und Häfen, vertreten durch bremenports und die Bremer Investitionsgesellschaft) umgesetzt.

Die bislang noch gültigen Solldeichhöhen für Bremen resultieren im Wesentlichen aus Untersuchungen des Franzius-Institutes der Universität Hannover aus dem Jahre 1959. Diese Höhen wurden im Rahmen der sog. „Ingenieurkommission" 1979 überprüft. Zum damaligen Zeitpunkt wurde kein weiterer Handlungsbedarf ermittelt.

Auch aufgrund der schweren Sturmfluten am 28.1.1994 bzw. 10.1.1995 haben sich Niedersachsen und Bremen dazu entschieden, die Höhe ihrer Landesschutzdeiche erneut zu überprüfen.

Um die vorhandenen Schutzsysteme zu analysieren und zu bewerten, kam für die Länder Niedersachsen und Bremen von Vornherein nur ein einheitliches Vorgehen in Betracht. Mit dieser Aufgabe haben die Länder Niedersachsen und Bremen den Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) beauftragt. Die Überprüfung der Deichhöhen entlang der Weser hat für Bremen und Bremerhaven ergeben, dass weite Bereiche der vorhandenen Landesschutzdeiche erhöht werden müssen. Die Ergebnisse dieser Überprüfung werden im neu aufgestellten Generalplan Küstenschutz für die niedersächsischen und bremischen Deiche und Deichanlagen zusammengefasst.

Ein besonderes Problem stellt die Einschätzung möglicher Auswirkungen von Klimaveränderungen dar, insbesondere die Auswirkungen auf den säkularen Meeresspiegelanstieg.

Die Auswertung langer Pegelaufzeichnungen ergibt bislang einen säkularen Anstieg des mittleren Tidehochwassers (MThw) von ca. 25 cm in den letzten 100 Jahren an der offenen Küste.

Aufgrund des Verlaufes und des relativ kurzen Beobachtungszeitraums insgesamt lassen die Pegelbeobachtungen der Nordsee derzeit noch keine gesicherten Rückschlüsse auf die zukünftige Entwicklung des Meeresspiegels zu.

Niedersachsen und Bremen haben sich auf Grund des am 2.2.2007 vom IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) vorgelegten 4. Berichtes über den klimabedingt zu erwartenden Meeresspiegelanstieg dazu entschieden, das Vorsorgemaß gegenüber dem Generalplan Küstenschutz um weitere 25 cm auf damit insgesamt 50 cm zu erhöhen. Für die Weser bedeutet dieses, dass sich der Bemessungswasserstand am Mündungspegel Bremerhaven von NN + 6,37 m (gemäß Generalplan Küstenschutz 2007) auf nunmehr NN + 6,62 m (6,37 m +0,25 m = 6,62 m) erhöht.

Die herzustellenden Deichendhöhen ergeben sich dann für Bremerhaven grundsätzlich aus der im Generalplan genannten Höhe plus 25 cm. Für Bremen wird die erforderliche Deichhöhe nach dem gleichen Verfahren ermittelt. Massive Bauwerke wie Sperrwerke und Sturmflutschutzwände, die nur in Kombination mit technischen Bauwerkselementen ihre Funktion erfüllen können, werden zudem bereits heute mit weiteren 75 cm entweder gleich hergestellt, mindestens aber ist eine Erhöhung von weiteren 75 cm konstruktiv zu berücksichtigen.

Geringe Abweichungen zu dem oben beschriebenen Vorgehen haben sich im Zuge der weiteren Planungen aus der Tatsache ergeben, dass für die neuen Wasserstände die Wellenauflaufhöhen noch einmal zu überprüfen waren. Weiterhin ist für Bremen-Stadt zu berücksichtigen, dass gemäß weiterer Berechnungen die Erhöhung des Bemessungswasserstandes an der offenen Küste um + 25 cm, in Bremen lediglich noch einen Anstieg von + 16 cm bewirkt. Inzwischen liegen für fast alle Bereiche der Landesschutzdeichlinie die entsprechenden Berechnungen der Forschungsstelle Küste bzw. des Franzius-Institutes der Universität Hannover vor. Diese Ergebnisse bilden letztlich die Grundlage zur Neufestlegung der Höhe der Landesschutzdeiche.

Zur gewässerkundlichen Auswertung stehen Daten für die Pegel Bremerhaven, Vegesack und Große Weserbrücke für die Zeit ab 1901 zur Verfügung (Abb. 4, Tab. 4).

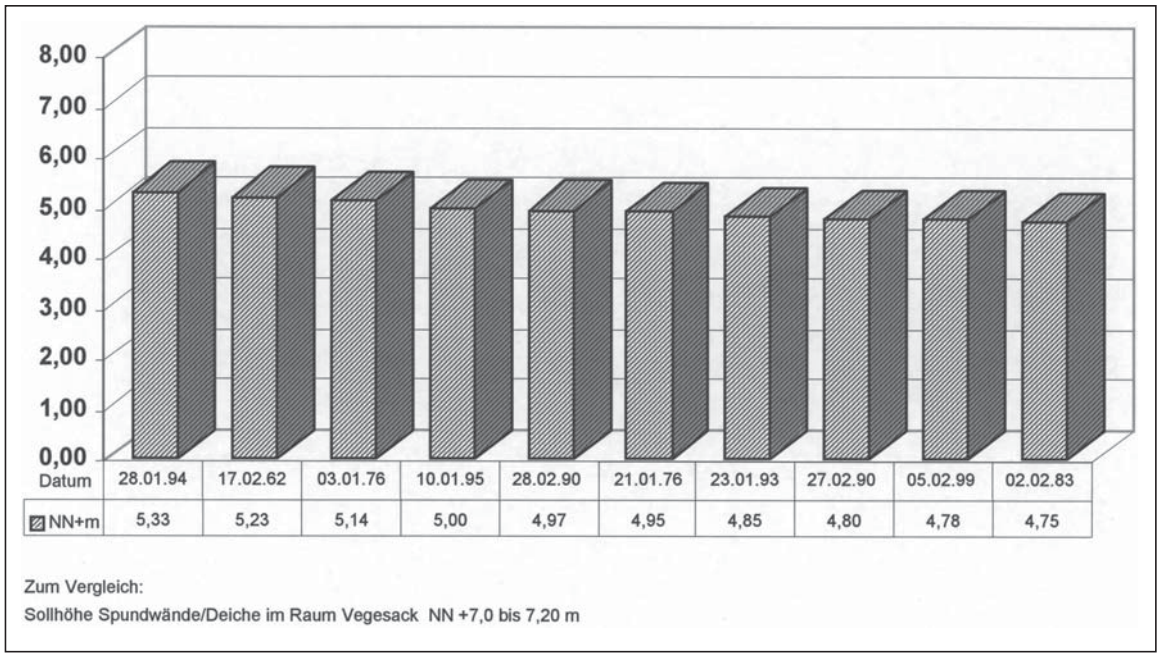

Abb. 4: HThw Pegel Gr. Weserbrücke, heute: Wilhelm-Kaisen-Brücke. Höchste Tidehochwasserstände im Zeitraum 1901 bis 1999

Tab. 4: Mittlere Tidewasserstände [m NN] Jahresreihe 1996/2005 an ausgewählten Pegeln

Pegelort	Gewässer	MThw	MTnw	MThb	HHThw (Datum)
Brake	Weser	2,09	–1,81	3,90	5,25 (17.02.1962)
Vegesack	Weser	2,36	–1,55	3,91	5,33 (28.01.1994)
Weserwehr Hemelingen	Weser	2,58	–1,40	3,98	6,25 (06.01.1926)

Die zeitliche Gefährdung der Deiche bei einem Sturmfluthochwasser umfasst in der Regel einen Zeitraum eines Tidehochwassers von etwa 5 bis 6 Stunden. Möglich aber selten ist bei länger anhaltendem Sturm auch eine Verkettung nacheinander eintretender Sturmfluthochwasserstände. Das heißt, dass innerhalb von 24 Stunden 2 mal ein Sturmfluthochwasserstand mit dazwischen liegendem Tideniedrigwasser eintritt.

3.3.5 Weitergehende Überlegungen und Ausblick

Sturmfluthochwasser und Binnenhochwasser werden zukünftig verstärkt eine Gefahr für die Deiche Bremens und Bremerhavens darstellen. Der Senat der Freien Hansestadt Bremen sieht sich deshalb in der Pflicht, das heutige gute Schutzniveau weiter auszubauen und damit die Menschen in Bremerhaven und Bremen auch zukünftig vor Überschwemmungen zu schützen. Dieses Ziel beinhaltet aber auch, ständig die Rahmenbedingungen für Hochwasserentstehung zu überprüfen, um rechtzeitig entsprechende Maßnahmen ergreifen zu

können. Zur Zeit gilt das insbesondere für die Klimaveränderungen sowie daraus resultierende Folgen.

Die im „Generalplan Küstenschutz“ genannten Deichverstärkungsmaßnahmen müssen möglichst zeitnah durchgeführt werden. Es sprechen alle Gesichtspunkte dafür, für Bremen einen entsprechenden Umsetzungszeitraum wie entlang der niedersächsischen Unterweser vorzusehen. Es muss vermieden werden, das Maßnahmenpaket zu einem späteren Zeitpunkt als Niedersachsen abzuwickeln.

Im Zuge der Erarbeitung des Generalplans Küstenschutz 2007 ist im Übrigen deutlich geworden, dass die deichrechtlichen Vorschriften der Länder Niedersachsen und Bremen z. T. erheblich voneinander abweichen, was im Interesse eines gemeinsamen Vorgehens der Länder nicht vorteilhaft ist. Der SUBVE überarbeitet daher gegenwärtig das Bremische Wassergesetz. Beabsichtigt ist eine weitgehende Anpassung an das niedersächsische Deichrecht; hierbei ist jedoch den unterschiedlichen Strukturen der beiden Bundesländer Rechnung zu tragen.

Parallel zu diesen Grundsätzen beim Sturmflutschutz hat das Land Niedersachsen beim Binnenhochwasserschutz Handlungsbedarf für Deiche im Mittelweserbereich benannt und entsprechende Mittel beantragt. Durch die Verstärkung der Deichstrecke ergibt sich auch ein verbesserter Schutz von Teilen des Bremer Ostens, die im Falle eines Deichversagens durch Überschwemmung betroffen wären. Deichverstärkungen werden auch auf der linken Weserseite oberhalb Bremens geplant und zur Ausführung vorbereitet. Die Bremischen Deichverbände am rechten und linken Weserufer stimmen sich bezüglich dieser niedersächsischen Planungen zum Binnenhochwasserschutz im Weserbereich mit den benachbarten niedersächsischen Verbänden ab und planen ihrerseits angleichende deichverstärkende Maßnahmen für die Deiche links und rechts der Weser zwischen der südlichen Landesgrenze und dem Weserwehr Hemelingen.

Bremen

Betrieb und Unterhaltung der Hochwasserschutzanlagen im Bereich der Stadtgemeinde Bremen werden von den Bremischen Deichverbänden am linken und rechten Weserufer in den jeweiligen Verbandsgebieten ausgeführt. Im Auftrag der Stadt Bremen unterhalten und betreiben beide Deichverbände zusätzlich seit dem 1.10.2001 Hochwasserschutzanlagen, die bisher in der Unterhaltung der Stadtgemeinde Bremen lagen. So wird das Hochwasserabflussregime Werdersee/Kleine Weser und das Wehr Kleine Weser am linken Weserufer vom Bremischen Deichverband am linken Weserufer und das Lesumsperrwerk sowie die Hochwasserschutzanlagen in Bremen-Nord vom Bremischen Deichverband am rechten Weserufer betrieben. Die Anlagen sind entweder im Besitz der Deichverbände oder der Stadtgemeinde Bremen bzw. des Landes Bremen. Für den Bereich der Stadtgemeinde Bremen zuständige Behörde ist der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr.

3.4 Freie und Hansestadt Hamburg

3.4.1 Allgemeiner Überblick

Obwohl die Freie und Hansestadt Hamburg rd. 100 km weit von der Nordseeküste entfernt liegt, beinhaltet die geographische Lage der Metropole am Tideästuar Elbe eine Gefährdung durch Sturmfluten in ganz besonderem Maße. Seit Jahrhunderten stellt der tideoffene Hafen, der auch für die große Seeschifffahrt jederzeit erreichbar sein muss, den wichtigsten Wirtschaftsfaktor dar. Die Nutzung der tief liegenden Marschgebiete setzt seit Stadtgründung Hochwasserschutzmaßnahmen wie das Aufwerfen von Warften, den Bau von Deichen und Schutzwänden sowie das Treffen von Vorkehrungen zur Schadensminimierung bei Eintritt von extremen Sturmfluten voraus.

Insgesamt ist rund ein Drittel der Hamburger Stadtfläche durch Sturmfluten gefährdet (Abb. 5) und somit auf einen sicheren Hochwasserschutz angewiesen. Hier wohnen mehr als 180 000 Einwohner, es befinden sich rd. 165 000 Arbeitsplätze und es lagern Waren und Güter im Wert von mehr als 10 Mrd. EUR in diesen Gebieten.

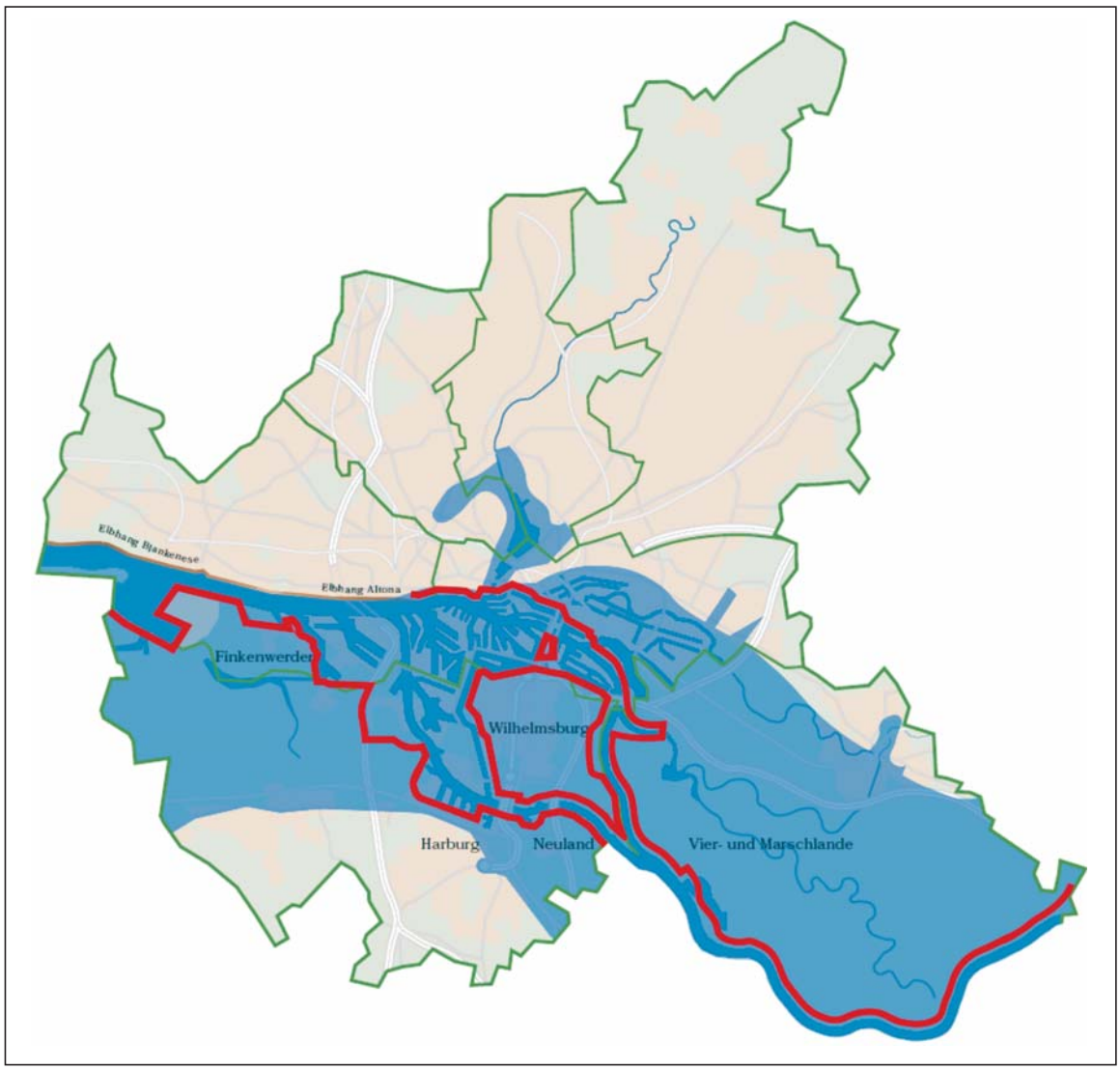

Abb. 5: Stadtgebiet von Hamburg mit überflutungsgefährdeten Bereichen und Hauptdeichlinie

Der Entwicklungsdruck auf diesen Flächen hat insbesondere in den letzten Jahren eine besondere Dynamik erfahren. Ein Grund liegt darin, dass die alten und häufig innenstadtnahen Hafenbereiche den heutigen hafentechnischen Flächenansprüchen nicht mehr genügen und damit Chancen für neue hafenunabhängige Nutzungen entstehen.

Hamburg schützt sich heute mit einer rd. 103 km langen öffentlichen Hauptdeichlinie vor Sturmfluten. Diese Linie besteht auf einer Länge von 78 km aus Erddeichen und 25 km aus Hochwasserschutzwänden. In die Linie integriert sind sechs Sperrwerke, sechs Schleusen, 27 Deichsiele und 38 Tore (Gatts). Das Anlagevermögen beträgt mehr als 1 Mrd. Euro.

Daneben sind vor allem im Hafengebiet private Polder zum Schutz von Betrieben, Anlagen und Gütern entstanden. Dieser staatlich geförderte private Hochwasserschutz wurde nach der Sturmflut von 1976 installiert, bei der große Teile des Hafengebietes von dem mit NN +6,45 m bis heute höchsten Sturmflutscheitelwasserstand überflutet wurden. Die heute 48 privat organisierten Hafenpolder verteidigen eine 109 km lange Hochwasserschutzlinie mit drei Sperrwerken sowie rd. 840 Toren. Durch diese Anlagen ist eine Fläche von 2.300 ha bzw. rd. 70 % des Hafengebietes mit einer einheitlichen Höhe von NN +7,50 m vor Sturmfluten geschützt.

Neben den Hafenpoldern gibt es am Nordufer der Elbe kleinere Polder mit Wohn- und Büronutzung, die von den Eigentümern gebaut, unterhalten und verteidigt werden.

3.4.2 Küstenschutzstrategie der Hansestadt Hamburg

Der Sturmflutschutz in Hamburg basiert auf den drei Säulen:
- Technischer Schutz
- Operativer Schutz
- Präventiver Schutz.

Den Technischen Schutz stellen die baulichen Anlagen zum Sturmflutschutz dar:
- die öffentliche Hauptdeichlinie mit ihren Kreuzungsbauwerken,
- die nach 1976 gegründeten privaten Polder im Hafenbereich,
- die besonders in den letzten Jahren entstandenen Warften und vor der Hauptdeichlinie liegenden Wohn- und Bürogebäude mit Objektschutz und Rettungswegen hinter die Hauptdeichlinie.

Daneben bildet heute der organisatorische und operative Sturmflutschutz mit dem Sturmflutwarndienst, der Deichverteidigung als Teilaufgabe des Katastrophenschutzes und die staatliche Aufsicht über die privaten Hochwasserschutzanlagen die wichtige zweite Säule im Hamburger Küstenschutzkonzept.

Die dritte Säule ist der vorbeugende Sturmflutschutz mit einer offenen Risikokommunikation und der Sturmflutforschung.

Bauwerke zum Schutz vor Sturmfluten

Die heute verfolgte Küstenschutzstrategie basiert im Wesentlichen auf den Empfehlungen der 1986 vom Senat der Freien und Hansestadt Hamburg einberufenen „Unabhängigen Kommission Sturmfluten“. Unter dem Eindruck einer beobachteten Zunahme der Häufigkeit und Schwere von Sturmfluten mit Scheitelwasserständen, die bereits mehrfach

über dem der Katastrophensturmflut von 1962 lagen sowie den aufkeimenden Diskussionen über die möglichen Folgen eines langfristig zu erwartenden Klimawandels, hatte der Senat sich bei den Entscheidungen zum künftigen Hochwasserschutzes für Hamburg durch ein Gremium mit Vertretern der Politik, der Wirtschaft und Fachleuten beraten lassen.

Die Kommission empfahl nach Abwägung der betrachteten Alternativen in einer ersten Stufe die möglichst kurzfristige Anpassung der vorhandenen Hochwasserschutzanlagen an die erhöhten Bemessungswasserstände, um ein in den Nachbarländern bereits weitgehend vorhandenes Sicherheitsniveau zu erreichen. Mit den Beschlüssen zum heute noch laufenden „Bauprogramm Hochwasserschutz" folgte der Senat dieser Empfehlung. Mit Gesamtinvestitionen von mehr als 650 Mio. EUR werden im Rahmen des Bauprogramms die Schutzhöhen im Mittel um fast einen Meter angehoben. Bis Ende 2008 sind mehr als 95 % der Linienbauwerke (Deiche und Hochwasserschutzwände) und rd. 75 % der Einzelbauwerke (Schleusen, Sperrwerke, Siele, Schöpfwerke und Tore) verstärkt oder neu gebaut worden. Die Baumaßnahmen können, nach heutigem Stand, bis zum Jahr 2013 weitgehend abgeschlossen werden.

Aufgrund der Dringlichkeit hat sich Hamburg bereits 1995 hinsichtlich der Finanzierung des Bauprogramms von der Höhe der Bundeszuschüsse aus der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes" abgekoppelt. Die jährlichen Investitionen im Hamburger Sturmflutschutz betrugen seitdem zwischen ca. 25 Mio. EUR und 56 Mio. EUR, die zur Verfügung stehenden Bundeszuschüsse lagen jedoch i. M. nur bei rd. 8 Mio. EUR. Es waren somit erhebliche Anteile über den Hamburger Haushalt zu finanzieren. Zur Beschleunigung des Bauprogramms konnte für einige Baumaßnahmen in den ländlich geprägten Gebieten eine Mitfinanzierung durch die Europäische Union erreicht werden. Die Zuschüsse der EU betrugen in den Jahren 2000 bis 2006 insgesamt rund 35 Mio. EUR.

Über die Anpassung der Anlagen im laufenden Bauprogramm hinaus wurden bereits durch die „Unabhängige Kommission" Vorüberlegungen durchgeführt, wie Hamburg sich langfristig vor Sturmfluten schützen will. Hier waren insbesondere zwei weitere Aspekte einzubeziehen. Dies ist zum einen ein Sicherheitszuschlag für das im Hamburger Ballungsraum vorhandene erhöhte Schadenspotential („Metropolzuschlag"). Aber auch die fortgeschriebenen Prognosen zur Auswirkung von Klimaänderungen auf die Sturmfluthäufigkeit und die Sturmfluthöhen sind in die Festsetzungen von Bemessungswasserständen und Sollhöhen einzubeziehen. Zwei Lösungen zum langfristigen Hochwasserschutz sind deshalb schon von der Unabhängigen Kommission intensiv diskutiert worden:

1. Der Bau eines Sturmflutsperrwerks westlich von Hamburg.
2. Die weitere Erhöhung der vorhandenen Hochwasserschutzanlagen, ggf. in Verbindung mit der Einrichtung von Entlastungspoldern an der Unterelbe.

Mögliche Standorte für ein Sperrwerk wurden im Bereich Finkenwerder und elbabwärts bei Brokdorf gesehen. Weitere Planungsüberlegungen führten jedoch dazu Sperrwerkslösungen auch langfristig auszuschließen. Ausschlaggebend hierfür war die Tatsache, dass es sich bei einem Sperrwerk um ein technisch hochkompliziertes und in der erforderlichen Größe bisher beispielloses und unerprobtes Bauwerk gehandelt hätte. Neben den absehbar sehr hohen Investitions- und Betriebskosten wurden weiterhin erhebliche nautische Probleme für die Schifffahrt bei Sturmflutwetterlagen und ökologische Folgeschäden befürchtet.

