



**Deutsches Komitee
Katastrophenvorsorge e.V. (DKKV)**

German Committee for Disaster Reduction
within the International Strategy for Disaster Reduction (ISDR)



Dezember 2004

**Risikomanagement
als Konzept zur Risikominderung
am Beispiel der
überflutungsgefährdeten Räume
Schleswig-Holsteins**

Sabine Mertsch

Dezember 2004

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	4
Tabellenverzeichnis.....	4
1 EINLEITUNG, ZIELSETZUNG UND AUFBAU DER ARBEIT.....	5
2 STURMFLUTEN UND IHRE AUSWIRKUNGEN AUF DIE KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEINS.....	7
2.1 Schleswig-Holstein – Land zwischen den Meeren.....	7
2.1.1 Geographische Lage, Größe und Bevölkerung.....	7
2.1.2 Morphologie.....	7
2.1.3 Klima.....	10
2.2 Sturmfluten an der Nord- und Ostseeküste Schleswig-Holsteins.....	11
2.2.1 Definition, Entstehung und Häufigkeiten von Sturmfluten.....	11
2.2.2 Bedeutende Sturmfluten in der Vergangenheit.....	13
2.3 Überflutungsgefährdete Räume in Schleswig-Holstein und ihre Schadenspotenziale..	15
2.3.1 Nordseeküste.....	16
2.3.2 Ostseeküste.....	16
2.4 Auswirkungen von Klimaänderungen auf den norddeutschen Küstenraum.....	16
2.4.1 Treibhauseffekt und globale Erwärmung.....	16
2.4.2 Meeresspiegelanstieg und Zunahme der Extremereignisse als Folge des Klimawandels.....	17
2.4.3 Klimawandel und seine Folgen für die Küsten Schleswig-Holsteins.....	18
2.5 Zusammenfassung.....	19
3 KÜSTENSCHUTZ IN SCHLESWIG-HOLSTEIN.....	21
3.1 Historischer Küstenschutz.....	21
3.1.1 Grundstrategien des Küstenschutzes und bauliche Entwicklung.....	21
3.1.2 Organisation des Küstenschutzes in der Gesellschaft.....	23
3.2 Küstenschutz heute.....	23
3.2.1 Leitbild und Ziele des Küstenschutzes.....	23
3.2.2 Gesetzliche Grundlagen.....	24
3.2.3 Integriertes Küstenschutzmanagement (IKM).....	26
3.2.4 Zuständigkeiten und Finanzierung.....	27
3.3 Küstenschutzmaßnahmen in Schleswig-Holstein.....	28
3.3.1 Passiver Küstenschutz.....	28
3.3.2 Aktiver Küstenschutz.....	30
3.4 Zusammenfassung.....	32
4 RISIKOMANAGEMENT ALS KONZEPT ZUR RISIKOMINDERUNG.....	33
4.1 Risiko und Risikomanagement.....	33
4.1.1 Der Begriff "Risiko" und seine Bedeutung im Küstenschutz.....	33
4.1.2 Der Begriff "Risikomanagement" und seine Bedeutung im Küstenschutz.....	36
4.2 Risikoanalyse.....	38
4.2.1 Gefährdungsermittlung.....	38
4.2.2 Vulnerabilitätsanalyse.....	39
4.2.3 Risikobestimmung.....	39

4.3 Risikohandhabung	40
4.3.1 Maßnahmen zur Reduzierung des Risikos.....	40
4.3.1.1 <i>Bauliche Maßnahmen</i>	40
4.3.1.2 <i>Raumplanerische Maßnahmen</i>	41
4.3.1.3 <i>Bereitschaftserhöhende Maßnahmen</i>	42
4.3.1.4 <i>Selbsthilfe der Bürger</i>	45
4.3.2 Katastrophenbewältigung.....	46
4.3.2.1 <i>Technische und humanitäre Hilfe</i>	47
4.3.2.2 <i>Wiederaufbau</i>	49
4.4 Zusammenfassung	50
5 RISIKOMANAGEMENT AM BEISPIEL DER GEMEINDE ST. PETER-ORDING	52
5.1 Risikoanalyse in St. Peter-Ording	52
5.1.1 <i>Naturräumliche Lage und historische Entwicklung St. Peter-Ordings</i>	52
5.1.2 <i>Sturmfluten und Küstenschutzmaßnahmen in St. Peter-Ording</i>	54
5.1.3 <i>Schadenspotenziale in St. Peter-Ording</i>	56
5.2 Risikohandhabung in St. Peter-Ording	58
5.2.1 <i>Risikominderung und Katastrophenbewältigung</i>	58
5.2.2 <i>Ablauforganisation im Falle einer Sturmflutkatastrophe</i>	60
5.2.3 <i>Risikowahrnehmung und -handhabung der Einwohner</i> – <i>Ergebnisse einer Befragung</i>	63
5.3 Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen	68
6 SCHLUSSBETRACHTUNG	71
7 LITERATUR	73

Anhang

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Landschaftszonen in Schleswig-Holstein.....	8
Abb. 2: Prozentuale Verteilung der Windrichtungen aller Windstärken im Mitte von 1976 bis 1987 in Büsum.....	10
Abb. 3: Mittlerer Jahresgang der Windgeschwindigkeiten in Büsum.....	11
Abb. 4: Jährliche Verteilung der Sturmfluten mit Scheitelwasserständen ab 1,50 m über MThw am Pegel Cuxhaven.....	13
Abb. 5: Potenzielle Überflutungsräume in Schleswig-Holstein.....	15
Abb. 6: IPCC Prognose der einzelnen Komponenten beim Meeresspiegelanstieg bis zum Jahr 2100.....	18
Abb. 7: Entwicklung des mittleren Tidehochwassers an der Westküste Schleswig-Holsteins und Hamburgs seit 1900.....	19
Abb. 8: Entwicklung des mittleren Wasserstandes an der Ostküste Schleswig-Holsteins seit 1900..	19
Abb. 9: Strategien im Verlauf der Besiedlungsgeschichte.....	22
Abb. 10: Die zehn Gebote des Küstenschutzes.....	24
Abb. 11: Definition Risiko im Küstenschutz.....	35
Abb. 12: Struktur des Integrierten Risikomanagements im Küstenschutz.....	37
Abb. 13: Kreislauf des Risikomanagements.....	50
Abb. 14: Küstenschutzsituation in St. Peter-Ording.....	55
Abb. 15: Überflutungssimulation in St. Peter-Ording.....	57
Abb. 16: Räumliche Verteilung des monetären Sturmflutrisikos.....	58

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Einteilung der Sturmfluten nach Höhe des mittleren Hochwassers (MHW) für Nord- und Ostsee.....	11
Tab. 2: Einteilung der Sturmfluten nach der mittleren jährlichen Eintrittswahrscheinlichkeit der Hochwasserstände für Nord- und Ostsee.....	11
Tab. 3: Bedeutende Sturmfluten an der deutschen Nordseeküste.....	14
Tab. 4: Bedeutende Sturmfluten an der deutschen Ostseeküste.....	14
Tab. 5: Gesamtwerte in den überflutungsgefährdeten Räumen Schleswig-Holsteins.....	15
Tab. 6: Beherbergungsbetriebe in St. Peter-Ording.....	53
Tab. 7: Küstenschutz in St. Peter-Ording.....	55
Tab. 8: Sehr schwere Sturmfluten in St. Peter-Ording (1990-2002).....	56
Tab. 9: Schadenspotenziale in der Gemeinde St. Peter-Ording.....	57

1 Einleitung, Zielsetzung und Aufbau der Arbeit

Der Umgang mit Naturgefahren und Risiken gewinnt in der heutigen Zeit zunehmend an Bedeutung. Viele Wirtschafts- und Lebensräume befinden sich in Regionen, die ein gewisses Gefährdungspotenzial aufweisen und Maßnahmen zum Schutz von Bevölkerung und Sachgütern erfordern. Schleswig-Holstein ist als „Land zwischen den Meeren“ in besonderem Maße durch Sturmfluten überflutungsgefährdet. Beinahe ein Viertel der Landesfläche zählt zu den potenziell betroffenen Gebieten, in denen sich hohe Wertekonzentrationen und Bevölkerungszahlen wieder finden. Daher ist ein wirkungsvoller Küstenschutz für den Wirtschafts- und Lebensraum Küste unabdingbar.

Doch mit der zunehmenden Entwicklung des Küstenraums Schleswig-Holsteins wächst auch die Erkenntnis, dass eine eindimensionale und rein sektorale Küstenschutzplanung und -umsetzung nicht mehr im Einklang mit den vielfältigen Nutzungsansprüchen und anderen Wertevorstellungen der Bevölkerung steht. Daher sind neue Maßnahmen, welche über eine räumlich und thematisch auf die Küsten- bzw. Deichlinie beschränkte Betrachtungsweise hinausgehen und andere Interessensgruppen und die breite Öffentlichkeit frühzeitig in die Küstenschutzplanung einbinden, erforderlich.

Das Integrierte Küstenschutzmanagement (IKM) soll diesen Bedingungen gerecht werden. Innerhalb des IKM wird mit dem Instrument des Risikomanagements versucht alle Maßnahmen, die zur Reduzierung des Sturmflutrisikos beitragen können, in einem übergeordneten, einheitlichen System zusammenzuführen.

Die AG Küstengeographie des Forschungs- und Technologiezentrums der Universität Kiel (FTZ) hat im Auftrag des Bundesministeriums

für Bildung und Forschung (BMBF) sowie des früheren Ministeriums für ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MLR) mit dem Forschungsprojekt MERK (Mikroskalige Evaluation der Risiken in überflutungsgefährdeten Küstenniederungen) eine wichtige Grundlage für das IKM geschaffen.

Die nachfolgenden Kapitel sind die Ergebnisse einer Diplomarbeit, welche im Januar 2003 an der Universität Bonn geschrieben wurde. Ziel der Arbeit ist es, im Rahmen des MERK-Forschungsprojektes anhand einer umfassenden Literatursichtung das Konzept des Risikomanagements aus der Naturgefahren- und Risikoforschung auf den Küstenraum Schleswig-Holsteins zu übertragen und als Instrument zur Risikominderung in den überflutungsgefährdeten Räumen vorzustellen. Im Anschluss gilt es seine Anwendbarkeit auf das Pilotgebiet St. Peter-Ording zu überprüfen. Dazu werden in Anknüpfung an die vom FTZ Büsum geschaffenen Grundlagen einer voran geschalteten Risikoanalyse und -bewertung, die Ergebnisse einer im Oktober 2002 durchgeführten empirischen Erhebung zur Risikowahrnehmung und -handhabung in der Bevölkerung sowie der Auswertung der bestehenden Katastrophenpläne mit dem Konzept des Integrierten Risikomanagements verglichen und konkrete Handlungsempfehlungen ausgesprochen.

Die Arbeit gliedert sich in vier inhaltliche Kapitel und soll Antworten auf folgende Leitfragen geben:

- Warum gehört Schleswig-Holstein zu den überflutungsgefährdeten Räumen?
- Welche Räume sind in Schleswig-Holstein potenziell überflutungsgefährdet?
- Wer ist für den Küstenschutz in Schleswig-Holstein zuständig und welche Maßnahmen wurden bisher getroffen?

- Wie wird das Risiko an der Küste definiert?
- Wie kann das bestehende Restrisiko gemindert werden?

In dem ersten Kapitel wird das Gefährdungspotenzial des schleswig-holsteinischen Küstenraums für sturmflutbedingte Überflutungen aufgezeigt und die überflutungsgefährdeten Räume identifiziert. Darauf aufbauend lässt sich ein konkreter Handlungsbedarf zum Schutz der Küstenniederungen ableiten, der durch Prognosen über die Auswirkungen eines klimabedingten Meeresspiegelanstiegs zusätzlich unterstrichen werden soll.

Das zweite Kapitel beschreibt die Zuständigkeiten für den Küstenschutz in Schleswig-Holstein und die Maßnahmen, welche zum Schutz der Küsten getroffen wurden. Um die Entwicklung und Organisation des Küstenschutzes in Schleswig-Holstein nachvollziehen zu können, wird dabei sowohl auf seine historische Genese eingegangen als auch auf seine gegenwärtige Umsetzung. Raumordnerische Aspekte des Küstenschutzes sollen hierbei ebenso herausgestellt werden wie Fragen der Zielsetzung und Finanzierung der Maßnahmen. Es werden ferner die Möglichkeiten des aktiven und passiven Küstenschutzes aufgeführt und als logische Fortführung der jüngsten Erkenntnisse der Küstenschutzforschung in das Konzept des Integrierten Küstenschutzmanagement (IKM) eingeführt.

Das Risikomanagement ist ein Kernelement des IKM zur Risikominderung im überflutungsgefährdeten Räumen, daher wird hierauf im dritten Kapitel ausführlich eingegangen und das Integrierte Risikomanagement als wirkungsvolles Instrument im Küstenschutz vorgestellt. Neben Strategien zum bestmöglichen Schutz vor den Katastrophenfall stehen beim Integrierten Risikomanagement insbesondere Konzepte zur Verringerung des Restrisikos und des

Schadenspotenzials der betroffenen Region im Mittelpunkt der Betrachtungen. Begrifflichkeiten werden hierbei erläutert, sektorübergreifende Maßnahmen auf unterschiedlichen Ebenen genannt und die beteiligten Akteure mit ihren Aufgaben aufgeführt.

Am Beispiel des Untersuchungsraumes St. Peter-Ording soll in einem vierten Kapitel der Versuch unternommen werden, mit dem Konzept des Integrierten Risikomanagements mögliche Schwachstellen im Küstenschutz der Gemeinde aufzuzeigen und konkrete Handlungsempfehlungen zur Risikominderung abzuleiten. Nach einer kurzen Darstellung der Risikoanalyse in St. Peter-Ording werden dafür die bestehenden Maßnahmen zur Risikominderung in der Gemeinde und die Ablauforganisation bei einer Sturmflutkatastrophe mit den zuvor dargestellten empfohlenen Maßnahmen des Integrierten Risikomanagements verglichen. Den Kern dieses Abschnittes bildet dabei die Auswertung einer schriftlichen Befragung der Haushalte in St. Peter-Ording, durch welche wesentliche Aussagen über Defizite und dringenden Handlungsbedarf im Krisenmanagement abgeleitet und praxisnahe und zielführende Vorschläge aus der Bevölkerung in die Erarbeitung der zusammenfassenden Handlungsempfehlung mit einfließen konnten.

Im letzten Kapitel schließlich werden die wesentlichen Ergebnisse der Arbeit zusammengefasst und Aussagen über die Übertragbarkeit des Instruments des Risikomanagements zur Risikominderung in überflutungsgefährdeten Gebieten Schleswig-Holsteins getroffen.

2 Sturmfluten und ihre Auswirkungen auf die Küsten Schleswig-Holsteins

Sturmfluten sind ein natürliches Phänomen im norddeutschen Küstenraum, deren Auftreten zum Leben an der Küste unweigerlich dazugehört. Ein Versagen der Küstenschutzanlagen während extremer Sturmflutereignisse kann mit Überflutungen und massiven Landverlusten verbunden sein sowie große Schäden verursachen. Wie hoch das Sturmflutrisiko an den Küsten Schleswig-Holsteins tatsächlich ist und welche Gebiete in erster Linie gefährdet sind, ist Gegenstand dieses Kapitels.

2.1 Schleswig-Holstein – Land zwischen den Meeren

Das Sturmflutrisiko einer Küstenregion ergibt sich aus einer Vielzahl von Faktoren, wie geographische Lage, morphologische Verhältnisse, Klima und Schadenspotenzial. In Bezug auf diese Einflußfaktoren wird das Land Schleswig-Holstein im Folgenden näher vorgestellt.

2.1.1 Geographische Lage, Größe und Bevölkerung

Schleswig-Holstein ist das nördlichste Bundesland Deutschlands. Es grenzt im Norden an Dänemark, seine südlichen Nachbarn sind die Bundesländer Hamburg, Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern. Eine Besonderheit ist, dass es von zwei Meeren begrenzt wird: im Westen von der Nordsee, einem Randmeer des Atlantischen Ozeans und im Osten von dem Binnenmeer Ostsee. Die gesamte Küstenlänge Schleswig-Holsteins beträgt etwa 1.190 km, davon entfallen 553 km auf die Westküste (297 km auf Festlands-, 195 km Insel- und 61 km Halligküste) und 637 km auf die Ostküste (davon gehören 162 km zur Schlei und 87 km zur Insel Fehmarn). Kein Ort liegt mehr als 60 km von der Küste entfernt. [MLR 2001]

Nach Bremen, Hamburg, Berlin und dem Saarland ist Schleswig-Holstein mit 15.763 km² das fünf kleinste Land von den insgesamt 16 Bundesländern. Die Bevölkerungsdichte ist mit 177 Einwohnern je km² deutlich geringer als im Bundesdurchschnitt (230 Einwohner/km²). [STATISTISCHES BUNDESAMT 2002]

2.1.2 Morphologie

Morphologisch betrachtet ist das „Land zwischen den Meeren“ ein relativ niedriges Land und unterliegt in weiten Bereichen dem Einfluss der Nord- und Ostsee. Fast ein Viertel der Landesfläche, 3.722 km², liegt weniger als fünf Meter (Westküste) bzw. drei Meter (Ostküste) über dem Meeresspiegel und könnte somit bei extremen Sturmhochwässern potenziell überflutet werden. [HOFSTEDE und HAMANN 2000] Auf diese gefährdeten Räume wird speziell im Kapitel 2.3 eingegangen.

Der Bungsberg in Ostholstein ist mit nur 168 m über Normalnull (NN) die höchste Erhebung im Land. Der tiefste natürliche Landpunkt liegt in der Wilstermarsch mit rund dreieinhalb Metern unter dem Meeresspiegel. [NEWIG und THEEDE 2000] Von Osten nach Westen lässt sich Schleswig-Holstein in drei Landschaftszonen gliedern: Östliches Hügelland, Geest und Marsch (**Abb. 1**).

Östliches Hügelland

Der Landesteil entlang der Ostküste wurde von Gletschern der letzten nordeuropäischen Eiszeit (Weichseleiszeit) gestaltet und stellt den am stärksten reliefierten Teilraum Schleswig-Holsteins dar. Das Vordringen und Abschmelzen der Gletscher erfolgte recht ungleichmäßig und hinterließ eine Vielfalt unterschiedlicher Geländeformen, insbesondere Grund- und Endmoränen, sowie eine Vielzahl kleiner oft ineinander übergehender Seen. Aufgrund des erdgeschichtlich relativ jungen Alters wird diese hügelige Landschaft auch als Jungmoränenlandschaft bezeichnet.

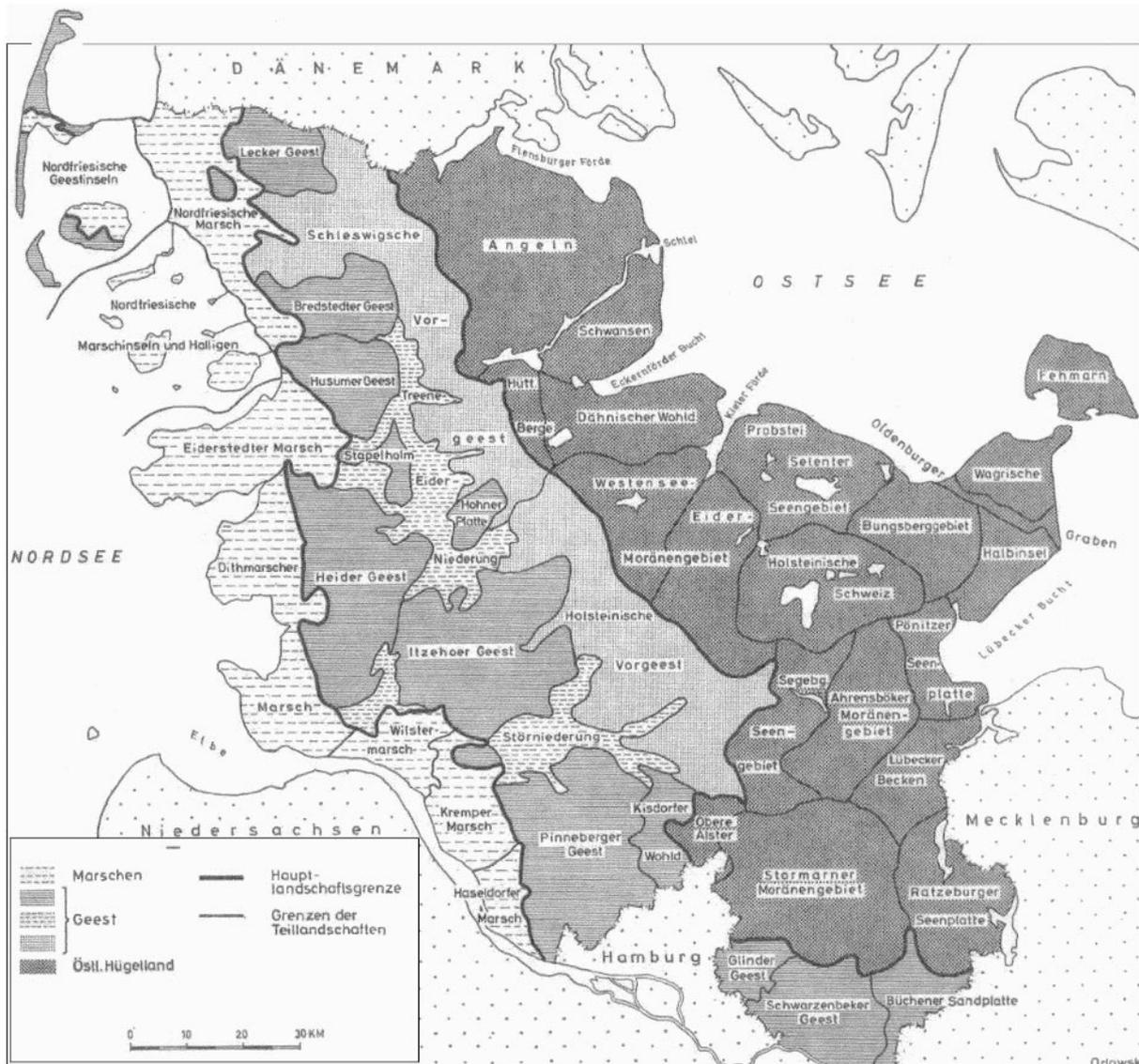


Abb. 1: Landschaftszonen in Schleswig-Holstein
 [Quelle: SCHLENGER, PAFFEN und STEWIG 1969, Anhang]

Die Küstenlinie wird häufig von Förden und breite Buchten unterbrochen, die z.T. tief in das Landesinnere vordringen. Unmittelbar nach der marinen Überflutung (Litorintransgression) setzten Küstenausgleichsprozesse ein, die heute noch andauern. Während Starkwindereignissen, insbesondere denen aus östlichen Richtungen, kommt es verstärkt durch Seegangwirkung und Wasserstandserhöhung zur Abrasion der nach Osten und Nordosten exponierten Steilufer, wodurch sie langfristig zurückverlegt werden. Das abrasierte Material wird küstenparallel in energieärmere Küstenabschnitte transportiert und trägt hier zum Aufbau von Nehrungen und Strandwällen bei.

Geest

An die Westgrenze des Hügellandes, welche durch den Höchststand der Weichseleiszeit markiert wird und grob von Flensburg über Neumünster bis östlich von Hamburg verläuft, schließt sich die Geest an. Sie erstreckt sich als „Mittellücken“ zwischen dem Hügelland und der Marsch. Der Name leitet sich von dem friesischen Wort „güst“ ab, das für „trocken“ steht und bezieht sich damit auf die von Natur aus kargen und unfruchtbaren Böden dieser Region. [LANDESAMT FÜR DEN NATIONALPARK SCHLESWIG-HOLSTEINISCHES WATTENMEER UND UMWELTBUNDESAMT 1998] Die Geest gliedert sich in eine Vorgeest und eine Hohe Geest.

Die Vorgeest setzt sich aus einer Reihe großer, fächerförmiger Aufschüttungen (Sander) zusammen, die sich vom Westrand des Hügellandes ausdehnen. Sie entstanden am Ende der Weichseleiszeit, als aufgrund der Klimaerwärmung die Gletscher allmählich nach Osten abschmolzen und die nach Westen strömenden Schmelzwässer die mitgeführten Sand- und Kiesmassen absetzten.

Den westlichen Teil der Geest bilden Gletscherablagerungen der vorletzten Eiszeit (Saaleeiszeit). Die ausschmelzenden Schuttmassen der Gletscher und die Sand- und Kiesfrachten ihrer Schmelzwässer schütteten hier kuppige bis hügelige, z.T. auch hochflächenartigen, Bereiche auf. Da die Hohe Geest wesentlich älter ist als das östliche Hügelland, sind ihre Oberflächenformen infolge von Verwitterung und nacheiszeitlichem Bodenfrost ausgeglichener. Dennoch ragen sie deutlich aus der Umgebung heraus. Gegen die Marsch im Westen fällt die Hohe Geest auf weiten Strecken mit einem deutlichen Steilhang ab.

Marsch

Die Marsch ist eine ebene Landschaft, die nur wenige Meter über dem Meeresspiegel liegt. Sie fügt sich der Geest im Westen an und lagert Altmoränenmaterial der Saaleeiszeit auf. Im Gegensatz zu dem östlichen Hügelland und der Geest ist das Marschland nicht glazigenen, sondern marinen Ursprungs und nacheiszeitlich entstanden. Marschen entstehen an Flachküsten und in Flussmündungen mit ausgeprägten Gezeiten. Die Entwicklung der heutigen Marsch in Schleswig-Holstein begann im Holozän, vor etwa 4.000 Jahren, als die Ostseeküste schon weitgehend ihre heutige Gestalt hatte und Sedimentation dem postglazialen Anstieg des Meeresspiegels an der Nordseeküste überwog. In geschützten bzw. von der Nordsee abgeschirmten Bereichen konnte sich tidenbedingt Schlick und Feinsand vor der Geestkante ablagern. So wurden im Laufe der letzten Jahrhunderte die

marinen Sedimente, auch unter Einfluss von Landgewinnungsmaßnahmen, in so genannte Marschen (lokal auch Köge genannt) umgewandelt.