Die im Zusammenhang mit dem zweiten Lösungsweg – Erhöhung der vorhandenen Schutzlinien – in Betracht gezogene Schaffung von Entlastungspoldern hatte zum Ziel, einen Ausgleich für die Verluste an Überflutungsraum durch die Baumaßnahmen an der Tideelbe nach 1962 zu schaffen. Insgesamt sind seitdem Fluträume von fast 150 km² durch Vordei-

chungen, Sperrwerke, Aufhöhungen usw. verloren gegangen. Mit den Ländern Schleswig-Holstein und Niedersachsen ist das Anlegen von Entlastungspoldern an der Unterelbe intensiv diskutiert worden. Die Arbeitsgruppe hat jedoch in ihrem Abschlussbericht festgehalten, dass der hohe technische Aufwand, die sehr hohen Investitions- und Betriebskosten, sowie die erheblichen Eingriffe in die Landschaft durch den begrenzten Nutzen – Kappung der Sturmflutscheitel in Hamburg um max. 50 cm – aus damaliger Sicht nicht aufzuwiegen seien.

Als einziger Lösungsweg für die Sicherstellung des langfristigen Hamburger Hochwasserschutzes bleibt somit die weitere Verstärkung der vorhandenen Anlagen. Dieser Empfehlung wird bereits im laufenden Bauprogramm Rechnung getragen. So wird beim Neubau von Hochwasserschutzwänden eine weitere Erhöhungsmöglichkeit um bis zu 0,80 m statisch und konstruktiv berücksichtigt. Da insbesondere die Hochwasserschutzwände überwiegend völlig neu gebaut werden müssen – die nach 1962 unter hohem Zeitdruck errichteten Bauwerke weisen häufig keine statischen Reserven auf und können nicht mehr aufgestockt werden – berücksichtigt ein großer Teil der konstruktiven Anlagen bereits diese Ausbaureserve.

Als ergänzende Vorsorgemaßnahme für den Katastrophenfall können bauliche Maßnahmen innerhalb der deichgeschützten Gebiete sinnvoll sein. Denkbar ist insbesondere die Berücksichtigung hoch liegender Versorgungs- und Evakuierungswege in der Bauleit- und Erschließungsplanung. Darüber hinaus fehlt für sturmflutschutzbegründete Bauvorschriften die rechtliche Rechtfertigung, die Umsetzung von Vorsorgemaßnahmen bleibt insofern der privaten Initiative überlassen.

Katastrophenabwehr und Deichverteidigung

Um bei einer herannahenden Sturmflut die richtigen Entscheidungen treffen zu können, hält Hamburg einen eigenen Sturmflutwarndienst (WADI) vor. Der WADI tritt zusammen, wenn Wasserstände von mehr als NN +4,50 m in Hamburg zu erwarten sind. Er ist auf Prognosen für die Elbe spezialisiert und in der Lage, präzise Vorhersagen zu Höchstwasserständen und Eintrittszeitpunkten zu liefern. Die Vorhersagen des WADI werden über Funk auch den Hafenbetrieben und anderen Privaten zur Verfügung gestellt.

Neben der Verstärkung der öffentlichen Schutzanlagen hat Hamburg eine leistungsfähige Deichverteidigungsorganisation aufgebaut. In einem jährlich fortgeschriebenen Deichverteidigungsplan sind Einzelheiten der Organisation und Aufgaben der Deichverteidigung geregelt. Der Deichverteidigungsplan legt den Einsatz der Deichverteidigungskräfte und den Material- und Geräteeinsatz im Sturmflutfall verbindlich fest. Dies betrifft insbesondere:

- das Schließen der Öffnungen in der Hauptdeichlinie,
- die Bekämpfung von Gefahren,
- Evakuierungsplanungen,
- die Sicherung von Schadensstellen,
- die Nachsorge,

soweit öffentliche Hochwasserschutzanlagen betroffen sind.

Risikokommunikation

Da es eine absolute Sicherheit vor Katastrophenereignissen, wie es Sturmfluten sein können, nicht geben kann, ist es eine wesentliche Aufgabe der Verantwortlichen, ein entsprechendes Bewusstsein bei allen Betroffenen zu entwickeln und aufrechtzuerhalten. Die Hamburger Hochwasserschutzanlagen bieten heute ein hohes Maß an Sicherheit, das durch die laufenden Baumaßnahmen noch weiter angehoben wird. Trotzdem kann es extreme Sturmflutereignisse geben, für die die Anlagen nicht bemessen sind. Gerade in einem Ballungsraum wie Hamburg mit seiner Konzentration von Menschen, Arbeitplätzen und Werten ist eine offene und regelmäßige Kommunikation des Restrisikos eine wichtige und dauerhafte Aufgabe aller Verantwortlichen. In Hamburg werden hierzu regelmäßig verschiedene Wege genutzt, z. B.

- die Verteilung von Hinweisblättern und Broschüren an die Bewohner der tief liegenden Gebiete, in denen auf mögliche Gefahren hingewiesen, mit Vorsorgemaßnahmen vertraut gemacht wird und Hinweise zum richtigen Verhalten gegeben werden. Auf Übersichtskarten sind u. a. besonders gefährdete Gebiete und Fluchträume dargestellt
- Hinweise zum Sturmflutschutz in den Telefonbüchern
- Informationen und Hinweise im Internet
- die laufende Information zum Stand des Bauprogramms und zu einzelnen Baumaßnahmen.

Bei Flächen und Bauwerken die außerhalb der öffentlichen Hochwasserschutzlinie liegen, erfolgen die notwendigen Warnhinweise durch entsprechende Beschilderungen. Für Polder und viele bauliche Anlagen sind regelmäßige Kontrollen und Übungen vorgeschrieben, bei denen die Bedeutung der Hochwasserschutzeinrichtungen ins Bewusstsein gerufen wird.

3.4.3 Rechtliche Grundlagen und administrative Strukturen

Rechtliche Grundlage für den Schutz vor Hochwassergefahren ist das Hamburgische Wassergesetz und die hierauf fußenden Verordnungen:

- Verordnung über öffentliche Hochwasserschutzanlagen (Deichordnung)
- Verordnung über Private Hochwasserschutzanlagen (Polderordnung)
- Verordnung zum Schutz vor Sturmfluten im Gebiet der HafenCity (Flutschutzverordnung).

Aufgrund der herausragenden Bedeutung des Hochwasserschutzes für die gesamte Stadt sind heute alle Aufgaben des öffentlichen Hochwasserschutzes beim Hamburger Staat konzentriert, d. h. neben den ministeriellen Aufgaben auch die Planung, der Bau, die Unterhaltung und der Betrieb der Anlagen. Bis zur Sturmflutkatastrophe von 1962, bei der 315 Menschen ihr Leben verloren, sind die Deichunterhaltung und zu wesentlichen Teilen auch der Deichneubau, durch die Deichverbände und ihre Mitglieder wahrgenommen worden. Dieses geschah zum Teil in jahrhunderte langer Tradition. Der fast vollständige Neubau der Hochwasserschutzanlagen nach 1962 überstieg jedoch die Möglichkeiten der Deichverbände bei Weitem. Zudem wurde es erforderlich weitaus größere Gebiete als die traditionellen sieben Deichverbandsgebiete vor den höher und häufiger auflaufenden Sturmfluten zu schützen. Von den heute noch existierenden drei Verbänden werden daher lediglich noch Mitwirkungsrechte und -pflichten wahrgenommen, insbesondere:

- Teilnahme an der Deichverteidigung, Personalrekrutierung,
- Mängel- und Schadensfeststellung, Teilnahme an den Deichschauen,
- Pflege des Gefahrenbewusstseins in der Bevölkerung für drohende Sturmfluten.

Abweichend hiervon ist der Sturmflutschutz außerhalb der öffentlichen Hochwasserschutzlinien geregelt. Im Hafen entstanden nach 1976 – überwiegend in privater Initiative – 60 Polder mit insgesamt 109 km Hochwasserschutzwänden und Deichen, vier Sperrwerke und rd. 840 Tore. Planung, Bau und Betrieb dieser Schutzanlagen liegen in der Verantwortung der privaten Eigentümer und Betriebe. Diese waren nach der bisher höchsten Sturmflut in Hamburg am 3./4. Januar 1976, die im Hafen Schäden in Höhe von mehr als 50 Mio. EUR verursachte, am ehesten in der Lage die erforderlichen Maßnahmen zügig und unter Berücksichtigung der spezifischen Sicherheitsanforderungen vorzubereiten und durchzuführen. Gleiche Regelungen gab es für die zeitgleich entstandenen privaten Wohnpolder am nördlichen Altonaer Elbufer. Die Stadt Hamburg leistete beim Aufbau dieser Schutzanlagen erhebliche finanzielle Unterstützung. Vom Jahr 2009 an erhalten die privaten Eigentümer die Möglichkeit ihre Hochwasserschutzanlagen im Rahmen eines neuen Förderprogramms weiter zu verstärken, um eine mit dem öffentlichen Hochwasserschutz vergleichbare Sicherheit zu erreichen.

Für den Betrieb und die Unterhaltung der Deiche sind heute überwiegend die Bezirksämter zuständig. Die vor allem im Innenstadtbereich gelegenen Hochwasserschutzwände werden dagegen, ebenso wie die Einzelbauwerke, durch den „Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer“ (LSBG) und die „Hamburg Port Authority“ (HPA) betrieben und unterhalten. Insgesamt standen für diese Aufgaben in den letzten Jahren Sachmittel in Höhe von rd. 2 Mio. EUR jährlich zur Verfügung.

Organisation der Deichverteidigung und Gefahrenabwehr

Nach einsatztaktischen Gesichtspunkten ist die öffentliche Schutzlinie in vier Deichverteidigungsgebiete unterteilt worden.

Im Einsatzfall wird die örtliche Überwachung und Kontrolle der Hochwasserschutzanlagen durch so genannte Deichwarte wahrgenommen. Die regionale Leitung aller Einsatzmaßnahmen bis hin zu Evakuierungen erfolgt durch drei „Regionale Katastrophendienststäbe“ (RKD). Die RKD sind neben Vertretern von Polizei und Feuerwehr mit technischen Fachkräften und verantwortlichen Mitarbeitern der Hilfsorganisationen besetzt. Der übergeordnete „Zentrale Katastrophendienststab“ (ZKD) nimmt die zentralen Aufgaben wahr, wie Rundfunk- und Fernsehwarnungen, Abgabe von Sperrgebietserklärungen und Räumungsaufforderungen und das Herbeiführen von zusätzlichen Einsatzkräften, Geräten und Material. Der ZKD legt darüber hinaus in Abhängigkeit von den Vorhersagen des Hamburger Sturmflutwarndienstes die Wasserstandsstufen fest. An die insgesamt 4 Wasserstandsstufen sind die Alarmierung, der Beginn und der Umfang von Einsatz- und Abwehrmaßnahmen gekoppelt. Die Deichverteidigungsorganisation geht ab der Wasserstandsstufe 2 (vorhergesagte Wasserstände von NN + 5,50 m bis NN + 6,00 m) mit rund 400 Kräften in den Einsatz. Die Zahl der planmäßigen Kräfte erhöht sich bis zu Wasserstandsstufe 4 (höher als NN + 7,30 m) auf 1120 Personen. Den Einsatzkräften stehen neben den bereitgestellten Fahrzeugen, Geräten und sonstigem Material auch 220 000 gefüllte Sandsäcke in 12 Depots zur Verfügung.

In regelmäßig stattfindenden Übungen der Stäbe und der Einsatzkräfte werden die Reaktionsfähigkeit und die Zusammenarbeit aller Beteiligten verbessert.

Zur Identifikation von Gefährdungsbereichen steht im Rahmen der Gefahrenabwehr darüber hinaus ein Hochwassersimulationsprogramm zur Verfügung. Das Programm bietet die Möglichkeit auf Grundlage eines digitalen Geländemodells und prognostizierter bzw. tatsächlich eingetretener Wasserstände hydrologische Ereignisse wie Überflutungen direkt zu visualisieren und auszuwerten. Das Modell kann damit ein wichtiges Instrument z. B. bei der Evakuierungsplanung sein. Das Simulationsprogramm kann auch für Risikoabschätzungen und Prioritätensetzungen bei der Planung von Baumaßnahmen genutzt werden.

3.4.4 Bemessungskonzepte

An der Unterelbe existierten in den Elbanrainerländern lange Zeit unterschiedliche Bemessungsansätze für den Hochwasserschutz. Auch in Hamburg sind über die Jahrhunderte immer wieder durch Hochwasserereignisse ausgelöste, meist örtlich begrenzte Deichbauten und Anpassungen erfolgt. Bis zur Sturmflutkatastrophe von 1962 war die Sturmflut vom 3./4. Februar 1825 die schwerste und höchste im Elbegebiet mit einer Höhe von NN +5,24 m am Pegel St. Pauli (Abb. 6). Erstmalig wurde in der Folge dieser Sturmflut eine Höhe von NN +5,70 m für die Hamburger Hochwasserschutzanlagen festgesetzt. Diese Höhe erwies sich erst 1962 als nicht mehr ausreichend. Im Bauprogramm nach 1962 sind die Anlagen deshalb auf eine weitgehend einheitliche Höhe von NN +7,20 m erhöht bzw. neu gebaut worden.

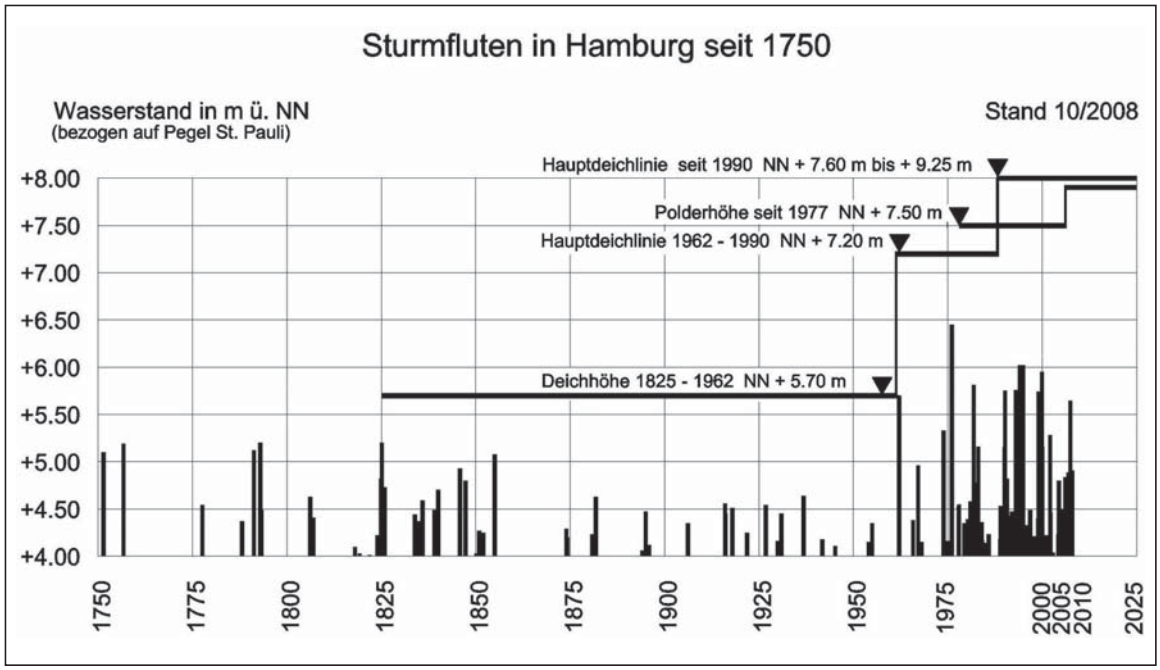

Abb. 6: Sturmfluten über NN +4,00 m und Deichhöhen in Hamburg seit 1750

1986 wurden dann von einer Arbeitsgruppe der drei Länder Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Hamburg ein gemeinsames Bemessungsverfahren konzipiert, das den Erkenntnissen über das besondere Tide- und Sturmflutgeschehen in einem Tideästuar Rechnung trägt und sich insofern von den rein stochastischen bzw. deterministischen Verfahren

unterscheidet (Arbeitsgruppe der Länder Niedersachsen, Schleswig- Holstein und Hamburg, 1988).

Das Verfahren basiert im Wesentlichen auf der Bestimmung einer maßgebenden Sturmtidenkurve für den Mündungsbereich der Elbe (hier Cuxhaven) sowie Berechnungen in unterschiedlichen numerischen und einem empirischen Modell zur Ermittlung des Sturmflutablaufs in der Elbe. Als Ergebnis dieser Modellierungen sind für den Hamburger Bereich stromauf ansteigende Bemessungswasserstände zwischen NN +7,10 m an der westlichen Hamburger Landesgrenze bei Blankenese/Cranz und NN +7,80 m an der östlichen Landesgrenze in Altengamme durch einen Senatsbeschluss formell festgesetzt worden.

Die auf dem Bemessungswasserstand aufbauende Sollhöhenfestlegung für die Hamburger Deiche und die Uferwände erfolgte auf der Grundlage einer differenzierten Betrachtung und unter Einbeziehung des örtlich zu erwartenden Seegangs und hydraulischer Modelluntersuchungen zur Ermittlung des Wellenauf-/überlaufs, die u. a. mit Hilfe von Treibseleinmessungen aus abgelaufenen Sturmfluten verifiziert wurden. Für die Ermittlung des Bemessungsseegangs wurde ein maßgeblicher Windsektor von 220° bis 300° mit Windgeschwindigkeiten von 20 m/s westlich der Elbbrücken und 17 m/s östlich der Elbbrücken zugrunde gelegt. Mit der „Richtlinie zur Sollhöhenberechnung und -bestimmung“ (Freie und Hansestadt Hamburg, 1995) erfolgte hieraus die Freibord- und Sollhöhenfestlegung für die gesamte Hamburger Hauptdeichlinie. Damit wurde dem Leitbild ‚Gleiche Sicherheit statt gleicher Höhe‘ folgend, die bisher weitgehend einheitliche Freibordfestsetzung zugunsten genauerer Ansätze, die den tatsächlichen Belastungen der Schutzanlagen besser gerecht wird, verlassen.

3.4.5 Weitergehende Überlegungen und Ausblick

Zwischen den Ländern Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Hamburg besteht Einvernehmen, dass es auch in der Zukunft ein gemeinsam getragenes Bemessungskonzept für die Hochwasserschutzanlagen im Bereich der Unterelbe geben muss. Die im Jahr 2007 abgeschlossene Überprüfung des bisherigen Bemessungsverfahrens hat gezeigt, dass die statistischen Grundlagen der 1986 festgesetzten Bemessungswasserstände nach wie vor gültig sind und das Verfahren die physikalischen Verhältnisse angemessen wiedergibt. Es ist jedoch deutlich geworden, dass das Verfahren insgesamt weiterentwickelt werden muss, da einige Aspekte nur unzureichend abgebildet werden. Insbesondere fehlt ein prognostischer Anteil für die zu erwartenden Änderungen durch den Klimawandel und die Berücksichtigung unterschiedlicher Schutzbedarfe an der Tideelbe. Darüber hinaus hat sich die Bemessungspraxis für Hochwasserschutzanlagen in den drei Ländern unterschiedlich entwickelt. Für die Metropole erscheint es unerlässlich Risikoaspekte in die Bemessung einzubeziehen und das angestrebte Sicherheitsniveau neu zu diskutieren.

Die Freie und Hansestadt Hamburg entwickelt darüber hinaus langfristige Strategien für ein ganzheitlich integriertes Vorgehen zum Sturmflutschutz und zu Risikominimierung.

Hafencity Hamburg

Die Einhaltung der Anforderungen zum Sturmflutschutz ist auch in der neuen HafenCity in erster Linie in der Verantwortung der privaten Grundeigentümer und Besitzer. Erstmalig für Hamburg entsteht ein ganzer Stadtteil mit 5.500 Wohnungen und mehr als 20.000 Arbeitsplätzen im Überflutungsbereich außerhalb der öffentlichen Hochwasserschutzlinie. In einem „Masterplan HafenCity“ ist das sog. „Warftenkonzept“ entwickelt worden, das eine schrittweise Aufhöhung der Flächen bzw. Teilflächen von i.M. NN +5,50 m auf eine Höhe von mindestens NN +7,50 m vorsieht. Damit wird ein Sicherheitsniveau erreicht, das dem innerhalb der öffentlichen Schutzlinie gleichwertig ist. Die Stadt stellt vor allem die Erschließung über hoch liegende Verkehrsanbindungen her. Die wesentlichen Anforderungen an den Bau, die Nutzung und die Verteidigung von Grundstücken und Gebäuden sind in einer im Mai 2002 erlassenen „Flutschutzverordnung HafenCity“ (Freie und Hansestadt Hamburg, 2002) zusammengefasst. In den Baugenehmigungsverfahren werden die in einem Leitfaden (Freie und Hansestadt Hamburg, 2002) zusammengestellten technischen Anforderungen (Schutzhöhen, Belastungen) abgeprüft. Die Einbindung in den Katastrophenschutz der Stadt erfolgt gemäß einem „Einsatzkonzept für die HafenCity bei Sturmfluten“ (Freie und Hansestadt Hamburg, 2002). Hier wird die Zusammenarbeit der für die Gefahrenabwehr verantwortlichen Behörden mit den für die Objekte Verantwortlichen geregelt.

HafenCity mit Hauptdeichlinie

3.5 Mecklenburg-Vorpommern

3.5.1 Allgemeiner Überblick

Die Küste Mecklenburg-Vorpommerns mit einer Gesamtlänge von 1945 km ist infolge der grundlegenden eiszeitlichen Prägung stark gegliedert. Bis zur Gegenwart anhaltende Küstenausgleichsprozesse führten zur weitgehenden Abriegelung der flachen Bodden- und Haffgewässer von der Ostsee. Die Außenküste hat eine Länge von 377 km und die Bodden- und Haffküste 1568 km. Insbesondere die Außenküste mit ihrem häufigen Wechsel von Steilküsten (140 km) und Flachküsten (237 km) weist eine hohe Dynamik auf. Ca. 65 % befinden sich im Rückgang und nur 13 % unterliegen dem Einfluss von Akkumulation.

Auf einer Länge von 106 km bilden Landesküstenschutzdünen das prägende Küstenschutzelement (Abb. 7). Auf 60 km Länge müssen Dünen allein, ohne hinterliegende Deiche, in der Lage sein, die Sturmfluten zu kehren. Aus diesem Grund sind hier Sandaufspülungen eine dominierende Küstenschutzmethode. Im Zeitraum 1990 – 2008 wurden 14 Mio. m³ Sand in Düne, Strand und Schorre eingebaut. Wesentlicher Bestandteil des Küstenschutzsystems an der Außenküste sind Buhnen, deren Aufgabe in der Verminderung des natürlichen Rückganges oder der Stabilisierung von Aufspülsanden besteht. Die Gesamtzahl der Buhnen beträgt 1136 Stück. Der überwiegende Teil sind einreihige Holzpfahlbuhnen. Diese befinden sich in 20 Buhnensystemen auf einer Küstenlänge von 79 km. Exponierte, stark belastete Steilküstenabschnitte mit akut gefährdeten Ortsinnenbereichen oder mit Aufhängerwirkung

Abb. 7: Übersichtskarte Mecklenburg-Vorpommen mit den überflutungsgefährdeten Niederungen und Schutzanlagen

für benachbarte Flachküsten werden heute durch freistehende Wellenbrecher wirksam lokal stabilisiert. Früher kamen dafür kliffnahe Steinwälle oder Ufermauern zum Einsatz. Die Gesamtlänge der Landesküstenschutzdeiche (Deiche 1. Ordnung) beträgt 218 km, davon sind 155 km Bodden- und Flussdeiche und 45 km Seedeiche. Letztere bedürfen in der Regel der Kombination mit belastungsmindernden Dünen oder Geröllwällen im Vorland. Bei Eintritt der Bemessungssturmflut würde ohne wirksame Küstenschutzanlagen eine Fläche von ca. 1080 km^2 auf Grund der natürlichen Höhenlage überfluten. Im gefährdeten Küstengebiet leben fast 11 % der Bevölkerung von Mecklenburg-Vorpommern.