Steilküsten sind hier auf die wenigen Lokalitäten beschränkt, wo Altmoränenkomplexe noch rezent vom Meer erreicht werden, wie beispielsweise auf den Geestinseln Sylt, Amrum und Föhr und an der Festlandsküste bei Schobüll. An einigen Küstenabschnitten, vor allem auf Amrum und Sylt und der Halbinsel Eiderstedt, sind durch die vorherrschend auflandige Windwirkung hingegen größere Dünensysteme entstanden, die rezent weitergebildet werden.

Den Übergang zum „offenen Meer“ bildet an der Westküste Schleswig-Holsteins das Wattenmeer. Es erstreckt sich insgesamt vom holländischen Den Helder entlang der Ost- und Nordfriesischen Küste bis zum dänischen Esbjerg und ist damit das größte zusammenhängende Wattengebiet der Erde. Das Wattenmeer wird geprägt durch zahlreichen Inseln, Außensanden, Halligen, Salzwiesen, intertidalen Watten sowie subtidalen Prielen, Wattströmen und Seegats. Zweimal täglich fällt eine etwa 4.700 km² große Wattfläche trocken und wird wieder vom Meer überflutet. [LANDESAMT FÜR DEN NATIONALPARK SCHLESWIG-HOLSTEINISCHES WATTENMEER UND UMWELTBUNDESAMT 1998] Grund sind die Gezeiten (Tiden), astronomisch bedingte, abwechselnd see- und landwärts gerichtete Wasserströmungen (Ebbe und Flut), die in den großen Prielen Geschwindigkeiten von drei bis zehn Meter pro Sekunde (ca. zehn Kilometer pro Stunde) und 0,3 Meter pro Sekunde auf den Watten erreichen können. [NEWIG und THEEDE 2000] Ihren Gezeitenimpuls empfängt die Nordsee vom Atlantischen Ozean. Zweimal täglich passiert die Tidewelle, von der Ostküste Englands kommend, die Westküste Schleswig-Holsteins von Süden nach Norden. Die Gezeitenschwingungen werden nicht nur astronomisch beeinflusst, sondern auch von der Küstenmorphologie und dem Wind, so

dass der Meeresspiegel nicht überall zur gleichen Zeit und nicht in gleicher Höhe steigt. Der mittlere Tidenhub, der Höhenunterschied zwischen mittleren Tideniedrigwasser (MTnw) und mittleren Tidehochwasser (MThw), variiert daher örtlich zwischen 1,81 m am Pegel List (Sylt) und 3,55 m am Pegel Hamburg. Generell nimmt er vom Innern der Deutschen Bucht nach Norden hin ab. Am höchsten ist er bei der Springtide, wenn sich bei Voll- und Neumond die Gravitationskräfte von Sonne und Mond addieren. Zur Nipptide, in der Zeit des ersten und des letzten Mondviertels, ist er dagegen um einige Dezimeter niedriger. [MLR 2001]

2.1.3 Klima

Schleswig-Holstein liegt, wie ganz Deutschland, im Bereich der warmgemäßigten Mittelbreiten. Das Klima und die Witterung werden bestimmt durch die Lage in der großen planetarischen Westwindzone zwischen dem subtropischen Hoch und den Tiefdruckbahnen der nördlichen Breiten. Dabei befindet sich Schleswig-Holstein näher als das übrige Bundesgebiet an den Tiefdruckgebieten, die den ganzjährig wechselhaften Witterungscharakter erklären. Zudem liegt Schleswig-Holstein im Grenzgebiet zwischen den großen Meeresgebieten des Nordatlantiks und der europäischen Festlandsmasse, so dass bei den meist westlichen Winden der maritime Einfluss auf das Wetter überwiegt. Im Süden und Osten des Landes machen sich zunehmend kontinentale Einflüsse bemerkbar.

Die Witterung ist während des gesamten Jahres im Wesentlichen mild und relativ feucht, weder im Sommer noch im Winter werden extreme Temperaturwerte erreicht. Die durchschnittlichen Tageshöchsttemperaturen liegen im Juli auf den Nordfriesischen Inseln bei knapp 19 °C und erreichen im übrigen Schleswig-Holstein 20 bis 22°C. Im Januar liegen die durchschnittlichen Tageshöchsttemperaturen nur wenig über 0°C, wobei die Temperaturen im Mittel auf den Nordfriesischen Inseln und an der Ostseeküste

milder sind als im Landesinnere. [WAGNER 1998]

Die höchsten jährlichen Niederschlagsmengen mit über 800 Litern pro Quadratmeter werden in den westlichen und mittleren Teilen Schleswig-Holsteins gemessen. Bedeutend weniger Niederschläge fallen in den östlichen und südlichen Bereichen, auf der Insel Fehmarn beispielsweise nur etwa 550 Liter pro Quadratmeter im Jahr. [WAGNER 1998]

Im relativ schwach reliefierten norddeutschen Tiefland ist die Dominanz der Winde aus westlichen Richtungen gegenüber den Ostwinden besonders auffällig (**Abb. 2**).

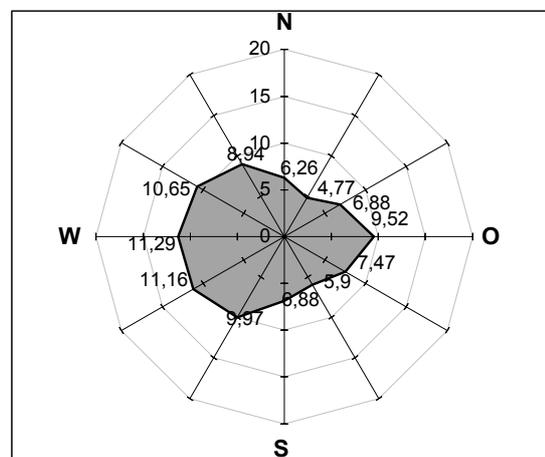


Abb. 2: Prozentuale Verteilung der Windrichtungen aller Windstärken im Mittel von 1976 bis 1987 in Büsum (Anteil der absoluten Windstillen 0,19 %) [Quelle: WIELAND 1990, S. 30, verändert]

Die durchschnittliche Windgeschwindigkeit im Jahr liegt an der schleswig-holsteinischen Nordseeküste, z.T. auch an der Ostseeküste, mit mehr als 5 m/sec. (Windstärke 4 Beauford) deutlich über dem Bundesdurchschnittswert. Stürme, d.h. Windgeschwindigkeiten von mehr als 15 m/sec oder (Windstärke 8 Bft) treten im Mittel an mehr als 30 Tagen im Jahr auf. [REESE 1997] Am Beispiel des mittleren Jahresgang der Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund in Büsum wird deutlich, dass die größte Windstärke im Jahresmittel in den Monaten Dezember und Januar liegt, während von April bis Juni die windschwächste Zeit ist (**Abb. 3**).

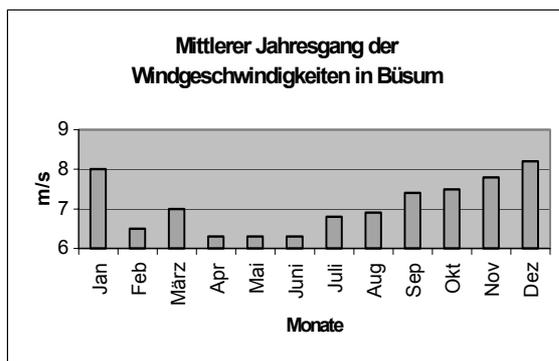


Abb. 3: Mittlerer Jahresgang der Windgeschwindigkeiten in Büsum [Quelle: Daten nach WIELAND 1990, S. 31, eigene Darstellung]

2.2 Sturmfluten an der Nord- und Ostseeküste Schleswig-Holsteins

Die besondere Lage Schleswig-Holsteins zwischen Nordsee und Ostsee führt in Kombination mit den für Schleswig-Holstein charakteristischen Wetterlagen häufig zu Sturmfluten, wie auch aus Aufzeichnungen der vergangenen Jahrhunderte hervorgeht. Die folgenden Abschnitte erklären die Entstehung von Sturmfluten und reflektieren die größten Sturmflutkatastrophen an der Nord- und Ostseeküste Schleswig-Holsteins seit Beginn der Aufzeichnungen, um einen Eindruck für das natürliche Gefahrenpotenzial im Untersuchungsraum zu vermitteln.

2.2.1 Definition, Entstehung und Häufigkeiten von Sturmfluten

Sturmfluten sind „zeitweise erhöhte Wasserstände an der Küste und in den Flussmündungen im Küstengebiet, die durch starke Windeinwirkung hervorgerufen werden.“ [vgl. NEWIG und THEEDE 2000, S. 12]. Der Begriff „Sturmflut“ wird erst seit Anfang des 19. Jahrhunderts verwendet. Früher wurde von großen oder hohen „Fluthen“ oder „Wasserfluthen“ gesprochen.

Bereits im Jahre 1754 definierte und differenzierte Albert Brahm, Geometer und Wasserbauer, Sturmfluten folgendermaßen: „Als geringe Fluthen werden diejenigen verstanden, die etwa nur 6, 7, 8 bis 9, als mittelmäßige die 9, 10 bis 11, und als große

und totale diejenigen verstanden, die 11, 12 bis 13 reinländische Fuß nach Aequilibrio gerechnet über der ordinären täglichen Fluth steigen: [...] Die ersteren kommen öfters, die anderen seltener, und die letzteren am allerseltesten.“ [vgl. VEREIN FÜR DITHMARSCHER LANDESKUNDE 1996, S.44]

Heute unterscheidet das Deutsche Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) in Hamburg im Rahmen seines Sturmflutwarndienstes Sturmfluten nach der Höhe des zu erwarteten Wasserstandes über dem mittleren Tidehochwasser des jeweiligen Ortes (Tab.1).

Tab. 1: Einteilung der Sturmfluten nach der Höhe des mittleren Hochwassers (MHW) für Nord- und Ostsee [Quelle: MLR 2001, S. 22]

Sturmflut	Nordseeküste	Ostseeküste
leicht	1,5 bis 2,5 m über MHW	1,5 bis 2,0 m über NN
schwer	2,5 bis 3,5 m über MHW	2,0 bis 2,5 m über NN
sehr schwer	ab 3,5 m über MHW	ab 2,5 m über NN

Nach der Deutsche Industrie Norm (DIN 4049) werden Sturmfluten im deutschen Küstengebiet zusätzlich nach der Häufigkeit ihres Auftretens innerhalb eines Jahres eingeteilt (Tab. 2).

Tab. 2: Einteilung der Sturmfluten nach der mittleren jährlichen Eintrittswahrscheinlichkeit der Hochwasserstände für Nord- und Ostsee [Quelle: JENSEN 2000, S. 43]

Sturmflut	Nordseeküste	Ostseeküste
leicht	10 bis 0,5 (= zehnmal im Jahr bis einmal in 2 Jahren)	2 bis 0,2 (= zweimal im Jahr bis einmal in 5 Jahren)
schwer	< 0,5 bis 0,05 (= einmal in 2 Jahren bis einmal in 20 Jahren)	< 0,2 bis 0,05 (= einmal in 5 Jahren bis einmal in 20 Jahren)
sehr schwer	< 0,05 (= seltener als einmal in 20 Jahren)	< 0,05 (= seltener als einmal in 20 Jahren)

Eine ebenfalls gebräuchliche Einteilung richtet sich nach der Stärke des fluterzeugenden Windes. Hierbei wird zwischen Windfluten (bis Windstärke 7 Bft), Sturmfluten (Windstärke 7 bis 9 Bft) und Orkanfluten (ab Windstärke 9 Bft) unterschieden. [KLUIG 1986]

Wie bereits bei der Definition „Sturmflut“ deutlich wurde, spielt der Wind bei der Entstehung von Sturmfluten eine entscheidende Rolle. Bei auflandigen Winden werden Wassermassen gegen die Küste getrieben und der Meeresspiegel steigt an. Für Schleswig-Holstein bedeuten westliche Winde Wasserstandserhöhungen an der Nordseeküste und Wasserstandserniedrigungen an der Ostseeküste. Umgekehrt ist es bei Ostwinden.

Nicht jeder Sturm an der Küste führt zu einer gefährlichen Sturmflut. Entscheidend sind neben der Windgeschwindigkeit auch die Zugbahn des Tiefs (Windrichtung), die Sturmdauer und die Gezeitenphase (Ebbe oder Flut).

Die Sturmtiefs, die an der deutschen Nordseeküste schwere und sehr schwere Sturmfluten hervorrufen, bewegen sich vorwiegend auf Zugbahnen, die sich in drei Haupttypen einteilen lassen: Jütland-Typ, Skagerrak-Typ und Skandinavien-Typ. [PETERSEN und ROHDE 1977; KLUG 1986]

Jütland-Typ

Die Zugbahnen der Sturmtiefs vom Jütland-Typ verlaufen von West nach Ost. Die Tiefdrucksysteme entstehen meist im Gebiet von Neufundland, wo der warme Golfstrom auf den kalten Labradorstrom trifft. Der Kern eines solchen Tiefs zieht von Mittelengland über die Nordsee nach Osten oder Nordosten, wobei er Jütland quert. Das Orkanfeld erfüllt zwar nur eine Teilfläche der Nordsee, kann sich aber sehr schnell verlagern und für kurze Zeit starke Stürme über der Nordsee verursachen. Mit seiner enormen Schubkraft kann dieser Typ auch so genannte Niedrigwasserzeiten-Sturmfluten verursachen. Ein Beispiel für eine Sturmflutwetterlage von diesem ist die schwere Sturmflut von Januar 1976.

Skagerrak-Typ

Den weitaus größten Teil der schweren Sturmfluten verursachen Sturmtiefs vom Skagerrak-Typ. Die Sturmtiefs wandern meist von Westnordwest nach Ostsüdost. Der Windstau dauert meist länger an als beim Jütland-Typ. In den meisten Fällen wird die gesamte Nordseeküste mit regional unterschiedlicher Intensität von den Sturmfluten erfasst.

Skandinavien-Typ

Die Sturmtiefs des Skandinavien-Typs bilden sich über dem Gebiet von Grönland und Island und ziehen von dort nach Südosten wobei sie Skandinavien überqueren. Diese Tiefs breiten sich gleichmäßig über die gesamte Nordsee aus und verursachen sehr lang anhaltende Stürme aus nordwestlicher Richtung. Ein Beispiel für eine Sturmflutwetterlage vom Skandinavien-Typ ist die schwere Sturmflut von Februar 1962.

An der schleswig-holsteinischen Ostseeküste entstehen Sturmhochwasser meist, wenn über Skandinavien ein besonders kräftiges Hochdruckgebiet und über Mitteleuropa bis zur polnischen und baltischen Küste gleichzeitig ein energiereiches Tief mit sehr geringem Luftdruck liegt. Sie führen quer zur Längsrichtung der Ostsee zu großen Druckgradienten, die lang andauernde Stürme aus östlichen Richtungen verursachen. Bedrohliche Ausmaße erreichen Ostseefluten an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste, wenn zuvor starke Westwinde das Ostseewasser weit in den Bottnischen Meerbusen drängen und es von dort bei nachlassendem Wind oder anschließender Winddrehung auf Nordost zurückschwingt (Badewanneneffekt). [KLUG 1986] Windbedingt können an der Ostseeküste Pegeländerungen von drei Meter über NN und zwei Meter unter NN erreicht werden. [STERR 1993]

Auch die Dauer des Sturms und damit die Verweildauer der Hochwasserstände sind bedeutsam. Tidebedingt nehmen diese an der Westküste nach wenigen Stunden wieder ab. An der Ostseeküste können Hochwasser dagegen viele Stunden oder sogar Tage andauern. [MLR 2001] Je länger der Sturm anhält, umso größer wird der Druck auf die Küstenschutzanlagen. Sturmflutserien können bereits bei mäßig hohen Wasserständen zu schweren Schäden an den Deichen führen. [SÖNNICHSEN und MOSEBERG 2001]

Wie schwer eine Sturmflut ausfällt, hängt nicht allein vom Wind ab. Wichtig ist auch, welche Gezeitenphase gerade herrscht. Ist der Höhepunkt des Sturms zur Ebbe, werden die Wasserstände nicht so hoch auflaufen, wie wenn er zur Flutzeit auftrifft. Bei Springtide läuft die Flut einen Tag später um etwa einen halben Meter höher als normal auf. [SÖNNICHSEN und MOSEBERG 2001] An der Ostseeküste spielt die, durch die Nordsee, Skagerrak und Kattegatt erheblich abgeschwächte, Tidebewegung mit einem Tidenhub von etwa 0,17 m nur eine untergeordnete Rolle. [MLR 2001]

Neben den meteorologischen und astronomischen Faktoren sind auch örtliche Gegebenheiten entscheidend. So ist aufgrund der geringen Wassertiefe die schleswig-holsteinische Nordseeküste besonders sturmflutgefährdet, da sich der lokale, Windstau umgekehrt proportional zur Wassertiefe verhält. Das bedeutet, dass bei Sturmfluten die Hochwasserstände an der Küste stark differenzieren. Auch der unterschiedliche Verlauf der Küstenlinie ist von großer Bedeutung. Die nach Westen bzw. Südwesten exponierten Küsten an der Nordsee sind erheblich stärker betroffen als die nach Osten exponierten Küsten der Ostsee, da die Hauptwindrichtung Westen ist. Buchten und Flussmündungen können den windbedingten Stau zusätzlich verstärken.

Höchstwerte erreichen Sturmhochwasser, bei denen die Faktoren Windstau, Buchtenstau und Tide kombiniert auftreten. An der Ostseeküste kommt noch der „Badewannen-effekt“ hinzu.

Die Gefahr schwerer und sehr schwerer Sturmfluten an der Nordseeküste ist vorwiegend in den Wintermonaten gegeben und korreliert eng mit dem Auftreten starker Stürme oder Orkane (**Abb. 3 und 4**).

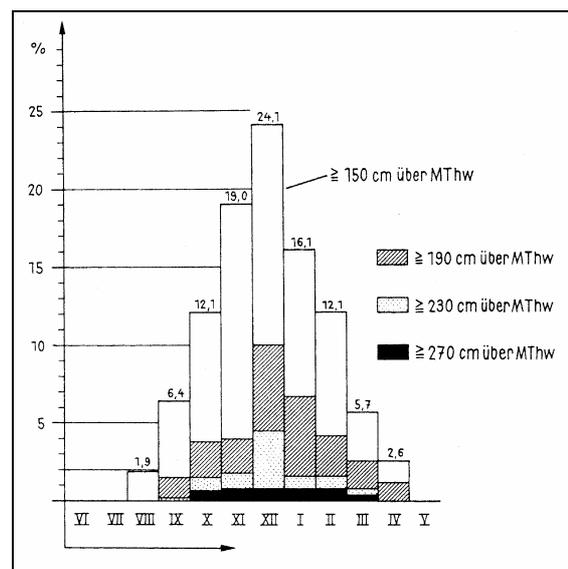


Abb.4: Jährliche Verteilung der Sturmfluten mit Scheitelwasserständen ab 1,50 m über MThw am Pegel Cuxhaven [Quelle: ROHDE 1992, S. 47]

Die **Abbildung 4** zeigt exemplarisch am Pegel Cuxhaven die prozentuale Verteilung von Sturmfluten an der Nordseeküste über das Jahr (statistisch ausgewertet von 1864 – 1990). Am häufigsten sind danach hohe Wasserstände (ab 1,50 m MThw) im Dezember. Schwere Sturmfluten kommen von Dezember bis April vor, am häufigsten im Dezember. Mit sehr schweren Sturmfluten ist von Oktober bis März zu rechnen.

2.2.2 Bedeutende Sturmfluten in der Vergangenheit

Erst seit dem 11. Jahrhundert existieren Aufzeichnungen über Sturmfluten an der Nordseeküste und deren verheerenden Folgen für die Küstenbewohner. Dies liegt vor allem

daran, dass erst durch den Bau von Deichen die dauerhafte Besiedlung des Marschlandes möglich war und somit Sturmfluten auch vermehrt Schäden und Verluste an Menschenleben verursachen konnten. So ist die Überflutung eingedeichteter Gebiete infolge von Deichbrüchen folgeschwerer als ein allmähliches "Land unter" unbedeichteter Gebiete, da die Überschwemmung des Hinterlandes plötzlich eintritt und die Bewohner hinter dem vermeintlich sicheren Deich meist völlig unvorbereitet trifft. [KRAMER 1989]

Tab. 3: Bedeutende Sturmfluten an der Nordseeküste
[Quelle: WIELAND 1990; ROHDE 1992; JENSEN 2000]

Datum	Ereignis
17.02.1164	"Julianenflut" - eine der ersten sehr schweren Sturmfluten nach dem Bau der Deiche. 20.000 ertranken zwischen Rhein und Elbe.
16.01.1219	"1. Marcellusflut" - Erste schwere Sturmflut, die für Westfriesland durch Schilderung eines Augenzeugen überliefert ist. 36.000 Tote.
14.12.1287	"Luciaflut". Große Schäden an der gesamten Nordseeküste. 50.000 Tote.
16.01.1362	"2. Marcellusflut" oder "Große Mandränke". Untergang Nordfrieslands - aus dem Festland wird eine Inselandschaft im Watt. 100.000 Tote.
09.10.1374	"1. Dionysiusflut". Große Schäden in Ostfriesland. Einbruch der Leybucht bis zur Stadt Norden.
01.11.1436	"1. Allerheiligenflut". Die gesamte deutsche Nordseeküste stark betroffen. Überflutungen u.a. in Eiderstedt. Keine bleibenden Landverluste.
16.01.1511	"Antoniusflut". Große Eisflut (Sturmflut bei gleichzeitig starkem Eisgang, wobei die Eisschollen die Deiche zerstörten). Landverluste zwischen Jade und Weser.
02.11.1532	"2. Allerheiligenflut". Mehrere tausend Menschen in Nordfriesland umgekommen.
01.11.1570	"3. Allerheiligenflut", 9-10.000 Tote zwischen Ems und Weser. In Ostfriesland 13 km ² Landverlust.
26.02.1625	"Fastnachtsflut". Diese Eisflut führte zu ausgedehnten Überschwemmungen an der gesamten Westküste Schleswig-Holsteins infolge von Deichbrüchen und Deichüberschwemmungen.
11.10.1634	"2. Mandränke". Die 22.000 ha große Marschinsel Strand wird in Nordstrand und Pellworm und einige kleine Halligen zerrissen. Über 8.000 Tote.
24.12.1717	"Weihnachtsflut". Große Verwüstungen an der gesamten Nordseeküste einschließlich Niederlande und Dänemark. Fast 12.000 Menschen ertranken. 6.000 km ² wurden überflutet. Bleibende Landverluste gering.
31.12.1720/ 01.01.1721	"Neujahrsflut". Deichreparaturen der Weihnachtsflut von 1717 wieder zunichte gemacht. Große Schäden an vielen Orten.
03./04.02. 1825	"Jahrhundertflut". Große Gebiete von den Niederlanden bis Jütland überflutet, aber keine bleibenden Landverluste. Verluste an der Küste Schleswig-Holsteins: 800 Tote.
01./02.01. 1855	"Neujahrsflut". Schwere Zerstörungen auf den Ostfriesischen Inseln.
13.03.1906	"Märzflut". Größere Scheitelhöhen als 1825, aber keine hohen Verluste an Menschenleben, Land und Sachgütern.
16./17.02. 1962	"Hamburg-Sturmflut". Starke Deichschäden im gesamten Küstengebiet, aber nur wenig Köge überflutet. Sehr schwere Schäden in Hamburg, insgesamt 340 Tote, davon allein 315 in Hamburg.
06.11.bis 17.12.1973	"Februarflut". Insgesamt 5 schwere Sturmfluten kurz hintereinander, z.T. mit Scheitelhöhen wenig unter 1962. Große Schäden im Hamburger Hafen.
03./04.01. 1976	"Jahrhundertflut". An vielen Orten wurden die größten Scheitelhöhen gemessen. Im Vergleich zu früheren Sturmfluten keine schweren Schäden.

Die Angaben über Schäden sind umso lückenhafter, je weiter sie zurückliegen. Das gilt besonders auch für die Verlässlichkeit der Zahlengrößen, die von den Zeitgenossen oder später Chronisten häufig überschätzt wurden. Besonders folgenschwere Sturmfluten erhielten Namen, entweder den der jeweiligen Kalenderheiligen oder des Feiertages.

Die **Tabelle 3** gibt einen Überblick der bedeutendsten Sturmfluten an der deutschen Nordseeküste. Auffällig ist, dass die Zahl der Toten sowie die Landverluste seit dem Mittelalter erheblich zurückgegangen sind. Dieses lässt sich durch die stetig verbesserten Küstenschutzmaßnahmen erklären. Zu den besonders schweren Sturmfluten des 20. Jahrhunderts gehören die Sturmflut von 1962 und 1976. Die Sturmflut im Januar 1976 erreichte an der schleswig-holsteinischen Westküste die bisher höchsten beobachteten Sturmflutscheitelwasserstände, nur im äußersten Norden (am Pegel List auf Sylt) wurden diese während der Sturmflut 1981 noch übertroffen. [JENSEN 2000]

An der Ostseeküste sind seit dem 14. Jahrhundert Aufzeichnungen über Sturmfluten einschließlich der Scheitelwasserstände vorhanden (**Tab. 4**). Angaben über Verluste an Menschen und Sachgütern fehlen jedoch. Das bisher schwerste bekannte Hochwasser an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste mit Scheitelwasserständen bis zu 3,5 über MW ereignete sich im November 1872.