Seit 1990 betrugen die investiven Aufwendungen für den Neubau und die Verstärkung von Küstenschutzanlagen sowie die Erhaltung ihrer Leistungsfähigkeit ca. 260 Mio. EUR. In Abb. 8 ist eine Verteilung der verwendeten Mittel maßnahmebezogen zusammengestellt.

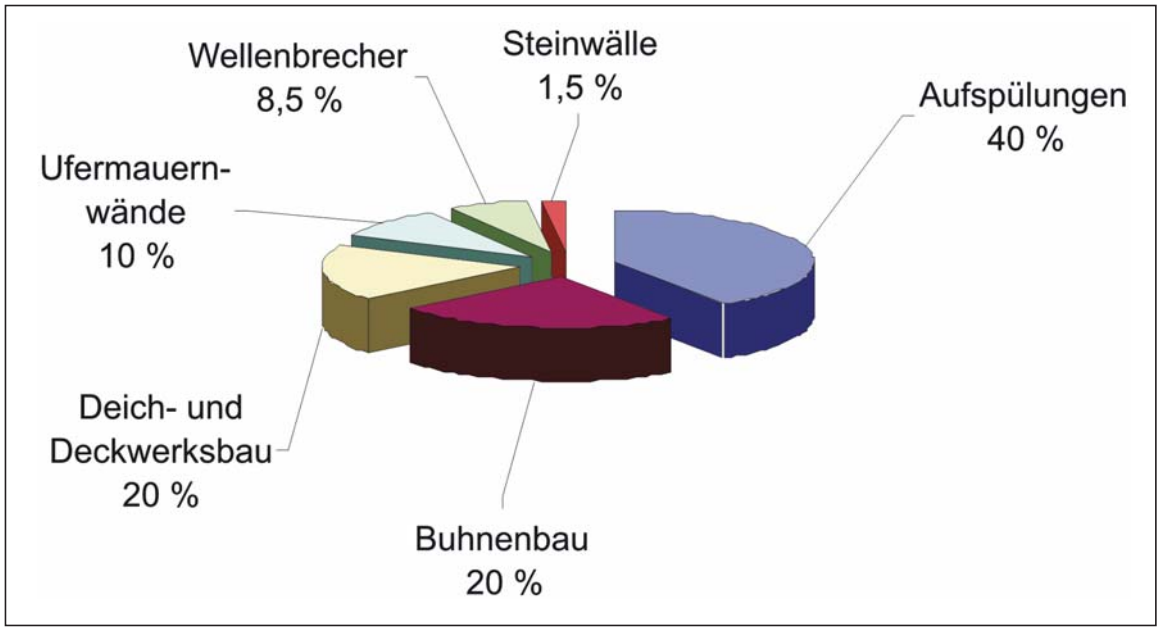

Abb. 8: Zusammenstellung der Aufwendungen für Küstenschutzmaßnahmen im Zeitraum 1991–2005

3.5.2 Küstenschutzstrategie des Landes Mecklenburg-Vorpommern

Die Strategie des Küstenschutzes in Mecklenburg-Vorpommern basiert auf den natürlichen Gegebenheiten und den küstenschutztechnischen Traditionen. Dem Erhalt der natürlichen Küstendynamik kommt, soweit mit den Schutzanforderungen vereinbar, oberste Priorität zu. Naturnahe Methoden, wie Sandaufspülungen sowie der vorrangige Einsatz von natürlichen Baustoffen, wie Holzpfähle im Buhnenbau und Natursteine beim Wellenbrecher- und Deckwerksbau, tragen den Empfehlungen der Helsinki-Kommission zum Schutz der Meeresumwelt der Ostsee sowie der touristischen Nutzung der Strände Rechnung.

Ausgerichtet ist die Strategie, auf der Grundlage des Landeswassergesetzes, auf den Schutz von im Zusammenhang bebauten Gebieten. Entsprechend der Nutzung der überflutungs- bzw. rückgangsgefährdeten Flächen ergibt sich eine differenzierte strategische Herangehensweise.

An der Außenküste ist im Flachküstenbereich die Verteidigung auf den bestehenden uferliniennahen Schutztrassen inklusive der Sicherung der Trassen selbst gegen Küstenrückgang die Regel. Neben dem direkten Schutz der Ortslagen an der Außenküste verhindern durchgehende Dünenzüge und Seedeiche Durchbrüche bei Sturmfluten in die Bodden- und Haffgewässer, wodurch sich dort geringere Bemessungshochwasserstände und Seegangsbelastungen ergeben. Wo durchgehende Verteidigungslinien nicht erforderlich sind, werden auch Ringdeichungen um Ortschaften angelegt (Anpassung) und nicht bebaute Gebiete dem natürlichen Überflutungsgeschehen überlassen.

Steilküstenbereiche werden durch den als öffentliche Pflichtaufgabe realisierten Küstenschutz nur verteidigt, wenn eine akute Gefährdung von Ortsinnenbereichen durch Küstenrückgang zu erwarten ist. Solange dies nicht der Fall ist, wird die Strategie des Rückzugs angewandt, um die Funktion der Kliffs als Sedimentlieferant für die Flachküstenabschnitte zu erhalten. Ausgenommen sind ausgewählte, exponierte Steilküstenabschnitte, die wegen ihrer großräumigen Wirkung auf die Küstenlinienentwicklung der benachbarten Abschnitte stabilisiert werden müssen.

An den Bodden- und Haffküsten wird neben der Verteidigung auf vorhandenen Trassen auch der Rückzug im Bereich unterdimensionierter, langer und ortsferner Deichstrecken verfolgt. Wenn der Ausbau und die Unterhaltung zur Kehrung des Bemessungshochwassers (BHW) mit unvertretbarem technischem und finanziellem Aufwand verbunden ist, werden sie durch ortsnahe, erheblich verkürzte Deichneubauten ersetzt. Angestrebt wird in diesem Zusammenhang die Renaturierung der ausgedeichten Flächen u. a. auch als Ausgleich für Eingriffe, die durch Küstenschutzmaßnahmen verursacht wurden. Erforderlichenfalls werden die Altdeiche zur Belastungsminderung oder zur Aufrechterhaltung der landwirtschaftlichen Nutzung erhalten.

Besondere Anforderungen stellt der notwendige Schutz der überflutungsgefährdeten Bereiche der Hafenstädte dar, die ein hohes Schadenspotential aufweisen, z. Zt. jedoch über keine oder unzureichende Schutzanlagen verfügen. Hier sind intelligente Lösungen gefragt, die sich in den städtischen Raum einpassen. Nur im Ausnahmefall sind küstennahe, verkürzte Trassen möglich und sinnvoll, wie bei den Planungen für den Sturmflutschutz Greifswalds, als dessen Kernstück ein Sperrwerk im Fluss Ryck vorgesehen ist. Da sich die Verfügbarkeit von relativ überflutungssicheren bebaubaren Flächen erhöht, kann hier im gewissen Sinn von Vordringen gesprochen werden.

Die Regel ist im städtischen Bereich eher eine Anpassungsstrategie. Dabei werden neben linienförmigen Schutzanlagen, insbesondere Wände, auch Flächenerhöhungen und BHW-sichere Wohngeschosshöhen sowie angepasste Nutzungen im Rahmen der Bauleitplanung vorgesehen. Mobile Elemente sollen nur im Ausnahmefall oder im Objektschutz Verwendung finden. Die Anzahl zu verschließender Deichscharten ist zu minimieren.

3.5.3 Rechtliche Grundlagen und administrative Strukturen

Rechtliche Grundlagen des Küstenschutzes

Der Küstenschutz wird durch das Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern (LWaG) geregelt. Das Gesetz bestimmt Zuständigkeiten, zulässige Nutzungen und Genehmigungspflichten sowie den Fortbestand der vor seinem Inkrafttreten bereits festgelegten Küstenschutzgebiete. Der Küstenschutz umfasst alle Maßnahmen zur Sicherung menschlicher Nutzungen an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns vor Überflutung und Küsten-

rückgang. Der Küstenschutz wurde zur öffentlichen Aufgabe erklärt, die jedoch keinen Rechtsanspruch Dritter begründet. Die Pflicht zur Sicherung der Küsten ist auf den Schutz von im Zusammenhang bebauten Gebieten begrenzt.

Zuständigkeit, Organisation, Finanzierung

Das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes ist oberste Wasserbehörde und in dieser Eigenschaft auch für den Küstenschutz zuständig.

Die Zuständigkeit für Planfeststellungen und Plangenehmigungen von Küstenschutzanlagen obliegt dem Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie.

Für alle sonstigen mit dem Küstenschutz verbundenen wasserrechtlichen Vollzugsaufgaben sind die Staatlichen Ämter für Umwelt und Natur (StAUN) als untere Landesbehörden verantwortlich.

Im Landeswassergesetz ist zur Erfüllung der Pflichtaufgabe „Küstenschutz“, d. h. der Bau und die Unterhaltung von Küstenschutzanlagen zur Sicherung im Zusammenhang bebauter Gebiete, die Bildung von Küstenschutzverbänden nach besonderer gesetzlicher Vorschrift vorgesehen. Bis zur Gründung dieser Verbände wurden die Aufgaben des Küstenschutzes an die staatliche Umweltverwaltung übertragen und durch die Staatlichen Ämter für Umwelt und Natur wahrgenommen. Im StAUN Rostock ist die Abteilung Küste als Kompetenzzentrum für den Küstenschutz angesiedelt. Sie übernimmt als Arbeitseinheit mit zentralisiertem Küstenschutzsachverstand Grundlagen-, Planungs- und Serviceaufgaben für die StÄUN Schwerin, Rostock, Stralsund und Ueckermünde als untere Wasserbehörden und staatliche Bauverwaltung und gewährleistet so eine einheitliche Behandlung der gesamten Küste Mecklenburg-Vorpommerns. Diese Organisationsform hat sich in den vergangenen Jahren bewährt. Neben der staatlichen Umweltverwaltung übernehmen die im Land gegründeten Wasser- und Bodenverbände Küstenschutzaufgaben. Sie sind für den Bau und die Unterhaltung der Deiche und Anlagen zuständig, die dem Schutz landwirtschaftlicher Flächen dienen. Die Finanzierung der investiven Küstenschutzmaßnahmen erfolgt im Wesentlichen mit Mitteln aus der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“. Seit Aufstellung des Generalplanes Küsten- und Hochwasserschutz im Jahr 1995 werden in Mecklenburg-Vorpommern jährlich ca. 15 Mio. EUR für den Küstenschutz eingesetzt. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass pro Jahr etwa 5 Mio. EUR erforderlich sind, um das bereits vorhandene Schutzniveau gegen die Rückgangstendenz der Küste aufrecht zu erhalten. Nach außerordentlichen Ereignissen, wie z. B. dem Befall der Holzpfahlbuhnen mit dem Schiffsbohrwurm (Teredo navalis) oder nach Sturmflutereignissen, wurden aber auch zusätzlich Landesmittel zur Verfügung gestellt, um die aufgetretenen Schäden schnell zu beseitigen. Die erforderlichen Unterhaltungsmittel von ca. 2 Mio. EUR pro Jahr werden aus dem Landeshaushalt bereitgestellt. Deiche und zugehörige Anlagen, die dem Überflutungsschutz landwirtschaftlicher Flächen dienen, werden durch die Wasser- und Bodenverbände unterhalten und die dafür entstehenden Kosten auf die bevorteilten Flächeneigentümer umgelegt.

Hochwassermeldedienst

Der Warn- und Alarmdienst wird durch die Hochwassermeldedienstverordnung des Landes Mecklenburg-Vorpommern geregelt. Hochwassermeldezentren für die Ostsee, einschließlich der Bodden- und Haffgewässer, sind das Bundesamt für Seeschifffahrt und

Hydrographie für die Herausgabe von Sturmflutwarnungen sowie Wasserstandsvorhersagen und die Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord für die Meldung von Wasserständen.

In Mecklenburg-Vorpommern gibt es 4 Alarmstufen, die wasserstandsabhängig ausgerufen werden. In der Stufe 1 erfolgt nur der Wasserstandsmeldedienst. In Stufe 2 kommt der Kontrolldienst, in Stufe 3 der Wachdienst und in Stufe 4 der Abwehrdienst hinzu. Die Stufe 1 wird durch das örtlich zuständige Staatliche Amt für Umwelt und Natur ausgelöst und aufgehoben. Die Stufen 2–4 werden durch den jeweiligen Landrat bzw. Oberbürgermeister nach Anhörung des örtlich zuständigen StAUN ausgelöst und aufgehoben. Die Aufgaben bei der Durchführung der vorbereitenden und abwehrenden Maßnahmen in den Alarmstufen 2–4 sind in Abwehrplänen zu regeln. Die Erarbeitung dieser Pläne und die Leitung der vorbereitenden und abwehrenden Maßnahmen in den Alarmstufen 2–4 erfolgt durch den jeweiligen Landrat bzw. Oberbürgermeister. Die Staatlichen Ämter für Umwelt und Natur sind dabei als Fachberater eingebunden.

Wasserwehr und Katastrophenschutz

Gemeinden, die erfahrungsgemäß durch Sturmfluten gefährdet werden können, sind durch das Landeswassergesetz verpflichtet, einen Wasserwehrdienst einzurichten. Dieser ist entweder selbständig organisiert oder der öffentlichen Feuerwehr angegliedert.

Erreicht das Sturmflutereignis Katastrophenausmaße, regelt sich die Bekämpfung nach dem Landeskatastrophenschutzgesetz. Die Zuständigkeit für alle zu ergreifenden Maßnahmen liegt dann bei den jeweiligen Landräten bzw. Oberbürgermeistern. Sind mehrere Landkreise bzw. kreisfreie Städte betroffen, was in der Regel der Fall sein wird, werden die Maßnahmen unter Leitung des Innenministers koordiniert.

In Mecklenburg-Vorpommern können im Falle einer Sturmflut insgesamt 10 Landkreise und kreisfreie Städte von den Auswirkungen unmittelbar betroffen sein.

Raumordnung

Im Landesraumentwicklungsprogramm wurden folgende Grundsätze festgelegt, die auch in präzisierter Fassung in den Regionalen Raumordnungsprogrammen der Planungsregionen Westmecklenburg, Mittleres Mecklenburg/Rostock und Vorpommern Berücksichtigung fanden:

1) Für den Küsten- und Hochwasserschutz bedeutsame Bereiche an der Küste und an den Flüssen umfassen Gebiete, die bei Eintritt des Bemessungsereignisses in Folge des Fehlens oder Versagens von Hochwasser- bzw. Sturmflutschutzeinrichtungen überschwemmt werden können, ein besonderes Schadenspotential aufweisen bzw. nach Landeswasserrecht festgelegte Überschwemmungs- bzw. Küstenschutzgebiete.
2) In den Regionalen Raumordnungsprogrammen können weitere Vorbehaltsgebiete Küsten- und Hochwasserschutz an den Küsten und Flüssen auf der Grundlage fachplanerischer und -technischer Daten festgelegt werden. Eine weitere Differenzierung über die Ausweisung von Vorranggebieten Küsten- und Hochwasserschutz, in denen der Küsten- und Hochwasserschutz Vorrang vor allen anderen Nutzungsansprüchen hat, ist möglich.

3) An der Ostseeküste und in den Niederungsbereichen der Elbe sind insbesondere die besiedelten Bereiche durch Küsten- bzw. Hochwasserschutzbauten zu sichern.
4) An der Küste sind im Zusammenhang bebaute Gebiete vor Sturmfluten zu schützen. Außerhalb dieser Gebiete ist die Entwicklung einer natürlichen Küstendynamik weitestgehend zuzulassen …

Im Landesraumentwicklungsprogramm und in den Regionalen Raumordnungsprogrammen wird ausdrücklich auf das Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern und auf den Generalplan Küsten- und Hochwasserschutz verwiesen und dementsprechend vom Grundsatz her eine Übereinstimmung zwischen den Küstenschutzstrategien und der Raumordnung hergestellt.

3.5.4 Bemessungskonzepte

Küstenschutzanlagen haben den Zweck, den in ihrem Schutzbereich lebenden Menschen weitestgehende Sicherheit vor dem Ertrinken und vor schweren materiellen Verlusten selbst bei extremen Ereignissen zu bieten. Sie werden nach einem einheitlichen Vorgehen bemessen, das mit dem in anderen Küstenbundesländern vergleichbar ist und für die Siedlungen in überflutungsgefährdeten Küstengebieten einheitliche Lebensverhältnisse gewährleistet.

Sofern keine akute Gefahr für Leib und Leben zu erwarten ist, werden Küstenschutzanlagen allerdings nur errichtet, wenn der durch sie verhinderte Schaden den Aufwand für ihren Bau und ihre Unterhaltung übersteigt.

Bemessungswasserstand

Die fundamentale Größe aller Planungen für den staatlichen Küstenschutz ist der Bemessungshochwasserstand (BHW). Er basiert auf dem höchsten bisher zuverlässig gemessenen Wasserstand während einer Sturmflut (Vergleichswertverfahren). Für die Außenküste bilden die Scheitelwerte der extremen Sturmflut vom 12./13. November 1872 die Grundlage. Da für die Bodden und Haffe kaum verwertbare Messwerte extremer Sturmfluten vorliegen, wurden hier numerische Modelle herangezogen. Unter der Annahme, dass die Küstenschutzanlagen der Außenküste nicht versagen, wurde die Ganglinie der Sturmflut 1872 an den natürlichen hydraulischen Verbindungen eingesteuert und maximale Füllungswasserstände der inneren Seegewässer ermittelt. Ergänzend war es notwendig, in den flachen Boddengewässern die lokal möglichen Windstaueffekte zu berechnen und bei der Bestimmung der maßgeblichen Wasserstände zu berücksichtigen.

Unabhängig von den aktuellen Prognosen zum künftigen klimaänderungsbedingten Meeresspiegelanstieg wird ein auf der Grundlage der wissenschaftlichen Untersuchungen an langjährigen Pegelreihen festgestellter Säkularanstieg von ca. 20 bis 30 cm für 200 Jahre (zurückliegender Zeitraum bis 1872 plus voraussichtliche Nutzungsdauer der meisten Küstenschutzanlagen) berücksichtigt.

Es ergeben sich BHW-Werte an der Außenküste zwischen NHN +2,35 m (Arkona/Rügen) und NHN +3,50 m (Pötenitz/Westmecklenburg). (NHN = Normalhöhennull). In der Fischland-Darß-Zingster Boddenkette und den inneren Küstengewässern der Insel Usedom sind die BHW-Werte aufgrund der sehr schmalen Verbindungen zur Ostsee und der darauf beruhenden eingeschränkten Korrelation von Außen- und Binnenwasserstand teilweise wesentlich geringer.

Möglichkeit zur Reduktion des BHW

Die Erfahrungen der vergangenen Jahre haben gezeigt, dass es nicht immer angebracht ist, den Bemessungshochwasserstand als starres Instrument zu verwenden. Neuerdings wird deshalb bei der Bemessung von Schutzanlagen für Gebiete, in denen keine akute Lebensgefahr besteht, die Möglichkeit einer Reduktion eingeräumt, um insbesondere ökonomische Kriterien und kommunale Interessen angemessen berücksichtigen zu können.

Im konkreten Einzelfall kann der Bemessungshochwasserstand daher um bis zu 25 % reduziert werden. Auch bei maximaler Reduktion ist überall gewährleistet, dass die so bemessene Schutzanlage noch Ereignissen bis zu einem Wiederkehrsintervall von 100 Jahren standhält. Für die Außenküste kommt wegen der besonderen Gefährdungssituation eine Reduktion des BHW grundsätzlich nicht in Betracht.

Bemessungsseegang

Im Ergebnis von Seegangsmodellierungen, vergleichenden statistischen Auswertungen von Seegangsmessungen und Vorhersageverfahren, die von der Universität Rostock und der Technischen Universität Dresden durchgeführt wurden, liegt flächendeckend für die Küste Mecklenburg-Vorpommerns der lokal der Bemessungssturmflut zuzuordnende Seegang vor. Da die Seegangsbelastung abhängig von der Lage und Gestalt des Küstenabschnitts und von der Größe und Tiefe des Gewässers ist, unterscheiden sich die Belastungen an der Außenküste deutlich von denen an den inneren Seegewässern.

An der Außenküste ergeben sich an 13 übergeordneten Lokationen für das angesetzte Wiederkehrsintervall von 250 Jahren mit Windgeschwindigkeiten zwischen 25 und 30 m/s signifikante Tiefwassserwellenhöhen von 2 bis 5 m. Diese Daten bildeten die Grundlage zur Berechnung der lokalen Wellenparameter in der Uferzone. Dort sind bei Eintritt des BHW signifikante Wellenhöhen zwischen 1,5 und 2 m maßgebend.

Für die inneren Seegewässer war es wegen ihrer kleinräumigen Unterschiedlichkeit erforderlich Seegangsberechnungen für 179 Lokationen vorzunehmen. Aufgrund des zeitlich stark verzögerten Sturmflutverlaufs mussten hier nicht nur die Sturmflut erzeugenden Windrichtungen sondern alle Windsektoren berücksichtigt werden. Unter Zugrundelegung langjähriger Windverteilungen wurden Windgeschwindigkeiten zwischen 10 m/s (SO) und 25 m/s (NO) angesetzt, die wegen der stark variierenden Form der Gewässer signifikante Wellenhöhen von wenigen Dezimetern in einigen Rügenschen Bodden bis über 1 m im Greifswalder Bodden ergaben.

Dünenbemessung

Während Deiche, Deckwerke u. a. Küstenschutzanlagen wie in allen deutschen Küstenländern auf der Grundlage allgemeiner Richtlinien wie der EAK, ergänzt durch zutreffende Teile aus Regelwerken wie DIN, EN und EVN bemessen werden, stellt die Bemessung von Dünen eine Besonderheit dar. Dünen sind das die Flachküsten Mecklenburg-Vorpommerns prägende Landschaftselement und auf immerhin 106 km Küstenlänge gleichzeitig zentrale Anlage des Küstenschutzsystems.

Während früher die Dünendimensionierung auf Erfahrungswerten beruhte, liegen seit 2004, berechnet durch die Technische Universität Braunschweig auf der Basis von nume-

rischen Modellierungen mit einem Quertransportmodell, Solldünendimensionen für alle Landesküstenschutzdünen vor. In Abhängigkeit von der Höhe des seeseitigen Dünenfußes und der Dünenkronenhöhe ist grafisch oder tabellarisch die erforderliche Kronenbreite bestimmbar. Diese Kronenbreite beinhaltet bei Vollschutzdünen, die allein das BHW kehren müssen, die Abbruchbreite bei BHW (Reserveteil) und einen sicheren Restquerschnitt von 5 m Breite (Sicherheitsteil). Bei Systemschutzdünen, bei denen Deiche oder Ufermauern die Aufgabe des Sicherheitsteiles übernehmen, entspricht die Sollkronenbreite der Abbruchbreite bei BHW. An den im Küstenrückgang befindlichen Abschnitten müssen sowohl Voll- als auch Systemschutzdünen durch Wiederholungsaufspülungen in unregelmäßigen Abständen verstärkt werden. Dabei wird zusätzlich zur Solldünendimension ein seeseitiger Verschleißteil angelegt, der so dimensioniert wird, dass er in der Regel frühestens nach 5 Jahren dem völligen Abtrag unterlegen ist und erst dann die nächste Sandaufspülung erforderlich wird.

3.5.5 Weitergehende Überlegungen und Ausblick

Mit dem im Frühjahr 2009 herausgegebenen Übersichtsheft des Regelwerks Küstenschutz Mecklenburg-Vorpommern wird der aktuelle Kenntnisstand zusammengefasst, das seit Veröffentlichung des Generalplanes 1995 Erreichte bilanziert und ein Ausblick auf die künftigen Aufgaben gegeben. Damit wurde der Übergang vom starren, gebundenen Generalplan zum flexiblen „Regelwerk Küstenschutz M-V“ eingeleitet, das künftig in einzelnen themenbezogenen Heften die Grundlagen des Küstenschutzes in M-V vorgeben wird. Die einzelnen Hefte sind leicht aktualisierbar und somit dem schnell wachsenden Erkenntnisstand, besonders hinsichtlich des Klimawandels, gut anpassbar.

Gegenwärtig weisen die Prognosen für den globalen Meeresspiegelanstieg bis 2100 noch eine große Spannweite (18 bis 59 cm gemäß IPPC, 2007) auf. Auch sind die regionalen Auswirkungen noch schwer vorher bestimmbar. Einen wichtigen Beitrag zu regionalen Anpassungs- und Handlungsstrategien liefert die von der Landesregierung in Auftrag gegebene, 2008 fertig gestellte Studie „Klimaschutz und Folgen des Klimawandels in M-V“. Für die Küste Mecklenburg-Vorpommerns wird darin ein Anstieg des mittleren Meeresspiegels von 20 bis 30 cm bis 2100 abgeschätzt, was etwa eine Verdoppelung der bisher gemessenen Werte bedeuten würde. Die zu erwartenden Klimaentwicklungen müssen natürlich in eine auf Nachhaltigkeit abzielende, regionale Küstenschutzstrategie einfließen.

Allerdings besteht bei den meisten, erst in den letzten Jahren errichteten bzw. ausgebauten Küstenschutzanlagen kein akuter Handlungsbedarf, da bei der Bemessung bereits der aktuelle Meeresspiegelanstieg für den Nutzungszeitraum berücksichtigt ist. Die heute errichteten Anlagen besitzen daher einen Sicherheitspuffer der auf ca. 70 Jahre ausgelegt ist. Sollte sich der Meeresspiegelanstieg künftig verdoppeln, hätte dies zunächst die Halbierung des Sicherheitspuffers auf 35 Jahre zur Folge. Es besteht daher noch die Möglichkeit genauere Prognosen abzuwarten und zunächst die Defizite im bestehenden Schutzsystem auf bisherigem Niveau zu schließen.

Ungeachtet dessen gilt es die Leistungsfähigkeit der Küstenschutzanlagen unter sich ändernden äußeren Bedingungen regelmäßig zu überprüfen. Insbesondere betrifft dies die Küstenschutzdünen, die als flexible Anlagen in der vordersten Reihe als erste von durch Meeresspiegelanstieg forciertem Küstenrückgang und möglicherweise häufigeren Sturmfluten betroffen sind. Dazu ist ein teilautomatisiertes Dünenkataster in Arbeit, das in regelmäßigen Abständen oder nach Sturmfluten mit Hilfe von Laserscanning-Luftaufnahmen

Defizite zu den Sollabmessungen aufzeigen kann. Ergänzend müssen durch langfristig vorausschauende Erkundung und Verfügbarmachung von Sandlagerstätten in See die periodisch erforderlichen Aufspülungen abgesichert werden.

Aber auch für die übrigen Sturmflutschutzanlagen ist in Hinblick auf die Berichtspflichten zur EU-HWRMRL (EU-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie) der vorhandene Sicherheitsstandard und in den Risikogebieten das Gefährdungspotential zu ermitteln. Die Grundlage für die Feststellung der Gebiete mit potentiell signifikantem Hochwasserrisiko liegt mit dem Digitalen Geländemodell „Küstengefährdung M-V“, das laufend mit neuen Vermessungs- und Laserscanningaufnahmen aktualisiert wird, vor.

Im Übersichtsheft des Regelwerks Küstenschutz M.-V. (2009) werden für die Zukunft folgende allgemeine Handlungsempfehlungen gegeben:

- Die öffentliche Aufklärung der Bevölkerung über relevante Gefahren durch Stürme, Sturmfluten, Überflutungen und Küstenrückgang hat zunehmende Bedeutung.
- Die Schaffung neuer Problembereiche durch Bebauung in potenziellen Gefährdungsräumen, die von Überflutungen, Küstenrückgang und Steilküstenabbrüchen bedroht sind, sollte durch konsequente Anwendung der gesetzlichen Regelungen vermieden werden. Die Begründung neuer Küstenschutzerfordernisse kann so ausgeschlossen werden. Sicherheitsabstände an rückgängigen Küsten sollten in der Regel so gewählt werden, dass für die neuen Baukörper ein Mindestnutzungszeitraum von 100 Jahren gewährleistet ist. Dies dient nicht allein der Risikobegrenzung, sondern auch dem Erhalt von Handlungsoptionen des Landes.
- Die vorhandenen Küstenschutzanlagen sind sukzessive an die veränderten Bedingungen anzupassen bzw. langfristig ist deren selektive Rückverlagerung dort zu planen und schrittweise zu realisieren, wo der technisch-ökonomische Aufwand in vernünftigem Verhältnis zum Nutzen steht.
- Fortsetzung und Förderung eines wissenschaftlichen Küstenmonitorings durch Fachbehörden des Landes in Zusammenarbeit mit Universitäten/Hochschulen mit dem Ziel, Gefährdungspotenziale zu erkennen, zu dokumentieren und in Geoinformationssystemen sowie Karten vorzuhalten.

Das traditionelle Küstenschutzsystem in Mecklenburg-Vorpommern: Düne – Küstenschutzwald – Deich

Nach der Sturmflut 1872 und den nachfolgenden Ereignissen 1904, 1913 und 1954 entstanden auf der Halbinsel Fischland-Darß-Zingst und der Insel Usedom in 100 bis 200 m Entfernung von der Uferlinie Seedeiche, die auf Seegangsdämpfung im Vorlandbereich angewiesen sind. Für den Fall des Durchbruchs der Düne und der dann folgenden Einebnung wurde ein weiteres dämpfendes Element benötigt. Aus diesem Grunde erfolgte eine Aufforstung des Vorlandes zwischen Deich und Düne als sogenannter Küstenschutzwald.

Infolge des langfristigen Küstenrückganges sind heute die Waldbreiten häufig stark reduziert. In den Jahren 1994/95 wurde die Dämpfungswirkung von Wald deshalb wissenschaftlich untersucht. Dabei zeigte sich, dass die wellendämpfende Wirkung von Wald früher überschätzt wurde. Neben der Rauheitsgeometrie (abhängig vom Aufbau des Waldes) und den Ausgangswellenparametern haben insbesondere die Restdünenhöhe nach dem Überströmen und die Vorlandhöhe wesentlichen Einfluss auf die Wellenhöhe am Deich. Waldbreiten < 30 m, die heute teilweise vorhanden sind, kann keine Dämpfungswirkung mehr zugeschrieben werden. Mit Ausnahme von Breiten > 100 m wird der Wald für die Deichbemessung rechnerisch nicht angesetzt, aber als zusätzliches wellendämpfendes Element erhalten.

Als weitere Funktionen sind die Begünstigung des äolischen Dünenaufbaus und -erhaltes sowie die Verfestigung der Vorlandoberfläche zu nennen.

Das traditionelle Küstenschutzsystem aus Düne, Küstenschutzwald und Seedeich existiert heute auf 29 km Küstenlänge.

3.6 Niedersachsen

3.6.1 Allgemeiner Überblick

Für die niedrig liegenden Gebiete an der Niedersächsischen Küste mit den großen Ästuaren Ems, Weser und Elbe und für die vorgelagerten Ostfriesischen Inseln bildet der Schutz vor Sturmfluten und Erosion eine unverzichtbare Voraussetzung für die Sicherung eines über 6600 km² großen Siedlungsgebietes, in dem mehr als 1,2 Mio. Menschen leben (Abb. 9). Küstenschutz bildet somit ein wesentliches Element der Daseinsvorsorge und dient dazu, die übergeordneten raumordnerischen Ziele einer nachhaltigen räumlichen Entwicklung der Küstengebiete und eines möglichst gefahrlosen Lebens und Wirkens des Menschen, wie sie im Landesraumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP, 2008), formuliert sind, sicherzustellen. Die niedrig gelegenen Küstenmarschen ziehen sich weit in das Binnenland hinein und schließen an hochliegende Geestgebiete an. Vor der Küste liegen die Ostfriesischen Inseln, von denen sieben als bedeutsame Tourismusstandorte dauerhaft bewohnt sind. Diese sind als sandige Barriereinseln besonders den dynamischen Kräften des Meeres ausgesetzt. Als Lebensgrundlage für den Menschen kann die Leistungsfähigkeit dieses Siedlungs-, Wirtschafts-, Kultur- und Naturraumes nur durch einen wirksamen Küstenschutz als Vorsorgeaufgabe dauerhaft gesichert werden. Die mehr als 1000 Jahre zurück reichende Geschichte des Deichbaus in Niedersachsen ist durch ein ständiges Ringen des Menschen mit den Kräften des Meeres gekennzeichnet: Dollart, Leybucht und Jadebusen sind bis heute sichtbare Zeugnisse von ehemaligen tiefen Meereseinbrüchen in das Festland.

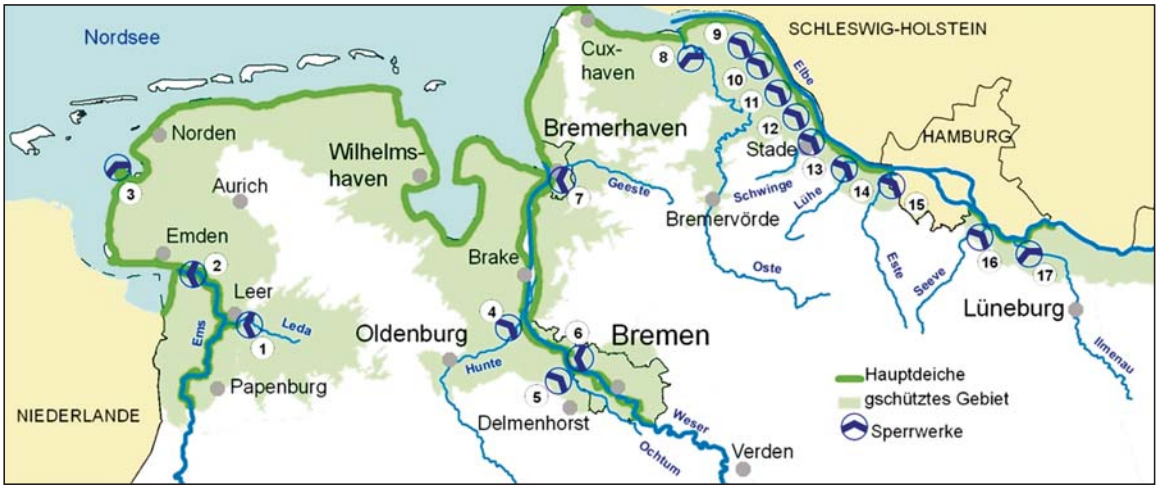

Abb. 9: Deichgeschütztes Gebiet, Hauptdeiche und Sperrwerke an der Festlandsküste (NLWKN, 2007)

Der Sturmflutschutz wird oft über eine Kombination aus verschiedenen Küstenschutzelementen, die zusammen ein Küstenschutzsystem bilden, gewährleistet (Abb. 10 und Tab. 5). Hierbei unterscheiden sich die technischen Schutzkonzepte für den Küstenschutz an der Festlandsküste und auf den Ostfriesischen Inseln wegen der unterschiedlichen Gegebenheiten.

An der Festlandsküste und den Tideflüssen besteht eine geschlossene Linie aus 610 km Hauptdeichen und 17 Sturmflutsperrwerken als sturmflutkehrenden Schutzelementen. Die

Hauptdeichlinie beginnt an der Niederländischen Grenze und endet an der Elbe an der Staustufe Geestacht. Die Kronenhöhe der Hauptdeiche bewegt sich in Abhängigkeit von den hydrodynamischen Belastungen von ca. NN + 5,6 m in Cuxhaven bis über NN + 9 m an der Elbe oberhalb Hamburgs und in Utlandshörn/Ostfriesland. Als Erosionsschutz befinden sich vor dem Deich oder Deichvorland im Watt Lahnungen und Buhnen, die zum Schutze des Deiches zu erhalten sind. Auf größeren Strecken der niedersächsischen Hauptdeichline sind diese Schutzanlagen vorhanden.

An den Tideflüssen Ems, Weser und Elbe und deren Nebenflüssen schützen Sperrwerke die Niederungsgebiete der Niedersächsischen Küste bis weit in das Binnenland hinein vor Sturmfluten und erhöhten Tiden. Drei Sperrwerke liegen auf dem Gebiet benachbarter Bundesländer. Die Größe der Sperrwerke und deren Betriebszustände variieren in Abhängigkeit von den jeweiligen örtlichen Erfordernissen. Mit einer Gesamtöffnungsbreite von 476 m ist das Emssperrwerk das größte Sperrwerk in Niedersachsen, welches zusätzlich mit einer Staufunktion zur Gewährleistung der Überführung von Schiffsneubauten ausgestattet ist. Oberhalb eines Sperrwerks liegen i. d. R. Schutzdeiche, die dem Schutz eines Gebietes vor Wasser dienen, welches wegen der Sperrung des Tidegewässers nicht abfließen kann und deshalb für die Dauer einer Sperrwerksschließung gespeichert werden muss. Schutzdeiche dienen gleichzeitig als Überflutungssicherheit bei Versagen des jeweiligen Sperrwerks.

Die seewärts der Hauptdeiche gelegenen, nicht überflutungsgeschützten Deichvorländer ermöglichen die Gestaltung des Hauptdeiches als Vorlanddeich ohne zusätzliche Sicherungswerke. Das Deichvorland ist gemäß dem Niedersächsischen Deichgesetz (NDG) deshalb zum Schutz des Deiches zu pflegen und zu erhalten. Große Teile der Deichvorländer an der Niedersächsischen Küste sind durch Landgewinnungsmaßnahmen überwiegend unter landwirtschaftlichen Zielsetzungen gewonnen worden. Heute besitzt das Deichvorland vor allem für den Küstenschutz als Schutzelement für den Hauptdeich und für den Naturschutz als wertvoller Biotop eine sehr große Bedeutung. Zum Erhalt des Deichvorlandes leisten Lahnungen und Buhnen als Schutzwerke einen wichtigen Beitrag, weil natürliche Vorlandentwicklung nur noch in wenigen geschützten Bereichen stattfindet.

Als weiteres Schutzelement dienen hinter der Hauptdeichlinie liegende, als zweite Deichlinie gewidmete Deiche, die durch ehemalige, jetzt vorgedeichte, Hauptdeichlinien gebildet werden. Zweite Deichlinien sollen bei Versagen eines Hauptdeiches oder Sperrwerkes die Überschwemmung im geschützten Gebiet einschränken und so zur Reduzierung potentieller Schäden beitragen. Zweite Deichlinien sind in Niedersachsen nur auf kleineren Teilstrecken der Hauptdeichlinie mit einer Gesamtlänge von 138 km vorhanden und sind zu erhalten.

Die Ostfriesischen Inseln bzw. deren Vorläufer sind als sandige Barriereinseln im Zuge des nacheiszeitlichen Meeresspiegelanstieges entstanden und unterliegen durch Seegang,

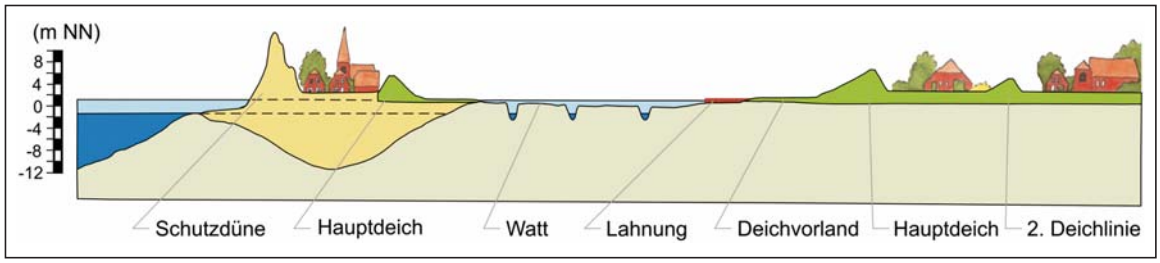

Abb. 10: System aus Küstenschutzelementen (NLWKN, 2007)

Strömung und Wind ständigen morphologischen Veränderungen. Zur Sicherung der Dünen und Strände vor durch Sturmfluten und Küstenerosion bedrohten Ortslagen sind beginnend in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Westköpfe aller Inseln mit Ausnahme von Juist und Langeoog durch massive wasserbauliche Anlagen festgelegt worden. Diese Anlagen wurden nachfolgend in Folge von Sturmflutschäden und Erosion in mehreren Schritten erweitert und bilden heute einen wichtigen Teil des Sturmflutschutzes.

Die Nordseiten der Inseln werden überwiegend durch Schutzdünen gegen Sturmfluten geschützt. Diese bestehen überwiegend aus ausreichend breiten und hohen natürlichen Dünenzügen, die flächenhaft mit Breiten von bis zu 400 m gewidmet sind. Schutzdünen und überwiegend an der Wattseite liegende Hauptdeiche bilden als geschlossene Ringe den Sturmflutschutz für Siedlungsbereiche und Infrastruktur (Abb. 11). In Sturmfluten verringern zudem die Ostfriesischen Inseln als natürliches Barrieresystem die Seegangsbelastung der Festlandsküste.

Insgesamt sind auf den Ostfriesischen Inseln ca. 88 km Schutzdünen und ca. 35 km Hauptdeiche als primäre Küstenschutzanlagen vorhanden.

Tab. 5: Übersicht über Insel- und Küstenschutzanlagen in Niedersachsen

	Festland	Ostfriesische Inseln	Gesamt
Hauptdeiche [km]	610	35	645
Sperrwerke [Anzahl]	17*	–	17
Schutzdünen [km]	–	88	88
2. Deichlinie [km]	138	–	138

* davon 14 auf niedersächsischem Gebiet und drei auf Gebiet anderer Bundesländer mit Schutzwirkung auch für Niedersachsen

3.6.2 Küstenschutzstrategie des Landes Niedersachsen

Die Sturmflut vom 1.2.1953, die in den südlichen Niederlanden aber auch in Belgien und Großbritannien viele Menschenleben forderte und schwere Schäden verursachte, war Anlass den Ausbau der Küstenschutzanlagen mit Hilfe des 1955 aufgelegten Niedersächsischen Küstenprogramms systematisch voranzutreiben und damit die Hauptdeichlinie zu verstärken und in ihrem Verlauf zu optimieren. Nach der Katastrophenflut vom 16./17.2.1962 wurde das Ausbauprogramm für Deiche und andere Küstenschutzanlagen wesentlich intensiviert, die Deichbauregeln überprüft und an die Erfahrungen angepasst. Im Jahr 1973 hat der Nds. Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten den „Generalplan Küstenschutz Niedersachsen“ herausgegeben und die zu dem Zeitpunkt noch durchzuführenden Maßnahmen zusammengestellt. Mit Hilfe großer Investitionen in den Küstenschutz von über 2,2 Mrd. EUR seit 1955 ist der Sicherheitsstandard der Küstenschutzanlagen in Niedersachsen heute höher als je zuvor.

Mit dem im Jahr 2007 aufgestellten Generalplan Küstenschutz Niedersachsen/Bremen – Festland – werden Grundsätze des Küstenschutzmanagements formuliert und der aktuelle

Ausbaubedarf der Küstenschutzanlagen dargestellt (NLWKN, 2007). Für die Ostfriesischen Inseln und die Schutzdeiche werden weitere Teile des Generalplans erstellt.

In Niedersachen werden, im Unterschied z. B. zu den Niederlanden oder Schleswig-Holstein große zusammenhängende Gebiete geschützt, welche überwiegend nicht durch Polderdeiche unterteilt sind. Ziel ist es deshalb, für die überflutungsgefährdeten Gebiete einen möglichst gleichwertigen Schutz gegen einen in Sturmfluten zu erwartenden höchsten Tidehochwasserstand als Bemessungswasserstand sicherzustellen. Neben den Hauptdeichen und Sperrwerken kommt den Deichvorländern und den Schutz- und Sicherungsanlagen des Deiches eine wichtige Rolle zu, da diese wesentlich zur Funktionalität des Hauptdeichs beitragen. Zusammen mit den auf Teilstrecken vorhandenen zweiten Deichlinien wird so ein Küstenschutzsystem gebildet, dessen zentrales Element der Hauptdeich bildet und welches im Aufbau örtlich variieren kann (Abb. 10). Vorrangiges Ziel ist es heute, die Küstenschutzanlagen zu erhalten sowie wo notwendig zu erhöhen und zu verstärken. Neueindeichungen werden nicht mehr vorgenommen.

Für die Deichvorländer bestand bis in die zweite Hälfte des letzten Jahrhunderts hinein die Zielsetzung, durch Lahnungsbau neue Landflächen für die landwirtschaftliche Nutzung zu gewinnen. Heute stehen für die Vorländer deren Küstenschutzfunktion und die sehr hohe Wertigkeit für den Naturschutz im Vordergrund. Um die Zielvorgaben des Küstenschutzes und des Naturschutzes für das Deichvorland zu harmonisieren, werden in Niedersachsen Managementpläne für das Deichvorland von Küsten- und Naturschutz aufgestellt, die gemeinsame Ziele und Maßnahmen für das Deichvorland definieren (THORENZ und CARSTENS, 2004; NLWKN, 2007). Da sich große Teile der Vorländer mit Ausnahme der Buchten und wenigen geschützten Bereichen ohne Küstenschutzmaßnahmen im Abbruch durch Erosion befinden würden, ist es heute das Ziel, die Vorländer zu erhalten und wo erforderlich zu entwickeln. Deichvorlandmanagementpläne bilden damit einen wichtigen Baustein für den nachhaltigen Umgang mit dem Deichvorland im Sinne eines integrierten Managements.

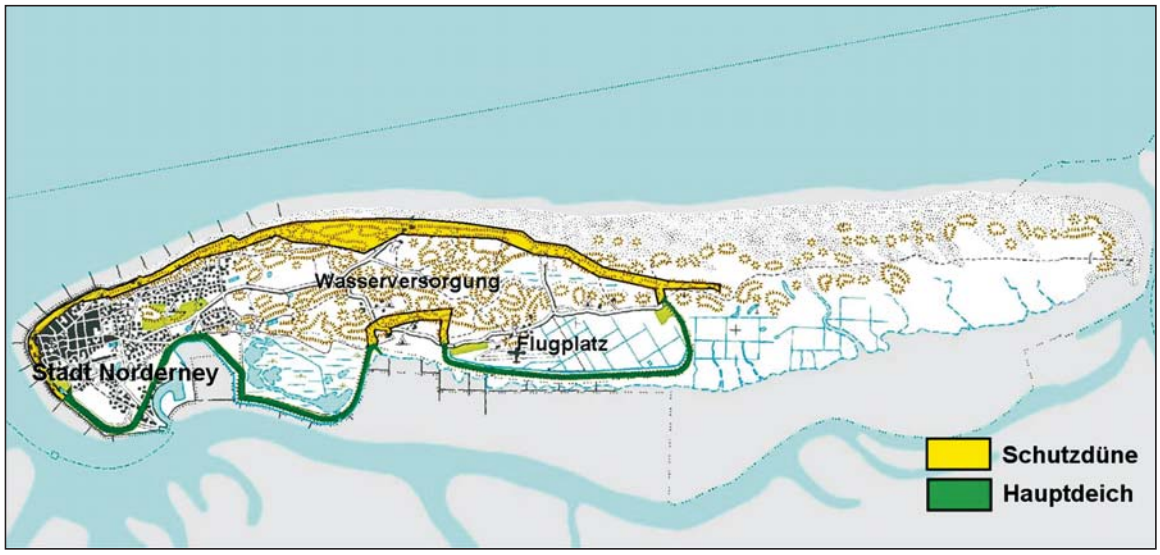

Abb. 11: Küstenschutzsystem für die Insel Norderney (Datengrundlage TK 50 der LGN)

Das generelle Ziel für die sandigen Ostfriesischen Inseln besteht in der Sicherstellung des Sturmflutschutzes und des Bestandserhalts. Das technische Konzept zur Sicherstellung der Funktion der Schutzdünen als Sturmflutschutz ist maßgeblich abhängig von der Sedi-

mentversorgung des Strandes, den hydrodynamischen Belastungen und bereichsspezifisch formulierten Schutzzielen (THORENZ, 2006). In durch massive Bauwerke geschützten Bereichen, die längerfristiger Erosion unterliegen, wird die vorhandene Küstenschutzlinie gesichert und derzeit auf Norderney Sedimentdefizite zusätzlich bedarfsweise durch Strandauffüllungen ergänzt. In reinen Dünenbereichen kommen unterschiedliche technische Konzepte zur Ausführung, die auf Grund der räumlichen Ausdehnung der Schutzdünen ein größeres Maß an Flexibilität und eine Anpassung an die natürlichen Prozesse ermöglichen, um den Sturmflutschutz sicherzustellen. Diese reichen von einer Sicherung der vorhandenen Küstenlinie durch Sandaufspülungen über ingenieurbiologische Maßnahmen zum Wiederaufbau der Dünensubstanz durch Sandfang- und Dünenbaumaßnahmen bis hin zu einem teilweisen Zulassen der Erosion unter Sicherstellung der Sturmflutschutzfunktion der Schutzdünen mittels rückwärtiger, naturnah gestalteter Verstärkungen der Schutzdünen.