Tab. 4: Bedeutende Sturmfluten an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste
[Quelle: JENSEN 2000]

Datum	Ereignis
30.11.1320	Lübeck: MW +3,10 bis 3,20 m
10.02.1625	Lübeck: bis MW + 2,84 m
10./11.01.1694	Lübeck: MW + 2,86 m, Travemünde: MW + 2,65 m
19.12.1835	Flensburg: MW + 2,54 m
26.12.1836	Lübeck: bis MW + 2,20 m, Schleswig: bis MW + 2,75 m
30.12.1867	Lübeck: MW: + 2,04 m
13.11.1872	Höchsten gemessenen Werte: Lübeck: +3,38 m, Travemünde: + 3,30 m, Kiel + 2,97 m, Eckernförde: + 3,15, Flensburg: + 3,08 m
25.11.1890	Travemünde: bis + 2,10 m
30./31.12.1904	Travemünde: bis MW + 2,22 m, Flensburg: MW + 2,33 m
30./31.12.1913	Travemünde: MW +2,00 m
04.01.1954	Travemünde: MW + 2,07 m
27./28.08.1989	Sommerhochwasser mit erheblichen Schäden

2.3 Überflutunggefährdete Räume in Schleswig-Holstein und ihre Schadenspotenziale

Von Überflutung sind potenziell etwa 24 % (3.722 km²) der Landesfläche und 13% der Bevölkerung (etwa 344.000 Menschen) Schleswig-Holsteins betroffen (**Abb. 5**). Die Abgrenzung dieser gefährdeten Räume orientiert sich dabei an den höchsten bisher gemessenen Wasserständen. An der Ostsee betrug dieser ca. 3,30 m über NN (Novemberflut 1872). Der höchste Sturmflutwasserstand an der Westküste wurde im Januar 1976 am Pegel Husum mit 4,11 m über MThw gemessen.

Im folgendem werden die Ergebnisse der Schadenspotenzialanalyse vom Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel, welche vom zuständigen Landesministerium für Küstenschutz in Auftrag gegeben wurde, kurz vorgestellt.

Die Analyse beinhaltete neben der Ermittlung der gefährdeten Flächen und der betroffenen Bevölkerung auch die gefährdeten Sachwerte, wie z.B. Wohngebäude, Produktionsstätten und landwirtschaftliche Nutzflächen. [KLUG und HAMANN 1998]

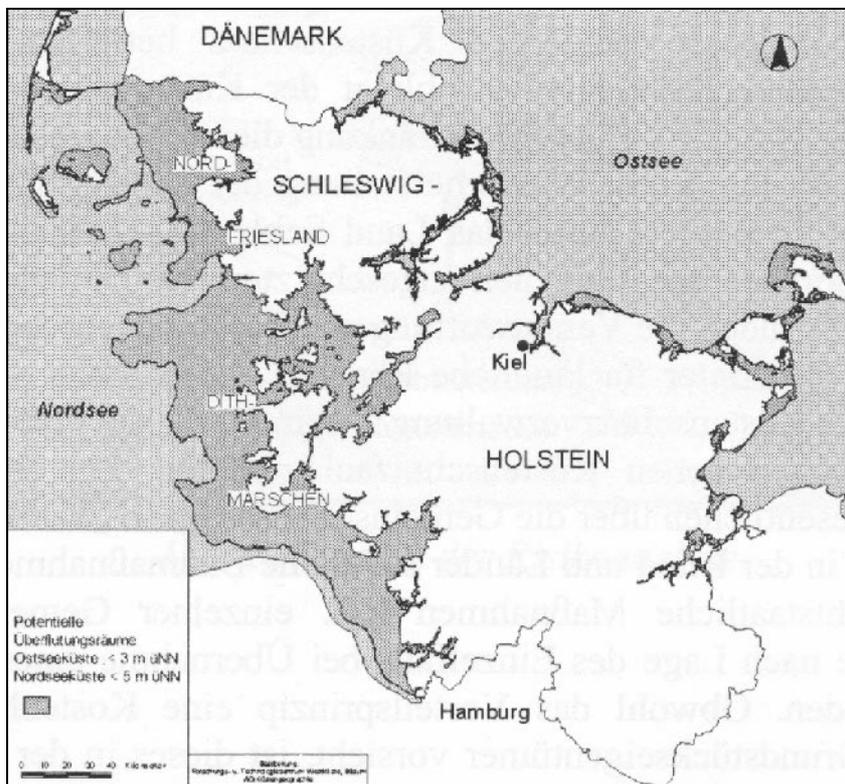


Abb. 5: Potenzielle Überflutungsräume in Schleswig-Holstein [Quelle: MARKAU und REESE 2002]

Tab. 5: Gesamtwerte in den überflutunggefährdeten Räumen Schleswig-Holsteins (Datenbasis 1993/94) [Quelle: MLR 2001, S.8]

	Westküste (unter NN +5 m)	Ostküste (unter NN +3 m)	Gesamt
Fläche (km ²)	3.404	318	3.722
Einwohner	252.618	91.606	344.224
Arbeitsplätze	85.089	87.091	172.180
Brutto-Wertschöpfung (Mio. Euro/Jahr)	4.367	4.065	8.432
Sachwerte (Mio. Euro)	31.627	15.439	47.067
Bettenkapazität	31.986	19.533	51.519

2.3.1 Nordseeküste

Die Marschgebiete an der Westküste nehmen aufgrund ihrer Morphologie den weitaus größten Teil der potentiell überflutungsgefährdeten Fläche Schleswig-Holsteins ein. Ohne den Schutz der Deiche könnte eine Fläche von 3.404 km² überflutet werden. In diesem Gebiet wohnen derzeit fast 253.000 Menschen und ca. 85.000 Menschen finden hier einen Arbeitsplatz (**Tab. 5**).

An der Westküste sind die Gebiete mit den höchsten Einwohnerzahlen und Sachwerten nahezu identisch mit den Überflutungsräumen. in Höhe von 31.627 Mio. € vorhanden. Neben den traditionellen Wirtschaftszweigen wie Landwirtschaft und Fischerei ist der Tourismus inzwischen eine wichtige Einkommensquelle für die Küstenbewohner geworden. So wurden 1996 an der Westküste etwa 17 Millionen Übernachtungen gezählt und fast 20 % des Volkseinkommens, ca. 560 Mio. DM (286,5 Mio. €), im Tourismus erwirtschaftet. [MLR 2001]

2.3.2 Ostseeküste

Aufgrund der starken Reliefenergie im Jungmoränenland ist die potenziell überflutungsgefährdete Fläche im Vergleich zur Nordseeküste relativ klein. Da in diesen Gebieten jedoch Teile der dicht besiedelten Küstenstädte Flensburg, Eckernförde, Kiel und Lübeck liegen sind die Einwohnerzahlen und das Schadenspotenzial der betroffenen Niederungen im Vergleich zur Fläche vergleichsweise groß. [Klug und HAMANN 1998] insgesamt 318 km² unterhalb von drei Metern über NN. Die relativ kleine Niederung der Kieler Förde nimmt den ersten Rang bei der Einwohnerzahl und Wertekonzentration ein, gefolgt von den Niederungsgebieten Schlei, Travemünde/Lübeck und Scharbeutz/Timmendorfer Strand. Auch die Städte Flensburg, Neustadt und Eckernförde weisen im Vergleich zu ihrer Flächengröße eine hohe Konzentration an Einwohnern und Sachwerten auf. Die relativ großen Niederungsgebiete auf Fehmarn, in der

Probstei und im Bereich des Oldenburger Grabens rangieren dagegen eher auf den unteren Rängen der Werteverteilung, bedingt durch deren ländliche Struktur und geringeren Besiedlungsdichte.

In den Küstenniederungen entlang der Ostseeküste Schleswig-Holsteins wohnen fast 92.000 Menschen und befinden sich Sachwerte in Höhe von ca. 15.439 Mio. €. Darüber hinaus sind hier etwa 87.000 Arbeitsplätze angesiedelt (**Tab. 5**). Neben der Hafenvirtschaft hat an der Ostseeküste auch der Fremdenverkehr eine sehr große wirtschaftliche Bedeutung.

2.4 Auswirkungen von Klimaänderungen auf den norddeutschen Küstenraum

Die Intensität und Dauer von Starkwindereignissen gelten als eine der wesentlichen Entstehungsursachen für Sturmfluten im norddeutschen Küstenraum. Eine mögliche Veränderung des Klimas kann dabei großen Einfluss auf die Entstehung und Häufigkeit der Starkwindereignisse haben.

2.4.1 Treibhauseffekt und globale Erwärmung

Die ungebremste Emission und damit Anreicherung von klimawirksamen Stoffen in die Atmosphäre infolge menschlicher Aktivität wird auf lange Sicht zu erheblichen Veränderungen des globalen Klimas führen. Mit Hilfe von Klimamodellen versuchen Experten das Klimasystem und seine Veränderungen zu simulieren, um so langfristig Aussagen über die Folgen treffen zu können. Doch weder das Ausmaß noch die Geschwindigkeit dieser Klimaänderung kann derzeit präzise vorhergesagt werden. Dies liegt zum einen daran, dass sich das Klimasystem aus einer Reihe von Subsystemen - Atmosphäre, Hydrosphäre, Kryosphäre und Biosphäre - zusammensetzt, die, angetrieben durch die Energie der Sonne, auf höchst komplexe Weise aufeinander einwirken.

Insbesondere die unterschiedlichen Zeitskalen, auf denen die Komponenten des Klimasystems sich verändern und die Rückkopplungsprozesse zwischen den miteinander agierenden Klimafaktoren machen die Simulation dieses Systems im Modell sehr schwierig. [LOHMANN 1999] Zum anderen besteht große Unsicherheit in Bezug auf die Maßnahmen, die zum globalen Klimaschutz in absehbarer Zeit ergriffen oder unterlassen werden. [STERR 1996] Auch die Ursachen, vor allem der Anteil der einzelnen Wirkungsfaktoren, werden noch kontrovers diskutiert. Die Folgen für Natur und Mensch sind heute noch nicht abzuschätzen, es wird jedoch von regional unterschiedlichen Ausprägungen ausgegangen.

Die Konzentrationserhöhung von Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O) und Halokarbone in der Atmosphäre verstärkt den natürlichen "Treibhauseffekt" und führt zu einer Erwärmung der oberflächennahen Luftschicht. Allein der Gehalt an CO₂ in der unteren Atmosphäre hat sich seit Beginn der Industrialisierung (ca. 1750) um ca. 31% erhöht. [IPCC 2001] Die Treibhausgase absorbieren langwellige Strahlung und geben sie an die Erdoberfläche zurück, was zu einer zusätzlichen Erwärmung führt. Wärmere Luft kann zusätzlich mehr Wasserdampf aufnehmen und bewirkt einen weiteren effektiven Treibhauseffekt. [LOHMANN 1999]

Im letzten Jahrhundert stieg die globale Mitteltemperatur um etwa $0,6\text{ °C} \pm 0,2\text{ °C}$ an. [IPCC 2001] Knapp die Hälfte dieses Anstiegs erfolgte in den vergangenen 30 Jahren. Wegen der natürlichen Klimavariabilität lässt sich allerdings nur schwer nachweisen, inwieweit der Mensch diese beobachtete Klimaänderung mit verursacht hat, da langfristige Beobachtungen fehlen. Zudem befinden wir uns in einer Nacheiszeit, so dass auch eine natürliche Erwärmung nicht auszuschließen ist. Sie wird auf ungefähr $0,5\text{ °C}$ pro 100 Jahre beziffert. [BEHNEN 2000]

Nehmen die Emissionen der Treibhausgase in den nächsten Jahrzehnten unvermindert zu, so ist mit einer Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur um bis zu $5,8\text{ °C}$ bis zum Jahr 2100 zu rechnen. [IPCC 2001] Das Tempo dieser Erwärmung würde damit alle natürlichen Klimaschwankungen der letzten 10.000 Jahre (Holozän) übertreffen. Ihr Ausmaß wäre nahezu von gleicher Größenordnung wie der Klimaumschwung am Ende der letzten Eiszeit, der ca. 4 °C betrug. [STERR, EBENHÖH und SIMMERING 1995]

2.4.2 Meeresspiegelanstieg und Zunahme der Extremereignisse als Folgen des globalen Klimawandels

Die Küstenregionen der Erde werden als Folge dieses Klimatrends besonders betroffen sein, da mit einer Temperaturzunahme auch ein Anstieg des globalen Meeresspiegels einhergeht. Bisher wurde ein säkularer Meeresspiegelanstieg für die letzten Jahrtausende nachgewiesen, der auch während der letzten 100 Jahre anhielt. Er wirkt sich regional unterschiedlich stark aus (auch wegen tektonischen und isostatischen Vorgängen) und liegt zwischen 10 cm und 25 cm während des letzten Jahrhunderts. Der Grund ist, dass sich die Erde immer noch in einer Nacheiszeit mit all ihren klimatischen Erscheinungen befindet. Eine messbare Beschleunigung des Anstiegs konnte bis heute nicht festgestellt werden. Bisher verlief die Entwicklung linear, zukünftig wird aber ein eher exponentieller Trend erwartet. Bis Ende des Jahrhunderts wird mit einem beschleunigten Anstieg des globalen mittleren Meeresspiegels zwischen 0,09 und 0,88 m gerechnet. [IPCC 2001]

Den größten Beitrag zum erwarteten Meeresspiegelanstieg werden voraussichtlich die thermische Ausdehnung des Wassers und das Abschmelzen von Gletschern und Polkappen liefern (**Abb. 6**).

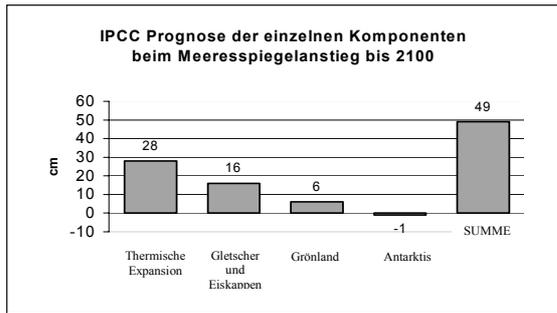


Abb. 6: IPCC Prognose der einzelnen Komponenten beim Meeresspiegelanstieg bis zum Jahr 2100 [Quelle: BEHNEN 2000, S. 20, verändert]

Das Volumen des Meerwassers ist abhängig von seiner Dichte, die wiederum reziprok von der Temperatur und in vergleichsweise geringem Umfang vom Salzgehalt abhängt. In flachen Randmeeren, wie z.B. der Nordsee, wo keine Durchmischung mit kälterem Tiefenwasser möglich ist, wird die thermische Expansion daher besonders wirksam sein. Dieser Effekt allein könnte ausreichen, um den Meeresspiegel innerhalb der nächsten 100 Jahre um + 28 cm anzuheben.

Gletscher und Eiskappen sind global dispers von Äquatornähe bis hin zu den Polregionen verteilt, daher müssen sie sehr differenziert betrachtet werden. Grundsätzlich kann aber ein Trend für ein signifikantes Abschmelzen der Gletscher festgestellt werden. Eine Abschätzung der Reaktion der Gletscherdynamik auf eine globale Erwärmung kann nur sehr vage sein. Bis zum Jahr 2100 könnte nach einem mittleren Szenario das Abschmelzen der Gletscher und Eiskappen einen Meeresspiegelanstieg von + 16 cm bewirken.

Aufgrund der Lage des grönländischen Inlandeises wird die globale Erwärmung dessen Massenbilanz signifikant beeinflussen. Bis zum Jahr 2100 wird bei einem mittleren Erwärmungsszenario ein Effekt von + 6 cm Meeresspiegelanstieg durch Schmelzvorgänge erwartet.

Die Antarktis ist bei der Abschätzung von Folgen einer globalen Erwärmung in der Bilanz nur eine kleine Größe, obwohl sie rein

theoretisch ein enormes Potenzial für einen Meeresspiegelanstieg hat. Aufgrund der sehr niedrigen Temperaturen ist kein signifikanter Anstieg, des schon heute vergleichsweise geringen Abflusses, zu erwarten. Vielmehr ist über dem heute trockensten Kontinent mit einer deutlichen Zunahme der Niederschläge und damit der Eisakkumulation zu rechnen. [BEHNEN 2000]

Infolge der globalen Erwärmung der Atmosphäre ist nicht nur mit einem Anstieg des Meeresspiegels zu rechnen, sondern auch mit einer Zunahme der Wetterextreme (z.B. Hitzewellen, Wirbelstürme, Starkniederschläge). [WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN 1999]

Die Temperaturzunahme wird jedoch in den höheren Breiten deutlich ausgeprägter sein als in den Tropen. Da eine wärmere Atmosphäre mehr Wasserdampf aufnehmen kann, sind mit ihr höhere bzw. intensivere Niederschläge und eine Zunahme der Häufigkeit und Stärke von Stürmen verknüpft. Statistisch gesehen führt eine größere Häufigkeit von Extremwetterlagen zu Verschiebungen der Auftretenswahrscheinlichkeiten von Hochwasser-, Sturmflut- und Sturmsituationen.

2.4.3 Klimawandel und seine Folgen für die Küsten Schleswig-Holsteins

Für den Norddeutschen Küstenraum wurden bisher nur wenige Prognosen hinsichtlich des Meeresspiegelanstiegs abgegeben. Als sicher gilt aber, dass der gesamte Bereich von der dänischen bis zur belgischen Küste stärker als bisher durch Sturmfluten bedroht sein wird. Der Meeresspiegelanstieg in der Nordsee und südlichen Ostsee wird wegen der Flachheit der Meeresbecken über dem mittleren globalen Wert liegen. Eine Beschleunigung um etwa das Dreifache des bisherigen Anstiegs gilt daher als sicher. Die Wassertiefe und der erwarteter Meeresspiegelanstieg haben dort oft den gleichen Wert. [STERR 1996]

Im letzten Jahrhundert stieg das mittlere Tidehochwasser (MThw) an der Nordseeküste um 0,28 m an (**Abb. 7**). Das mittlere Tideniedrigwasser (MTnw) hat sich hingegen an den Pegeln seit 1900 nicht signifikant geändert. [MLR 2001] Diese säkulare Wasserstandsentwicklung beeinflusst die aktuelle Morphodynamik im Wattenmeer kaum, bestimmt aber das Höhenintervall, in dem die Strömungen Materialumlagerungen verursachen können sowie das Ausgangsniveau für Sturmfluten. Das höhere Auflaufen extremer Wasserstände wird am äußeren Wattsockel zu verstärkter Küstenerosion führen. Die Tiderinnen werden tiefer, die Wattoberfläche und Salzwiesen werden erodiert. Damit wird das Risiko für Deichbrüche und -überläufen und damit auch das Schadensrisiko für Gebäude und die dort lebenden Menschen steigen. [PETERSEN 1996]

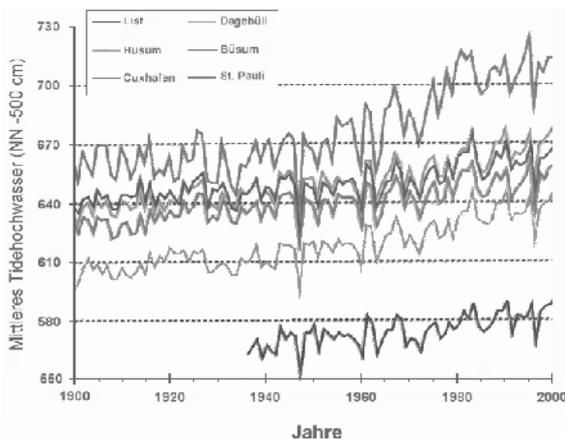


Abb. 7: Entwicklung des mittleren Tidehochwassers an der Westküste Schleswig-Holsteins und Hamburgs seit 1900 [Quelle: MLR 2001, S.10]

An der Ostseeküste erhöhte sich der Mittelwasserstand im gleichen Zeitraum um 0,15 m (**Abb. 8**). [MLR 2001] Am Pegel Travemünde, dessen Wasserstandsreihe bis zum Jahr 1831 zurück reicht, ist beobachtet worden, dass die Zahl der leichten und mittleren Sturmhochwasser in den letzten Jahrzehnten statistisch mit linearem Trend von 1-3 Fällen/100 Jahre signifikant angestiegen ist. Ursache hierfür ist aber nicht nur der beschleunigte Meeresspiegelanstieg, sondern

auch die größere Persistenz der Extremwetterlagen. [PLATE UND MERZ 2001; BAERENS und HUPFER 1999]

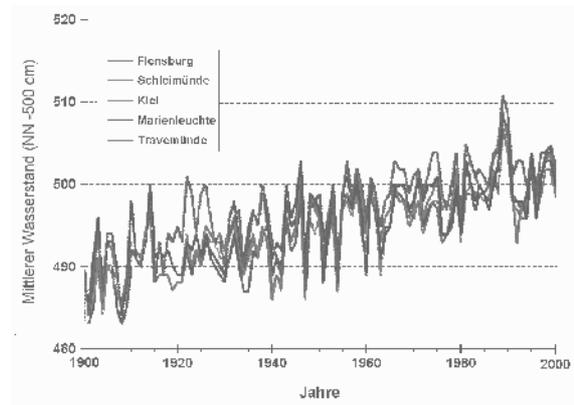


Abb. 8: Entwicklung des mittleren Wasserstandes an der Ostküste Schleswig-Holsteins seit 1900 [Quelle: MLR 2001, S.13]

Für den Nord- und Ostseeraum ist zudem mit einer Zunahme der Luftdruckgegensätze und damit auch der Starkwindereignisse - sowohl hinsichtlich Häufigkeit als auch Intensität - zu rechnen. Dies betrifft vor allem die Westwindlagen, die für die Deutsche Bucht und den Ästuaren von Ems, Weser, Elbe und Eider für Windstauereffekte und Extremwasserstände verantwortlich sind. Die errechnete Zunahme läge aber noch immer innerhalb der natürlichen Varianz des letzten Jahrhunderts, die durch große jährliche Schwankungen gekennzeichnet war. [MLR 2001]

2.5 Zusammenfassung

Schleswig-Holstein wird als „Land zwischen den Meeren“ gleichsam von Nord- und Ostsee beeinflusst. Aufgrund des dominanten Einflusses des Tiefdruckgebietes in den Mittleren Breiten und den großen Flächen der Küstenniederungen ist mit 3.722 km² beinahe ein Viertel der Landesfläche Schleswig-Holsteins der Gefahr von sturmflutbedingten Überflutungen ausgesetzt.

Überlieferungen belegen dabei eine natürliche „Anfälligkeit“ der schleswig-holsteinischen

Küsten für Überflutungen. Zahlreiche Sturmfluten führten seit Beginn der Aufzeichnungen vor gut 1.000 Jahren zu Überflutungen katastrophalen Ausmaßes mit massiven Landverlusten und mehreren Tausend Opfern unter der Bevölkerung, so dass sich die Erkenntnis durchsetzte, dass konkrete Maßnahmen zum Schutz des Wirtschafts- und Lebensraums Küste vor Überflutungen unerlässlich sind.

Die vorherrschenden Westwinde erhöhen das Risiko einer Überflutung an der Westküste gegenüber der Ostküste um ein vielfaches, jedoch können durch Schwingungseffekte der Ostsee und das Zusammenwirken weiterer Faktoren auch an der Ostküste massive Wasserstandserhöhungen mit Überflutungen beobachtet werden, die aufgrund fehlender Gezeiten eine deutlich höhere Persistenz als Überflutungen der Westküste aufweisen. Obgleich die bedrohten Marschgebiete an der Westküste mit 3.404 km² eine deutlich größere Fläche aufweisen als die gefährdeten Niederungen der Ostküste (318 km²), sind Wertekonzentration und Risikopotenzial der Regionen aufgrund der höheren Siedlungsdichte an der Ostküste durchaus vergleichbar. Jedoch sind umfassende Schutzmaßnahmen überwiegend nur an der Westküste zu beobachten.

Prognosen über die Auswirkungen der erwarteten Klimaänderungen in Schleswig-Holstein lassen innerhalb der nächsten Jahrzehnte eine stetige Zunahme der Gefährdung der Küstenniederungen für sturmflutbedingte Überflutungen erkennen. Mit einem beschleunigten Anstieg des Meeresspiegels und einer Zunahme der Sturmhäufigkeit und -intensität stellen sich dadurch große Herausforderungen an den zukünftigen Küstenschutz, auch bei wachsenden Anforderungen dem Sicherheitsempfinden in den überflutungsgefährdeten Räumen Schleswig-Holsteins gerecht zu werden. Dies bedingt einen kontinuierlichen Ausbau der bestehenden Schutzkonzepte und die

Entwicklung und Einbindung neuer, sektorübergreifender Instrumente, welche im folgenden Kapitel nun näher betrachtet werden sollen.

3 Küstenschutz in Schleswig Holstein

Der überflutungsgefährdete Küstenraum Schleswig-Holsteins zählt zu den dicht besiedeltesten Wirtschafts- und Lebensräumen des Landes. Hieraus erwächst eine große Verantwortung, die dort lebenden Menschen und hohen akkumulierten Werte vor einer möglichen Überflutung infolge einer extremen Sturmflut zu schützen.

3.1 Historischer Küstenschutz

Die heutigen Erkenntnisse des Küstenschutzes in Schleswig-Holstein sind das Ergebnis eines lang andauernden Entwicklungsprozesses, denen Erfahrungen aus Sturmflutkatastrophen vergangener Jahrhunderte zu Grunde liegen. Die aus ihnen resultierenden Strategien und Erkenntnisse sollen, für ein besseres Verständnis des heutigen Küstenschutzes, in ihren wesentlichen Zügen nun dargestellt werden.

3.1.1 Grundstrategien des Küstenschutzes und bauliche Entwicklung

Unter Küstenschutz wird der Schutz von Menschen, Siedlungen und Sachwerten vor den Angriffen des Meeres verstanden. Sozioökonomische Nutzungen wie Besiedlung, Landwirtschaft oder industrielle Produktion in Küstenniederungen wurden erst durch den Küstenschutz ermöglicht bzw. können langfristig nur unter der Voraussetzung eines funktionierenden Küstenschutzes stattfinden. [PROBST 2000] Im Verlauf der Zeit ist daher durch unterschiedliche Küstenschutzmaßnahmen (Deiche, Vorländer, etc.) auf dem Festland eine Barriere zwischen Meer und Siedlungsgebieten entstanden, die mit den verfügbaren Mitteln so ausgebaut wurde, dass sie das Meer, insbesondere bei Sturmfluten, am Vordringen oder Eindringen in die geschützten Gebiete hindert. Dem steigenden Meeresspiegel und dem Wunsch nach mehr Sicherheit wurde dadurch Rechnung getragen,

dass diese Strukturen, wo es möglich war, fortlaufend verstärkt wurden. [KLUG 1986]

Die Entwicklung des Küstenschutzes in Schleswig-Holstein ist eng mit der Besiedlungsgeschichte der Küstenniederungen an der Nord- und Ostseeküste verbunden. Die Besiedlung, insbesondere die der Marschen an der Nordseeküste, hat in mehreren Phasen stattgefunden, wobei der seit der letzten Eiszeit ungleichmäßig steigende Meeresspiegel eine entscheidende Rolle spielte. Im Verlauf der Besiedlungsgeschichte entwickelten die Küstenbewohner unterschiedliche Strategien sich und das fruchtbare Land vor den Angriffen des Meeres zu schützen (**Abb. 9**). [PROBST 2000]

Strategie des Rückzugs

Die ersten Besiedlungen erfolgten vor mehr als 2.000 Jahren von der höher gelegenen Geest aus. Das damals noch unbedeichte Marschland erstreckte sich erheblich weiter westlich der heutigen Küstenlinie. Es bildete keine feste Landmasse, sondern setzte sich aus zahlreichen kleinen Inseln zusammen, die durch Priele voneinander getrennt waren. Ihre Wohnstätten bauten die ersten Siedler auf relativ trockenen Nehrungen und Uferwällen entlang der Küstenlinie ohne besonderen Schutz gegen die Sturmfluten. Der fortschreitenden Meeresstransgression standen sie defensiv gegenüber, indem sie die überfluteten Gebiete verließen und auf höher gelegene Flächen siedelten.