Die besondere Situation der Inseln als einerseits touristisch sehr bedeutsames und stark frequentiertes Gebiet und andererseits in großen Teilen naturschutzrechtlich geschützter Bereich als Teil des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer erfordert eine gezielte Abstimmung der Anforderungen des Küstenschutzes mit Kommunen und Naturschutzverwaltung im Sinne eines integrierten Managements.

Um Planungen und Maßnahmen des Küstenschutzes zweckmäßig, wirtschaftlich und nachhaltig umsetzen zu können, sind Kenntnisse über das natürliche Umfeld und dessen Wechselwirkungen mit diesen Maßnahmen erforderlich. Eine Beobachtung, Bewertung und weitere Erforschung der komplexen Naturvorgänge im Küstenraum mit den vorgelagerten Watten, Inseln, dem Küstenvorfeld und den Ästuaren stellt deshalb auch im Hinblick auf das Erkennen und Prognostizieren der Auswirkungen von Klimaänderungen eine wichtige Aufgabe dar, die unmittelbare Auswirkungen auf die Bemessung der Küstenschutzanlagen hat. In Kooperation mit Bundes- und Landesdienststellen und Forschungseinrichtungen werden hierzu notwendige Daten erfasst und bewertet. Wichtige Forschungsschwerpunkte sind auch die Verbesserung von Bemessungsansätzen, eine Optimierung der Bauwerksgestaltung und die Weiterentwicklung von Küstenschutzstrategien. Im nationalen Bereich bildet hierbei die Koordination der angewandten Forschung durch das Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen (KFKI), in welchem das Land Niedersachsen Mitglied ist, einen wichtigen Baustein (KFKI, 2001). Daneben erfolgt eine europäische Zusammenarbeit auf Ebene der Anrainerstaaten der südlichen Nordsee sowie auf trilateraler Ebene mit den Niederlanden und Dänemark sowie mit Küstenländern im Nordseeraum.

Wichtige Elemente der niedersächsischen Küstenschutzstrategie, wie sie im Generalplan Küstenschutz dargestellt sind, bilden neben dem Ausbau und der Unterhaltung der Küstenschutzanlagen auch die möglichst frühzeitige Prognose von Sturmfluten durch den Sturmflutwarndienst einschließlich der gezielten Information von Betroffenen, sowie Deichverteidigung, Gefahrenabwehr und Katastrophenschutz (NLWKN, 2007). Die rechtlichen Grundlagen und administrativen Strukturen hierzu sind im folgenden Abschnitt zusammenfassend dargestellt.

3.6.3 Rechtliche Grundlagen und administrative Strukturen

In Niedersachsen werden Belange des Küstenschutzes über eigenständiges Gesetz beregelt. Das Niedersächsische Deichgesetz (NDG, 2004) definiert als primäre Ziele des Küstenschutzes den Schutz von Gebieten vor Sturmfluten und die Bestandserhaltung der Ostfriesischen Inseln. Es enthält Legaldefinitionen für Küstenschutzanlagen und Grund-

sätze für deren Bemessung sowie u. a. Normen für deren Erhaltung, Nutzung und Benutzung, Bau und Veränderung und Kontrolle. Die dauerhafte Funktionsfähigkeit von Küstenschutzanlagen wird über ein Nutzungsverbot dieser sowie von Zonen vor und hinter den Anlagen für andere Zwecke, eine dauerhafte Erhaltung und Unterhaltung, die Kontrolle des Zustandes und der Überprüfung der notwendigen Sollhöhen gewährleistet.

Oberste Deichbehörde ist das Niedersächsische Ministerium für Umwelt und Klimaschutz. Der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) ist als Landesoberbehörde dem Ministerium nachgeordnet und nimmt Landesaufgaben im Küstenschutz wahr. Die Landkreise und kreisfreien Städte führen als untere Deichbehörde Vollzugs- und Überwachungsaufgaben im Bereich des Deichrechts aus. Einige deichrechtliche Aufgaben, die für die Sicherheit und die Versorgung der Bevölkerung von herausragender Bedeutung sind, liegen in der Zuständigkeit des NLWKN. Hierbei handelt es sich z. B. um die Zulassung von Deichbaumaßnahmen oder die Widmung und Bestickfestsetzung von Deichen. Die Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Deichrechts werden im Einzelnen über die Zuständigkeitsverordnung zum NDG definiert.

Die Deicherhaltung ist i. d. R. eine gemeinsame Verantwortung aller im Schutze der Deiche lebenden Grundstückseigentümer, die in Niedersachsen in 22 Hauptdeichverbänden zusammengeschlossen sind. Im Falle besonders schwieriger Rahmenbedingungen für Erhaltung und Betrieb von Anlagen wie Sturmflutsperrwerken, dem Küstenschutz auf den Ostfriesischen Inseln und einigen ausgewählten Deichstrecken am Festland liegt die Verantwortung beim Land Niedersachsen vertreten durch den NLWKN.

Der Sturmflutwarndienst des NLWKN stellt bei einer drohenden Sturmflut die frühzeitige Information der Deichverbände und Kommunen sicher. Er bildet eine wichtige Voraussetzung für den Betrieb der Sturmflutsperrwerke und für die gefahrlose Bewirtschaftung der Vorländer. Der NLWKN betreibt diesen Warndienst als innerbetriebliches Steuerungsinstrument, dessen Ergebnisse auf freiwilliger Grundlage der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. Die Sturmflutvorhersage fußt dabei auf den Windvorhersagen des Deutschen Wetterdienst (DWD). Sie erfolgt in enger Zusammenarbeit mit dem DWD, unter Berücksichtigung der Vorhersagen des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) sowie niederländischen Pegel- und Winddaten. Dabei wird unterschiedlichen regionalen Anforderungen und lokalen Besonderheiten Rechnung getragen.

Für die Deichverteidigung bilden die Deichverteidigungsordnungen, die von den Deichbehörden auf Grundlage des NDG erlassen werden, eine wesentliche Grundlage. Diese sollen im Gefahrenfall die Voraussetzung für einen sofortigen Einsatz der Hilfskräfte, Materialien und Geräte schaffen. Der Träger der Deicherhaltung hat gemäß NDG für die Deichverteidigung vorzusorgen.

Zuständig im Rahmen der allgemeinen Gefahrenabwehr sind die Gemeinden auf Grundlage des Niedersächsischen Gesetzes über die öffentliche Sicherheit und Ordnung (Nds. SOG, 2007). Im Katastrophenfall greift das Niedersächsische Katastrophenschutzgesetz (NKatSG, 2004). Der Katastrophenschutz obliegt als Aufgabe des übertragenen Wirkungskreises den Landkreisen und kreisfreien Städten (Katastrophenschutzbehörden). Die Polizeidirektionen führen die Fachaufsicht über die Katastrophenschutzbehörden. Oberste Fachaufsicht führt das Innenministerium. Andere Behörden, Dienststellen und sonstige Träger öffentlicher Aufgaben wirken im Rahmen ihrer Zuständigkeiten oder im Wege der Amtshilfe im Katastrophenschutz mit. Ihre Zuständigkeiten bleiben unberührt. Im Katastrophenfall sollen sie nur im Einvernehmen mit der Katastrophenschutzbehörde handeln. Katastrophenschutzpläne enthalten insbesondere das Alarmierungsverfahren, Informationen über die im Katastrophenfall zu treffenden Sofortmaßnahmen sowie die Einsatzkräfte und -mittel.

Die große Bedeutung des Küstenschutzes für die nachhaltige räumliche Entwicklung der Küstengebiete wird im Landesraumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP, 2008) deutlich: Der Küsten- und Sturmflutschutz sind unabdingbare Voraussetzungen für die Besiedlung der Küstenzone. Sie sind maßgeblich, um an der Küste und auf den Inseln ein möglichst gefahrloses Leben und Wirken des Menschen zu ermöglichen. Die niedersächsische Küste und die vorgelagerten Inseln sind deshalb vor Schäden durch Sturmfluten und Landverlust zu schützen. Die Voraussetzung für eine dauerhafte und nachhaltige Besiedlung der Ostfriesischen Inseln ist zu gewährleisten. In der niedersächsischen Küstenzone sollen durch eine ganzheitliche abwägende räumliche Steuerung frühzeitig Nutzungskonflikte im Rahmen eines integrierten Managements der Küste vermieden bzw. minimiert werden.

Die Planung und Umsetzung von Küstenschutzmaßnahmen ist in einen breiten rechtlichen Rahmen eingebunden, der eine intensive Abstimmung der Maßnahmen erfordert. Einen Überblick hierzu gibt der Generalplan Küstenschutz. Zukünftig wird für den Küstenschutz die Umsetzung der EU-HWRMRL (Richtlinie 2007/60/EG), deren Anforderungen schrittweise bis Ende 2015 erfüllt sein müssen, von wesentlicher Bedeutung sein.

Investive Küstenschutzmaßnahmen werden überwiegend aus Mitteln der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GA) sowie in Teilen durch Mittel aus EU-Strukturfonds finanziert (siehe Kap. 3.1). Für Küstenschutzmaßnahmen wurden in Niedersachsen seit 1955 mit der Aufstellung des Niedersächsischen Küstenprogramms bis zum 1.1.2006 rund 2,2 Mrd. EUR aus der Gemeinschaftsaufgabe investiert. Es konnten damit beachtliche Fortschritte in der Verbesserung des Küstenschutzes durch Erhöhung und Verstärkung der Küstenschutzanlangen und Verkürzung der Deichlinie erzielt werden.

In den Jahren 2000 bis 2007 wurden in Niedersachsen für Investitionsmaßnahmen im Küstenschutz im Mittel ca. 53 Mio. EUR verausgabt (siehe Tab. 2). Hiervon entfallen auf GA-Mittel ca. 93 % bei einer Bund/Land-Aufteilung von 70 % zu 30 % und ca. 7 % auf EU-Mittel.

Der Generalplan Küstenschutz Teil Festland definiert einen Investitionsbedarf von 520 Mio. EUR mit Stand 1. Januar 2006. Es sind gemäß Generalplan u. a. noch etwa 125 km Hauptdeichlinie zu erhöhen und zu verstärken. Für die Ostfriesischen Inseln beträgt der Investitionsbedarf mehr als 100 Mio. EUR. Schwerpunkte von Küstenschutzmaßnahmen werden in den nächsten Jahren unter anderem in Deichverstärkungen im Bereich des Jadebusens und der Weser sowie im Küstenschutz für die Ostfriesischen Inseln bestehen.

3.6.4 Bemessungskonzepte

Grundsätze zur Ermittlung der Sollhöhe von Hauptdeichen enthält das NDG, in welchen festgelegt ist, dass die Sollhöhe aus der Summe von Bemessungswasserstand und Bemessungswellenauflauf gebildet wird. Zur Ermittlung des Bemessungswasserstandes wird für durch Ausbaumaßnahmen unbeeinflusste Bereiche das deterministische Einzelwertverfahren eingesetzt, in welchem vier Einzelwerte – das mittlere Tidehochwasser (MThw), die größte Springerhöhung, der Höhenunterschied zwischen MThw und dem höchsten eingetretenen Tidehochwasser, der größte bisher eingetretene Windstau sowie der zukünftig zu erwartende Anstieg für 100 Jahre – addiert werden. Die Bemessungswasserstände an Ästuardeichen werden i. d. R. mit Hilfe von hydrodynamisch-numerischen Modellen unter Berücksichtigung des maßgeblichen Oberwasserabflusses ermittelt, um das Systemverhalten

des Ästuars entsprechend berücksichtigen zu können. Für die Elbe und die Weser werden die Verfahren unter den angrenzenden Bundesländern abgestimmt. Zur Kontrolle dient das Vergleichsverfahren (NLWKN, 2007).

Der Meeresspiegelanstieg wird im niedersächsischen Bemessungsverfahren über den säkularen Anstieg des MThw sowie potentielle Folgen des Klimawandels berücksichtigt. Für den Pegel Norderney als einem von Ausbaumaßnahmen weitestgehend unbeeinflussten Pegel an der niedersächsischen Küste ergibt sich ein Wert von durchschnittlich ca. 25 cm in 100 Jahren bezogen auf das 19-jährige gleitende Mittel. Der Verlauf ist dabei nicht gleichmäßig, sondern zeigt Phasen stärkeren Anstiegs bis ca. 1930 und ab ca. 1960 sowie schwächeren Anstieges im Zwischenzeitraum.

Im Rahmen einer vorsorgenden Planung wird zur Berücksichtigung zukünftiger Auswirkungen des Klimawandels aufbauend auf dem Generalplan Küstenschutz gemäß Entscheidung des niedersächsischen Umweltministers vom Juli 2007 zukünftig ein Vorsorgemaß von 50 cm/100 Jahre für die Ermittlung des Bemessungswasserstandes berücksichtigt. Eine Anpassung von Deichen an einen verstärkten Meeresspiegelanstieg ist technisch überwiegend mit vertretbarem Aufwand möglich, da die überwiegend mit Boden erbauten Deiche eine vergleichsweise gute Anpassungsfähigkeit aufweisen. Wo es zweckmäßig ist, können z. B. die Binnenbermen des Deiches breiter ausgeführt werden, um zukünftig Deichverstärkungen innerhalb der Deichbasis vornehmen zu können. Für massive Bauwerke werden Gründung und Tragwerk so ausgelegt, dass eine Nacherhöhbarkeit auf bis zu 100 cm konstruktiv möglich ist, da eine spätere Anpassung im Regelfall einen sehr großen Aufwand erfordert.

Der Bemessungswasserstand stellt eine noch nicht eingetretene Sturmfluthöhe dar, die das Zusammenwirken jeweils ungünstiger Faktoren berücksichtigt, aber keine absolute Sicherheit vor Sturmfluten sondern einen definierten Sicherheitsstandard bedeutet. Die einheitliche Anwendung dieses Verfahrens soll gewährleisten, dass an der niedersächsischen Nordseeküste ein möglichst gleichwertiger Schutz vor Sturmfluten erreicht wird.

Für die Bestimmung des Bemessungsseegangs an Deichen kommen im Regelfall verifizierte mathematische Seegangsmodelle zur Anwendung. Der Bemessungswellenauflauf wird auf Grundlage von international eingeführten Berechnungsansätzen ermittelt. In Abhängigkeit von der jeweiligen Lokalität können die einzelnen Größen, die zur Ermittlung des Bemessungswasserstandes mit Hilfe des Einzelwertverfahrens beitragen, vergleichsweise stark differieren.

Für die Küstenschutzanlagen in Niedersachsen wird eine regelmäßige Überprüfung der erforderlichen Sollhöhen der Küstenschutzanlagen in einem Turnus von 5 bzw. 10 Jahren durchgeführt.

3.6.5 Weitergehende Überlegungen und Ausblick

Die Sicherung der niedersächsischen Küstengebiete gegen Sturmfluten und Erosion bildet wegen deren großer Bedeutung als Siedlungs-, Wirtschafts-, Kultur- und Naturraum eine wesentliche Zukunftsaufgabe der Daseinsvorsorge dar, die dauerhaft gewährleistet werden muss. Eine wesentliche Basis für zukünftige Planungen bildet der Generalplan Küstenschutz Niedersachsen-Bremen für das Festland aus dem Jahr 2007. Trotz großer Anstrengungen zur Verbesserung des Küstenschutzes mit einem Investitionsvolumen von ca. 2,2 Mrd. Euro besteht noch ein weiterer erheblicher Investitionsbedarf für die Erhöhung und Verstärkung der Küstenschutzanlagen am Festland und auf den Ostfriesischen Inseln. Neben langfristigen

Planungen liegt ein wesentlicher Schwerpunkt des Küstenschutzes deshalb auch in dem Abbau von vorhandenen Defiziten.

Für zukünftige Planungen des Küstenschutzes sind die potentiellen Auswirkungen der globalen Erwärmung auf die Veränderung des Meerespiegelanstieges und der Sturmfluthäufigkeit von großer Bedeutung aber mit großen Unsicherheiten behaftet. Für die Bemessung von Küstenschutzanlagen wird deshalb zukünftig ein erhöhtes Vorsorgemaß berücksichtigt. Parallel werden die erforderlichen Bemessungsgrößen auch im Hinblick auf klimaänderungsbedingte Veränderungen regelmäßig überprüft und die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen für die Beurteilung von Fragestellungen des Küstenschutzes und Küsteningenieurwesens im Rahmen nationaler und internationaler Zusammenarbeit kontinuierlich weiterentwickelt. Dieses ist auch deswegen von besonderer Bedeutung, weil das sehr komplexe, dynamische System des Küstenvorfeldes, der Inseln, des Wattenmeeres und der Ästuare durch nichtlineare gekoppelte hydro-morphologische Prozesse gekennzeichnet ist.

Die vielfältigen Nutzungen und Ansprüche im Küstenraum von Küstenschutz, Naturschutz, Landwirtschaft und Fischerei, Tourismus, Häfen und Schifffahrt sowie Industrie und Handel erfordern zunehmend eine Integration und Abstimmung dieser Ansprüche durch ein integriertes Management der Raumordnung. Im Rahmen einer langfristigen integrierten Küstenschutzplanung ist zu berücksichtigen, dass die Erhöhung, Verstärkung und weitere Planung und Umsetzung von Küstenschutzstrategien und -maßnahmen Raum benötigt. Deshalb bildet die Freihaltung von Planungsräumen wie z. B. im Bereich der Deichschutzzone, des Deichvorlandes und der Schutzdünen von schwer revidierbaren Nutzungen insbesondere in Siedlungsbereichen eine wichtige Grundlage für einen nachhaltigen Küstenschutz. Diese Anforderungen bedürfen im Rahmen der Raumordnung und Bauleitplanung aber auch im Abgleich mit dem Naturschutz auch vor dem Hintergrund der Anforderungen aus der EU-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie einer integrativen Berücksichtigung. Ziel ist es, den Küstenraum als Lebensgrundlage der Menschen durch ein Küstenschutzmanagement nachhaltig zu sichern und zu entwickeln.

Der Klimawandel stellt einen langfristigen Prozess dar. Es ist nach dem jetzigen Kenntnisstand davon auszugehen, dass für längerfristige Planungen im Küstenschutz ausreichende Reaktionszeiten für die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen auf Basis entsprechender Strategien vorhanden sind. Gleichwohl benötigt die Umsetzung von integrierten Küstenschutzstrategien und -plänen aus finanziellen, planerischen und rechtlichen Gründen entsprechende Vorlaufzeiten.

3.7 Schleswig-Holstein

Im Jahre 2001 wurde der „Generalplan Küstenschutz: Integriertes Küstenschutzmanagement in Schleswig-Holstein“ nach einem umfassenden Beteiligungsverfahren durch die Landesregierung verabschiedet (MLR, 2001). Dieser Sonderplan enthält das langfristige Konzept bzw. die Strategie für den Küstenschutz in Schleswig-Holstein. Die nachfolgenden Ausführungen entstammen zum größten Teil dem Generalplan.

3.7.1 Allgemeiner Überblick

Schleswig-Holstein ist das einzige Bundesland mit Ost- und Nordseeküste (Abb. 12). Insgesamt misst die Küstenlinie 1190 km. An beiden Küsten ist Küstenschutz erforderlich. Die überflutungsgefährdeten Küstenniederungen (Westküste bis NN +5 m, Ostküste bis NN +3 m, Abb. 12) umfassen 3691 km² bzw. 24 % der gesamten Landfläche von Schleswig-Holstein mit 306 368 Einwohnern und Sachwerten in Höhe von 38 Milliarden EUR (Tab. 6).

Tab. 6: Relevante Küstenschutzparameter für Schleswig-Holstein
(*: nur Einrichtungen mit mehr als 8 Betten wurden berücksichtigt).

	Nordsee	Ostsee	Schleswig-Holstein
Küstenlinie (km)	553	637	1190
Landesschutzdeiche (km)	364	67	431
Zweite Deichlinie (km)	569	–	569
Regionaldeiche (km)	44	52	96
Küstenniederungen			
– Fläche (km²)	3357	287	3691
– Einwohner	252 618	53 750	306 368
– Sachwerte (Mrd. EUR)	30,97	7,20	38,17
– Bruttowertschöpfung (Mrd. EUR/J)	6,4	1,5	7,9
– Arbeitsplätze	85 079	25 569	110 648
– Gästebetten*	31 986	19 533	51 519

Die Westküste von Schleswig-Holstein wird durch eingedeichte Küstenmarschen und das Wattenmeer geprägt. Die Küstenlinie ist 553 km lang, davon sind 297 km Festlands-, 195 km Insel- und 61 km Halligküsten. Etwa 77 km der Westküste werden durch das Ufer der Unterelbe eingenommen. Das Wattenmeer hat eine Fläche von etwa 1.700 km² und setzt sich aus Inseln (13 %), Tiderinnen, (27 %), Wattflächen (57 %) und Salzwiesen (3 %) zusam-

men. Seit Jahrtausenden werden die Küstenmarschen besiedelt. Zunächst fand die Bewohnung vor allem auf Warften statt, etwa ab dem 11. Jahrhundert wurden zunehmend Deiche zum Schutz der Wohn- und Nutzflächen gebaut. Die nachfolgenden Jahrhunderte sind vom ständigen Kampf der Marschenbewohner mit dem „Blanken Hans“ gekennzeichnet. Katastrophale Sturmfluten sind aus den Jahren 1364 und 1642 bekannt (Erste und Zweite Große Mandränke). Die letzte Sturmflut, bei der Menschen ertranken, fand im Jahre 1825 statt. Der letzte Deichbruch passierte während der Sturmflut im Jahre 1976. Die bisher höchsten Wasserstände wurden 1976 (südlich von Pellworm) bzw. 1981 (nördlich von Pellworm) gemessen. Heute wird das 3357 km² große Marschgebiet durch eine fast ununterbrochene, 408 km lange Deichlinie gegen Überflutungen gesichert. In den Küstenmarschen wohnen 253 000 Menschen und sind Sachwerte in Höhe von 31 Milliarden EUR vorhanden. Von den Marschen werden 2025 km² zusätzlich durch eine zweite Deichlinie (Tab. 6), die sich aus Mitteldeichen zusammensetzt, gesichert. Dieses Gebiet erfährt somit den höchsten Schutz. Das restliche Gebiet wird durch Mitteldeiche in 75 Köge zergliedert, die jeweils als abgegrenzter Überflutungsraum wirken.

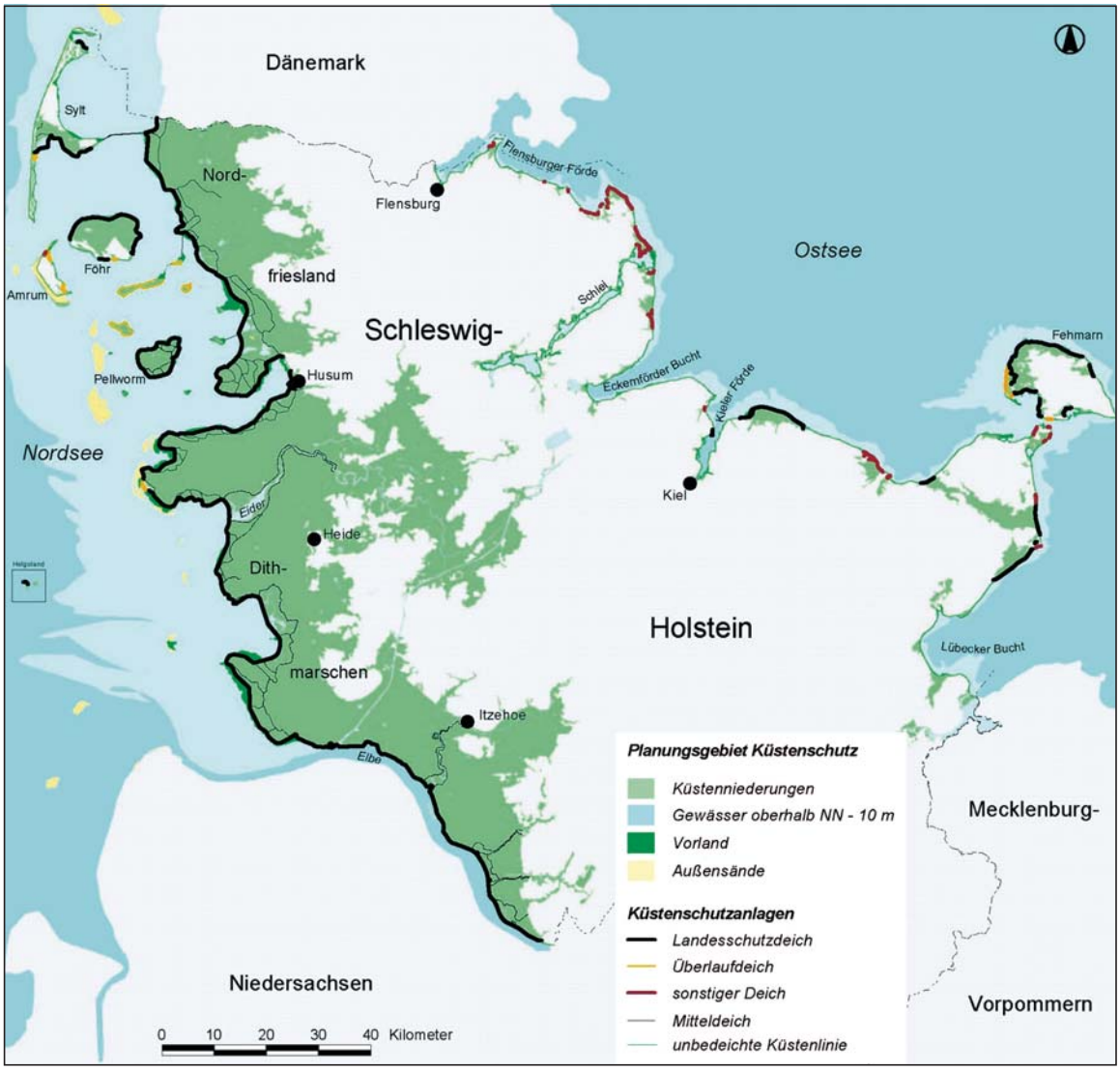

Abb. 12: Übersichtskarte Schleswig-Holstein mit den überflutungsgefährdeten Küstenniederungen

Im Gegensatz zur reliefarmen Westküste hat die schleswig-holsteinische Ostküste ihre bewegte Grundstruktur hauptsächlich durch Gletschervorstöße erhalten. Nach der letzten Eiszeit setzte der sog. Küstenausgleich ein, indem vorspringende Küstenabschnitte abgetragen wurden und hier Steilufer entstanden. Heute beträgt die Länge der Küstenlinie 637 km, 162 km davon entfallen auf die Schlei, und 87 km gehören zur Insel Fehmarn. Die Länge der Steilufer beträgt 146 km, die restlichen 491 km sind Flachküsten. An der Ostküste werden Küstenniederungen erst seit Anfang des vorletzten Jahrhunderts in größerem Umfang durch Deiche vor Hochwassern geschützt. Das letzte katastrophale Sturmhochwasser an der Ostküste liegt bereits über 130 Jahre zurück. Aus diesem Grund ist das Bewusstsein für die Gefahren von Überschwemmungen bei der Küstenbevölkerung überwiegend geringer als in den Marschen an der Westküste. Insgesamt liegt eine Fläche von 287 km² unterhalb von NN +3 m (Tab. 6). In diesen Küstenniederungen wohnen 54 000 Menschen und sind Sachwerte in Höhe von 7,2 Milliarden EUR vorhanden. Die Länge der Hochwasserschutzanlagen entlang der Ostküste beträgt insgesamt 119 km.

3.7.2 Küstenschutzstrategie des Landes Schleswig-Holstein

Die Strategie des staatlichen Küstenschutzes in Schleswig-Holstein ergibt sich aus dem Landeswassergesetz. Wie bereits in Kap. 1 erwähnt, ist sie das Resultat einer historischen Entwicklung mit gesellschaftlicher Konsensfindung. Entsprechend lässt sie sich nicht in allen Aspekten rational begründen. Grundsätzlich wird die Strategie der Verteidigung umgesetzt. In Naturschutzkreisen wird auch die Strategie des Rückzuges (Aufgabe oder Rückverlegung von Deichen) diskutiert. Im Generalplan Küstenschutz (MLR, 2001) steht dazu: „Rückverlegungen oder Aufgabe von Deichen sind nur in Ausnahmefällen möglich". Sie kommen nur in Frage, wenn der Sicherheitsstandard mindestens erhalten bleibt, die Betroffenen einverstanden sind und der Küstenschutz von Mehrkosten freigehalten wird (PROBST, 1998). Bei Regionaldeichen, die keine Menschenleben schützen und daher geringere Schutzanforderungen haben, kann eine solche Maßnahme geboten sein, wenn sozio-ökonomische Gründe, insbesondere das Kosten-Nutzen-Verhältnis dafür sprechen. An der Ostseeküste wird derzeit im Raum Gelting eine entsprechende Maßnahme durchgeführt. Ein sonstiger Deich soll entwidmet werden bei gleichzeitiger Anlage eines rückwärtigen Landesschutzdeiches.

Bis Mitte des letzten Jahrhunderts wurde die Strategie des Vordringens (Landgewinnung) an der Westküste noch praktiziert. Bedingt durch die neuen Zielsetzungen in der Landwirtschaft war es danach nicht mehr erforderlich, neue Nutzflächen zu erschließen (PROBST, 1996). Die letzte Vordeichung mit dem (Teil-)Ziel der Landgewinnung wurde 1953 bis 1955 durchgeführt (Friedrich-Wilhelm-Lübke-Koog). Danach wurden und werden nur noch erforderliche Deichverstärkungen durchgeführt.

Strategische Überlegungen zum Küstenschutz sind im Generalplan Küstenschutz dargelegt (MLR, 2001). Als Schutzstrategie wird der Begriff des integrierten Küstenschutzmanagements (IKM) eingeführt. IKM ist der dynamische und kontinuierliche Planungsprozess, durch welchen Entscheidungen zum Schutz der Menschen und ihrer Besitztümer gegenüber den Naturgefahren des Meeres getroffen werden. Es stellt eine Weiterentwicklung der bisherigen Strategie dar, indem es: (1) den Küstenschutz als räumliche Planungsaufgabe betrachtet, (2) andere Ansprüche an das Küstengebiet bereits frühzeitig und gebührend in den Küstenschutz integriert, (3) die Öffentlichkeit vermehrt am generellen Planungsprozess beteiligt, und (4) den Klimawandel und die Unsicherheiten bei seiner Prognose verstärkt berücksichtigt.

3.7.3 Rechtliche Grundlagen und administrative Strukturen

Sämtliche, den Küstenschutz in Schleswig-Holstein betreffenden Rechtsvorschriften sind im Landeswassergesetz (LWG) zusammengefasst. Im LWG § 62 wird der Küstenschutz definiert. Nach dem althergebrachten Grundsatz „wer nicht will deichen, muss weichen", obliegt noch heute die Aufgabe des Küstenschutzes grundsätzlich demjenigen, der davon Vorteil hat. Im LWG § 63 werden jedoch öffentliche Aufgaben definiert, die im Interesse des Wohls der Allgemeinheit erforderlich sind. Beispiele sind der Bau und die Unterhaltung von gewidmeten Landesschutz- und Regionaldeichen. Auch die Sicherung der Inseln und Halligen sowie die Wattflächen und Wattrinnen im Sinne eines flächenhaften Küstenschutzes, ist eine öffentliche Aufgabe.

Die Planungspraxis im Küstenschutz stützt sich auf Generalpläne, die allerdings den Charakter von Sonderplänen besitzen. Sie sind weder für Gemeinden und Kreise noch für andere Planungsträger verbindlich, eher können sie als programmatische Aussagen des zuständigen Fachministers mit Selbstbindungswirkung angesehen werden.

Das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume ist oberste Küstenschutzbehörde und außer für alle grundsätzlichen Aufgaben des Küstenschutzes gemäß LWG § 108 zuständig für Planfeststellungen und Plangenehmigungen von Deichen, die sich in der Trägerschaft des Landes befinden. Es ist außerdem zuständig für die Bestimmung der Sollabmessungen (Bestick) für die Landesschutzdeiche und die in der Trägerschaft des Landes befindlichen Regionaldeiche sowie für die Widmung, Um- oder Entwidmung von Deichen. Seit der Verwaltungsreform im Jahre 2008 ist der Landesbetrieb für den Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz in Husum (LKN) obere und untere Küstenschutzbehörde. Für die Landesschutz- und die Regionaldeiche des Landes ist der LKN sowohl Träger der jeweiligen Maßnahmen als auch Anhörungsbehörde für die Planfeststellungsverfahren. Für alle übrigen Aufgaben des Küstenschutzes ist ebenfalls der LKN als untere Küstenschutzbehörde zuständig, insbesondere für die Instandhaltung der im Eigentum des Landes befindlichen Küstenschutzanlagen, die Aufsicht über die übrigen Küstenschutzanlagen, die Planfeststellung bzw. Genehmigung von Küstenschutzanlagen anderer Maßnahmeträger sowie die Aufsicht über die Erfüllung der nach küstenschutzrechtlichen Vorschriften bestehenden Verpflichtungen. Insgesamt sind in Schleswig-Holstein etwa 450 Personen im staatlichen Küstenschutz tätig.

Die Finanzierung der investiven Küstenschutzmaßnahmen erfolgt im Wesentlichen nach dem aufgrund von Art. 91a GG erlassenen Bundesgesetz über die Gemeinschaftsaufgabe (GA) „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes" (siehe Kap. 3.1). Bei Baumaßnahmen der Wasser- und Bodenverbände und Gemeinden haben diese einen Eigenanteil zu tragen, dessen Höhe sich nach einer Landesverordnung regelt. Die Unterhaltungsmaßnahmen an staatlichen Küstenschutzanlagen werden zu 100 % vom Land finanziert. Das LWG sieht allerdings vor, dass diejenigen, deren Grundstücke geschützt werden, zu den Kosten des Baus und der Instandhaltung nach dem Maß ihres Vorteils herangezogen werden können. Soweit möglich werden weitere Finanzierungsquellen eingesetzt. Hierzu gehören Mittel der Europäischen Union, Eigenmittel der Träger bei kommunalen und Verbandsmaßnahmen sowie ggf. Sondermittel. Durchschnittlich werden in Schleswig-Holstein jährlich etwa 50 Millionen EUR für den Küstenschutz ausgegeben. Hiervon sind derzeit etwa 35 % reine Landesmittel, 55 % GA-Mittel (70 % Bund, 30 % Land) und 10 % EU-Mittel. Wichtigste und kostenträchtigste Maßnahmen des Küstenschutzes in Schleswig-Holstein sind Verstärkungen von Landesschutzdeichen, Vorlandarbeiten und Sandaufspülungen. Nach

dem Generalplan Küstenschutz aus dem Jahre 2001 musste etwa ein Viertel der Landesschutzdeiche in Schleswig-Holstein vordringlich verstärkt werden. Hiervon sind inzwischen etwa ein Drittel fertig gestellt. Breite und hohe Vorländer entfalten an der Westküste wichtige Schutzfunktionen vor Landesschutzdeichen. Zur Sicherung dieser Vorländer existieren an der Westküste fast 700 km Erd- und Holzlahnungen sowie etwa 6400 km Grüppen. Diese müssen relativ arbeitsintensiv gebaut und unterhalten werden. An der Westküste von Sylt wird durch Sturmfluten jährlich etwa eine Millionen m^3 Sand erodiert, wodurch das Ufer um etwa 1 m pro Jahr zurückweichen würde. Seit 1984 wird die Westküste jedoch erfolgreich durch Sandaufspülungen stabilisiert.

Trotz hoher Sicherheitsstandards kann der Küstenschutz keine absolute Sicherheit gewährleisten. Nach dem Landeskatastrophenschutzgesetz des Landes Schleswig-Holstein ist das Innenministerium oberste Katastrophenschutzbehörde und sachlich zuständig für Katastrophenschutzaufgaben, die räumlich über den Bezirk eines Kreises oder einer kreisfreien Stadt hinausgehen. Untere Katastrophenschutzbehörden sind die Landräte und die Bürgermeister/innen der kreisfreien Städte sowie der oder die Bürgermeister/in der Gemeinde Helgoland. Der LKN ist technische Fachbehörde und nimmt aufgrund ihres gesetzlichen Auftrages die mit dem Schutz der Niederungen gegen Hochwasser und Sturmfluten zusammenhängenden Aufgaben wahr. Darunter fallen insbesondere auch Maßnahmen, die zur Abwehr einer Hochwasserkatastrophe erforderlich sind sowie die Vorhaltung eines hydrologischen Dienstes, der die Wasserstandsentwicklungen beobachtet und entsprechende Meldungen des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie entgegennimmt sowie eine Vorhersage und Beurteilung des Sturmereignisses für die jeweilige Küstenregion vornimmt. Alle für die Gefahrenabwehr zuständigen Behörden verfahren im Falle einer Katastrophe nach ihren hierfür erstellten Abwehrplänen. Die vor Ort ansässigen Wasser- und Bodenverbände (Deichverbände) sowie Bundeswehr und freiwillige Hilfsorganisationen sind wichtige Partner bei der Abwehr von Hochwasser- und Sturmflutgefahren.

Im Landesraumordnungsplan Schleswig-Holstein von 1998 (eine Fortschreibung steht kurz vor dem Abschluss) werden drei Grundsätze und Zielsetzungen mit Bezug auf den Küstenschutz genannt:

- Zum Schutz vor Hochwasser und Sturmfluten sind Schutzmaßnahmen erforderlich. Oberste Priorität für den Küstenschutz hat der Schutz von Menschen und ihren Siedlungen durch Deiche und Sicherungswerke.
- Die Zielsetzungen im Generalplan Küstenschutz in Schleswig-Holstein sind zugleich Ziele der Raumordnung und Landesplanung. Bei der Flächenordnung sind die Belange des Küstenschutzes zwingend zu beachten. Landesplanerische Ziele für die einzelnen Küstenschutzmaßnahmen und Deichlinien werden in den Regionalplänen konkretisiert.
- Wo Küstenschutzanlagen nicht möglich sind, müssen Sicherungsvorkehrungen getroffen werden. Siedlungen in hochwassergefährdeten Gebieten sollen nur bei entsprechenden Schutzvorkehrungen weiterentwickelt werden.

In den Regionalplänen werden diese Grundsätze und Zielsetzungen weiter konkretisiert. So werden die überflutungsgefährdeten Küstenniederungen in entsprechenden Abbildungen dargestellt. Im Regionalplan für den Landesteil Schleswig heißt es beispielsweise hierzu: „Bei Planungen und Maßnahmen im Küstenbereich sowie in meerseitig hochwassergefährdeten Gebieten (siehe Abb. 12) sind die Belange des Küstenschutzes zu berücksichtigen. Der Küstenschutz hat in der Abwägung stets eindeutigen Vorrang vor allen anderen Belangen“. Weiterhin ist in den Plänen eine Liste der jeweils im Planungsraum wichtigsten Küstenschutzmaßnahmen (gemäß Generalplan Küstenschutz) enthalten.

3.7.4 Bemessungskonzepte

Eine absolute Sicherheit gegen Überflutungen können Deiche nicht bieten. Vielmehr muss ein akzeptabler Sicherheitsstandard gefunden und definiert werden. Die Sollabmessung von Landesschutzdeichen setzen sich gemäß Generalplan Küstenschutz 2001 aus dem maßgebenden Sturmflutwasserstand (Bemessungswasserstand), der maßgebenden Wellenauflaufhöhe, und einem Klimazuschlag zusammen. Der maßgebende Sturmflutwasserstand hat den folgenden Bedingungen zu genügen:

- er soll eine Eintrittswahrscheinlichkeit von n = 0,01 (einmal in 100 Jahren), bezogen auf das Jahr 2000 haben (statistisches Verfahren),
- er soll nicht niedriger sein, als der auf heute bezogene Wasserstand der bisher höchsten Sturmflut (Vergleichswertverfahren), und
- er soll nicht niedriger sein als die Summe des größten beobachteten Windstaus über dem Tidehochwasser und des möglichen höchsten Springtidehochwassers (Einzelwertverfahren).

Für die Westküste ergibt das statistische Verfahren, für die Ostküste das Vergleichswertverfahren (Abb. 13) den ungünstigsten Wert. Diese werden der Bemessung jeweils zugrunde gelegt.

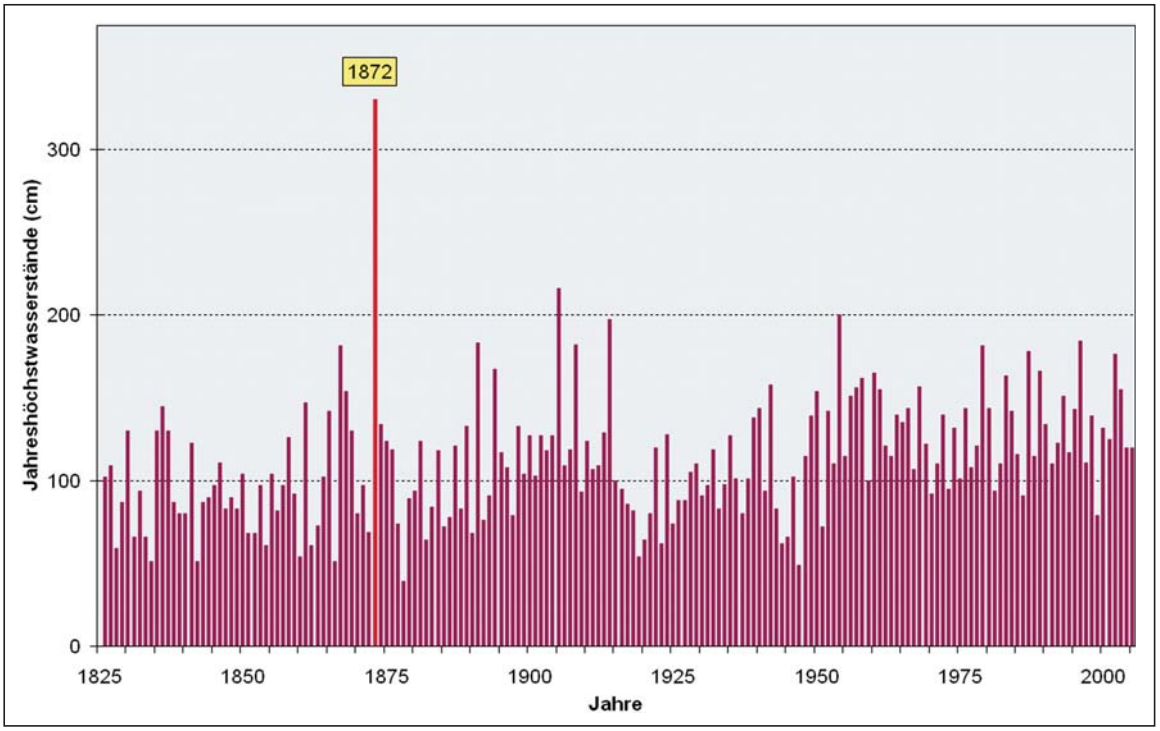

Abb. 13: Jahreshöchstwasserstände am Pegel Travemünde seit 1825

Etwa alle 10 Jahre findet eine Sicherheitsüberprüfung der Landesschutzdeiche in Bezug auf Wasserstand und Wellenauflauf- bzw. -überlauf statt. Zunächst wird ein Referenzwasserstand für das jeweilige Überprüfungsjahr ermittelt (2010, 2020, etc.). Für die Westküste erfolgt dies mit dem statistischen, für die Ostküste mit dem Vergleichswertverfahren. Für den Referenzwasserstand wird anschließend der Wellenauflauf- bzw. -überlauf ermittelt. Nach

derzeitigem Kenntnisstand kann ein Deich eine Überlaufmenge von 2 Liter pro Sekunde und laufendem Meter ohne Schäden widerstehen. Neuere Untersuchungen deuten daraufhin, dass auch höhere Mengen möglich sind.

Die Deichabschnitte, an denen ein stärkerer Überlauf errechnet wird, werden in eine Prioritätenliste für Deichverstärkungen aufgenommen. Bei der Festlegung dieser Liste werden auch weitere technische, soziale und ökonomische Angaben berücksichtigt. Die erste Überprüfung mit dem neuen Verfahren hat ergeben, dass in Schleswig-Holstein 110 km der Landesschutzdeiche vordringlich verstärkt werden müssen. Für diese Deichabschnitte werden in der jeweiligen Maßnahmenplanung Sollabmessungen festgelegt. Der Bemessungswasserstand wird auf das Baujahr + 100 Jahre bezogen, d. h., für die Westküste einschl. Tideelbe wird ein Klimazuschlag von 0,5 m, für die Ostküste von 0,3 m berücksichtigt. Die Ergebnisse werden auch künftig durch die drei oben genannten Verfahren nach der oben genannten Vorgehensweise abgesichert. Die Deichhöhe für die Verstärkung ergibt sich aus dem Bemessungswasserstand und dem zugehörigen Wellenauflauf für das gewählte Profil, wobei ein Wellenüberlauf von 2 Litern pro Sekunde und laufendem Meter zugelassen wird. Wasserstand und Wellenauflauf sind in diesem Verfahren miteinander verknüpft. Mit dem Überprüfungsverfahren wird eine regelmäßige Übersicht über den Sicherheitsstatus der Deiche gewährleistet. Neue Erkenntnisse, auch hinsichtlich der Folgen von Klimaänderungen, können zeitnah einfließen. Darüber hinaus können in der jeweiligen Maßnahmenplanung auch Sollabmessungen für ein vom Regelquerschnitt abweichendes Profil (z. B. Böschungsneigungen, Knickpunkte) berechnet und umgesetzt werden. Hierdurch wird unter Beibehaltung des Sicherheitsstandards ein den örtlichen Verhältnissen angepasstes Herangehen ermöglicht.

Wegen der geringeren Schutzanforderungen an Regionaldeiche gegenüber Landesschutzdeichen sind diese in ihren Profilabmessungen weniger wehrfähig konzipiert. Für die Wahl des Schutzstandards dieser Anlagen sind die sich aus den jeweiligen Standorten ergebenden, individuellen Sicherheitsbedürfnisse der Vorteilhabenden und Maßnahmeträger maßgebend. Für weitere Hochwasserschutzanlagen wie Mauern, Dämme und Dünen, für die nach LWG eine Genehmigung erteilt wird, ist eine Überwachung des Bau- und Instandhaltungszustandes erforderlich. Ansonsten ist im Unterschied zu Deichen eine förmliche Überwachung durch die Küstenschutzbehörde nicht vorgesehen. Eine finanzielle Förderung des Baus oder der Verstärkung ist möglich, wenn die Hochwasserschutzwirkung nachgewiesen wird. Diese Anlagen unterliegen nicht der gesetzlichen Schaupflicht. Für die Sicherheitserfordernis und die Bemessung gelten die Ausführungen zu den Regionaldeichen entsprechend.

Ein Schwerpunkt des Küstenschutzes in Schleswig-Holstein ist die Insel Sylt, die besonders stark durch Küstenabbruch bedroht ist. Für die Westküste wurde im Jahre 1986 ein Fachplan erstellt, in dem die möglichen technischen Maßnahmen aufgeführt und bewertet sind. Der Fachplan wurde 1997 nach einem umfassenden Forschungsprogramm fortgeschrieben. Ziel ist es, die Küstenlinie aus dem Jahre 1984 zu halten. Das Konzept sieht eine optimierte Form der Sandaufspülungen auf dem Strand vor. Seit 1984 wurden insgesamt 31,4 Mio. m^3 Sand aufgespült (Abb. 14). Schwerpunkte der Aufspülungen bilden die Inselenden sowie die Inselmitte vor Westerland.