Strategie der Anpassung

Mit der Neubesiedlung im ersten nachchristlichen Jahrhundert begannen die Küstenbewohner sich dem steigenden Meeresspiegel anzupassen. Sie schützten sich durch den Bau von bis zu drei Meter hohen Wohnhügeln aus Kleiboden, Torf- oder Mistauftrag, so genannten Warften (Nordfriesland) oder Wurten (Dithmarschen), die stetig mit dem steigenden Meeresspiegel erhöht wurden. Warften bestimmen noch heute die Siedlungsstruktur vieler Marschgebiete. Auf

den Halligen bieten sie bei Sturmfluten bis in die Gegenwart die einzige Zuflucht. [KLUG 1986]

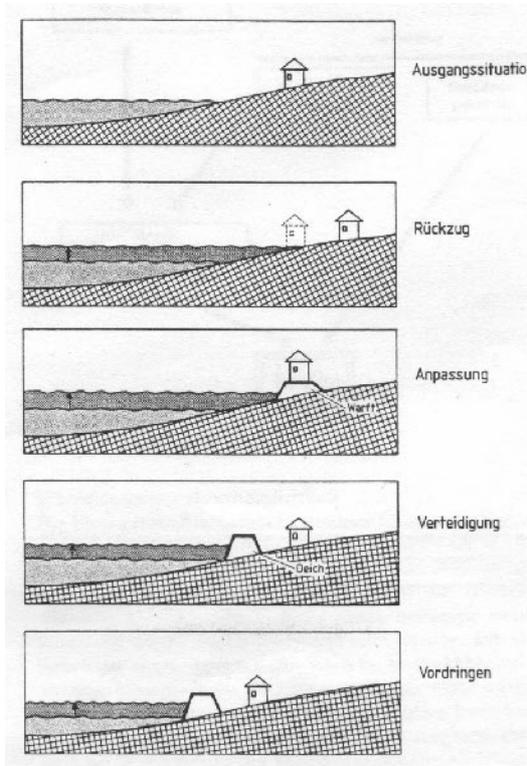


Abb. 9: Strategien im Verlauf der Besiedlungsgeschichte [Quelle: PROBST 1994, S. 55]

Strategie der Verteidigung

Nach einer Zeit weitgehender Siedlungsleere drangen im 8. Jahrhundert und in einer zweiten Phase im 11. Jahrhundert die Friesen aus den heutigen Niederlanden und Ostfriesland in dieses eher siedlungsfeindliche Gebiet vor, um es planmäßig in Kultur zu nehmen. Sie entwässerten die Marschen und bauten die Torfschicht ab (Verfehnung). Dadurch sackte das ohnehin tief liegende Land ab, so dass die Sturmfluten im Mittelalter zu den großen irreversiblen Landverlusten führten. [NEWIG und THEEDE 2000; SÖNNICHSEN und MOSEBERG 2001] Zur Verteidigung bauten die Menschen zunächst ringförmige Deiche um einzelne Dörfer und Kirchspiele. Nordfriesische Deiche werden zum ersten Mal vom dänischen Chronisten *Saxo Grammaticus* (etwa 1140 - 1208) erwähnt. [WIELAND 1990; KRAMER 1989] Das Wort "Deich" hängt seinem Ursprung nach eng mit dem Wort "Teich" zusammen. Beide

bedeuten etwas Aufgegrabenes und haben mit dikan, dican, dyken = graben dieselbe Wurzel. [PETERS 1992] Als Baustoff diente, wie bei den Warften, Marschboden. Die Deichoberfläche bildeten Grassoden, um den Deichkörper gegen Wellenauflauf und -ablauf während Sturmfluten zu schützen. An besonders gefährdeten Stellen (an Deichen ohne Vorland) wurde der Deichfuß später auch mit "Stacks" (Holzpfählen) oder Reet gesichert.

Neue archäologische Untersuchungen haben ergeben, dass auch schon die ersten Deiche flach ansteigende Böschungen hatten, nur dass sie mit höchstens 1,5 m über dem Umland deutlich niedriger waren als heute. [WILHEMLSEN 1999] Frühere Autoren wie KRAMER (1992) und WILHEMLSEN (1999) beschrieben Deiche als niedrige Erdwälle mit steilen Böschungen und geringer Breite.

Erst im 13. Jahrhundert entstand allmählich eine lange zusammenhängende Deichlinie an der Nordseeküste. Durch sie war es nun auch möglich, die tief liegenden und meist vermoorten Sietländer im Hinterland der Marsch bis zum Geestrand zu kultivieren und zu besiedeln.

Strategie des Vordringens

Mit verbesserter Deichbautechnik und der Bedeichung von Buchten war es seit dem 16. Jahrhundert möglich, nicht nur die Landverluste infolge von Sturmfluten auszugleichen, sondern auch Neuland hinzu zu gewinnen (Köge).

Der Ingenieur *Albert Brahms* verfasste 1757 als einer der ersten ein noch heute vorbildliches Lehrbuch über den Deichbau. In seinem Werk "*Anfangsgründe der Deich- und Wasserbaukunst*" wies er darauf hin, dass nicht nur die Höhe und Stärke der Deiche zum Schutz vor Sturmfluten ausschlaggebend sind, sondern insbesondere auch ihre Profilgestaltung. Deiche mit flacheren Böschungen lassen die auflaufenden Wellen weniger branden und wirken daher weniger zerstörend. [WIELAND 1990; NEWIG und THEEDE 2000]

Seither hat sich die Querschnittsfläche verdreifacht und die Basisbreite auf heute ca. 100 m verdoppelt. Im Schnitt wurden die Deiche etwa 40 cm pro Jahrhundert erhöht, was als eindrucksvoller Beleg für das Ansteigen des Meeresspiegels seit dem 11./12. Jahrhundert gesehen werden kann. [SÖNNICHSEN und MOSEBERG 2001]

3.1.2 Organisation des Küstenschutzes in der Gesellschaft

Die Deichbaugeschichte war bis ins 18. Jahrhundert von Individualismus geprägt. Die Deiche wurden in bäuerlicher Gemeinschaftsarbeit in mühsamer Handarbeit gebaut. Wegen der ungleichmäßigen Besiedlung und der differenzierten naturräumlichen Bedingungen entwickelte sich der Deichbau regional sehr unterschiedlich. Mangelnde deichbautechnische Kenntnisse und Erfahrungen, fehlende Verfügbarkeit von Arbeitskräften oder Geld- und Sachmitteln waren mitverantwortlich für wiederholte Deichbrüche und ständige Landverluste im Mittelalter.

In Nordfriesland übernahmen die Landesherrn bereits ab dem 16. Jahrhundert die Koordination des Küstenschutzes. Das auf herzogliche Anordnung verfasste "**Spadelandrecht**" aus dem Jahre 1556/57 ist ein wichtiger Beleg für ein organisiertes Deichrecht. Die Anordnung besagte unter anderem, dass die Aufteilung des neubedeichten Landes im Verhältnis zur geleisteten Deicharbeit zu erfolgen hatte. Jeder Landbesitzer im neuen Koog bekam durch das Los einen Deichabschnitt zur Unterhaltung zugewiesen, dessen Länge seiner Landfläche entsprach. Bei Deichbruchgefahr waren die Bewohner benachbarter Köge zur Hilfeleistung verpflichtet. Wer seiner Deichpflicht nicht nachkommen wollte oder konnte, musste den Spaten in seinen Deichabschnitt stecken und sein Land verlassen. Der viel zitierte Grundsatz: "*De nich will diken - mutt wiken!*" ("Wer nicht deichen will, muss weichen!")

stammt aus dieser Zeit. [vgl. LANDEVERMESSUNGSAMT SCHLESWIG-HOLSTEIN 1966, S. 172]

Mit Beginn des 19. Jahrhunderts setzte eine entscheidende Wende im Deichbau ein. Das "**Allgemeine Deichreglement**" aus dem Jahre 1803 reformierte den Küstenschutz grundlegend und bildet die Grundlage der staatlich betreuten Küstensicherung und Katastrophenhilfe. [SÖNNICHSEN und MOSEBERG 2001] Es enthält Pläne zur Sicherung durch Wattverteidigung und Vorlandgewinnung, zum Uferschutz durch Steindeckwerke, zum veränderten Deichquerschnitt und zur Errichtung neuer Deiche. Deichverbände wurden für den Katastrophenfall eingerichtet und Notfallvorschriften für Extremereignisse erlassen. Als Folge der schweren Sturmflut von 1825 wurden auch die Sollabmessungen der Deiche (das „*Deichbestick*“) staatlich festgesetzt. [KRAMER 1989]

3.2 Küstenschutz heute

Der moderne Küstenschutz in Schleswig-Holstein untersteht heute der Verantwortung des Landes und baut auf den Erfahrungen der Vergangenheit auf. Seine Organisation und die zu Grunde liegenden Ansätze werden im Folgenden näher erläutert.

3.2.1 Leitbild und Ziele des Küstenschutzes

Um den Küstenschutz besser zu strukturieren und effizienter durchführen zu können, wurde in Schleswig-Holstein ein Zielsystem entwickelt. Es besteht aus einem Leitbild, zehn Entwicklungszielen, Handlungszielen und konkreten Maßnahmen. [PROBST 1998]

Das Leitbild für den Küstenschutz ergibt sich aus dem maximal möglichen Sicherheitsstandard für den Küstenraum ohne Berücksichtigung von äußeren Begrenzungen infolge anderer Leitbilder oder Ziele. Daher ist es eher visionär.

In Schleswig-Holstein lautet das Leitbild für den Küstenschutz:

"Geschützt vor lebensbedrohenden Überflutungen durch Sturmfluten und vor den zerstörenden Einwirkungen des Meeres leben, arbeiten, wirtschaften und erholen sich die Menschen heute und künftig in den Küstengebieten."

[vgl. MLR 2001, S. 8]

Um sich diesem Leitbild möglichst weit zu nähern, wurden unter Berücksichtigung der konkurrierenden Nutzungsansprüche im Küstengebiet (z.B. Tourismus und Landwirtschaft) sowie der zur Verfügung stehenden Mitteln und Kosten-Nutzen Überlegungen, zehn Entwicklungsziele vereinbart. Sie stellen die Grundlage des Generalplans Küstenschutz dar und gelten langfristig (**Abb. 10**).

Während das Leitbild und die Entwicklungsziele einen qualitativ beschreibenden Charakter haben, sind Handlungsziele klare, quantitative Ziele. Sie stellen die Planungen zum Erreichen von Entwicklungszielen dar und werden für einen mittelfristigen Zeitraum formuliert.

Die Basis der „Zielpyramide“ bilden Maßnahmen zur Umsetzung des Küstenschutzes (Bau-, Instandhaltungs-, Untersuchungs- oder Monitoringmaßnahmen). Sie sind kurzfristige handlungsorientierte Zielwerte und werden entsprechend der unterschiedlichen Zuständigkeiten von den Trägern durchgeführt.

3.2.2 Gesetzliche Grundlagen

Der Küstenschutz zählt nach *Artikel 74 Abs. 1 Nr. 17 Grundgesetz (GG)* zu den Gegenständen der konkurrierenden Gesetzgebung des Bundes. Danach haben die Länder die Befugnis zur Gesetzgebung, solange der Bund nicht von seinem Gesetzgebungsrecht Gebrauch macht. [BUNDES-ZENTRALE FÜR POLITISCHE BILDUNG 2001]

1. Der Schutz von Menschen und ihren Wohnungen durch Deiche und Sicherungswerken hat oberste Priorität.
2. Dem Schutz von Landflächen und Sachwerten durch Deiche und Sicherungswerke wird als wichtige Grundlage für Vitalisierung der ländlichen Räume eine sehr hohe Bedeutung beigemessen.
3. Rückverlegungen oder Aufgabe von Deichen sind nur in Ausnahmefällen möglich.
4. Unbedeichte Küsten werden gesichert, soweit Siedlungen oder wichtige Infrastrukturanlagen vom Küstenabbruch bedroht sind.
5. Inseln und Halligen werden in ihrem Bestand erhalten.
6. Die deichnahen Vorländer werden nach den Vorgaben des Küstenschutzes unterhalten. Weitere Vorländer werden im gemeinsamen Interesse von Küsten- und Naturschutz erhalten und vor Schardeichen neu geschaffen.
7. Die Erhaltung der langfristigen Stabilität des Wattenmeeres wird angestrebt.
8. Im Sinne einer Zukunftsvorsorge werden hydromorphologische Entwicklungen sowie Klimaänderungen und ihre möglichen Folgen sorgfältig beobachtet und bewertet. Durch frühzeitige Planungen von Szenarien wird ein schnelles Reagieren ermöglicht.
9. Natur und Landschaft sollen bei der Ausführung von Küstenschutzmaßnahmen soweit wie möglich geschont werden. Die Entwicklung und Umsetzung anderer berechtigter Anforderungen an das Küstengebiet soll ermöglicht werden.
10. Alle Küstenschutzmaßnahmen werden im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung durchgeführt.

Abb. 10: Die zehn Gebote des Küstenschutzes
[Quelle: MLR 2001, S. 6/7]

Nach *Artikel 75 Abs. 1 Nr. 4 GG* hat der Bund zudem die Rahmengesetzkompetenz für den Wasserhaushalt. Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) enthält zwar keine direkten Regelungen für den Küstenschutz, bestimmt jedoch im § 36 Abs. 3, dass die Länder wasserwirtschaftliche Rahmenpläne aufzustellen haben. Insbesondere die Richtlinien für den Hochwasserschutz gelten sinngemäß auch für die Küstengebiete. Diese veranlassten das Land Schleswig-Holstein für die Planungspraxis im Küstenschutz einen Generalplan Küstenschutz aufzustellen. Da das Land jedoch nicht zur Aufstellung eines solchen Plans verpflichtet ist, ist er für die

Gemeinden, Kreise und anderen Planungsträger auch nicht verbindlich. [MLR 2001]

Den Küstenschutz direkt betreffende Rechtsvorschriften sind in Schleswig-Holstein im *Landeswassergesetz (LWG) §§ 62 bis 82* zusammengefasst. Die wichtigsten Paragraphen werden im Folgenden kurz erläutert:

Nach dem *LWG § 62* ist der Küstenschutz grundsätzlich eine Aufgabe derjenigen, die davon Vorteile haben. Es ist also die Aufgabe des Eigentümers selbst, sein Eigentum in sturmflutgefährdeten Küstengebieten zu schützen. Allerdings hat der Staat bzw. das Land im Laufe der historischen Entwicklung zunehmend Küstenschutzaufgaben übernommen. So ist z.B. das Land öffentlich-rechtlich dazu verpflichtet, die Landesschutzdeiche in einem rechtlich geregelten Zustand zu erhalten.

Das Errichten, Beseitigen, Verstärken oder wesentliche Umgestalten von Deichen bedarf *nach § 68 LWG in Verbindung mit § 31 WHG* der vorherigen Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens. Dieses Verfahren beinhaltet neben einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) auch die Beteiligung aller Behörden, deren Aufgabenbereiche durch das Vorhaben berührt werden. Des Weiteren sind auch betroffene Grundstückseigentümer zu beteiligen. Sie erhalten die Gelegenheit zum Einsehen der Pläne und die Möglichkeit, Einwendungen gegen das Vorhaben zu erheben. Im Rahmen eines Erörterungstermins werden dann die gegen das Vorhaben erhobenen Einwände und Stellungnahmen der Behörden und anderer Stellen mit den Beteiligten erörtert. Letztendlich entscheidet die Planfeststellungsbehörde nach Abwägung der für und gegen das Planvorhaben sprechenden Belange in einem schriftlichen Beschluss.

Grundsätzlich sind Eingriffe so gering wie möglich zu halten und unvermeidbare

Beeinträchtigungen der Natur sind auszugleichen. Der Küstenschutz hat in Abwägung mit anderen Belangen Vorrang. Dieser Grundsatz gilt auch im Nationalpark Wattenmeer.

Nach *§ 71 LWG* ist der ordnungsgemäße Zustand der Landesschutz- und Überlaufdeiche mindestens im Frühjahr eines jeden Jahres festzustellen und alle weiteren Deiche mindestens alle zwei Jahre auf ihre Wehrfähigkeit zu überprüfen. An den so genannten „Deichschau“ von Landesschutz- und Überlaufdeichen sind Vertreter der unteren Küstenschutzbehörde und die angrenzenden Wasser- und Bodenverbände zu beteiligen. An den Deichschau der übrigen Deiche sind die Unterhaltspflichtigen mit einzubeziehen.

Nach *§ 80 LWG* müssen baulichen Anlagen bestimmte Schutzabstände zu den Deichen bzw. der Küstenlinie einhalten, um dort evtl. erforderliche Küstenschutzmaßnahmen nicht zu beeinträchtigen und um Bauwillige vor Schäden zu bewahren. Bis zu 50 m Schutzabstand besteht landwärts vom Fußpunkt der Innenböschung von Landesschutzdeichen und bis zu 100 m landwärts von der oberen Böschungskante eines Steilufers bzw. von der Küstenlinie. Ausnahmen sind unter bestimmten Umständen möglich, wenn der Küstenschutz nicht beeinträchtigt wird und ein dringendes öffentliches Interesse besteht.

Um die Bedeutung des Küstenschutzes für das Land Schleswig-Holstein zu unterstreichen und die Transparenz der Rechtsvorschriften zu erhöhen, wird derzeit in der Landesregierung über die Schaffung eines eigenen Küstenschutzgesetzes nachgedacht.

3.2.3 Integriertes Küstenschutzmanagement

Im Rahmen der Neuerstellung des Generalplans Küstenschutz in Schleswig-Holstein wurde die Strategie des Integrierten Küstenschutzmanagement (IKM) entwickelt und, erstmalig in Deutschland, in der Planung umgesetzt. Mit Hilfe des IKM soll das Ziel des Küstenschutzes – die Sicherheit vor den Angriffen des Meeres – im Einklang mit anderen Nutzungsansprüchen an den Küstenraum erreicht werden. Insbesondere Partizipation und Kommunikation sowie die Sensibilisierung aller potenziell Betroffenen wird zukünftig im Küstenschutz eine noch bedeutendere Rolle spielen. Zudem werden der Klimawandel und die Unsicherheiten bei seiner Prognose verstärkt berücksichtigt. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, sind die nachfolgend beschriebenen Instrumente entwickelt und umgesetzt worden.

Küstenschutz-Informationssystem (KIS)

Wichtigste Voraussetzung für jegliche Planung und Abstimmungsprozesse sind Grundlagen bzw. Daten über den Planungsraum. Als optimale Datengrundlage wird auf Basis eines Geographischen Informationssystems (GIS) ein Küstenschutz-Informationssystem (KIS) aufgebaut. Im KIS werden alle küstenschutzrelevanten Daten (z.B. Pegel, Küstenschutzanlagen, Deichzubehör, Versorgungseinrichtungen, Zuständigkeiten) in einer digitalen, aktuellen und homogenen Form aufgenommen und vorgehalten. Das KIS wird bei den zuständigen ÄLR Kiel und Husum aufgebaut und gepflegt.

Monitoring und Forschung

Die Unsicherheit über künftig zu erwartenden hydrogeographischen Belastungen im Küstenraum erschweren langfristige Planungen im Küstenschutz erheblich. Da voreilige Planungen zu Fehlinvestitionen führen können, müssen sich die für den Küstenschutz Verantwortlichen mit allen denkbaren Entwicklungen auseinandersetzen

und entsprechende Strategien entwickeln. Zu den wesentlichen IKM-Forschungsfeldern gehören Sicherheitsanalysen der Schutzanlagen und Schadensanalysen. Sicherheitsanalysen beinhalten u.a. die probabilistische Ermittlung der Deichbruchwahrscheinlichkeit, die Vorhersage der hydrographischen Rahmenbedingungen (z.B. Meeresspiegel, Sturmtätigkeit) und die Prognose der geomorphologischen Reaktionen an den Küsten. Schadensanalysen sollen Aufschluss darüber geben, welche Schäden im Falle eines Versagens oder Fehlens von Küstenschutzanlagen zu erwarten sind.

Beteiligung der Öffentlichkeit

Neben den gesetzlich vorgeschriebenen, schon seit langem praktizierten Instrumenten zur Partizipation der privaten und öffentlich Betroffenen an Planungs- und Entscheidungsvorgängen im Küstenschutz (Deichschau und Planfeststellungsverfahren) (**Kapitel 3.2.2**) gibt es eine Reihe weiterer Instrumente, einige von ihnen wurden erst vor wenigen Jahren in Schleswig-Holstein eingeführt.

Ein relativ neues Beispiel ist der im Jahre 1999 vom MLR gegründete **Beirat Integriertes Küstenschutzmanagement (BIK)**. Der BIK dient sowohl der Beteiligung der Öffentlichkeit als auch der Integration der privaten und öffentlichen Belange an dem Planungsprozess des Küstenschutzes. Er versteht sich als Beratungsgremium, in dem küstenschutzfachliche Belange diskutiert werden. Der Beirat besteht aus 26 Mitgliedern. Unter dem Vorsitz des für den Küstenschutz zuständigen Ministers tagt er zweimal pro Jahr. Der BIK hat die Möglichkeit, zur fachlichen Beratung und Klärung von Einzelfragen so genannte **Fachbeiräte** zu gründen. Derzeit existieren **Fachbeiräte** für das Vorlandmanagement, die Zweite Deichlinie und die Deichverteidigung an der Ostseeküste im Sturmflutfall.

Ein Beispiel für ein innovatives Bürgerbeteiligungsverfahren ist die so genannte **Sensitivitätsanalyse**. Sie kam

erstmals im Jahre 2000 bei einer Küstenschutzplanung für die Küstenniederung der Gemeinden Timmendorfer Strand und Scharbeutz an der Ostseeküste zum Einsatz. Die Sensitivitätsanalyse basiert auf der Anwendung des Sensitivitätsmodells nach Prof. Vester, welches Anfang der 80er Jahre für die Bewertung komplexer Systeme entwickelt wurde. Mit diesem Verfahren haben die Einwohnerinnen und Einwohner beider Gemeinden in mehreren Gesprächsrunden mit Moderation durch ein externes Planungsbüro ein Systembild ihrer Küstenniederung erarbeitet, womit die Auswirkungen von verschiedenen Küstenschutzlösungen auf ihre Gemeinde simuliert werden konnte.

Grundvoraussetzung für die Beteiligung der Öffentlichkeit ist deren umfassende Information über die Planungen im Küstenschutz. Das Informieren dient auch dazu, die Bevölkerung über die Bedeutung des Küstenschutzes aufzuklären und das Risikobewusstsein zu stärken. Auf der Grundlage des KIS werden entsprechende Aktivitäten wie Präsentationen im Internet, Broschüren, Vorträge und Ausstellungen durch die Küstenschutzbehörde entwickelt.

Risikomanagement

Die Zusammenfassung aller Maßnahmen, die im Rahmen des IKM zum Schutz der Menschen und Sachwerte in den überflutungsgefährdeten Räumen Schleswig-Holsteins getroffen werden, erfolgt im so genannten Integrierten Risikomanagement (**Kapitel 4**).

3.2.4 Zuständigkeiten und Finanzierung

Die Aufgaben des Landes Schleswig-Holstein auf dem Gebiet des Küstenschutzes nimmt das Innenministerium (früher MLR) wahr. Das Innenministerium ist die oberste Küstenschutzbehörde und für alle grundsätzlichen Aufgaben des Küstenschutzes zuständig. Hierzu gehören Planfeststellungen und Plangenehmigungen für das Errichten, Beseitigen, Verstärken oder wesentliche Umgestalten von Landesschutz-

deichen und Überlaufdeichen, die sich in der Trägerschaft des Landes befinden. Es ist außerdem zuständig für die Bestimmung der Sollabmessung für Landesschutzdeiche und sämtliche Überlaufdeiche sowie für Widmung, Um- oder Entwidmung von Deichen. [MLR 2001] Des Weiteren ist das Land für die Sicherung der Watt-, Insel- und Halligsockel und für die Sicherung der Küste gegen Abbruch in bestimmten Gebieten verantwortlich.

Seit der Verwaltungsreform im Jahre 1998 sind zwei Ämter für ländliche Räume (ÄLR) untere Küstenschutzbehörden. Das ALR in Husum ist für die Westküste und das ALR in Kiel für die Ostküste Schleswig-Holsteins zuständig. Für die Landesschutz- und Überlaufdeiche des Landes sind die ÄLR sowohl Träger der jeweiligen Maßnahme als auch Anhörungsbehörden für Planfeststellungsverfahren. Ebenfalls sind die ÄLR zuständig für:

- die Instandhaltung der im Eigentum des Landes befindlichen Küstenschutzanlagen,
- die Erhaltung und Schaffung eines ausreichenden Vorlandstreifens,
- die Aufsicht über die übrigen Küstenschutzanlagen,
- die Planfeststellung bzw. Genehmigung von Küstenschutzanlagen anderer Maßnahmenträger sowie
- die Aufsicht über die Erfüllung der nach küstenschutzrechtlichen Vorschriften bestehenden Verpflichtungen [MLR 2001].

Um diesen vielfältigen Aufgaben gerecht zu werden, unterhält z.B. das ALR in Husum einen Logistikbetrieb, vier Baubetriebe und einen umfangreichen Schiffs- und Gerätepark.