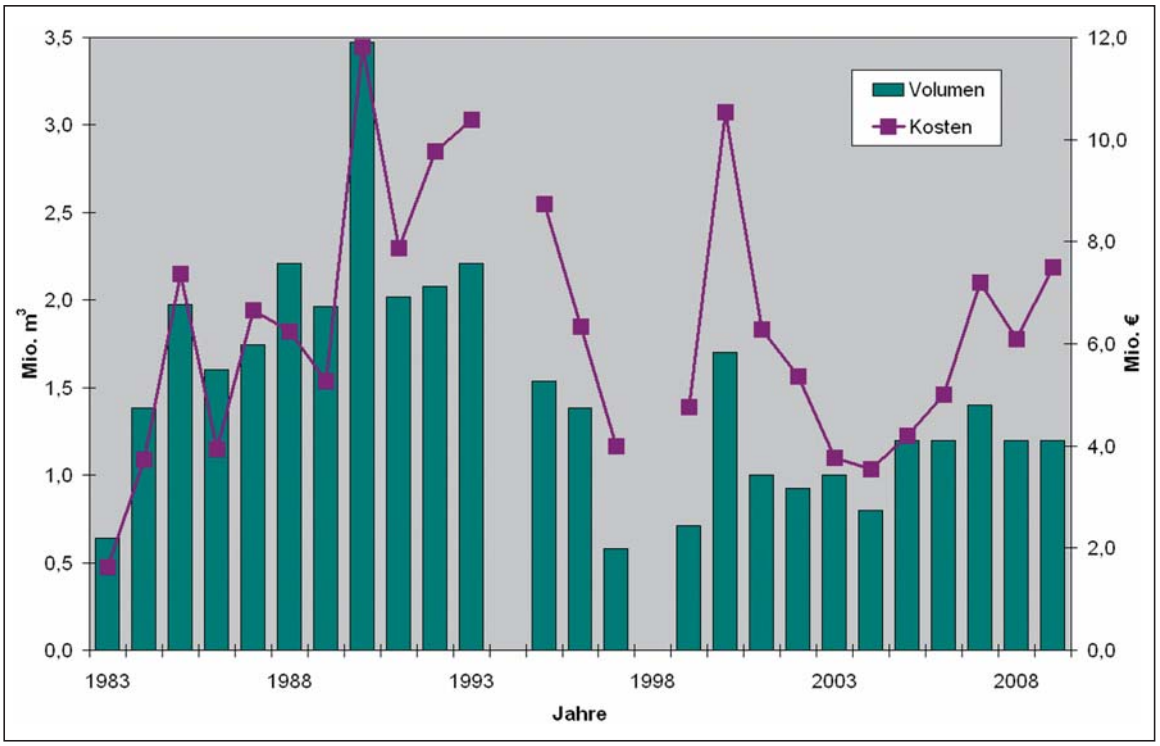

Abb. 14: Entwicklung der Mengen und Kosten der Sandaufspülungen vor Sylt

3.7.5 Weitergehende Überlegungen und Ausblick

Die gesellschaftlichen Wertvorstellungen bedingen heute eine breite und frühzeitige Mitwirkung der Bevölkerung an Planungs- und Entscheidungsvorgängen. Andere (private und öffentlich-rechtliche) Ansprüche an den Küstenraum müssen gebührend in den Küstenschutz integriert werden. Um diesen Ansprüchen genüge zu tun wurde im Jahre 1999 der Beirat Integriertes Küstenschutzmanagement gegründet. Der Beirat dient der Beteiligung der privaten und öffentlich-rechtlichen Betroffenen an dem generellen Planungsprozess des Küstenschutzes. Unter weitgehender Öffnung für andere Belange werden küstenschutzfachliche Interessen diskutiert. Der Beirat hat eine beratende Funktion und tagt unter dem Vorsitz des Ministers regulär zweimal pro Jahr. Er setzt sich aus den folgenden für den Küstenschutz wesentlichen Ansprechpartnern zusammen: Kommunalverbände (7 Vertreter), Wasser- und Bodenverbände (7), Naturschutzverbände und -Verwaltung (6), und Küstenschutzverwaltung (7). Ein wesentlicher Aspekt der Öffentlichkeitsbeteiligung ist deren umfassende Information über die Aktivitäten im staatlichen Küstenschutz. Das Informieren dient auch dazu, die Bevölkerung über die Bedeutung des Küstenschutzes (als wesentliche Voraussetzung für eine nachhaltige Nutzung der Küstenniederungen) aufzuklären. Weiterhin soll die Information das Risikobewusstsein der Bewohner der Küstenniederungen stärken. Gemäß Generalplan werden entsprechende Aktivitäten, zum Beispiel im Rahmen der EU-Projekte COMRISK (HOFSTEDE, 2005) und SafeCoast (www.safecoast.org) entwickelt.

Insbesondere im akademischen Bereich werden in den letzten Jahren vermehrt Risikoüberlegungen zum Küstenschutz angestellt. Risiko im Küstenschutz ist das Produkt aus der Versagenswahrscheinlichkeit von Küstenschutzanlagen und der Schadenserwartung im Falle

eines Versagens. Eine Zunahme oder Abnahme des Risikos ergibt sich aus einer Änderung der Versagenswahrscheinlichkeit und/oder der Schadenserwartung (PROBST, 1994). Unter Risikomanagement werden Maßnahmen zur Reduzierung, Steuerung und Regulierung von Risiken verstanden. Im Generalplan Küstenschutz sind entsprechende Überlegungen enthalten (MLR, 2001). Mit dem Risikomanagement in Schleswig-Holstein werden:

- physikalische, soziale und ökonomische Entwicklungen, die das Risiko beeinflussen, ermittelt und bewertet,
- landesweite Prioritäten nachvollziehbar festgelegt,
- die Effektivität von verschiedenen Küstenschutzmaßnahmen (Varianten) gemessen und verglichen, und
- Strategien und Maßnahmen optimiert.

Das Risikomanagement in Schleswig-Holstein dient nicht dazu, unterschiedliche Sicherheitsstandards für durch Landesschutzdeiche geschützte Köge bzw. Küstenniederungen festzulegen. Für alle Landesschutzdeiche wurde im Generalplan Küstenschutz ein einheitlicher Sicherheitsstandard definiert. Mit dem eingeführten Risikomanagement wird es jedoch möglich, die Köge bzw. Küstenniederungen mit den höchsten Risiken nachvollziehbar zu ermitteln und in der Prioritätenliste für Deichverstärkungen entsprechend aufzunehmen. Des Weiteren liefern die im Rahmen der Risikoanalysen durchgeführten Wertermittlungen für die Küstenniederungen wichtige Grundlagen für die Information der Bevölkerung.

Inzwischen wird kaum noch bezweifelt, dass sich das Klima durch die menschlichen Aktivitäten signifikant ändern wird. Insgesamt muss der Küstenschutz wohl mit einer Zunahme der hydrodynamischen Belastungen an den Küstenschutzanlagen rechnen. Der zeitliche Verlauf und das Ausmaß dieser Zunahme können jedoch derzeit nicht bestimmt werden. Eine vorsorgliche Küstenschutzplanung muss daher Instrumente enthalten, die ein flexibles und zeitnahes Reagieren auf Änderungen in den hydrologischen Rahmenbedingungen ermöglichen. Dies wird durch die Sicherheitsüberprüfungen und das Risikomanagement gewährleistet.

Der Erfolg der Küstenschutzarbeiten in Schleswig-Holstein zeigt sich auch daran, dass seit 1962 weder Menschenleben noch größere Sachverluste zu beklagen sind. Dabei haben die Sturmfluten in den Jahren 1976 und 1981 an unserer Westküste die höchsten jeweils gemessenen Wasserstände erbracht. Die Meeresangriffe auf die Küsten nehmen stetig zu und es werden immer mehr Werte in überflutungsgefährdeten Gebieten geschaffen. Dies führt zu Risikoerhöhungen, denen im Rahmen einer vorsorglichen Planung zu begegnen ist. Der Küstenschutz wird somit niemals enden.

Beirat Integriertes Küstenschutzmanagement

Ein Kennzeichen der heutigen Gesellschaft ist der Anspruch der Bevölkerung, bei Entscheidungen der öffentlichen Hand frühzeitig und intensiv informiert und beteiligt zu werden. Für die Verwaltung bietet dies Chancen. Die Mitwirkung kann zu Engagement und geteilter Verantwortung führen, zu der Erkennung der wirklichen Herausforderungen beitragen und schließlich in besser umsetzbaren Lösungen mit erhöhter Akzeptanz resultieren.

In Schleswig-Holstein wurde im Jahre 1999 der Beirat Integriertes Küstenschutzmanagement (BIK) gegründet. Der BIK dient in erster Linie der Beteiligung der privaten und öffentlich-rechtlichen Betroffenen an dem generellen Planungsprozess des Küstenschutzes. Größere Einzelmaßnahmen werden jedoch ebenfalls erörtert. Der Beirat ist ein Gremium, in dem küstenschutzfachliche Belange unter weitgehender Öffnung für andere Belange diskutiert werden. Er hat eine beratende Funktion und setzt sich aus den folgenden Ansprechpartnern zusammen:

- Schleswig-Holsteinischer Landkreistag (2 Mitglieder),
- Schleswig-Holsteinischer Gemeindetag (3),
- Städteverband Schleswig-Holstein (2),
- Landesverband der Wasser- und Bodenverbände (3),
- Marschenverband (3),
- Landschaftszweckverband Sylt (1),
- Landesnaturschutzverband Schleswig-Holstein e.V. (3),
- BUND Schleswig-Holstein e. V. (1),
- schleswig-holsteinische Natur- und Umweltschutzverwaltung (2) und
- schleswig-holsteinische Küstenschutzverwaltung (7).

Die Mitglieder werden von ihren jeweiligen Institutionen namentlich bestimmt und vom zuständigen Minister in den Beirat berufen. Unter dem Vorsitz des Ministers tagt der BIK regulär zweimal pro Jahr. Zusätzlich können Sondersitzungen einberufen werden. Bisher wurden zwei Sondersitzungen zu den Themen „Generalplan Küstenschutz“ (2001) und „Elbe“ (2006) durchgeführt. Zur fachlichen Beratung und Klärung von Einzelfragen kann der BIK Fachbeiräte einrichten. Derzeit sind Fachbeiräte zum Vorlandmanagement und zur zweiten Deichlinie installiert.

Nach zehn Jahren und 20 Sitzungen kann folgendes Resümee gezogen werden. Der Beirat hat zu einem verbesserten Erfahrungsaustausch geführt und durch frühzeitige gegenseitige Information dazu beigetragen, manch potenzielles Konfliktfeld nicht aufkommen zu lassen bzw. frühzeitig zu entschärfen. Aber trotz verbesserten Informationsaustauschs bleiben unterschiedliche Standpunkte und Zielvorstellungen. Der BIK diskutiert Herausforderungen und (Kompromiss-)Lösungen bzw. kann Entscheidungen vorbereiten, sie selbst jedoch nicht treffen. Ein erreichter Konsens hat wegen der Unverbindlichkeit des Gremiums nicht immer Bestand.

3.8 Synopse

In diesem Kapitel werden signifikante Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen den Küstenländern thematisch aufgegliedert und zusammenfassend dargestellt. Eine erschöpfende Darstellung aller Unterschiede und Ähnlichkeiten würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen.

3.8.1 Strategien

Obwohl die Rahmenbedingungen zum Teil stark unterschiedlich sind (siehe unten), wird in den deutschen Küstenländern generell die Strategie der Verteidigung umgesetzt. Allerdings existieren in den meisten Ländern Fallbeispiele für einen Rückzug mittels Rückdeichung, in erster Linie aus ökologischen Erwägungen. Die ausgedeichten Niederungen sind unbesiedelt. Die Strategie des Vordringens wird nicht angewandt, allerdings auch nicht explizit ausgeschlossen.

Initiiert durch die Klimadiskussion stellen die Länder strategische Überlegungen zur Anpassung an dem Klimawandel an, wo der Küstenschutz integrativer Bestandteil eines ganzheitlichen Herangehens ist. Die Strategie der Anpassung, insbesondere mittels angepasster Landnutzung, ist derzeit Thema verschiedener internationaler Projekte mit Beteiligung deutscher Küstenländer, zum Beispiel der trilateralen deutsch-dänisch-niederländischen Zusammenarbeit im Wattenmeer (CPSL, 2005).

3.8.2 Allgemeine Rahmenbedingungen

Die allgemeinen Rahmenbedingungen sind naturgemäß stark unterschiedlich. So ist die Tide in der Nordsee deutlich stärker ausgeprägt als in der Ostsee, während die Sturmflutdauern in der Nordsee überwiegend deutlich kürzer als in der Ostsee sind. Die reliefarme Nordseeküste bzw. das Wattenmeer stellt – zumindest langfristig und beim moderaten Meeresspiegelanstieg – eine Sedimentsenke dar. Die Ostseeküste wird durch Ausgleichsprozesse, d. h., Erosion an den Landspitzen und Sedimentation in den Buchten, gekennzeichnet. Die Stadtstaaten liegen an Ästuaren, während für Mecklenburg-Vorpommern die Bodden typisch sind. In der Nordsee traten die bisher höchsten Sturmfluten überwiegend in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts auf. In der Ostsee liegt das letzte katastrophale Sturmhochwasser bereits mehr als 135 Jahre zurück. Die sozioökonomischen Rahmenbedingungen variieren ebenfalls stark, insbesondere zwischen den Stadt- und den Flächenstaaten.

Es gibt aber auch Ähnlichkeiten. In allen Küstenländern existieren ausgedehnte Küstenniederungen bzw. sind signifikante Flächenanteile und Einwohnerzahlen potenziell überflutungsgefährdet. Alle Küstenländer unterliegen der Bedrohung durch stark erhöhte Meereswasserstände, obwohl die auslösenden Faktoren zum Teil unterschiedlich sind. Alle Küsten sind zum größten Teil aus Lockersedimenten aufgebaut. Deshalb herrscht, insbesondere an den Küsten der Flächenstaaten, eine ausgeprägte Morphodynamik vor und sind längere Küstenstrecken von Erosion betroffen. In der Konsequenz ist Küstenschutz in allen Küstenländern eine prioritäre landespolitische Aufgabe. Zum Vergleich ist z. B. in Norwegen Küstenschutz trotz seiner Küstenlänge ein weitgehend unbekannter Begriff.

3.8.3 Rechtliche Rahmenbedingungen

Der Bund hat bisher von seiner gesetzgeberischen Kompetenz im Bereich Küstenschutz keinen Gebrauch gemacht. Derzeit wird der Küstenschutz in Landesgesetzen geregelt, die teilweise erheblich voneinander abweichen (siehe unten). In der relevanten Rahmengesetzgebung des Bundes (Wasserhaushalt, Naturschutz, etc.) gibt es aber einheitliche Vorgaben, die die Länder entsprechend umzusetzen haben.

In Niedersachsen wird der Küstenschutz in einem eigenständigen Deichgesetz geregelt, in den übrigen Küstenländern sind die rechtlichen Regelungen des Küstenschutzes in den Landeswassergesetzen enthalten. Ein detaillierter Vergleich der landesgesetzlichen Regelungen würde, wegen der zum Teil stark unterschiedlichen Formulierungen (Begriffsbestimmungen siehe Tab. 7, Aufgabenzuordnungen, etc.), den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Deshalb werden nur die wichtigsten Unterschiede nachfolgend dargestellt.

Tab. 7: Gesetzliche Begriffsbestimmungen für Deiche im Ländervergleich

Niedersachsen	Hauptdeiche, Schutzdeiche, zweite Deichlinie, Notdeiche
Schleswig-Holstein	Landesschutzdeiche, Regionaldeiche, Mitteldeiche, Binnendeiche
Mecklenburg-Vorpommern	Seedeiche, Boddendeiche, Flussdeiche (I. Ordnung: Landesschutzdeiche; II. Ordnung: Deiche zum Schutz landwirtschaftlicher Flächen)
Hansestadt Hamburg	Hauptdeiche, zweite Deichlinie, private Polderbauwerke
Hansestadt Bremen	Landesschutzdeiche

Eine wesentliche Gemeinsamkeit drückt sich trotz unterschiedlicher Bezeichnungen in dem öffentlich-rechtlichen Charakter der genannten Deiche aus, die i. d. R. durch Widmung erfolgt.

Nach niedersächsischem Deichgesetz können Dünen durch Widmung die Funktion einer Schutzdüne (Sturmflutschutz oder Bestandserhalt einer Insel) erhalten. Auch in Mecklenburg-Vorpommern werden sie im Landeswassergesetz explizit als mögliche Küstenschutzmaßnahme benannt. In der schleswig-holsteinischen Wassergesetzgebung fehlt eine solche funktionelle Zuordnung, während in Hamburg und Bremen keine Küstendünen existieren. In Mecklenburg-Vorpommern haben die nach altem DDR-Recht festgelegten Küstenschutzgebiete weiterhin Bestand. In Hamburg entstanden nach 1976 vor der öffentlichen Hochwasserschutzlinie umfassende private Schutzanlagen. Im hamburgischen Wassergesetz sind deshalb – im Gegensatz zu den übrigen Ländern – Regelungen für private Hochwasserschutzanlagen enthalten. Schließlich ist die Einbindung von Wasser- und Bodenverbänden bzw. Deichverbänden in allen Ländern unterschiedlich geregelt. So ist in Niedersachsen die Erhaltung wesentlicher Teile der Deichstrecken am Festland Aufgabe der Deichverbände, während in Schleswig-Holstein das Land zuständig ist für den Bau und die Unterhaltung der Landesschutzdeiche sowie der Regionaldeiche auf den Inseln und Halligen. Für alle übrigen Deiche sind die Verbände bzw. Gemeinden zuständig. In Hamburg sind alle im öffentlichen Eigentum stehenden Hochwasserschutzanlagen von der Stadt zu

unterhalten, wiederherzustellen und zu verteidigen. Die Verbände haben hier Mitwirkungsrechte und -pflichten, zum Beispiel in der Gefahrenabwehr.

3.8.4 Administrative Strukturen und Finanzierung

Die unterschiedlichen Zuständigkeiten bedingen voneinander abweichende administrative Strukturen. Gemeinsamkeit ist, dass jeweils ein Ministerium bzw. Senator die oberste Küstenschutz- bzw. Wasserbehörde bildet. Unterschiede bestehen vor allem in den Erhaltungs- und Unterhaltungsverpflichtungen für Küstenschutzanlagen und der Aufgabenwahrnehmung im übertragenen Wirkungskreis auf kommunaler Ebene. Die Strukturen können sich relativ schnell ändern. So wurden in Niedersachsen in den Jahren 1998 bzw. 2005 die Landesaufgaben des dem zuständigen Ministerium nachgeordneten Bereichs im Küstenschutz und der Wasserwirtschaft in einem Landesbetrieb organisiert, in Hamburg erfolgte dies im Jahre 2007 und in Schleswig-Holstein im Jahre 2008. In Hamburg wurden 2005 Aufgaben des Hochwasserschutzes im Hafen in die neu gegründete Hamburg Port Authority (HPA) eingegliedert. Die HPA ist eine Anstalt des öffentlichen Rechts. In Bremerhaven sind die Unterhaltungsaufgaben der Hochwasserschutzlinie per Geschäftsbesorgungsvertrag im Jahre 2002 auf die BremenPORTS Management + Services GmbH & Co. KG übertragen worden.

Zur Finanzierung des Küstenschutzes in den Küstenländern werden Mittel der Bund-Länder-Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“, Mittel aus EU-Förderprogrammen sowie reine Landesmittel, genutzt. Auch werden die Vorteilhabenden für den öffentlichen-rechtlichen Küstenschutz, d. h., die Eigentümer der geschützten Grundstücke, in unterschiedlicher Art und Weise (Übernahme von Arbeiten, Bereitstellung von Flächen und Böden, Verbandsbeiträge für die Deichunterhaltung) nach dem Maß ihres Vorteiles zu den Kosten herangezogen. Die jeweiligen Anteile der vier Finanzierungsquellen unterscheiden sich zwischen den Küstenländern.

3.8.5 Bemessungskonzepte

Die Bemessungskonzepte unterscheiden sich naturgemäß für die verschiedenen Küstenschutzanlagen. Am weitestgehenden definiert sind sie zumeist in den jeweiligen Fachgesetzen oder Generalplänen für die Deiche (Haupt-, Landesschutz- bzw. Seedeiche). Die Bestickhöhe wird in allen Ländern aus einem Bemessungswasserstand und einer (maßgeblichen) Wellenauflaufhöhe gebildet. Der Meeresspiegelanstieg wird im Bemessungswasserstand berücksichtigt (siehe unten).

Zur Bestimmung der Bemessungswasserstände für die Küstenschutzanlagen werden verschiedene, zumeist deterministische Verfahren genutzt. In Mecklenburg-Vorpommern und für die Ostküste von Schleswig-Holstein geht der auf heute bezogene Scheitelwert der bisher höchsten Ostseesturmflut (1872 und 1913) in die Bemessung ein (Vergleichswertverfahren). Für die Westküste von Schleswig-Holstein wird der Scheitelwert einer Sturmflut mit einer statistischen Wahrscheinlichkeit von 0,01 zugrunde gelegt (statistisches Verfahren), welches durch das deterministische Einzel- und Vergleichswertverfahren abgesichert wird. In Niedersachsen und Bremen wird der Bemessungswasserstand für die offene Küste mit Hilfe des Einzelwertverfahrens ermittelt. In den Ästuaren Ems und Weser kommen hydronumerische Modelle zum Einsatz, die auch den Oberwasserabfluss berücksichtigen. Für die

Elbe entwickelten die Anlieger (Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein) ein gemeinsames Verfahren zur Bestimmung des Bemessungswasserstandes. Es basiert im Wesentlichen auf abgestimmten Eingangswerten für Cuxhaven sowie Berechnungen mit hydronumerischen Modellen zur Ermittlung der Bemessungswasserstände in der Elbe unter Berücksichtigung des Oberwasserabflusses. In allen Ländern wird zu dem Bemessungswasserstand der Bemessungsseegang und Bemessungswellenauflauf durch die Anwendung von numerischen bzw. deterministischen Verfahren ermittelt, die für die jeweiligen spezifischen Verhältnisse verifiziert wurden. Der künftige Meeresspiegelanstieg wird in den Küstenländern zum Teil unterschiedlich berücksichtigt. In Bremen, Niedersachsen und Schleswig-Holstein (Westküste und Tideelbe) wird für zu verstärkenden Deiche im Bemessungswasserstand ein Zuschlag von 0,5 m berücksichtigt, in Hamburg, Schleswig-Holstein (Ostküste) und Mecklenburg-Vorpommern derzeit 0,3 m. Für massive Bauwerke werden in Bremen, Hamburg und Niedersachsen Baureserven von 0,75 bis 1,0 m für spätere Nachverstärkungen berücksichtigt.

4. Ausblick

Die Gewährleistung der Sicherheit der etwa 2,5 Millionen Einwohner der deutschen Küstenregionen vor Überflutungen und Landabbruch ist eine ständige Aufgabe der Küstenschutzverwaltung. Zunehmende hydrodynamische Belastungen und verstärkter Nutzungsdruck lassen den Schluss zu, dass der Küstenschutz eine Daueraufgabe ist. Anschließend werden einige übergeordnete Themen, die in den nächsten Jahren vermehrt Aufmerksamkeit fordern werden, dargestellt.

4.1 EG-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie

Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union haben am 6.11.2007 eine Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Hochwassern (EG-HWRMRL) veröffentlicht die, entgegen des deutschen Bundeshochwasserschutzgesetzes, auch Regelungen für den Küstenschutz beinhaltet. Die Umsetzung dieser Richtlinie wird, trotz Möglichkeiten der Berücksichtigung bestehender Pläne, die Küstenschutzverwaltung in den nächsten Jahren in erheblichem Umfang binden, nicht zuletzt wegen der Beteiligung der Öffentlichkeit sowie der Abstimmungen auf Flussgebietsebene gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie.