In der Abteilung Küstengewässerkunde des ALR Husum werden zudem hydrologische und morphologische Daten erfasst, ausgewertet und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Diese Daten sind die Grundlage, um Veränderungen in den Küstengewässern zu

erkennen, Küstenschutzbauwerke zu bemessen, Küstenschutzmaßnahmen zu planen und Beweissicherungen durchzuführen. Weiterhin dienen sie der aktuellen Vorhersage und Beurteilung von Sturmflutereignissen zur Einleitung der notwendigen Schutzmaßnahmen. In einem Messnetz werden vor allem Wasserstände, Strömungen und Seegang gemessen. [ALR 2002]

Für den Bau und die Instandhaltung der anderen Küstenschutzanlagen, wie die Zweite Deichlinie und die Überlaufdeiche, sind Wasser- und Bodenverbände, Gemeinden oder Privatpersonen verantwortlich. [PROBST 2000]

Ein Wasser- und Bodenverband bzw. ein Deich- und Sielverband ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts und dient dem öffentlichen Interesse und dem Nutzen seiner Mitglieder. Seine beitragspflichtigen Mitglieder können Eigentümer von Grundstücken und Anlagen sowie Körperschaften des öffentlichen Rechts im Einzugsgebiet sein. Zu den Hauptaufgaben eines Deich- und Sielverbandes zählen neben der Unterhaltung der Mitteldeiche auch die schadlose Beseitigung des Oberflächenwassers durch Siele und Schöpfwerke und der Schutz von Grundstücken vor Sturmfluten und Hochwasser. Welche Aufgaben im Einzelnen erfüllt werden, regelt der Verband in seiner Satzung. [DEICH- UND HAUPTSIELVERBAND EIDERSTEDT 2002, pers. Mitteilung]

Die Gemeinden sind nur dann zuständig für die Küstenschutzmaßnahmen, wenn die Bildung eines Wasser- und Bodenverbandes nicht zweckmäßig ist. Ihnen obliegt insbesondere an der Ostseeküste der Schutz ihres Gemeindegebietes vor Hochwasser.

Die **Finanzierung** der Küstenschutzmaßnahmen erfolgt überwiegend aus den Mitteln der *"Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes"*, die zu 70 % vom Bund und

zu 30 % vom Land Schleswig-Holstein getragen wird. [MLR 2001] Der Bund übernimmt den größten Teil der Finanzierung, da sich der Küstenschutz nicht nur in einem Bundesland, sondern national auswirkt und somit eine gesamtstaatliche Wirkung hat. Dementsprechend ist es von hoher nationaler Bedeutung, dass diese Finanzierungsform auch künftig, besonders unter dem Aspekt möglicher Klimafolgen, sichergestellt wird.

Seit 1962 sind bis Ende 2000 rund 2,83 Mrd. DM (etwa 1,45 Mrd. €) in die Verbesserung des Küstenschutzes in Schleswig-Holstein investiert worden. Um auch bei steigendem Meeresspiegel einen optimalen Schutz gewährleisten zu können, sind im neuen Generalplan Küstenschutz Investitionen in Höhe von 282 Mio. € eingeplant. Dazu kommen jährlich wiederkehrende Ausgaben für Regiebetrieb und Sandaufspülungen in Höhe von rund 17 Mio. €. [MLR 2001]

Insgesamt wurden im Jahr 2002 rund 33 Mio. € für den Küstenschutz in Schleswig-Holstein aus der Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes und aus Mitteln der Europäischen Union (EU) für Neubaumaßnahmen investiert. Für das Jahr 2003 stehen rund 30,6 Mio. € landesweit zur Verfügung. [MLR 2002b]

3.3 Küstenschutzmaßnahmen in Schleswig-Holstein

Maßnahmen zum Schutz der Küsten gegen Sturmfluten werden in passive und aktive Maßnahmen unterteilt.

3.3.1 Passiver Küstenschutz

Der passive Küstenschutz umfasst alle baulichen Maßnahmen unmittelbar an der zu schützenden Küstenstrecke, um die angreifenden Flutwellen aufzufangen und abzuwehren, ohne diese von ihren Ursachen her zu verändern. Neben den *Deichen*, gehören Steindecken an Halligkanten, Ufermauern, Deckwerke und Tetrapolderwälle als küstenparallel angelegte Schutzwerke

dazu. Des Weiteren sind hier Dünenbefestigung durch Halmpflanzungen und Zäune zu nennen, die nicht nur vor Erosion durch Brandung, sondern auch gegen die Windwirkung (Deflation) eingesetzt werden. [KLUG 1986]

Da Deiche an der deutschen Küste die vorherrschenden Küstenschutzelemente darstellen, werden sie nachfolgend näher beschrieben. Im Landeswassergesetz (LWG) Schleswig-Holstein § 64 werden Deiche definiert als "... künstliche, wallartige Aufschüttungen mit befestigten Böschungen, die zum Schutz von Ländereien gegen Überschwemmungen errichtet werden." Es wird zwischen Landesschutzdeichen, Mitteldeichen, Überlaufdeichen und sonstigen Deichen unterschieden.

Landesschutzdeiche

Landesschutzdeiche sind Deiche in der ersten Deichlinie, die im Einflussbereich der Nord- und Ostsee liegen. Die Westküste Schleswig-Holsteins wird heute nahezu vollständig durch eine erste Deichlinie geschützt. Unterbrochen wird diese Hauptdeichlinie nur bei Schobüll, wo die höher gelegene Geest unmittelbar an die Nordsee grenzt und in St. Peter-Ording, wo ein Dünengürtel die Deichfunktion übernimmt. Die Ostseeküste Schleswig-Holsteins wird hingegen nur auf 71 km Länge durch Landesschutzdeiche geschützt, da katastrophale Sturmfluten hier bisher seltener auftraten und nur relativ kleine Gebiete überflutungsgefährdet sind. [MLR 2001]

Der Sicherheitsstandard der Landesschutzdeiche ist bisher in Schleswig-Holstein überall einheitlich, gleich welche Werte geschützt werden sollen. Die Sollhöhe der Landesschutzdeiche setzt sich zusammen aus:

- dem Bemessungswasserstand (maßgebender Sturmflutwasserstand);
- der Wellenaufbauhöhe (variiert je nach Lage zur Hauptwindrichtung und Entfernung zum tieferen Wasser) und
- dem Sicherheitszuschlag (rund 50 cm).

Der **Bemessungswasserstand** richtet sich an Erfahrungswerten vergangener Sturmfluten. Sturmflutwasserstände von Pegeln mit möglichst langjährigen Messreihen werden statistisch ausgewertet und bis zum Jahr 2100 bzw. das Baujahr + 100 Jahre extrapoliert. Bezogen auf das Jahr 2000 sollte der Bemessungswasserstand eine Eintrittswahrscheinlichkeit von $n = 0,1$ (einmal in 100 Jahren) haben. Zudem sollte er nicht niedriger als der Wasserstand der bisher höchsten Sturmflut (Vergleichsverfahren) und nicht niedriger als die Summe des größten beobachteten Windstaus über Thw und des möglichen höchsten Springhochwassers (Einzelwertverfahren) sein. Künftig wird er einen Anteil von 0,5 m für den Meeresspiegelanstieg beinhalten. [MLR 2001]

Der **Wellenaufbau** wird nach dem international gebräuchlichen Berechnungsansatzes nach HUNT ermittelt und durch zusätzliche Beiwerte modifiziert, welche die besonderen Verhältnisse des Seegangsklimas an der Westküste und die vorhandenen unterschiedlichen Deichgeometrien berücksichtigen.

Der **Sicherheitszuschlag** von rund 0,5 m soll sowohl Setzungen des Deichkörpers, allgemeine Unsicherheiten in der Bemessung sowie den säkularen Meeresspiegelanstieg abdecken.

Damit ergeben sich für die Nordseeküste Schleswig-Holsteins Deichhöhe von 7,5 bis 8,80 m über NN und für die Ostseeküste Deichhöhen von 4,4 bis 6,0 m über NN. [PROBST 2000]

Nach dem Generalplan Küstenschutz sollen die Deichhöhen künftig alle zehn Jahre in Bezug auf den Bemessungswasserstand und den Wellenaufbau überprüft werden. Somit wird nicht nur eine stets aktuelle und umfassende Übersicht des Sicherheitsstatus der Landesschutzdeiche gewährleistet, sondern auch, dass neueste Erkenntnisse hinsichtlich der Folgen der Klimaänderung

relativ schnell mit einkalkuliert werden. [MLR 2002a]

Neben dem Bemessungswasserstand und dem Wellenaufbau haben die Gestaltung des Profils und die Eigenschaften des Bodenmaterials einen entscheidenden Einfluss auf die Wehrfähigkeit der Deiche. Die Außenböschungen von sog. "grünen Deichen" sollen wegen einer ausreichenden Erosionsstabilität gegen Wellenangriff maximal Neigungen von 1:6 aufweisen. Die Innenböschungen dürfen Neigungen von 1:3 nicht überschreiten, um im Falle von Wellenüberschlag und -überlauf die Erosionsstabilität der Binnenböschung nicht zu gefährden. Die Deichkörper bestehen heute aus Kosten- und Ressourcengründen nicht mehr ausschließlich aus Lehm, sondern aus einem Sandkern. Die oberste Bodenschicht eines Deiches muss aus bindigem Material mit hohem Erosionswiderstand, zum Beispiel Geschiebemergel, bestehen. Zur abschließenden Befestigung werden Deiche meistens mit einer Grasdecke versehen. Bei Schardeichen, Deichen ohne Vorland, wird der Deichfuß durch ein zusätzliches Deckwerk gesichert. Es besteht häufig aus Natursteinen mit Asphalt- oder Betonverguss. [MLR 2001]

Überlaufdeiche

Überlaufdeiche sind nach § 64 Abs. 2 LWG „*Deiche in der ersten Deichlinie im Einflussbereich der Nord- und Ostsee, die dazu dienen, ein Gebiet unter Hinnaahme eingegrenzter Überschwemmungen vor Sturmfluten zu schützen.*“ Dementsprechend sind sie in ihren Profilabmessungen weniger wehrfähig als die Landesschutzdeiche konzipiert und lassen eine schadhafte Überströmung zu. Überlaufdeiche liegen generell in der Zuständigkeit von Wasser- und Bodenverbänden. Die wiederum unterliegen der Aufsicht der Küstenschutzbehörden des Landes.

Mitteldeiche oder Zweite Deichlinie

Mitteldeiche sind gemäß § 64 Abs. 2 LWG „*Deiche in der zweiten Deichlinie im Einflussbereich der Nord- und Ostsee, die dazu dienen, im Falle der Zerstörung eines Landesschutzdeiches Überschwemmungen einzuschränken.*“ Die heutige zweite Deichlinie (Gesamtlänge rund 570 km), beginnend an der deutsch-dänischen Staatsgrenze bis zur Landesgrenze nach Hamburg, wird vorwiegend aus ehemaligen Landesschutzdeichen aus dem 15. - 19. Jahrhundert gebildet. Sie sind jedoch nicht an allen Küstenabschnitten zusammenhängend vorhanden, da sie vielfach abgetragen oder überbaut worden sind. [REESE 1997] Das Eigentum an Mitteldeichen liegt entweder bei den Wasser- und Bodenverbänden, den Gemeinden oder in privater Hand.

Anforderungen an die Gestaltung der Mitteldeiche sind wegen der prioritären Behandlung der Landesschutzdeiche bisher nicht konkret formuliert worden. Um diese Anforderungen mit den Trägern gemeinsam zu erarbeiten, ist der Fachbeirat „Zweite Deichlinie“ vom Beirat Integriertes Küstenschutzmanagement ernannt worden.

3.3.2 Aktiver Küstenschutz

Der aktive Küstenschutz zielt darauf ab, schon möglichst weit seewärts in die Prozessabläufe einzugreifen, um schädigende Einwirkungen der Küste fernzuhalten oder diese wenigstens zu mindern. [KLUG 1986] Zu den aktiven Küstenschutzmaßnahmen gehören insbesondere Sandvorspülungen, die Erhaltung des Deichvorlandes und die des Wattenmeeres mit seinen Inseln und Halligen.

Sandvorspülungen

Um Sandküsten, insbesondere die der Inseln Föhr und Sylt, vor Abbrüchen zu schützen, werden seit 1963 (Südostküste Föhr) und seit 1972 (Westküste Sylt) Sandvorspülungen durchgeführt. An der Westküste der Insel Sylt wurden seitdem insgesamt 30,17 Mio. m³ Sand mit Gesamtkosten in Höhe von etwa 115 Mio.

Euro aufgespült. [MLR 2001] Sandvorspülungen dienen einerseits dem Ausgleich von bereits erfolgten, natürlichen Materialverlust und andererseits der Vermeidung bzw. Reduktion von weiteren Küstenabbrüchen, indem der Bereich der Flächenbrandung vergrößert und damit die Energieabgabe der Wellen weiter seewärts verlagert wird.

Deichvorland

Das Vorland ist nach § 66, Abs. 2 LWG "... das bewachsene Land zwischen der wasserseitigen Grenze des äußeren Schutzstreifens eines Deiches und der Uferlinie" (MThw-Linie). Maßnahmen zur Bildung bzw. Erhöhung des Deichvorlandes dienen dem gleichen Zweck wie die Sandvorspülungen. Ein großer Teil der Wellenenergie wird in Flächenbrandung und starker Reibung auf einem hohen Vorland abgebaut, so dass nur ein kleiner Teil der Energie den Deich erreicht. Das Vorland soll die Unterspülung der Deiche durch herandrängende Priele verhindern und kann teure Steindeckwerke am Deichfuß ersetzen. Es liefert zudem auf besonders ausgewiesenen Flächen die für die Deichinstandhaltung notwendigen Salzgras-soden. Die Schutzfunktion der Deiche ist gewährleistet, sobald sich vor dem Deich ein etwa 200 m breiter Streifen mit einer mehrjährigen Vegetationsdecke eingestellt hat. Die Vorländer entlang der Westküste von Schleswig-Holstein sind überwiegend durch die Anlage von so genannten Lahnungsfeldern entstanden und dienen vorrangig der Landgewinnung. Parallel zur Deichlinie wird ein Netz aus Längs- und Querlahnungen, meist Buschlahnungen aus Holzpählen und Buschwerk, errichtet, welche die Strömung abbremsen und die Ablagerung von Schwebeteilchen erleichtern sollen. Die Entwässerung erfolgt über ein Grabensystem. Je nach Ort beträgt die Erhöhung des Vorlands wenige Zentimeter bis Dezimeter pro Jahr. Derzeit befinden sich etwa 10.000 ha

Vorländer an der Westküste von Schleswig-Holstein.

An der Ostseeküste liegen oft Strände, Strandwälle und/oder Dünen, die eine den Vorländern der Westküste ähnliche Schutzwirkung besitzen. Maßnahmen zum Erhalt beziehungsweise zur Wiederherstellung sind hier in den vergangenen Jahrzehnten nicht oder nur in sehr geringem Umfang erforderlich gewesen. Damit diese natürlichen Schutzsysteme auch bei steigendem Meeresspiegel ausreichend mit Sand versorgt werden, wird der langfristige Erhalt der natürlichen Dynamik (Ausgleichsküste) angestrebt, soweit nicht Siedlungsgebiete vom Abbruch bedroht sind.

Wattenmeer mit seinen Inseln und Halligen

Das Wattenmeer an der Westküste von Schleswig-Holstein bildet mit seinen Außensanden, Inseln und Halligen eine mehrfach gestaffelte Verteidigungszone für die Landesschutzdeiche. Neben seinem ökologischen Wert hat das Wattenmeer für den Küstenschutz durch seine wellendämpfende Wirkung eine besondere Bedeutung. Die Erhaltung und die langfristige Stabilität des Wattenmeeres werden im Rahmen des "flächenhafter Küstenschutzes" angestrebt. Darunter versteht man die Sicherung der Wattgebiete vor den Deichen zum Beispiel gegen die Gefahr des Abtragens der Wattsockel, der Auskolkung und der Vertiefung der Wattrinnen und -ströme. Hierzu dienen im Wesentlichen der Bau und die Instandhaltung von Sicherungsdämmen, die Sicherung der Insel- und Halligsockel, sowie die Vorlanderhaltung. Flächenhafter Küstenschutz ist also auf die weitgehende Erhaltung der Struktur des Gesamtwatts gerichtet. Dies dient einerseits dem Ziel der Landschaftserhaltung im Wattenmeer, andererseits schützen diese Maßnahmen mittelbar die Deiche an der Festlandsküste vor Wellen und Strömungen. [MLR 2002b]

3.5 Zusammenfassung

Küstenschutz ist der Schutz von Menschen, Siedlungen und Sachwerten vor den Angriffen des Meeres. Die heutige Form und Bedeutung des Küstenschutzes in Schleswig-Holstein ist das Resultat einer langen Entwicklungsgeschichte geprägt von verschiedenen Anpassungsphasen mit unterschiedlichen Strategien, welche sich an den verfügbaren Geld- und Sachmitteln sowie dem Sachverstand orientierten.

Anfänglich überwogen defensive Strategien mit einem Zurückweichen aus den überflutungsgefährdeten Räumen, später folgten Phasen der Anpassung an die veränderten Bedingungen, der aktiven Bekämpfung der Landverluste und schließlich des wieder Vordringens in die gefährdeten Räume im Vertrauen auf die getroffenen Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen. Der Übergang zwischen den Entwicklungsphasen liegt im Wesentlichen in der wachsenden Erfahrung und bautechnischem Geschick sowie dem zunehmenden Organisationsgrad des Küstenschutzes begründet. Insbesondere letzterer führte von individuellen Schutzmaßnahmen über die Koordination des Deichbaus durch die Landesherren bis zur Erstellung von staatlichen Vorschriften, Richtlinien und Notfallplänen im frühen 19. Jahrhundert durch die Vereinheitlichung der Maßnahmen und den damit verbundenen Anfängen der staatlich betreuten Küstensicherung und Katastrophenhilfe zu einer messbaren Eindämmung des Sturmflutrisikos in den Küstenniederungen Schleswig-Holsteins.

Aus der Erkenntnis der schweren Flutkatastrophen 1962 und 1976 heraus, dass auch unter den gegenwärtigen Maßnahmen kein absoluter Schutz vor sturmflutbedingten Überflutungen garantiert werden kann und die bestehenden Konzepte den sich ändernden Rahmenbedingungen kontinuierlich angepasst werden müssen, wurde mit dem Generalplan

Küstenschutz und seiner regelmäßigen Fortschreibung unter der Verantwortung des zuständigen Ministeriums Schleswig-Holsteins der dauerhafte Küstenschutz als Planungsziel des Landes festgeschrieben.

Mit der fortschreitenden Wertekonzentration im gefährdeten Küstenraum, der großen, empfundenen Sicherheit gegen Sturmflutkatastrophen und z.T. veränderten Wertevorstellungen in der Bevölkerung sind Nutzungskonkurrenzen und Interessenskonflikte verbunden. In Zusammenhang mit den hohen Kosten für den Küstenschutz gilt es deshalb, die bisherigen Strategien des Küstenschutzes auf ihre Aktualität und Realisierbarkeit hin zu überprüfen und zu bewerten.

Das in der Fortschreibung des Generalplans Küstenschutz von 2001 definierte Leitbild und die darin aufgestellten Entwicklungsziele versuchen daher, allen Nutzungsansprüchen an den Küstenraum gerecht zu werden und unter Wahrung der obersten Prämisse – dem Schutz von Menschen, Siedlungen und Sachwerten vor den Angriffen des Meeres – in die Küstenschutzplanungen mit einzubinden.

Als innovativer Ansatz gilt hierbei das Konzept des Integrierten Küstenschutzmanagements (IKM), welches die stetig wachsenden Erfordernisse des Küstenschutzes mit den divergierenden Nutzungszielen und Interessenskonflikten der Bevölkerung koordiniert. Zusammen mit dem Aufbau eines sektorübergreifenden Küsteninformationssystem, einem fortlaufenden Monitoring der Entwicklungen und der kontinuierlichen Forschung im Bereich der Sicherungs- und Schutzmaßnahmen soll mit dem Instrument des Risikomanagements die Sicherheit der Küstenschutzanlagen optimiert und gleichzeitig das Schadenspotenzial der bedrohten Regionen minimiert werden.

4 Risikomanagement als Konzept zur Risikominderung

Im folgenden Kapitel soll das Integrierte Risikomanagement als Instrument zur Risikominderung vorgestellt werden. Zunächst werden die Begriffe "Risiko" und "Risikomanagement" definiert und danach die Bestandteile des Risikomanagements genauer beschrieben.

4.1 Risiko und Risikomanagement

Einen absoluten Schutz vor Überflutung infolge von Sturmfluten kann auch in hoch industrialisierten Ländern wie Deutschland nicht gewährleistet werden. Dies ist aus physisch-technischen Gründen weder möglich, noch aufgrund der unverhältnismäßig hohen Kosten für den Küstenschutz bei den derzeitigen leeren Haushaltskassen und den vielseitigen Wechselbeziehungen mit der betroffenen Umwelt erstrebenswert. So ist ein höchstmöglicher Wasserstand trotz moderner Technologien nicht vorherzusagen und die heute überwiegend technischen Küstenschutzanlagen (Deiche) können nicht unendlich erhöht und ausgebaut werden. Die Tragfähigkeit des Bodens ist begrenzt, zu hohe Belastungen können zu Absackungen ganzer Deichabschnitte führen. Gleichzeitig ist mit einer Deicherhöhung meist auch eine Deicherweiterung notwendig, die zusätzlich Flächen beansprucht und Eingriffe in angrenzende Ökosysteme bedeuten.

Schließlich fehlt oftmals die Akzeptanz bei den Anliegern für entsprechende Schutzmaßnahmen. Dies liegt zumeist in der unterschiedlichen Risikowahrnehmung und -einschätzung der Bevölkerung als wichtiger Bestimmungsgrund für die Risikoakzeptanz begründet. Wird ein Risiko subjektiv als gering, der Eintritt eines Ereignisses als unwahrscheinlich betrachtet, erhalten in einer Art „Risiko-Nutzen-Bilanz“ andere, konkurrierende Wertevorstellungen den Vorzug gegenüber den Schutzmaßnahmen. Im

Falle des Küstenschutzes können beispielsweise Deiche als störende Einengung des Baufeldes mit einer damit verbundenen negativen Einflussnahme auf die Siedlungsstruktur gesehen werden. Ebenso fühlen sich betroffene Anlieger vielfach durch eine mögliche Einschränkung des „freien Meerblickes“ einem Stück Lebensqualität beraubt. [RENN und ZWICK 1997] Unter der Berücksichtigung dieser vielfältigen Konfliktpotenziale zeichnet sich ab, dass zukünftig Prioritäten im Küstenschutz gesetzt werden müssen. Dieser Schutz muss auf ein vernünftiges und machbares Maß im Bewusstsein und Konsens aller Betroffenen ausgerichtet sein. Für die Fälle, bei denen die gemeinsam beschlossenen Schutzmaßnahmen nicht ausreichen, müssen die Betroffenen durch Vorsorgemaßnahmen gerüstet sein.

Diese Erkenntnis spiegelt sich in der Gesellschaft in einem Wechsel von einer Sicherheitskultur, das heißt dem Anspruch, gegen alle denkbaren Gefahren geschützt zu sein, hin zu einer Risikokultur, d.h. durch Konzepte zum "*Leben mit dem Risiko*" wieder. [PLATE 2000] Dieses "*Leben mit dem Risiko*" setzt auf die Doppelstrategie "bestmögliche Reduzierung des Risikos" und "Management des Restrisikos". Somit ist es auch die Aufgabe des Küstenschutzes, mittels geeigneten Risikomanagements das Risiko auf ein akzeptables Maß zu reduzieren und für das Restrisiko entsprechende Verhaltensnormen zu etablieren.

Für ein besseres Verständnis des Instruments Risikomanagement müssen die zentralen Begriffe Risiko und Risikomanagement genau definiert werden.

4.1.1 Der Begriff „Risiko“ und seine Bedeutung im Küstenschutz

Der Begriff „Risiko“ steht im engen Zusammenhang mit der „Gefahr“ und wird im allgemeinen Sprachgebrauch häufig mit ihr gleichgesetzt. Während die Gefahr ein Ereignis

darstellt, welches zu einer Bedrohung von Menschen, Umwelt oder Sachgütern werden kann, schließt das Risiko die Wahrscheinlichkeit eines solchen Ereignisses mit in die Betrachtung ein. Risiko ist demnach zu verstehen als „*die Möglichkeit eines Verlustes oder einer Schädigung und die Wahrscheinlichkeit eines solchen Verlustes*“. [vgl. BECHMANN 1997, S. 93] Diese Definition kann um die Art der Erfassung eines Risikos, der Risikoeinschätzung erweitert werden. Somit ist das Risiko eine „*quantitative und qualitative Charakterisierung eines Schadens hinsichtlich der Möglichkeit des Eintreffens und der Tragweite der Schadenswirkung*“. [vgl. HOLLENSTEIN 1997, S. 19]

In der Praxis gilt es demnach, zwischen einer quantitativen, analytischen und einer qualitativen, eher intuitiven Risikoeinschätzung bzw. einer objektiven und einer subjektiven Risikowahrnehmung zu unterscheiden, ein Aspekt der für den zukünftigen Küstenschutz von großer Bedeutung ist.

Das objektive Risiko ist der wissenschaftlich-analytische Ansatz und beschreibt das Risiko als Produkt von Eintrittswahrscheinlichkeit pro Zeiteinheit und Schadenswerte. Es wird quantitativ, durch eine Zahl ausgedrückt und dient beispielsweise der Festlegung von Versicherungsprämien für ein gefährdetes Gebiet. Hierbei wird der Versuch unternommen, mit induktiven Risikomodellen, eine möglichst sachliche und realitätsnahe Einschätzung des vorhandenen Risikopotenzials zu erhalten. Eine exakte Berechnung der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses ist jedoch nicht möglich. Weder im Fall der statistisch ermittelten Eintrittswahrscheinlichkeit noch bei minimalen Restrisiken kann auf den Eintrittszeitpunkt des Ereignisses geschlossen werden. [RENN und ZWICK 1997]

Dem objektiven Risiko steht der Begriff des subjektiven Risikos gegenüber. Hierunter versteht man das von den betroffenen

Personen, meist nicht Fachleute, intuitiv empfundene Risiko, welches sich über die Risikowahrnehmung in der Risikoakzeptanz bzw. -ablehnung ausdrückt. Es zeigt sich in der Bereitschaft, eine mögliche Gefährdung in Kauf zu nehmen, beispielsweise in einem überflutungsgefährdeten Gebiet zu siedeln.

Für die Risikoeinschätzung von „Laien“ müssen vor allem qualitative Risikomerkmale wie der Bekanntheitsgrad des Ereignisses, die Beachtung in den Medien, die persönliche Betroffenheit oder das Verständnis für den Nutzen/die Kosten der Schutzmaßnahmen in Betracht gezogen werden, wodurch sie sich scheinbar irrational von wissenschaftlichen Ergebnissen unterscheiden kann. So stufen Laien entgegen einer wissenschaftlichen Risikoeinschätzung ein möglicherweise niedriges Risiko als hoch ein und ergreifen Maßnahmen bzw. ein als hoch eingestuftes Risiko wird niedrig bewertet und notwendige Schutzmaßnahmen zu Gunsten höher bewerteter Prioritäten werden unterlassen. [PLATE, MERZ und EIKENBERG 1999]

Von besonderer Bedeutung für die subjektive Risikowahrnehmung konnten die „Schrecklichkeit“ des Risikos, also das Katastrophenpotenzial, die Verteilung des Risikos über Raum und Zeit sowie die Kontrollierbarkeit des Ereignisses identifiziert werden. [RENN und ZWICK 1997] Hierin zeigt sich, dass die Höhe der Eintrittswahrscheinlichkeit des Risikos in der Laienwahrnehmung weniger bedeutsam ist als der potenzielle Schaden. Ebenso drückt sich hierbei das Vertrauen sowohl in die technischen Schutzeinrichtungen aus, dass alle erforderlichen Maßnahmen der Gefahrenabwehr getroffen wurden, als auch in das politisch-administrative System, welches für die zuverlässige Regulierung im Katastrophenfall verantwortlich ist.

Im Küstenschutz wird Risiko in den verantwortlichen Planungsstellen analytisch-objektiv definiert als das Produkt aus der

Versagenswahrscheinlichkeit von Küstenschutzanlagen und dem Schadenspotenzial im Überflutungsgebiet, d.h. den Verlust an Menschenleben und materiellen Schäden (**Abb. 11**).

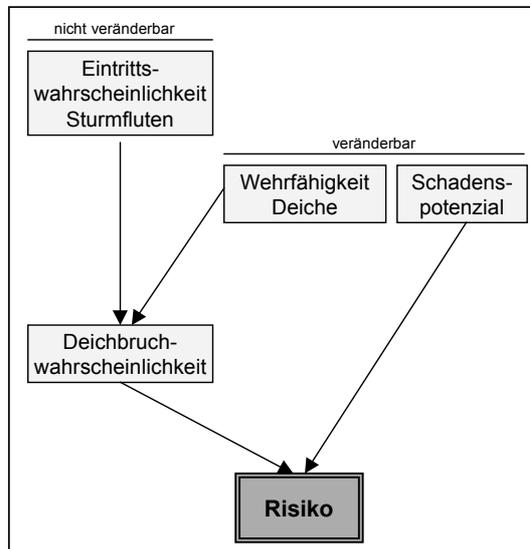


Abb. 11: Der Begriff Risiko im Küstenschutz
[Quelle: PROBST 2000, S.75, verändert]

Eine Veränderung des Risikos sowohl im positiven als auch im negativen Sinne ist folglich dadurch möglich, dass entweder die Versagenswahrscheinlichkeit von Küstenschutzanlagen oder das Schadenspotenzial oder beides verändert werden. Die Aufgabe des Küstenschutzes ist es, die Risiken in den Küstenniederungen so gering wie möglich zu halten bzw. zu minimieren. Laut Definition bedeutet dies, den Verlust oder die Schädigung durch eine Flutkatastrophe möglichst ebenso gering zu halten wie die Eintrittswahrscheinlichkeit der Überflutung.

Die Versagenswahrscheinlichkeit von Küstenschutzanlagen, die sich aus der Häufigkeit von Sturmfluten und der Abwehrfähigkeit der Küstenschutzanlagen ergibt, ist nur teilweise veränderbar. Während die Eintrittswahrscheinlichkeiten von Sturmfluten nicht direkt beeinflusst werden können, verringert eine Verstärkung der Wehrfähigkeit der Deiche die Versagenswahrscheinlichkeit der Küstenschutzanlagen. Sie stellt somit eine Stellschraube zur Risikominderung in den

überflutungsgefährdeten Räumen dar, indem sie die Eintrittswahrscheinlichkeit einer sturmflutbedingten Überflutung herabsetzt.

Die zweite Stellschraube zur Risikominderung in den überflutungsgefährdeten Räumen besteht in der Reduzierung des Schadenspotenzials in der Region, welche mit zahlreichen Maßnahmen erreicht werden kann. Zu ihnen zählen sowohl bauliche und raumplanerische Maßnahmen als auch persönliche Schutzmaßnahmen betroffener Bewohner, die Erstellung von Katastrophenabwehrplänen sowie eine schnelle und effektive Bewältigung der Katastrophe.

Als eine zentrale Voraussetzung für die Schadensreduzierung gilt jedoch in allen Fällen die sachgerechte Wahrnehmung des Risikos in der Bevölkerung und den zuständigen Planungsstellen. Das Risiko muss bewusst sein, damit gehandelt wird und die Betroffenen bereit sind, Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Das Risikobewusstsein vermindert das Risiko. [BECHMANN 1997]

Die Schaffung einer breiten Risikowahrnehmung zur Risikominderung in der Bevölkerung kann aufgrund der Unterscheidung zwischen einer objektiven und subjektiven Risikoeinschätzung zu vier prinzipiellen Ergebnissen führen: Erstens eine Gruppe beurteilt das Risiko subjektiv als nicht tragbar, lehnt das Risiko also ab und wird als Konsequenz das gefährdete Gebiet verlassen. Eine zweite Gruppe schätzt das Risiko subjektiv höher ein als tatsächlich objektiv ermittelt, akzeptiert aber dieses Risiko. Eigene Schutzmaßnahmen werden freiwillig getroffen, Maßnahmen zur Risikominderung akzeptiert. Ebenso ist in einer dritten Gruppe die Bereitschaft zur Umsetzung risikomindernder Maßnahmen vorhanden, dessen subjektive Risikoeinschätzung mit der analytisch-objektiven übereinstimmt und ebenfalls das Risiko akzeptiert. Eine vierte Gruppe betrachtet das vorhandene Risiko entgegen einer analytisch-objektiven Beurteilung als gering und akzeptiert es, aber

Schutzmaßnahmen werden nicht als prioritär angesehen. Die Bereitschaft, kosten- und arbeitsintensive Maßnahmen umzusetzen, ist gering, das Schadenspotenzial im Katastrophenfall hier entsprechend hoch. [RENN und ZWICK 1997]

Um das Risiko einer gefährdeten Region zu mindern, muss folglich insbesondere in der vierten Gruppe ein Bewusstsein für das Risiko geschaffen werden, damit vorbeugende und damit schadensreduzierende Maßnahmen akzeptiert und umgesetzt werden. Die Untersuchung der Risikowahrnehmung in einer gefährdeten Region ist dementsprechend für die Umsetzung und Wirksamkeit sektorübergreifender Schutzmaßnahmen gegen Überflutungen von elementarer Wichtigkeit.

Beide Stellschrauben zur Risikominderung in überflutungsgefährdeten Räumen, die Erhöhung der Sicherheit durch technische Maßnahmen und die Verringerung des Schadenspotenzials mittels sektorübergreifender, ergänzender Instrumente, werden in Form eines dynamischen Risikomanagements kombiniert. [PROBST 2000]

4.1.2 Der Begriff „Risikomanagement“ und seine Bedeutung im Küstenschutz

Während der Begriff „Risiko“ folglich die Gefährdung eines Gebietes mit Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadenspotenzial eines Ereignisses beschreibt, stellt das Risikomanagement ein Instrument zur Minderung dieses Risikos dar. Es ist eine *„Methodik zur Gestaltung, Entwicklung und Steuerung von Systemen zur Risikoreduktion“*. [vgl. HOLLENSTEIN 1997, S. 20]

Der Begriff „Risikomanagement“ setzt sich zusammen aus den Wörtern „Risiko“ und „Management“, woraus sich seine Aufgaben herleiten lassen. Während wie oben dargestellt das Risiko das Gefährdungspotenzial eines Raumes beschreibt, ist der Begriff „Management“ auf die angelsächsische Kultur des Pragmatismus zurückzuführen und

bedeutet so viel wie „organisieren“, „betreuen“ oder „begleiten“. Er beinhaltet somit eine prozesshafte Komponente, die es erlaubt, auf Unsicherheiten, Veränderungen und Konflikte flexibel zu reagieren. Das Ziel eines Managementsystems ist nicht ein idealer und dauerhaft stabiler Endzustand, sondern das Prinzip der ständigen Anpassung an sich permanent verändernde Verhältnisse und Rahmenbedingungen. [RATTER 2002]

Übertragen auf den Begriff des Risikomanagements bedeutet dies, dass das Risikomanagement ein dynamisches Instrument zur Risikominderung darstellt, welches flexibel auf veränderte Rahmenbedingungen und Anforderungen reagieren kann. Dabei sollen alle realisierbaren Maßnahmen zur Verringerung der Eintrittswahrscheinlichkeit und zum Umgang mit dem Restrisiko in ein übergeordnetes System zusammengeführt, koordiniert, kontrolliert und schließlich ständig angepasst werden.

Das Prinzip des Risikomanagements resultiert in seiner ursprünglichen Bedeutung aus dem Bereich der Technologiebewertung und Technikakzeptanz und wurde schon früh für die Handhabung industrieller Risiken entwickelt. Bereits im 19. Jahrhundert brachte die Einführung neuer Technologien, wie beispielsweise die Dampfmaschine, neue Gefährdungen mit sich, welche aufgrund ihrer zunehmenden Komplexität immer schwieriger kontrollierbar und bewertbar wurden. Ursachen und Wirkungszusammenhänge waren bei der Betrachtung des Systems als Ganzes nicht mehr klar zu erkennen. Es setzte sich daher die Erkenntnis durch, dass Schwachstellen nur dann zu erkennen sind, wenn man das System als funktionierendes Gebilde aus mehreren Komponenten und Interaktionen analysiert. Daher wurden für die Teilkomponenten und Prozessabläufe Vorgaben und Kontrollen eingeführt, die Ergebnisse bewertet und bei Bedarf separate Maßnahmen initiiert, die wiederum im Zusammenspiel aller

Komponenten und Prozesse ein sicheres funktionieren des Systems gewährleisten. [HOLLENSTEIN 1997]

Dieses Prinzip findet noch heute zur Bewertung und Bewältigung industrieller Risiken / neuer Technologien, wie beispielsweise der Atomenergie oder der Entwicklung der Raumfahrt, Anwendung. Seit einigen Jahren wird es auch für Risiken infolge von Naturkatastrophen angewendet, da auch sie ein komplexes System mit zahlreichen beeinflussbaren Teilkomponenten und Prozessen darstellen.

Wegen den Wechselwirkungen zwischen menschlichem Handeln und Naturkatastrophen sowohl im Auslösen von Extremereignissen als auch im Grad der Verwundbarkeit gegenüber diesen Naturkatastrophen ergibt sich ein wachsender Handlungsbedarf für

interdisziplinäre Zusammenarbeit aller Fachrichtungen. Traditionell sind die naturwissenschaftlichen Grundlagen von Extremereignissen in klassischen Forschungsfeldern verankert, z.B. der Geophysik, Hydrographie, Geographie oder der Klimatologie. Auch die Sozial- und Politikwissenschaften, die Wirtschafts- und Rechtswissenschaften sowie die Medizin leisten ihre Beiträge.

Mit der Entwicklung des Küstenschutzes in Schleswig-Holstein, der erwarteten Erhöhung des Überflutungsrisikos und den zunehmenden Interessenskonflikten und Nutzungskonkurrenzen im gefährdeten Küstenraum wird deutlich, dass sich auch der Küstenschutz ändernden Rahmenbedingungen anpassen und unterschiedliche Interessensgruppen bei der Planung berücksichtigen muss. Eine

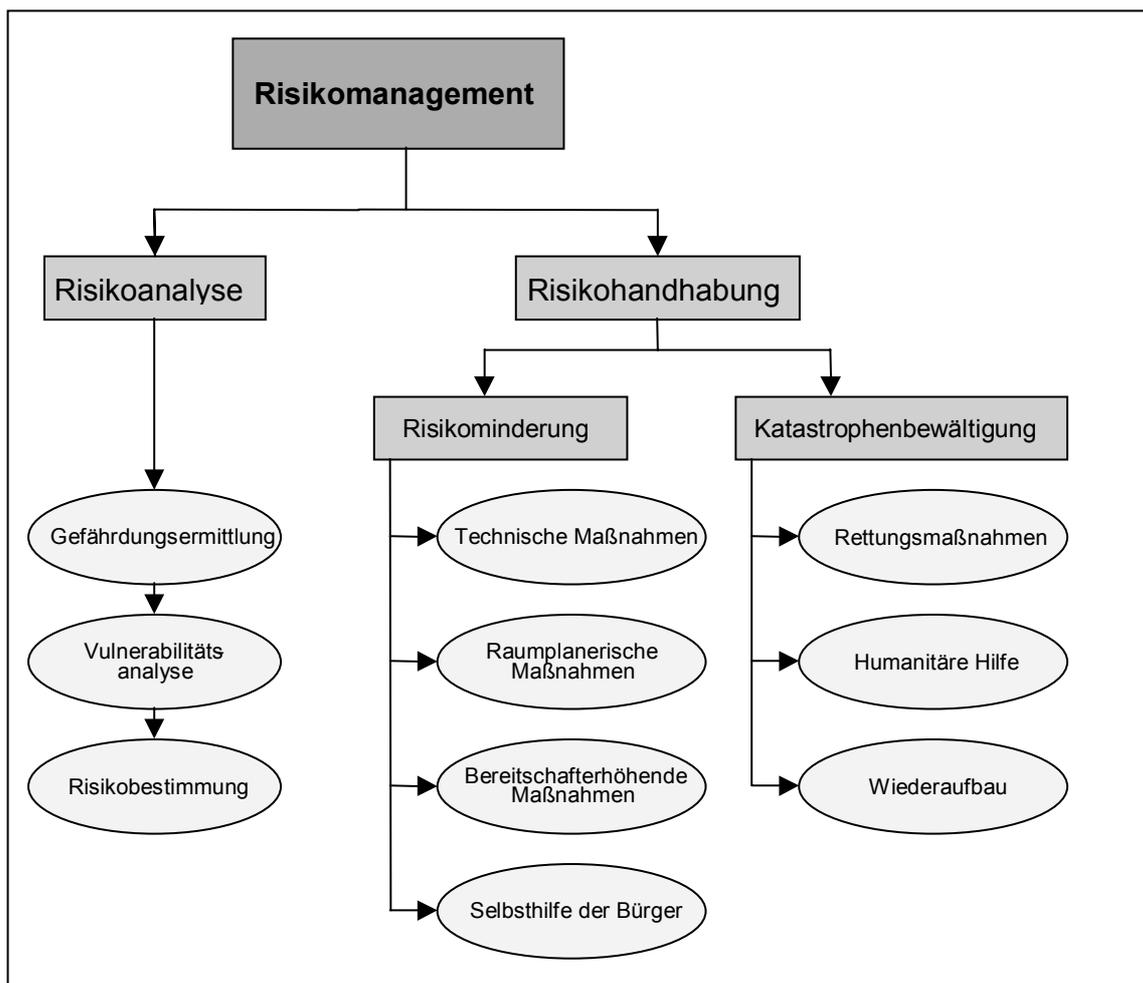


Abb. 12: Struktur des Integrierten Risikomanagements im Küstenschutz [Quelle: Eigener Entwurf, in Anlehnung an PLATE 1997, S. 115]

alleinige, starre und eindimensionale Reduzierung des Küstenschutzes als Deichsicherung und Erhöhung der Wehrhaftigkeit der Schutzanlagen scheint nicht mehr zeitgemäß. Ein hundertprozentiger Schutz vor Sturmflutkatastrophen kann, wie gezeigt, nicht hergestellt werden, es verbleibt stets ein mehr oder weniger großes Restrisiko, welches es zu bewältigen gilt. [PLATE 2000; PLATE UND MERZ 2001]

Bei Betrachtung der **Abbildung 12** zeigt sich, dass auch der Küstenschutz ein komplexes System vieler Teilkomponenten ist, von welchen der technische Küstenschutz nur ein Element ist. So ist auch hier zur Herstellung einer größtmöglichen Sicherheit und bestmöglichen Reduzierung des Schadenspotenzials das Zusammenwirken aller Komponenten notwendig. Im Küstenschutz soll nun der Versuch unternommen werden, mit dem Konzept des Integrierten Risikomanagements die vielen Einzelmaßnahmen zur Reduzierung des Risikos zu einem übergeordneten, einheitlichen System zusammenzuführen, um bedarfsorientiert auf Veränderungen und besonderen Anforderungen reagieren zu können.

Die Übertragung des Konzepts des Risikomanagements in den Küstenschutz gliedert sich dabei in die Teilbereiche „Risikoanalyse“ und „Risikohandhabung“, auf deren Struktur und Ablauf nun im Folgenden näher eingegangen wird.

4.2 Risikoanalyse

Die Risikoanalyse ist eine Grundvoraussetzung für ein erfolgreiches Risikomanagement. Sie wird auf der Basis natur- und sozialwissenschaftlicher Grundlagen durchgeführt mit dem Ziel, Risiken in einem Untersuchungsgebiet zu identifizieren, bestmöglich zu quantifizieren und mittels Geographischer Informationssysteme (GIS) in Form von Gefährdungs- und Risikokarten darzustellen.

Die Risikoanalyse umfasst die Gefährdungsermittlung, die Vulnerabilitätsanalyse sowie die daraus resultierende Risikobestimmung.

4.2.1 Gefährdungsermittlung

Im ersten Schritt der Risikoanalyse erfolgt die Untersuchung eines Raumes hinsichtlich möglicher (Natur-)Gefahren. Nach deren Identifikation ist die Gefahr, z.B. Sturmflut, nach ihrer Intensität und räumlicher Ausprägung sowie der Häufigkeit ihrer Bedrohung hin zu untersuchen.

Die Gefährdungsermittlung beinhaltet somit die statistische Beschreibung der auf das Schutzsystem (z.B. Deich) wirkenden hydrologischen und meteorologischen Belastungen, eine Darstellung der dominanten Versagensmechanismen und die Ermittlung der Wahrscheinlichkeit des Versagens. [MAI und VON LIEBERMAN 2000]

Nach Angaben des für den Küstenschutz in Schleswig-Holstein verantwortlichen Ministeriums ist es bisher noch nicht möglich, die Versagenswahrscheinlichkeit von Küstenschutzanlagen (Deichen) bzw. deren Wehrfähigkeit wissenschaftlich abgesichert zu ermitteln.

Für die niedersächsische Küste gibt es dagegen bereits veröffentlichte Berechnungsansätze. Die am Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen der Universität Hannover entwickelte Methode zur Ermittlung der Versagenswahrscheinlichkeit von Küstenschutzanlagen muss allerdings noch auf ihre Übertragbarkeit auf andere Küstenabschnitte überprüft werden. [VON LIEBERMAN und MAI 2002]

Hiernach ist die Versagenswahrscheinlichkeit von Küstenschutzsystemen abhängig von den äußeren Belastungen, im Wesentlichen dem Tidehochwasser und dem Seegang, und von der Belastbarkeit des jeweiligen Küstenschutzsystems. Sie entspricht an der deutschen Nordseeküste meist der Wahrscheinlichkeit eines Wellenüberlaufs am

Hauptdeich, da dieser in der Regel zum Deichbruch führt. Der Versagensmechanismus des Wellenüberlaufs lässt sich mathematisch beschreiben als Vergleich von Deichhöhe und der Summe von Wasserstand und Wellenaufwurf.

Die hierfür benötigten Tidehochwasserstände werden an der deutschen Nordseeküste seit etwa dem Jahr 1850 aufgezeichnet. Für die Seegangsberechnungen liegen jedoch bisher nur unzureichende Daten aus Messungen vor. Daher wurde mit Hilfe eines Seegangmodells eine Parametrisierung des Seegangs in Abhängigkeit von Wind und Wasserstand vorgenommen. [MAI und VON LIEBERMAN 2000; WEIGEL und MAI 2002]

Die Belastbarkeit der bestehenden Schutzsysteme an der Küste wird maßgeblich durch die Höhe der Hauptdeiche bestimmt. Wichtig sind zudem die Materialeigenschaften und der Instandhaltungszustand der Anlage.

Am Beispiel der Küste Budjadingens (Niedersachsen) wurde so das Wiederkehrintervall des Wellenüberlaufs auf derzeit etwa 1.000 Jahre ermittelt. Erhöht sich die Belastung der Deiche, z.B. aufgrund des prognostizierten Meeresspiegelanstiegs um 0,11 m bis 0,88 m, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit eines Wellenüberlaufs um das Zwei- bis Achtfache, so dass sich das Wiederkehrintervall auf weniger als 200 Jahre reduziert. [WEIGEL und MAI 2002]

Mit Hilfe einer zweidimensionalen numerischen Simulation einer Überflutung bei Deichbruch ist es möglich, die Überflutungsfläche zu bestimmen. Diese bildet die Grundlage für die Ermittlung der Folgeschäden im zweiten Schritt der Risikoanalyse, der Vulnerabilitätsanalyse.

4.2.2 Vulnerabilitätsanalyse

Nach der Gefährdungsermittlung erfolgt die Vulnerabilitätsanalyse als zweiter Teil der Risikoanalyse. Sie beinhaltet die Quantifizierung möglicher Schäden (Wertermittlung). Die Verletzlichkeit (Vulnerabilität) eines Raumes wird bewertet

durch die Schäden, die im Falle eines Versagens von Küstenschutzanlagen trotz der durchgeführten Maßnahmen zu erwarten sind. Dabei ist zwischen Vermögensschäden, Schäden an Kulturgütern, dem Produktionsausfall, den Aufwendungen für den Katastrophenschutz und schließlich Personenschäden zu unterscheiden. Die Vulnerabilität ist keine feste Größe, sondern sie wird maßgeblich durch die Aktionen der betroffenen Menschen beeinflusst. [VON LIEBERMAN und MAI 2002]

Die Bewertung der überflutungsgefährdeten Nutzungen kann mikroskalig, d.h. objektscharf, mesoskalig, d.h. durch Disaggregation von Gemeinde- und Kreisstatistiken oder makroskalig, d.h. unter Berücksichtigung der langfristigen Entwicklung von Großräumen erfolgen. [WEIGEL und MAI 2002]

Es muss jedoch beachtet werden, dass im Falle einer Überflutung nicht die Gesamtheit dieser Wertigkeiten vernichtet wird. Der Grad der Schädigung ergibt sich aus der Höhe der Überflutung bei Versagen des Küstenschutzsystems. Der Anteil der bei Überflutung körperlich betroffenen Bevölkerung ist stark abhängig von der vorhandenen Infrastruktur und der Qualität der Katastrophenvorsorge. [VON LIEBERMAN und MAI 2002]

Durch Verschneidung der aus den Überflutungswasserständen berechneten Schädigungsgrade und der vorhandenen Werte kann der Folgeschaden ermittelt werden.

4.2.3 Risikobestimmung

Durch die Verknüpfung der Schadenspotenzialdaten mit Überflutungswahrscheinlichkeiten ist es möglich, für die Überflutungsräume das individuelle Risiko zu ermitteln und dieses auf sog. Risikokarten darzustellen.

Auf der Basis dieser GIS-gestützten Risikozonierung ist es z.B. für die Raumplanung möglich, künftig Wohn- und Gewerbegebiete unter Berücksichtigung des

Sturmflutrisikos auszuweisen und alternative Strategien wie den Bau einer zweiten Deichlinie zur Begrenzung der Überflutungsfläche oder den Objektschutz (Verminderung des Folgeschadens) in ihrer Wirksamkeit zu beurteilen. [WEIGEL und MAI 2002]

Auch unter Aspekten der Finanzierung von Küstenschutzmaßnahmen kann mit Hilfe von Risikokarten der Bedarf von Verbesserungsmaßnahmen punktgenauer ermittelt und diese unter Berücksichtigung beschränkter Budgets effizienter umgesetzt werden. Flächen mit niedrigem Schadenspotenzial werden so in einer Prioritätenliste hinter Regionen mit hohem Schadenspotenzial anstehen müssen. Ebenfalls sind Risikokarten geeignet, das Risikobewusstsein und damit die Eigenvorsorge in der Bevölkerung positiv zu beeinflussen.

4.3 Risikohandhabung

Mit Hilfe der Ergebnisse der Risikoanalyse lassen sich Strategien zur Risikohandhabung ableiten. Diese gliedern sich in Maßnahmen zur Risikominderung und in Maßnahmen zur Katastrophenbewältigung.