Auf der Grundlage einer vorausschauenden Bewertung des Hochwasserrisikos sollen die Mitgliedstaaten die Gebiete feststellen, für die ein potenziell signifikantes Hochwasserrisiko besteht oder als realistisch betrachtet wird. Für diese Gebiete sollen in zwei Schritten und nach bestimmten Vorgaben Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten sowie Hochwasserrisikomanagementpläne erstellt werden. Die Einstufung soll bis Ende 2011 erfolgt sein, die Karten sollen bis Ende 2013, die Pläne bis Ende 2015 erstellt sein. Die Richtlinie ist durch das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in nationales Recht umgesetzt.

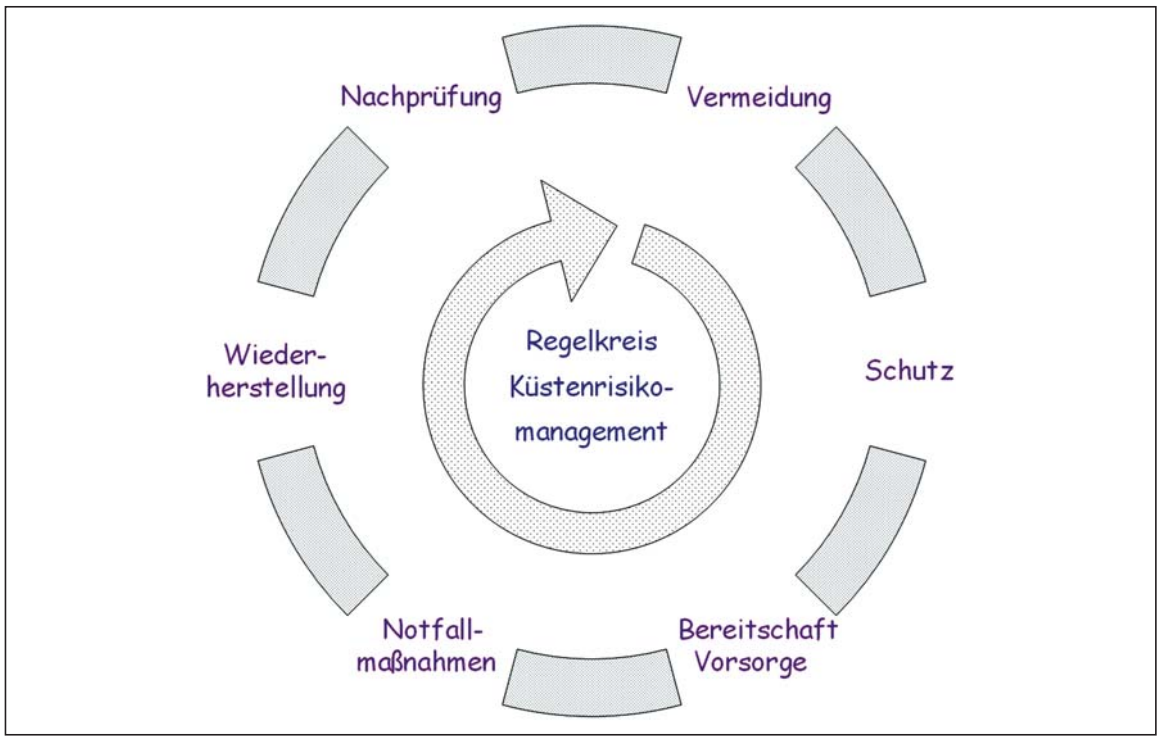

Abb. 15: Regelkreis Küstenrisikomanagement (HOFSTEDE, 2007)

Die Managementpläne sollen alle Aspekte des Hochwasserrisikomanagements (Abb. 16) erfassen, wobei der Schwerpunkt auf Vermeidung, Schutz und Vorsorge, einschließlich Hochwasservorhersagen und Frühwarnsystemen, liegt. Die Schritte Vermeidung, (persönliche) Bereitschaft/Vorsorge und Notfallmaßnahmen dienen der Schadensreduzierung. Die Vermeidung bzw. Begrenzung von erhöhten Schadenserwartungen kann durch die Raumordnung und Bauleitplanung gesteuert werden. Die „Hafencity" in Hamburg (Kap. 3.4.3) ist ein Beispiel für das Zusammenwirken der Raumordnung bzw. Bauleitplanung und des Küstenschutzes. Zuständig für die Aspekte Vorsorge (unter Anderem mittels Risikokommunikation, siehe Kap. 4.3), Notfallmaßnahmen und (vorläufige) Wiederherstellung ist in erster Linie der Katastrophenschutz. Raumordnung und Katastrophenschutz sind somit im Rahmen eines holistischen Küstenrisikomanagements eng verflochten mit dem Küstenschutz.

Diese Ausführungen belegen, dass die Umsetzung der EU-HWRMRL eine integrative und interdisziplinäre Aufgabe darstellt. Da das Küstenrisikomanagement jeweils einen (kleinen) Teilaspekt der Raumordnung und des Katastrophenschutzes darstellt liegt es nahe, die Koordination in erster Linie durch den Küstenschutz zu initiieren und zu organisieren.

4.2 Anpassung an den Klimawandel

Es besteht weitgehend Konsens darüber, dass sich das globale Klima durch die menschlichen Aktivitäten signifikant ändern wird. Für den Küstenschutz sind die künftige Entwicklung des Meeresspiegels sowie Änderungen der Sturmhäufigkeit und -stärke, auch im Hinblick auf die lange Nutzungsdauer vieler Küstenschutzanlagen, von größter Bedeutung.

Das „Intergovernmental Panel on Climate Change" hat als weltweit anerkanntes Fachgremium zum Thema Klimaänderungen im Jahre 2007 seinen vierten Bericht über den künftigen Klimawandel vorgelegt (IPCC, 2007). In dem Bericht werden Werte zwischen 18 und 59 cm für den zu erwartenden mittleren globalen Meeresspiegelanstieg bis 2100 angegeben. Nicht berücksichtigt (wegen fehlendem wissenschaftlichen Konsens und fehlender Erkenntnisse) sind CO_2-Rückkoppelungen und das dynamische Verhalten der Landeiskappen (Grönland und Antarktis). Ein beschleunigtes Abschmelzen von Grönland könnte die Werte um 10 bis 20 cm anheben, wobei das IPCC höhere Werte nicht ausschließt. Neueste Satellitenaufnahmen von Grönland lassen vermuten, dass die Schmelzvorgänge sich in den letzten Jahren beschleunigen. Darüber hinaus wird Grönland auch nach 2100 zum Meeresspiegelanstieg beitragen. Falls die Temperaturen über Jahrhunderte 2 bis 5 Grad Celsius höher blieben, würde Grönland komplett abschmelzen. Zuletzt war Grönland vor etwa 125 000 Jahren eisfrei; damals lag der Meeresspiegel um etwa 5 m höher als heute.

Neben der Unsicherheit bezüglich der großen Landeiskappen ist auch die Regionalisierung des Meeresspiegelanstieges, zum Beispiel für die deutschen Küsten, nicht gelöst. Sicher ist, dass der Meeresspiegelanstieg regional unterschiedlich ausfallen wird. Die genaue regionale Verteilung und das genaue Ausmaß sind jedoch bisher nicht bekannt (Gönnert et al., 2009).

In diesem Zusammenhang hat die holländische Delta-Kommission im Jahre 2008 in seinem Bericht an die Regierung über mögliche Anpassungsmaßnahmen im Umgang mit dem Klimawandel folgende pessimale Annahmen hinsichtlich des zu erwartenden Meeresspiegelanstiegs getroffen: 0,65 bis 1,3 m bis 2100 und 2 bis 4 m bis 2200. Nach Ansicht der Kommission stellen diese Zahlen plausible Höchstwerte (worst-case-scenarios) auf der Basis von neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen dar. Es wird empfohlen, diese Werte zu nutzen um somit die anstehenden Entscheidungen und Maßnahmen nachhaltiger zu

gestalten. Die Kommission hat Ihre Ergebnisse 2008 veröffentlicht (DELTA COMMISSIE, 2008). Im Bericht werden 12 Empfehlungen aufgelistet. Demnach sollen an den Außenküsten verstärkt Sandaufspülungen durchgeführt werden, und zwar in solchen Mengen, dass die Küsten anwachsen (Strategie des „Vordringens", siehe auch Kap. 2.1). Der Anwachs soll als Puffer bei noch stärkerem Meeresspiegelanstieg dienen. Hierzu sollen entsprechende Entnahmegebiete in der Nordsee reserviert werden. Des Weiteren werden sog. „Delta- bzw. Superdeiche" als vielversprechend aufgeführt (Strategie des „Halten der Linie"). Diese Deiche sind entweder so hoch, so breit oder so stark, dass die Gefahr eines plötzlichen und unkontrollierten Überlaufs praktisch gleich Null ist. In Japan sind solche Superdeiche mit einer mehrere hundert Meter breiten Deichkrone bereits umgesetzt. Zur Finanzierung dieser Maßnahmen wird ein nationaler Deltafonds vorgeschlagen, der gesetzlich abgesichert werden sollte.

Zur künftigen Entwicklung der Sturmtätigkeit existieren keine einheitlichen Vorhersagen. Das Forschungszentrum GKSS Geesthacht hat Modellrechnungen zu künftigen Sturmwasserständen für die Nordseeküste veröffentlicht (GROSSMANN et al., 2006). Demnach könnten die Sturmflutwasserstände gegen Ende dieses Jahrhunderts im Vergleich zum Ende des letzten Jahrhunderts in der inneren deutschen Bucht bis maximal 0,4 m ansteigen, in der Tideelbe (St. Pauli) um maximal etwa 0,6 m. In Richtung dänischer und niederländischer Grenzen nehmen die Werte auf etwa 0,1 m ab. Die Zahlen sind allerdings noch mit sehr großen Unsicherheiten behaftet. Auch sind sie mit den heutigen Windstauwerten (bis maximal 4,5 m) in Relation zu setzen. Für die Deutsche Ostseeküste existieren bis heute keine Sturmflutszenarien. Auch wegen der zu erwartenden gravierenden Folgen einer künftigen Änderung der Sturmtätigkeit ist diese Thematik ein Schwerpunkt der heutigen Klimaforschung (z. B. WOTH et al., 2006).

Aus obigen Ausführungen geht hervor, dass der Küstenschutz insgesamt mit einer Zunahme der hydrodynamischen Belastungen an den Küstenschutzanlagen rechnen muss. Der zeitliche Verlauf und das genaue Ausmaß dieser Zunahme können jedoch derzeit nicht bestimmt werden. Eine vorsorgliche Küstenschutzstrategie muss daher Instrumente enthalten, die ein flexibles und zeitnahes Reagieren auf Änderungen in den hydrologischen Rahmenbedingungen ermöglichen. Beispiele sind sog. No-Regret-Maßnahmen wie Sandaufspülungen (die entsprechend in der Intensität angepasst werden können), die Berücksichtigung von statischen Belastungsreserven (die eine spätere Nachverstärkung erleichtern), regelmäßige Sicherheitsüberprüfungen und effektive Überwachungsprogramme.

4.3 Risikokommunikation

Untersuchungen belegen, dass das Bewusstsein um die Gefahren von Sturmfluten bei den Bewohnern der Küstenniederungen oft wenig ausgeprägt ist. Eine Befragung in fünf sturmflutgefährdeten Küstenorten in den Nordsee-Anrainerstaaten im Rahmen des INTERREG-Projektes COMRISK ergab Folgendes (HOFSTEDE et al., 2005): Nur 7 % der Befragten haben private Maßnahmen zum Schutz vor Überschwemmungen getroffen; 59 % wussten nicht, was sie bei einer Überschwemmung tun sollten. In einem Küstenort gaben 60 % der Befragten sogar an, nicht in einer sturmflutgefährdeten Niederung zu wohnen.

Zum Einen hängt das geringe Gefahrenbewusstsein damit zusammen, dass die letzte Katastrophenflut bereits über 45 Jahre (Nordsee) bzw. 135 Jahre (Ostsee) zurückliegt. Zweitens führen die heutigen hohen Schutzstandards der Anlagen wie auch die diesbezügliche Aussagen: „die Deiche sind sicher", zu einem hohen Sicherheitsgefühl in der Bevölkerung.

Schließlich kann auch ein gewisser psychologischer Verdrängungseffekt bei den Betroffenen nicht ausgeschlossen werden, d. h., wegen der hohen Wohnqualität an der Küste werden negative Aspekte nicht wahrgenommen.

Ein geringes Gefahrenbewusstsein verleitet dazu, Maßnahmen zum persönlichen Schutz zu vernachlässigen. Auch ist die Bereitschaft, auf Warnungen bis hin zu Evakuierungsaufforderungen zu reagieren, oft nicht besonders ausgeprägt. Ein geringes Gefahrenbewusstsein kann des Weiteren Konsequenzen für die Sicherheitsstandards der Küstenschutzanlagen haben. Diese wird maßgeblich dadurch bedingt, wie viel eine Gesellschaft für die Herstellung und Einhaltung der Standards ausgeben kann und will. Ein geringes Gefahrenbewusstsein in Zusammenhang mit der schwierigen Lage der öffentlichen Haushalte kann sich negativ auf die Investitionsbereitschaft auswirken. Obwohl es unwahrscheinlich ist, dass ein festgelegter Sicherheitsstandard formal abgesenkt wird, kann eine Reduzierung der Finanzmittel indirekt hierzu führen. Beispiele sind eine reduzierte Instandhaltung oder die Verzögerung einer durch den Meeresspiegelanstieg bedingten Verstärkung.

Eine Kommunikationsstrategie, die sowohl auf die Gefahr eines Versagens der Küstenschutzanlagen und deren Konsequenzen hinweist als auch über mögliche technische und Verhaltensmaßnahmen zur Verbesserung der persönlichen Bereitschaft informiert, kann letztendlich erheblich zur Senkung der Schadenserwartungen und damit des Risikos beitragen. Ein Beispiel für eine solche Kommunikationsstrategie existiert in Hamburg (Kap. 3.4.3). Insbesondere im Hinblick auf den erwarteten Klimawandel wird dieser Aspekt des Küstenrisikomanagements (Abb. 15) zunehmend an Bedeutung gewinnen. Die EU-HWRMRL (Kap. 4.1) greift dies bereits auf, in dem sie in Artikel 10 eine umfassende Information und Beteiligung der Betroffen im Rahmen der Erstellung der Karten und Pläne vorschreibt.

5. Schriftenverzeichnis

ARBEITSGRUPPE DER LÄNDER NIEDERSACHEN, SCHLESWIG-HOLSTEIN UND HAMBURG: Bemessungswasserstände entlang der Elbe, Hamburg, 1986. Die Küste, 47, 1988.

ARBEITSGRUPPE DER LÄNDER NIEDERSACHEN, SCHLESWIG-HOLSTEIN UND HAMBURG: Bemessungswasserstände 2085 A entlang der Elbe, Ergebnisse einer Überprüfung nach 10 Jahren, Hamburg, 1997. Die Küste, 60, 1998.

ASCHENBERG, H. und KROKER, G.: Sturmfluten und Hochwasserschutz in Hamburg, Freie und Hansestadt Hamburg, 1992.

BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (ed.): Integriertes Küstenzonenmanagement in Deutschland, nationale Strategie für ein integriertes Küstenzonenmanagement (Bestandsaufnahme, Stand 2006). Nach der EU-Empfehlung 2002/413/EG vom 30. Mai 2002, Kabinettsbeschluss vom 22.3.2006, Bonn, 2006.

CPSL: Final report of the trilateral working group on coastal protection and sea level rise. Wadden Sea Ecosystem, 13, 2001.

CPSL: Coastal protection and sea level rise – solutions for a sustainable coastal protection in the Wadden Sea region. Wadden Sea Ecosystem, 21, 2005.

DELTA COMMISSIE: Samen werken met water. Een land dat leeft, bouwt aan zijn toekomst. Bevindingen van de Deltacommissie, 2008.

DER SENATOR FÜR BAU UND UMWELT: Hochwasserschutz im Land Bremen. Bremen, 2003.

DETTE, H. und NEWE, J.: Bemessung der Landesküstenschutzdünen Mecklenburg-Vorpommerns, Bericht Nr. 879a, AG: StAUN Rostock, Abt. Küste, AN: TU Braunschweig, LWI, 2004.

EG-HWRMRL 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken. Amtsblatt der Europäischen Union L 288 vom 6. November 2007.

ERCHINGER, H. F.: Sturmfluten – Küstenschutz zwischen Ems und Weser. Norden, 2005.

FREIE UND HANSESTADT HAMBURG, BAUBEHÖRDE UND WIRTSCHAFTSBEHÖRDE: Richtlinie für die Sollhöhenberechnung und -bestimmung im öffentlichen Hochwasserschutz. Hamburg, 1995.

FREIE UND HANSESTADT HAMBURG, BEHÖRDE FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT: Leitfaden Sollhöhen und Lastannahmen im Bereich der HafenCity. Hamburg, 2008.

FREIE UND HANSESTADT HAMBURG, BEHÖRDE FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT: Plan zur Verteidigung der Hochwasserschutzanlagen in Hamburg. Hamburg, 2008.

FREIE UND HANSESTADT HAMBURG, BEHÖRDE FÜR INNERES: Einsatzkonzept für die HafenCity bei Sturmfluten. Hamburg, 2002.

FREIE UND HANSESTADT HAMBURG, WIRTSCHAFTSBEHÖRDE: Die Entwicklung des Hamburger Stromspaltungsgebietes 1950 bis 1994. Statusbericht, Hamburg, 1995.

FREIE UND HANSESTADT HAMBURG: Sturmfluten und Hochwasserschutz in Hamburg. Hamburg, 1986.

GROSSMANN, I.; WOTH, K. and VON STORCH, H.: Localization of global climate change: storm surge scenarios for Hamburg in 2030 and 2080. Die Küste, 71, 2006.

HAMBURGISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT Nr. 19, Verordnung zum Schutz vor Sturmfluten im Bereich der HafenCity. Hamburg, 2002.

HOFSTEDE, J. L. A.: COMRISK – Common Strategies to Reduce the Risk of Storm Floods in Coastal Lowlands – an Introduction, In: Hofstede, J.L.A. (ed.): COMRISK – Common Strategies to Reduce the Risk of Storm Floods in Coastal Lowlands, Special Edition. Die Küste, 70, 2005.

HOFSTEDE, J. L. A.; KAISER, G.; REESE, S. and STERR, H.: Risk perception and public participation - COMRISK subproject 3. Die Küste, 70, 2005.

HORLACHER, H.-B.; CARSTENSEN, D. und DRÄGERT, S.: Bemessung von Küstenschutzbauwerken an den Bodden- und Haffküsten von Mecklenburg-Vorpommern. AG: StAUN Rostock, Abt. Küste, AN: TU Dresden, IWD, 2006, unveröff.

HORLACHER, H.-B.; CARSTENSEN, D.; DRÄGERT, S.; FRÖHLE, P. und SCHLAMKOW, C.: Bemessungsseegang Außenküste Mecklenburg-Vorpommern. AG: StAUN Rostock, Abt. Küste, AN: TU Dresden, IWD; Universität Rostock, UIW, 2006, unveröff.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change): Strategies for adaptation to sea level rise. Report of the IPCC coastal zone management subgroup, Rijkswaterstaat, Den Haag, 1990.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change): Climate Change 2001, the scientific basis – summary for policy makers. www.ipcc.ch, 2001.

IPCC: Climate Change 2007: the Physical Science base, summary for policy makers, 2007.

KFKI: Forschungskonzept für das Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen (KFKI). 2001.

Kramer, J.: Kein Deich. Kein Land. Kein Leben. Geschichte des Küstenschutzes an der Nordsee, Leer, 1996.

Länderarbeitsgruppe: Bemessungswasserstände entlang der Elbe. Die Küste, 47, 31–50, 1988.

Lieberman, N. von: Leitbildmotiv für den Küstenschutz der Nordseeküste am Beispiel der Vorländer – Dissertation, Mitteilungen des Franzius-Instituts für Wasserbau und Küsteningenieurwesen der Universität Hannover, H. 83, 1999.

LROP: Neubekanntmachung der Verordnung über das Landesraumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP), Nds. GVBL Nr. 10 vom 22. Mai 2008, 2008.

Ministerium für Arbeit, Bau und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern: Raumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern, 2005.

Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern: Generalplan Küsten- und Hochwasserschutz Mecklenburg-Vorpommern, 1995.

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern: Regelwerk Küstenschutz Mecklenburg-Vorpommern, Übersichtsheft, 2009.

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Mecklenburg-Vorpommern: Klimaschutz und Folgen des Klimawandels in Mecklenburg-Vorpommern, 2008.

MLR (Ministerium für ländliche Räume, Landesplanung, Landwirtschaft und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein): Generalplan Küstenschutz – integriertes Küstenschutzmanagement in Schleswig-Holstein. Kiel, 2001.

NLWKN: Generalplan Küstenschutz Niedersachsen/Bremen – Teil Festland –, 2007.

NDG: Niedersächsisches Deichgesetz i. d. F. vom 23. Februar 2004 (Nds. GVBl. S. 83) geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 5. November 2004 (Nds. GVBl. S. 417), 2004.

Nds.SOG: Niedersächsisches Gesetz über die öffentliche Sicherheit und Ordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. Januar 2005 (Nds. GVBl. S. 9) zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 14. Dezember 2007 (Nds. GVBl. S. 720), 2007.

Nielen-Kiezebrink, M. van and Klooster, J.: Evaluation of policies and strategies for coastal risk management – COMRISK subproject 1, In: Hofstede, J. L. A. (ed.): COMRISK – Common Strategies to Reduce the Risk of Storm Floods in Coastal Lowlands, Special Edition. Die Küste, 70, 2005.

NKatSG: Niedersächsisches Katastrophenschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Februar 2002 (Nds. GVBl. S. 73) geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 16. September 2004 (Nds. GVBl. S. 362), 2004.

NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz): Generalplan Küstenschutz Niedersachsen/Bremen Teil Festland, 2007.

Probst, B.: Küstenschutz 2000 – Neue Küstenschutzstrategien erforderlich? Wasser und Boden, 46, 11, 1994.

Probst, B.: Deichvorlandbewirtschaftung im Wandel der Zeit. Die Küste, 58, 1996.

Probst, B.: Leitbild und Ziele des Küstenschutzes in Schleswig-Holstein. Wasser und Boden, 50, 12, 1998.

RAT: Empfehlung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Umsetzung einer Strategie für ein integriertes Management der Küstengebiete in Europa. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, L 148/24, 2002.

RAT: Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und Bekämpfung von Hochwasser. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Juni 2006.

Schirmer, M. und Schuchardt, B. (eds.): Klimawandel und präventives Risiko- und Küstenschutzmanagement an der deutschen Nordseeküste (KRIM) – Teilprojekt VII: Integrative Analyse und Decision Support System (Endbericht), 2005 (im Druck).

SIEFERT, W.: Bemessungswasserstände 2085 A entlang der Elbe – Ergebnisse einer Überprüfung durch die Länderarbeitsgruppe nach 10 Jahren. Die Küste, 60, 227–256, 1998.

THORENZ, F. und EGGERT, W.- D.: Forschung für das Küsteningenieurwesen im KFKI. Jahrbuch der Hafenbautechnischen Gesellschaft Band 54, 2004.

THORENZ, F. und CARSTENS, R.: Vorlandmanagement in Niedersachsen. Jahrbuch der Hafenbautechnischen Gesellschaft Band 54, 2004.

THORENZ, F.: Coastal Defence Strategies for Sandy Coastlines as a Building Block for Integrated Coastal Zone Management. Proceedings Third Chinese-German Joint Symposium in Costal and Ocean Engineering, NCK University Tainan, 2006.

UNABHÄNGIGE KOMMISSION STURMFLUTEN, Abschlußbericht, Hamburg, WHG: Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585) 1989.

WOTH, K.; WEISSE, R. und VON STORCH, H.: Dynamical modelling of North Sea storm surge extremes under climate change conditions. An ensemble study. Ocean Dynamics, 56, 2006.

ZIMMERMANN, C.; VON LIEBERMAN, N. und MAI, S.: Die Auswirkungen einer Klimaänderung auf das Küstenschutzsystem an der Unterweser, In: Schirmer, M. und Schuchardt, B. (eds.): Umweltnatur- und Umweltsozialwissenschaften, Springer-Verlag, 139–148, 2004.