4.3.1 Maßnahmen zur Risikominderung

Der Umgang mit dem Risiko ist traditionell auf die "Abwehr" von Bedrohungen ausgerichtet, das heißt in erster Linie auf die Beeinflussung der Versagenswahrscheinlichkeit und weniger auf die Beeinflussung des Schadenspotenzials. Heute findet zunehmend ein Paradigmenwechsel von der Gefahrenabwehr hin zum Risiko- bzw. Katastrophenmanagement statt. Zudem sind der Gefahrenabwehr Grenzen des technisch Machbaren und ökonomisch Finanzierbaren gesetzt, die den Blick stärker auf die Vermeidung von Schadenspotenzialen richten lässt. [GREIVING 2002]

4.3.1.1 Bauliche Maßnahmen

Ein erstes Ziel des Risikomanagements ist ein bestehendes Schutzsystem funktionsfähig zu erhalten. Da man sich bisher vorwiegend mit technischen Maßnahmen, insbesondere Deichen, geschützt hat und sich die Küstenbewohner allein auf den Schutz durch den Deich verlassen haben, zählt hierzu der Erhalt der Wehrfähigkeit der Hauptdeichlinie. Diese wird durch die regelmäßige Deichpflege und die Angleichung der Deichhöhe nach neusten wissenschaftlichen Erkenntnissen gewährleistet. Insbesondere „grüne Deiche“ benötigen intensive Pflege, da ausschließlich ihre Grasnarbe dem Deich die nötige Erosionsfestigkeit gibt. Frühzeitige Treibselbeseitigung, Pflegeschnitte sowie Wühltier- und Distelbekämpfung sind daher unerlässlich, um eine lückenlose Grasoberfläche zu erhalten. Auch die „schwarzen Deiche“ mit Asphaltdecken müssen regelmäßig überprüft werden. Risse im Asphalt z.B. durch Pflanzenwuchs können auch hier die Deichsicherheit gefährden. Ihre Wurzeln prägen Sickerwasserlinien, welche den Sandkern im Deichinneren zum Teil ausschwemmen können und so den Deich aushöhlen. [STARKE 2000] Eine erosionsfeste Oberflächensicherung der Hauptdeiche oder ein erosionsfester Deichkern kann im Ernstfall einen Deichbruch zu verhindern und somit die Geschwindigkeit und das Ausmaß von Überflutungen reduzieren.

Instandsetzungsarbeiten allein reichen nicht aus, um die Wehrfähigkeit der Hauptdeichlinie zu erhalten. Der prognostizierte Meeresspiegelanstieg infolge der globalen Erwärmung macht auch künftig eine Erhöhung bzw. Verstärkung der Deiche erforderlich. Doch unter ungünstigen Rahmenbedingungen kann es sich ergeben, dass ein weiterer Ausbau der Anlagen nicht mehr möglich ist. Hierzu zählen z.B. mangelnde Tragfähigkeit, zu enges Baufeld, fehlende Akzeptanz der Anlieger, zu große Eingriffe in Ökosysteme

und ein ungünstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis. [PROBST 2000]

Auch die Mitteldeiche können im Falle eines Bruchs oder Überlaufs der Hauptdeichlinie erheblich das Überflutungsgebiet eindämmen. Eine doppelte Deichsicherheit durch den (Aus-)Bau der Mitteldeichlinie ist daher ein bedeutendes Mittel zur Risikominderung. Leider wurde der Bedeutung der Mitteldeiche trotz rechtlicher Vorgaben lange Zeit nicht gebührend Rechnung getragen. Sie wurden abgetragen, um Material für den Straßen-, Warft- oder Deichbau zu gewinnen, andere wurden bebaut oder für die Nutzung als Straße abgeflacht.

Im Rahmen der Wertermittlung für die potenziell sturmflutgefährdeten Gebiete an den Küsten Schleswig-Holsteins ist auch das Vorhandensein und der Zustand der zweiten Deichlinie untersucht worden. Dabei wurde festgestellt, dass einige gravierende Schwachstellen existieren, an denen Mitteldeiche entweder nicht vorhanden sind oder sich in einem zu schlechten Zustand befinden. In Nordfriesland lassen sich Schwachstellen unter anderem auf Eiderstedt feststellen, hingegen ist der Zustand der zweiten Deichlinie in Dithmarschen sehr stabil. In den Elbmarschen fehlen die Mitteldeiche größtenteils. [KLUG und HAMANN 1998]

Ergänzend zur zweiten Deichlinie bieten binnenliegende Warften bei steigender Überflutungsgefahr sicheren Schutz. Sie können als Fluchtwarften oder langfristig als Siedlungswarften konzipiert werden.

4.3.1.2 Raumplanerische Maßnahmen

Auch räumliche Planung kann im Rahmen des Risikomanagements einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung der Vulnerabilität gegenüber Extremereignissen leisten, da sie für die Raum- bzw. Flächennutzung verantwortlich ist und damit letztendlich für das Schadenspotenzial die bestimmende Größe darstellt. [GREIVING 2002]

Die zusammenfassende, überörtliche und sonstige Planung zur Ordnung des Raumes ist Aufgabe der Raumordnung. Für den Küstenraum wird bei der Planung gegenwärtig noch zwischen dem terrestrischen (vor Hochwasser geschützten) und dem marinen (nicht vor Hochwasser geschützten) Gebieten unterschieden. Für den terrestrischen Teil findet das übliche subsidiäre Vorgehen der Landesplanung mit den Teilen Regionalplanung, Bauleitplanung und kommunale Bauleitplanung Anwendung, ohne dabei auf die regionalen Besonderheiten, z.B. die Sturmflutgefährdung, Rücksicht zu nehmen. Seit dem das Nutzungsinteresse für Offshore-Windenergieanlagen deutlich gestiegen ist, werden jedoch auch für den marinen Raum erste Planungen entwickelt. [VON LIEBERMANN und MAI 2002]

Die Grundsätze der Raumordnung, welche das Bundesraumordnungsgesetz (ROG) vorschreibt, sind stufenweise auf die Länderebene über Landesentwicklungspläne, auf Regionalebene über Regionalpläne und auf Gemeindeebene über Bauleitpläne umzusetzen. Auf die Planungsumsetzungen in den Gemeinden hat der Bund jedoch kaum Einfluss. [EIKENBERG 2000]

In den Gemeinden wird die bauliche und sonstige Nutzung von Grundstücken durch Bauleitpläne vorbereitet. Diese Pläne (Flächennutzungsplan und Bebauungsplan) werden von jeder Gemeinde in eigener Verantwortung aufgestellt und legen die Verteilung der Bodennutzungen (Wohnen, Gewerbe, Verkehrsflächen etc.) im Gemeindegebiet fest.

Überschwemmungsgebiete sollen hier nach § 5 Absatz 4, § 9 Absatz 6 Baugesetzbuch nachrichtlich aufgenommen werden. Liegt kein förmliches, sondern nur ein natürliches, also auch sonst nicht ein nach dem Raumordnungsrecht gesichertes Überschwemmungsgebiet vor, obliegt es der Gemeinde, nach einer sorgfältigen Prüfung aller planungswesentlichen Belange zu

entscheiden, ob und unter welchen Voraussetzung eine bauliche oder andere Nutzung unter Inkaufnahme von Hochwassergefahren zulässig ist. [WIEDEMANN 2000] In Abwägung nach § 1 Absatz 6 BauBG geht die Gemeinde auch die Pflicht ein, bei der Aufstellung der Bauleitpläne die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung zu berücksichtigen. (§ 1 Absatz 5 Satz 2 Nr. 1 BauGB). Diese Zielrichtung fordert, dass Bauten in einem Überschwemmungsgebiet nicht ohne Schutzvorkehrungen zugelassen werden, d.h. ohne Deiche, Aufhöhungen oder andere bauliche oder technische Maßnahmen. Die Gemeinde muss ggf. Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes durchführen, die in den Bauleitplänen dargestellt werden können (§ 5 Absatz 2 Nr. 7, § 9 Absatz 1 Nr. 16 BauGB). Soweit für eine Bebauung ein Hochwasserrisiko, das besondere bauliche Vorkehrungen erforderlich macht, beim einzelnen verbleibt, sollen die Flächen im Bauleitplan gekennzeichnet werden (§ 5 Absatz 3 Nr. 1, § 9 Absatz 5 Nr.1 BauGB). Dadurch soll allen späteren Nutzern die Möglichkeit gegeben werden, eigene Vorkehrungen zu treffen. Unterbleibt eine planerische Kennzeichnung der Flächen, kommen Amtshaftungsansprüche gegen die Gemeinde in Betracht. [WIEDEMANN 2000]

Der Kreis oder die kreisfreie Gemeinde kann ihre jeweiligen Bedenken als untere Katastrophenschutzbehörde äußern und auf Unverträglichkeiten oder unzureichende Planungen im Bereich Infrastruktur hinweisen und diese einfordern. [BRÜGGEMANN 2002]

Risiko- und Gefahrenkarten sollten stets zu einem berücksichtigenden Bestandteil raumplanerischer Entscheidungsgrundlage werden, da sie wesentlich zur Risikominderung beitragen können, indem sie besonders gefährdete Flächen in Flächennutzungsplänen kennzeichnen und nicht zur Wohnbebauung freigeben. Diese Flächen könnten zum Beispiel zu temporären Zwecken, als Sportplätze oder

als viehwirtschaftliche Fläche genutzt werden. [PLATE, MERZ und EIKENBERG 1999]

Bereits bebaute Flächen in Risikogebieten können nur im Einverständnis der Grundstückseigentümer wieder freigegeben werden. Die Bereitschaft zur Aufgabe von privaten Grundstücken und Gebäuden sowie von Infrastruktur ist bei den heutigen gesellschaftlichen Wertvorstellungen jedoch kaum vorhanden.

Darüber hinaus muss durch planerische Maßnahmen dafür gesorgt werden, dass im Katastrophenfall gefährdete Gebiete schnell evakuiert werden können. Hierzu gehören die Ausweisung von Fluchtwegen und Hinweise auf Schutzbauten/-stellen. [PLATE, MERZ und EIKENBERG 1999] Der Bau von hochwassersicheren Verkehrswegen ist eine weitere Möglichkeit der Risikominderung. Sie bieten verbesserte Zufluchts- und Fluchtmöglichkeiten im Ernstfall.

4.3.1.3 Bereitschaftserhöhende Maßnahmen

Um das Risiko bestmöglich zu beherrschen, sind bereitchaftserhöhende Maßnahmen, d.h. Vorbereitungen auf den Katastrophenfall, in Ergänzung zu den übrigen Maßnahmen im Risikomanagement wichtig. Als Entscheidungsgrundlage für Planung und Durchführung dieser Maßnahmen können Erfahrungen aus früheren Katastrophen dienen. Zu den bereitchaftserhöhenden Maßnahmen gehören insbesondere die Entwicklung eines Frühwarnsystems, die Ausarbeitung von Katastrophenabwehrplänen, die Sensibilisierung der Bevölkerung und die Sicherstellung der Einsatzbereitschaft der Hilfskräfte.

Frühwarnsystem

Ein gut funktionierendes Frühwarnsystem ist eine der effektivsten Maßnahmen zur Schadensbegrenzung und damit ein wesentliches Instrument des Risikomanagements. Als Frühwarnung wird hierbei die rechtzeitige Warnung vor einem drohenden Naturereignis verstanden. Entscheidend ist die

Warnzeit, also die Zeit zwischen der Vorhersage des drohenden Ereignisses und seinem tatsächlichen Eintreten. Erfolgt die Warnung früh genug, können durch kurzzeitige Evakuierung Menschenleben gerettet und häufig auch durch temporäre Schutzmaßnahmen Sachschäden begrenzt werden. [PLATE und MERZ 2001]

Wichtig ist, dass die Warnung in verständlicher Form und einheitlich an die Bevölkerung weitergegeben wird, damit diese sie direkt in gezieltes Handeln umsetzen kann. Die Reaktion der gewarnten Bevölkerung ist wesentlich für einen erfolgreichen Frühwarnprozess (Vorhersage, Warnung, Reaktion). Frühwarnsysteme sind am effektivsten, wenn die zu Warnenden soweit sensibilisiert und informiert sind, dass sie auf die Warnung unmittelbar die erforderlichen Schutzmaßnahmen ergreifen.

Durch die Globalisierung der Information kann der Inhalt von Informationen nicht kontrolliert werden, so dass die Öffentlichkeit unter Umständen auf falsche Informationen reagiert oder sich verschiedene Informationsquellen widersprechen können. Mehrere Fehlwarnungen hintereinander können dazu führen, dass die Zielgruppe / die Betroffenen die Warnung nicht mehr ernst nehmen.

Da Vorhersagen im Frühstadium noch mit Ungenauigkeiten/Fehlern behaftet sein können, werden sie in regelmäßigen Abständen aktualisiert sowie die Warnungen in mehreren Stufen ausgesprochen. Zuerst werden die Fachkräfte mobilisiert, dann stufenweise weitere Maßnahmen bis hin zur Evakuierung eingeleitet. [PLATE, MERZ und EIKENBERG 1999]

Sturmflutwarnungen für die deutsche Ost- und Nordseeküste werden vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) herausgegeben und über laufende Rundfunk- und Fernsehprogramme an die Bevölkerung weitergegeben. Sie werden aus der Vorhersage extremer Sturmereignisse abgeleitet. Die meteorologischen Vorhersagen

beruhen dabei auf mathematisch-numerischen Modellen. Grundlage der Sturmflutwarnungen ist der Wasserstandvorhersagedienst, der für die Nordseeküste alle sechs Stunden neue Prognosen für die kommenden vier bis fünf Hoch- und Niedrigwasser berechnet. Für die Ostseeküste wird alle zwölf Stunden der voraussichtliche Wasserstand in den kommenden 24 Stunden vorhergesagt. Basis der Wasserstandsprognosen ist die viermal täglich erstellte Vorhersage des Windes, der für den Windstauereffekt und damit auch zum großen Teil für den Wasserstand verantwortlich gemacht werden kann. Das operationelle, dreidimensionale Windstaumodell für Nord- und Ostsee errechnet die Wasserstände bis zu 36 Stunden im Voraus, und verwendet als Eingangsdaten die meteorologischen Vorhersagen und bezieht die Gezeiten ein. Nachgeschaltet wird zur lokalen Ermittlung des Wasserstandes ein räumlich verfeinertes Windstaumodell verwendet.

Als Ergebnis können alle zwölf Stunden ortsspezifische Wasserstandsvorhersagen ermittelt werden. Diese sind die Grundlage für die Warnungen. Sie erreichen eine hohe Qualität und ermöglichen Warnzeiten von mindestens mehreren Stunden. Da die Erstellung von Wasserstandswarnungen auf der Verwendung von mehreren nacheinander verwendeten Modellen beruht, können Fehler jedoch nicht ausgeschlossen werden. So kann beispielsweise ein Fehler der Wettervorhersage durch die nachfolgend verwendeten Modelle nicht mehr ausgeglichen werden. [PLATE und MERZ 2001]

Katastrophenabwehrpläne

Das Aufstellen von Katastrophenabwehrplänen war ein vorrangiges Ziel der IDNDR (International Decade for Natural Hazard Reduction) der Vereinten Nationen von 1990 bis 1999. In Deutschland sind Katastrophenabwehrpläne mittlerweile auf Landes-, Kreis- und Gemeindeebene und bei verschiedenen Institutionen (z.B. Kranken-

häuser) weit verbreitet, jedoch noch nicht überall vorhanden. Sie sind vor allem noch im Bereich der länderübergreifenden Kommunikation / Abstimmung verbesserungsfähig. [LINNEWEBER 2001]

Nach dem schleswig-holsteinischen Landeskatastrophenschutzgesetz (LkatSG) § 2 Absatz 2 Nr. 5 LkatSG sind Katastrophenabwehrpläne von den Kreisen und kreisfreien Städten aufzustellen, mit den benachbarten Kreisen abzustimmen und in Abständen von höchstens drei Jahren zu aktualisieren. Die Pläne gehen von Szenarien für alle möglichen Gefahrenarten aus (z.B. Feuer, Ölunfall, Schneenotstand, Sturmflut) aus und sollten eine für alle Gefährdungen angemessene Planung und entsprechende Vorsorgemaßnahmen umfassen sowie diejenigen Maßnahmen beschreiben, die bei den verschiedenen Alarmstufen aktiviert werden müssen. [PLATE 1999]

Katastrophenabwehrpläne haben insbesondere Angaben zu enthalten über:

- die im Plangebiet für die Katastrophenbekämpfung geeigneten Einsatzkräfte und Einsatzmittel,
- die jederzeitige Erreichbarkeit des Personals der Einsatzleitungen,
- die Führungsorganisation mit deren Besetzung und die Aufgabenverteilung einschließlich der Koordinierungsbefugnis sowie
- die Warnmittel und Informationsmöglichkeiten für die Bevölkerung.

Weiterhin müssen die Katastrophenabwehrpläne andere betroffene, ggf. zu unterrichtende Stellen deutlich ausweisen. Die Katastrophenabwehrpläne liegen, ohne die personenbezogenen und sicherheitsempfindlichen Angaben, bei der unteren Katastrophenschutzbehörde für die Öffentlichkeit zur Einsichtnahme aus. [LKATSG 2000]

Sensibilisierung der Bevölkerung

Die Katastrophenabwehrpläne lassen sich nur durch Erweiterung des Kenntnisstandes der

allgemeinen Öffentlichkeit über Risiken, Ursachen, Folgen, Behebung und Vermeidung von Sturmflutgefahren umsetzen. Wichtig ist die potenziell Betroffenen mit der Gefährdung, in der sie leben, vertraut zu machen. Die Risikokommunikation erhöht die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit für Gefahren und sensibilisiert die Wahrnehmung des Risikos. Wenn dagegen das Bewusstsein für eine Bedrohung fehlt, kann auch eine Vorsorge nicht wirksam werden. Die Wahrnehmung der Gefährdung ist die grundlegende Voraussetzung für die Bereitschaft sowohl der Entscheidungsträger als auch der Betroffenen, vorsorgende Maßnahmen zu ergreifen. Allerdings hängt die Entscheidung über das, was zur Katastrophenvorsorge getan werden soll, nicht nur von der Wahrnehmung oder dem Ergebnis der Risikoanalyse ab, sondern auch von den technischen, finanziellen und politischen Möglichkeiten und Randbedingungen eines Landes oder einer Region. [PLATE, MERZ und EIKENBERG 1999]

Die Akzeptanz von Schutz- und Vorsorgemaßnahmen hängt nicht zuletzt auch von den Medien (Presse, Radio, Fernsehen, Internet) ab. Sie können das Forum für öffentliche Diskussion von Maßnahmen bieten und besonders durch Berichterstattung und Aufklärung zur sachgerechten Darstellung der Fakten beitragen, die die Akzeptanz von Vorsorgemaßnahmen positiv beeinflussen, bei unsachgemäßer Berichterstattung aber durchaus auch Verunsicherung in der Bevölkerung hervorrufen. Somit sind eine sensible, zielorientierte und verantwortungsvolle Berichterstattung und Aufklärung ohne publikumswirksame Orientierung und der „Suche nach Sensationen“ hierfür absolute Voraussetzung. [RENN und ZWICK 1997]

Daher war es ein vordringliches Ziel der IDNDR, das Bewusstsein zuständiger Stellen für die Möglichkeiten der Katastrophenvorbeugung zu wecken, zu stärken und sie zu veranlassen, die dafür anwendbaren Methoden

und Techniken zusammenzustellen und an die Bevölkerung in verständlicher Form weiterzuleiten. [PLATE, MERZ und EIKENBERG 1999] Die Möglichkeiten der Informationsweitergabe sind vielfältig: Merkblätter, Internetseiten, Projektwochen, Vorträge und Ausstellungen.

In Hamburg werden zum Beispiel jährlich Informationsblätter vor Beginn der Sturmflutseason an ca. 103.000 Haushalte und Firmen in den sturmflutgefährdeten Gebieten Hamburgs verteilt und in den "Gelben Seiten" des Hamburger Telefonbuchs veröffentlicht. Das Merkblatt wird von der Behörde für Inneres der Stadt Hamburg herausgegeben und soll die Bewohner in den sturmflutgefährdeten Gebieten auf die möglichen Gefahren hinweisen, sie mit den staatlichen Vorsorgemaßnahmen vertraut machen und Hinweise für das richtige Verhalten bei Sturmfluten geben. Durch die regelmäßige Verteilung dieses Merkblattes wird zudem die Sensibilität der Bewohner für die Sturmflutgefahr aufrecht erhalten, auch wenn über mehrere Jahre kein extremes Hochwasserereignis aufgetreten ist und auch neu hinzugezogene Bürger informiert.

Die Schaffung einer ständigen Sensibilität für das plötzliche Auftreten von Naturkatastrophen und die dauernde Bewusstseinsbildung über deren Ursache und Auswirkungen sind wichtige Grundlagen einer Strategie zur Verminderung und Vermeidung von Schäden. Nur mit einer hochwassersensiblen Bevölkerung lässt sich überregional und regional vorsorgender und baulicher Hochwasserschutz, ausreichender Selbstschutz sowie gemeinsamer Katastrophenschutz verwirklichen. Der ständige Dialog zwischen Verwaltung und Bürgern ist wichtig. Gerade für die Umsetzung der notwendigen, meist längerfristigen Maßnahmen ist es unabdingbar, der Öffentlichkeit ständig die Notwendigkeit der Hochwasservorsorge vor Augen zu führen und die Erinnerung an Überschwemmungsgefährdung und Schadens-

risiken wach zu halten. Das Wissen um die Gefahr bei der direkt vom Hochwasser betroffenen und bedrohten Bevölkerung muss präsent bleiben, auch wenn mehrere Jahre keine Überflutung in diesem Gebiet auftritt. Längere überflutungsfreie Perioden führen zu einem sorglosen Umgang mit dem Sturmflutrisiko.

Sicherstellung der Einsatzbereitschaft der Hilfskräfte

Zu den bereitchaftserhöhenden Maßnahmen zählt ebenfalls eine detaillierte Planung der Katastrophenhilfe. Dazu zählen die Einrichtung von Krankenhäuser und Hilfsorganisationen (Freiwillige Feuerwehr, Technisches Hilfswerk (THW), Deutsches Rotes Kreuz (DRK), Maltheserhilfsdienst u.a.), die Bereitstellung von medizinischen und anderen Hilfsmitteln, die Ausbildung des im Katastrophenfall einzusetzenden Hilfspersonals, das Informieren von und Übungen mit Betroffenen.

4.3.1.4 Selbsthilfe der Bürger

Die Bewohner in sturmflutgefährdeten Gebieten können entscheidend zur Risikominderung im Rahmen des Risikomanagements beitragen, indem sie nicht in Risikozonen siedeln, ihre Häuser weitgehend hochwasserresistent bauen und sich, wenn möglich, gegen Hochwasserschäden versichern. Voraussetzung für die Selbsthilfe ist jedoch, dass der Staat und insbesondere die Gemeinden und Organisationen durch bedarfsorientierte Aufklärung der Bevölkerung über die Risiken und die Möglichkeiten der Selbsthilfe die entsprechenden Rahmenbedingungen schaffen. Selbsthilfe kann in individueller oder in gemeinschaftlicher Form durch Bürgerinitiativen, auf Nachbarschaftsbasis oder in anderer Weise erfolgen. [PLATE, MERZ und EIKENBERG 1999]

Sinnvolle Sicherungsmaßnahmen müssen nicht kompliziert oder teuer sein und können auch bei Altbauten oft noch wirtschaftlich verträglich gestaltet werden. Das

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen hat hierzu eine "Hochwasserschutzfibel" herausgegeben. Hierin finden sich Ratschläge bezüglich hochwasserangepasstem Bauen mit Maßnahmen am und im Gebäude zur Schadensverringerung und Schadensvermeidung. Gleichzeitig soll auch bei den potenziell von Hochwasser Betroffenen ein stärkeres Bewusstsein für die möglichen Risiken geschaffen werden. In Checklisten werden sinnvolle Maßnahmen zum Hochwasserschutz in Abhängigkeit von der möglichen Überflutungshöhe aufgezeigt und gängige Baumaterialien nach ihrer Widerstandsfähigkeit bei Überschwemmung unterschieden.

Um Eigenvorsorge zu fördern, kann – wie in anderen Lebensbereichen auch – die Versicherung ein unterstützendes Instrument sein. Durch eigene Vorbeugungsmaßnahmen kann die Verletzlichkeit erheblich herabgesetzt werden. Versicherungen legen daher Wert auf die Eigenbeteiligung des Versicherten, da sie ihn dazu veranlasst, erheblich mehr auf seine Eigenvorsorge zu achten als im Versicherungsfall ohne Selbstbeteiligung. [PLATE 1999]

Das Elementarereignis Sturmflut ist jedoch in Deutschland in der privatwirtschaftlich betriebenen Sachversicherung gegenwärtig nicht versicherbar. Die Münchener Rückversicherung (1997) nennt hierfür folgende Gründe:

- Es besteht mangels langer statistischer Reihen und wegen der allgemeinen niedrigen Ereignisfrequenz keine ausreichende Kalkulationsgrundlage für die Ermittlung von Versicherungsbeiträgen.
- Die Gefährdung hängt entscheidend von den Küstenschutzmaßnahmen und damit vom Investitionswillen des Staates bzw. des Bundeslandes ab, so dass der Versicherer selbst keinen/nur wenig Einfluss darauf hat.

- Da nur die Küstenregionen von Sturmfluten betroffen sind, fehlt es an einem großräumig ausgleichenden Versicherungskollektiv. Die Versicherungsbeiträge müssten wegen der Antiselektionsgefahr (nur potenziell gefährdete Küstenanrainer würden sich versichern) außerordentlich hoch sein.
- Das regionale Kumulrisiko ist für die Versicherungswirtschaft besonders gravierend, weil es mit dem Kumulrisiko eines Orkans zusammentreffen kann. Eine Ausrichtung auf gemeinsame Haftungsgrenzen könnte die Kapazität für die viel häufigeren Orkane vermindern oder gar völlig aufzehren.

Das Schadensausmaß von Überflutungen kann stark vermindert werden, wenn geeignete Vorsorgemaßnahmen von den Gefährdeten/Betroffenen selbst getroffen werden, beispielsweise durch bauliche Maßnahmen am Objekt oder Grundstück, durch Bereithaltung mobiler Schutzeinrichtungen (z.B. Sandsäcke), durch "Wertesteuerung" (vertikale Werteumverteilung bei der Lagerhaltung) und durch vorher geplante Maßnahmenkataloge.

4.3.2 Katastrophenbewältigung

Ein weiteres Ziel des Risikomanagements ist eine optimale Bewältigung einer Katastrophe. Nach Abs. 1 § 1 Landeskatastrophenschutzgesetz (LkatSG) ist eine Katastrophe "... ein *Extremereignis, welches das Leben, die Gesundheit oder die lebensnotwendige Versorgung zahlreicher Menschen, bedeutende Sachgüter oder in erheblicher Weise die Umwelt in so außergewöhnlichem Maße gefährdet oder schädigt, dass Hilfe und Schutz wirksam nur gewährt werden können, wenn verschiedene Einheiten und Einrichtungen des Katastrophenschutzdienstes sowie die zuständigen Behörden, Organisationen und die sonstigen eingesetzten Kräfte unter einheitlicher Leitung der*

Katastrophenschutzbehörde zusammenwirken." [vgl. LKATSG 2000]

Die Katastrophenbewältigung setzt mit dem Eintreten des Extremereignisses beziehungsweise der Frühwarnung, durch die letzte Vorsorgemaßnahmen getroffen werden können, ein und endet mit dem Wiederaufbau und der Rehabilitation der Geschädigten. Sie beinhaltet technische und humanitäre Hilfsmaßnahmen während und unmittelbar nach einer Katastrophe sowie Maßnahmen zum Wiederaufbau. Eine große Bedeutung in der Katastrophenbewältigung hat zudem der vorbeugende Selbstschutz. Gerade während oder unmittelbar nach Eintritt des Extremereignisses können besonders wirksame Maßnahmen zur Schadensreduzierung ergriffen werden. *"Zu wissen, was im Katastrophenfall als Selbstschutzmaßnahme zu tun ist, gehört zu den wichtigsten Aufgaben einer Selbsthilfe, zu lernen, was man im Katastrophenfall wissen muss, zu den wichtigsten Aufgaben der Vorsorge"*. [vgl. PLATE und MERZ 2001, S. 28]

Die im Katastrophenfall benötigte Hilfe wird in Deutschland als „Katastrophenschutz“ bezeichnet. Die Zuständigkeit für den Schutz der Bevölkerung gegen Natur- und technische Katastrophen liegt bei den Ländern. In Schleswig-Holstein ist das Innenministerium die oberste Katastrophenschutzbehörde. Die Landkreise und kreisfreien Städten werden durch Ländergesetze dazu verpflichtet, geeignete Maßnahmen zur Katastrophenbewältigung zu treffen. Somit sind die Landrätinnen und Landräte sowie die Bürgermeisterinnen und Bürgermeister der kreisfreien Städte unterste Katastrophenschutzbehörde.

Bei länderübergreifenden Katastrophen hat der Bund jedoch die Möglichkeit einzugreifen [Art. 73 Satz 1 GG]. Indirekt unterstützt der Bund auch den Katastrophenschutz der Länder, da dieser eng mit dem Zivilschutz verknüpft ist, welcher vom Bund finanziert wird. Unter dem Begriff Zivilschutz wird der Schutz vor

Kriegseinwirkungen durch nicht-militärische Maßnahmen verstanden. Die Kürzungen der Bundesmittel für den Zivilschutz seit der Neufassung des Zivilrechtes 1997 haben daher auch gravierende Folgen für die personelle und technische Ausstattung des Katastrophenschutzes der Länder.

Mit der Wiedereinrichtung des im Jahr 2000 aufgelösten Bundesamtes für Zivilschutz (jetzt Bundesamt für Bevölkerungsschutz- und Katastrophenhilfe BBK) im Mai 2004 beim Bundesinnenministerium, welches den von den Ländern wahrzunehmenden Katastrophenschutz wieder koordinieren und einheitliche Führungsgrundsätze definieren soll, wurde ein planerisches Defizit erkannt und ein erster wichtiger Schritt getan, ein bundesweit kompatibles und effizientes Hilffsystem zu errichten.

4.3.2.1 Technische und humanitäre Hilfe

Bei der Durchführung der Katastrophenhilfe sind zahlreiche Organisationen und Institutionen beteiligt, die sich in ihren Aufgaben ergänzen und so einen wirkungsvollen Katastrophenschutz garantieren sollen. Zu ihnen gehören die Feuerwehr, das Technische Hilfswerk (THW), die Polizei, die Bundeswehr sowie zahlreiche private Hilfsorganisationen wie beispielsweise das Deutsche Rote Kreuz (DRK). Wichtige Aufgaben bei der Katastrophenbewältigung übernehmen aber auch öffentliche Verwaltungen, wie z.B. Straßenverkehrsämter, Ordnungsbehörden, Umweltämter oder Sozialämter.

Katastrophenhilfe leisten sowohl hauptamtlich tätige Fachkräfte als auch ehrenamtlich tätige Helfer. [PATT 2001] Bei Bedarf können auch Personen (mindestens 16 Jahre alt) dazu verpflichtet werden, bei der Bekämpfung von Katastrophen und der unmittelbar anschließenden vorläufigen Beseitigung von Schäden nach ihren Fähigkeiten und Kenntnissen Hilfe zu leisten (z.B. Sandsäcke füllen). [LKATSG 2000]

Im Folgenden sollen exemplarisch die Organisationsstrukturen der Feuerwehr, des Technischen Hilfswerkes und des Deutschen Roten Kreuzes als Hauptakteure bei der Katastrophenhilfe dargestellt werden.

Feuerwehr

Aufgrund ihrer Ausbildung und Ausstattung, aber auch wegen ihrer schnellen Reaktionsfähigkeit, wird die Feuerwehr stets im ersten Schritt der Gefahrenabwehr und Rettung eingesetzt. Organisation und Befugnisse der öffentlichen Feuerwehr sind landesrechtlich geregelt.

Technisches Hilfswerk

Das Technische Hilfswerk ist eine Bundesanstalt und untersteht dem Bundesinnenministerium. Es ist in acht Landesverbände und 66 Geschäftsbereiche gegliedert. Bundesweit engagieren sich etwa 65.000 ehrenamtlich tätige Helfer und Helferinnen in 665 Ortsverbänden im Bereich Zivil- und Katastrophenschutz. [THW 2002] Das THW interveniert dann, wenn zusätzliche Ausstattung oder besondere Ausbildung benötigt wird oder wenn langwierige Aufgaben zu bewältigen sind. Das Konzept des THW ist so ausgelegt, dass es eine ergänzende Ausstattung in Bereichen vorhält, in denen die Feuerwehren über keine entsprechende Einsatzpotenziale verfügen. [EIKENBERG 2000]

Die Hauptaufgabe des THW ist die technische Hilfe, bei Überflutungen gehören dazu insbesondere die Deichsicherung und die Evakuierung überflutungsbedrohter Regionen. Zur Bewältigung der Aufgaben unterhält das THW so genannte Technische Züge. Diese bestehen aus einem Führungstrupp, zwei Bergungsgruppen und mindestens einer Fachgruppe und umfassen insgesamt eine Stärke von 40 aktiven Helfern (+ 20 Reservehelfer). Der Einsatz der Technischen Züge erfolgt in modularer Weise angepasst an die Erfordernisse der Schadensbekämpfung. Dabei sind Personal und technische

Ausstattung auf eine weitgehende Verzahnung der örtlich vorhandenen Fachgruppen mit den überörtlichen oder überregional ergänzbaren Fachgruppen ausgerichtet. Durch diesen Organisationsaufbau sind die örtlichen Einsatzkräfte in der Lage, schnell eine Basishilfe bereitzustellen. Bei Bedarf können weitere Fachgruppen über die überörtlichen und überregionalen Strukturen als Verstärkung angefordert werden.

Das THW wird auf Anforderung einer Behörde tätig und erledigt seine Aufgaben eigenverantwortlich in Abstimmung mit der sie angeforderten Behörde. Anforderungen auf örtlicher Ebene (Gemeinde, Polizeirevier, Feuerwehr etc.) laufen über den Ortsbeauftragten des zuständigen Ortsverbandes. Wenn die THW-Einheiten im Katastrophenfall überörtlich zentral koordiniert werden müssen, kann das THW durch die zuständigen Behörden (Kreisverwaltung, Bezirksregierung, Polizeidirektion etc.) bei den zuständigen THW-Geschäftsstellen angefordert werden.

Private Hilfsorganisationen

Die privaten Hilfsorganisationen, z.B. Deutsches Rotes Kreuz (DRK), Arbeiter Samariter Bund (ASB) oder Malteser Hilfsdienst, sorgen in der Regel für die medizinische Versorgung der Betroffenen und der Einsatzkräfte. Ihre Organisationsstrukturen sind nicht einheitlich, meistens gibt es Landes- und Kreisverbände, die von einem Landes- bzw. Kreisbeauftragten geleitet werden. Die Hilfsorganisationen handeln als Verwaltungshelfer der jeweiligen Behörde, sie sind den ehrenamtlichen Angehörigen der Feuerwehr weitgehend gleichgestellt. [PATT 2001]

Damit private Hilfsorganisationen bei öffentlichen Notständen helfen können, müssen diese gegenüber den zuständigen Landesbehörden ihre Bereitschaft zur Mitwirkung erklären. Die Kreise und kreisfreien Städte entscheiden dann im Einzelfall über die Mitwirkung. Die Anforderung einer privaten

Hilfsorganisation erfolgt über die zuständige Leitstelle.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf das Deutsche Rote Kreuz, welches gut 50 Prozent der Helfer im Katastrophenschutz stellt. [EIKENBERG 2000]

Das DRK unterstützt, ergänzt und löst ggf. den Rettungsdienst bei der Versorgung von Verletzten und Kranken ab. Durch seine multifunktionale Einsatzeinheiten kann das DRK bei Extremereignissen jeder Größenordnung schnell und flexibel sich auf die bereits bestehenden Strukturen des Rettungsdienstes und Feuerwehren abstimmen und den betroffenen Menschen gezielt helfen. Eine Einsatzeinheit besteht aus einem Führungsstab, einer Sanitätergruppe, einer Betreuungsgruppe sowie einer Gruppe für Technik und Sicherheit. Die Personenstärke einer Einsatzeinheit beträgt 33 Einsatzkräfte. Zu jeder Einheit gehört ein Arzt mit der Qualifikation zum Notarzt. [DRK 2002]

Die direkte Anbindung der Sanitätergruppe der Einsatzeinheit an den Rettungsdienst sowie die zeitnahe Einbindung der Betreuungsgruppe in die Hilfeleistung schließt die bisher vorhandene Versorgungslücke zwischen dem Rettungsdienst und dem Katastrophenschutz. [DRK 2002a]

Der Rettungsdienst ist prinzipiell für den individuellen Notfall ausgestattet, jedoch reicht die Ausstattung in der Regel nur für die Versorgung eines Notfallpatienten aus. Bei Katastropheneinsätzen kann es dagegen aber innerhalb kürzester Zeit zu einer großen Zahl hilfebedürftiger bzw. verletzter Personen kommen, so dass es schnell an Material wie Tragen, Decken, Infusionen, Medikamenten, etc. mangelt. Außerdem verfügt der Rettungsdienst über keinerlei Möglichkeiten, bei schlechter Witterung z.B. einen überdachten Verbandplatz (Zelt) oder bei Dunkelheit Beleuchtung zu schaffen. Die Einsatzeinheit des DRK kann dieses Defizit ausgleichen.

4.3.2.2 Wiederaufbau

Der Wiederaufbau als drittes Glied der Katastrophenbewältigung im Rahmen des Integrierten Risikomanagements ist ein oft langwieriger und kapitalintensiver Prozess. Versicherungszahlungen, staatliche Hilfen und Spenden tragen dazu bei, dass die Folgen einer Katastrophe verhältnismäßig rasch überwunden werden können. [PLATE und MERZ 2001] Staatliche Finanzhilfen sind möglich, wenn formell festgestellt wird, dass ein Elementarereignis vorliegt, z.B. ausgedehnte Überschwemmungen oder starke Stürme. Die Städte und Gemeinden können in diesem Fall in ihrem Haushalt besondere Mittel zur Verfügung stellen, um in Härtefällen zu helfen. Gleiches wird auch erreicht, in dem die steuerliche Abzugsfähigkeit von Katastrophenschäden durch einen entsprechenden Erlass der Finanzbehörden ermöglicht wird. Andere finanzielle Hilfen kommen aus den Sammlungen und Spendenaufrufen der Hilfsorganisationen. [PATT 2001]

Der Wiederaufbau bietet die Möglichkeit, Versäumnisse der Vergangenheit zu beheben und die Sicherheits- und Vorsorgemaßnahmen durchzuführen, die vorbeugend hätten getan werden müssen. [PLATE 1999] Er kann folglich zu einer Veränderung des Gefährdungspotenzials führen, so dass innerhalb des Risikomanagements mit einer erneuten Risikoanalyse die neue Situation bewertet und ggf. neuer Handlungsbedarf aufgezeigt werden kann, denn das Risikomanagement muss als ein Kreislauf gesehen werden: "Nach der Katastrophe ist vor der Katastrophe!" (**Abb. 13**)

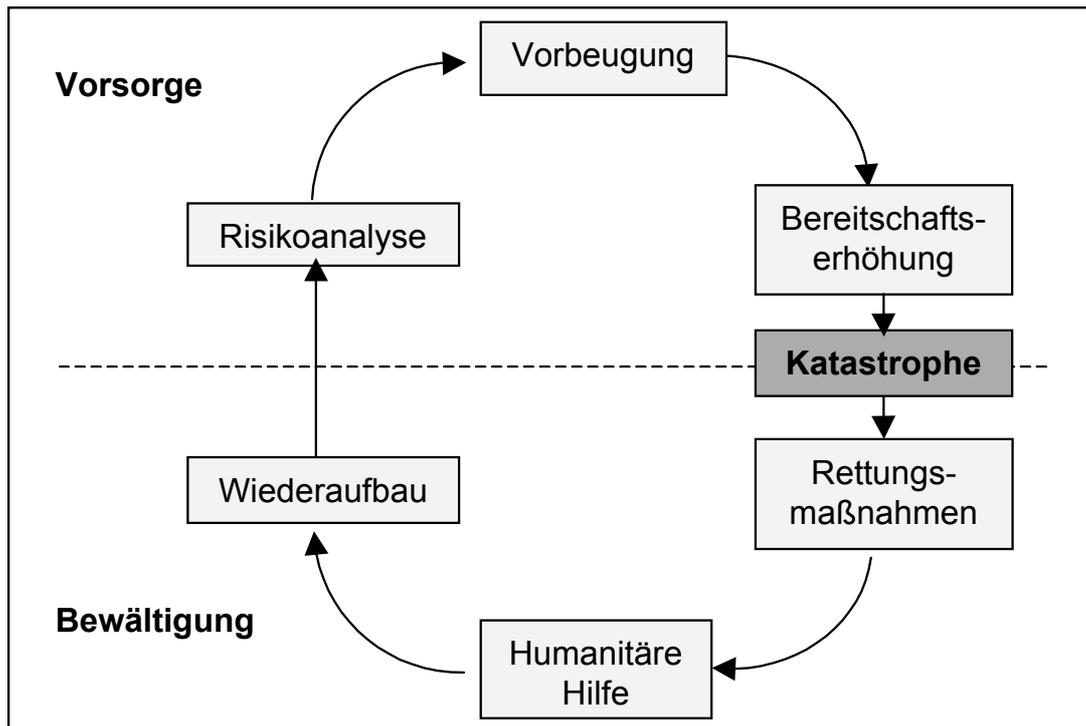


Abb. 13: Kreislauf des Risikomanagements
 [Quelle: PLATE UND MERZ 2001, S. 32, verändert]

4.4 Zusammenfassung

Hohe Sicherheitsstandards der Küstenschutzanlagen und die geringe Eintrittswahrscheinlichkeit von Überflutungen infolge extremer Sturmfluten beeinflussen die Wahrnehmung des stets vorhandenen Sturmflutrisikos in den schleswig-holsteinischen Küstenräumen. Einem zumeist trügerischen Sicherheitsempfinden der gefährdeten Bevölkerung stehen physische und auch finanzielle Grenzen des technischen Küstenschutzes gegenüber, so dass ein absoluter Schutz vor Versagen der Sicherungsanlagen nicht gewährt werden kann.

Während im Küstenschutz folglich mit einem unvermeidbaren Restrisiko kalkuliert wird, häufen die Bewohner betroffener Gemeinden bei subjektiver Verkennung der verbleibenden Gefahr ungesicherte Schadenspotenziale an und unterlassen wichtige Schutzmaßnahmen. Verschobene Wertevorstellungen machen darüber hinaus die Akzeptanz notwendiger Verbesserungen im technischen Küstenschutz

schwierig. Dadurch werden extreme Sturmfluten als ein natürliches Phänomen im seltenen, aber dennoch möglichen Versagensfall der Küstenschutzanlagen in dicht besiedelten Küstengebieten zu Sturmflutkatastrophen.

Das Sturmflutrisiko ist definiert als das Produkt von Eintrittswahrscheinlichkeit der Katastrophe und dem Schadenspotenzial der gefährdeten Region. Das Instrument des Integrierten Risikomanagements setzt daher auf eine sektorübergreifende Strategie, mit welcher über die traditionelle Fokussierung auf den rein technischen Küstenschutz zur Reduzierung der Eintrittswahrscheinlichkeit einer Sturmflutkatastrophe hinaus ergänzende Maßnahmen zur vorbeugenden Minderung des Schadenspotenzials in der gefährdeten Region in die Planungen mit eingebunden und zu einem ganzheitlichen Konzept zusammengeführt werden. Das Integrierte Risikomanagement erlaubt es zudem, flexibel auf veränderte Anforderungen zu reagieren und in einem dynamischen Prozess ein auf

lokale Rahmenbedingungen optimiertes Konzept zum Schutz von Menschen, Siedlungen und Sachgütern vor den Angriffen des Meeres zu erarbeiten.

Erster Schritt im Risikomanagement ist die Risikoanalyse, mit welcher das Gefährdungspotenzial eines Raumes bestimmt, quantifiziert und in Risiko- und Gefährdungskarten dargestellt wird. Auf den Ergebnissen aufbauend werden im zweiten Schritt mit der Risikohandhabung zielgerichtete, konkrete Maßnahmen zur Minderung des identifizierten Risikos erarbeitet und umgesetzt. Dies sind neben den technischen Maßnahmen wie Erhöhung, Rückverlegung, Pflege oder Wartung der Deiche sowohl Vorkehrungen zum Umgang mit dem Restrisiko wie raumplanerische Vorgaben, Bereitschaftserhöhende Schritte und die Anregung von Selbsthilfemaßnahmen bei den Betroffenen, als auch detaillierte und abgestimmte Notfallpläne und Organisationsstrukturen zur Bewältigung des Katastropheneintritts.

Wichtige Voraussetzung für risikomindernde Maßnahmen in der Bevölkerung ist die Wahrnehmung und Akzeptanz des Risikos. Unterschiede in der objektiven Risikoeinschätzung seitens der Behörden und der subjektiven Bewertung des Risikos bei den Betroffenen können zu erheblichen Sicherheitsdefiziten führen. Eine frühzeitige und sensible Risikokommunikation ist daher für die Aufklärung der Bevölkerung über bestehende Gefahren und möglichen Maßnahmen zur Risikominderung von zentraler Bedeutung. Das Bewusstsein über bestehende Risiken und ihre Akzeptanz tragen dazu bei, notwendige Schutzmaßnahmen mitzutragen und eigene Vorsorgemaßnahmen umzusetzen.

Neben vorbeugenden Maßnahmen trägt der reibungslose Ablauf bekannter und vorbereiteter Hilfsmaßnahmen und Verhaltensweisen im Katastrophenfall wesentlich zur Schadensminderung bei. Einsatzkräfte wie Feuerwehr, Deutsches Rotes

Kreuz oder das Technische Hilfswerk müssen für ihre zugewiesenen Aufgaben geschult und das Zusammenspiel aller Beteiligten geübt sein. Klare Weisungs- und Entscheidungsbefugnisse sowie verständliche, aktuelle Katastrophenpläne sind Voraussetzung für eine wirkungsvolle Katastrophenbewältigung.

Der Wiederaufbau nach der Katastrophe bietet Gelegenheit zur Analyse des Verbesserungsbedarfs der risikomindernden Maßnahmen und mündet somit wieder in der Risikoanalyse. Fehler und Schwachstellen, die während des Katastropheneintritts zu Tage treten, werden beim Wiederaufbau aufgegriffen und nachgebessert und leisten so in einem dynamischen Kreislauf einen Beitrag zur kontinuierlichen Verbesserung der Küstenschutzmaßnahmen im Risikomanagement.

Die Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit und Reduzierung des Schadenspotenzials erreichen mit dem Instrument des Integrierten Risikomanagements somit kein Endstadium, sondern befinden sich in einem permanenten Anpassungs- und Optimierungsprozess an neue Erkenntnisse und Rahmenbedingungen.

5 Risikomanagement am Beispiel der Gemeinde St. Peter-Ording

Die Gemeinde St. Peter-Ording im Landkreis Nordfriesland wurde im Rahmen des MERK-Projektes des Forschungs- und Technologiezentrums Westküste als Pilotgebiet zur Umsetzung des Konzepts des Integrierten Risikomanagements ausgewählt. Aufbauend auf den Ergebnissen der im Vorfeld erstellten Risikoanalyse wird im Folgenden die Risiko-handhabung in der Gemeinde St. Peter-Ording untersucht und in Anlehnung der in Kapitel 4 vorgeschlagenen möglichen Maßnahmen des Risikomanagements konkrete Handlungsempfehlungen zur Risikominderung ausgesprochen.

5.1 Risikoanalyse in St. Peter-Ording

Die Risikoanalyse für die Gemeinde St. Peter-Ording erfolgte 1997 im Rahmen einer Diplomarbeit an der Universität zu Kiel. Eine quantitative Ermittlung der Versagenswahrscheinlichkeit der Küstenschutzanlagen war zu diesem Zeitpunkt nicht möglich, so dass sich die Einschätzung des Risikos auf eine statistische Erhebung der Eintrittshäufigkeit sehr schwerer Sturmfluten und einer Wertermittlung im überflutungsgefährdeten Raum bezieht.

5.1.1 Naturräumliche Lage und historische Entwicklung St. Peter-Ordings

Die Gemeinde St. Peter-Ording liegt im Naturraum Marsch an der Nordseeküste Schleswig-Holsteins, im äußersten Westen der Halbinsel Eiderstedt. Das Gemeindegebiet umfasst eine Fläche von ca. 28,25 km² und wird im Norden von der Tümlauer Bucht, im Süden von der Eidermündung und im Westen vom Wattenmeer begrenzt. An der landwärtigen Grenze im Osten schließt sich die Nachbargemeinde Tating an.

Historisch gesehen gehörte die Halbinsel Eiderstedt zu den Utländen, die dem heutigen

Gebiet des Kreises Nordfriesland entsprechen. Sie ist aus den drei Inseln Eiderstedt, Evershop und Utholm hervorgegangen, die jeweils eine kleine Selbstverwaltungseinheit (Harde) darstellten. In mehreren Eindeichungsphasen wurden die "Dreilande" vereint und seit 1489 durch den Bau des Dammkooges mit dem Festland verbunden. [HEITMANN und OPPEL 1998]

Geologisch ist Eiderstedt zweigeteilt in einen südlichen Sockel (alte Marsch) und eine moorige Nordhälfte. Wie ein Rückgrat verläuft in der Mitte, von Westen nach Osten (von Ording bis Katharinenheerd), eine Nehrung. In einer späteren Phase wurde, infolge einer Strömungsänderung, eine zweite Nehrung entlang der Küste von Nordwesten nach Südosten (St. Peter bis Wittendün) geschaffen. Diese durch Dünen erhöhten Wälle waren bereits in der Wikingerzeit (8. und 9. Jahrhundert) bevorzugte Siedlungsplätze.

Die Gemeinde St. Peter-Ording ist, infolge der Gebietsreform 1967, aus den drei ehemals weitgehend unabhängigen Dörfern Süderhöft (Süderhöved), St. Peter (Ulstrup) und Ording (Urden) entstanden. Heute besteht der 12 Kilometer lange Ort St. Peter-Ording aus vier Ortsteilen: Ording, Bad, Dorf und Böhl. Den Kern der Gemeinde bildet der Ort St. Peter (Ulstrup), der bereits 1373 zum ersten Mal urkundlich erwähnt wurde.

Dem Festland vorgelagert befindet sich eine etwa 12 km lange und bis zu einem km breite Sandbank. Sie ist Teil eines Außensand-Barriersystems, das die westliche Begrenzungslinie des schleswig-holsteinischen Wattenmeeres bildet. In St. Peter-Ording ergibt sich die besondere Situation, dass mobile Sandbänke direkt auf die Marschgebiete treffen, wodurch die Bildung von Dünen ermöglicht wird.

Die Sandbank und die Dünen sind die eigentliche Attraktion des Ortes und haben St. Peter-Ording schon früh als Badeort bekannt gemacht. Bereits 1877 entstand im heutigen

Ortsteil St. Peter-Bad das erste Hotel. [AG ORTSCHRONIK 2001] Seither nahm die Bedeutung St. Peter-Ordings als Nordseebad, später auch als anerkanntes Heil- und Schwefelbad, stetig zu. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurden auch die vorher unberührten Ortsteile Dorf, Böhl und Süderhöft in die Fremdenverkehrsentwicklung mit einbezogen: Der Ort, insbesondere St. Peter-Bad, wird heute geprägt von Hotels, Kurkliniken, Appartementwohnanlagen, Ferienhäusern, Gastronomie, Einzelhandel und Dienstleistungsbetriebe des Fremdenverkehrs- und Gesundheitsbereichs.

Gemeinsam mit Westerland auf Sylt zählt St. Peter-Ording zu den führenden Fremdenverkehrsorten in Schleswig-Holstein und zu den 10 größten Bädern Deutschlands. [REESE 1997] Im Jahr 2000 besuchten knapp 200.000 Gäste mit insgesamt 2.227.480 Übernachtungen das Nordseeheil- und Schwefelbad. Den größten Anteil verbuchten darunter die Ferienunterkünfte mit 1,5 Millionen Übernachtungen vor den Kurkliniken (304.000), den Jugend- und Kinderheimen (184.000), den Campingplätzen (124.000) und den Zweitwohnungen (98.000). Die durchschnittliche Verweildauer der Gäste lag bei 11,2 Tagen. Darüber hinaus kommen jährlich ca. 500.000 Tagesgäste nach St. Peter-Ording. [Gauert 2001]

Tabelle 6 zeigt, dass die größte Anzahl der Unterkünfte (72,9%) von Privatpersonen angeboten wird, dazu zählen insbesondere Ferienwohnungen und Ferienhäuser, gefolgt von Hotels und Pensionen (13,5%). Die restlichen 13,6% entfallen auf Reha-Kliniken, Kinder- und Jugenderholungsheime, Internate und Campingplätze.

Der Fremdenverkehr ist inzwischen zum wichtigsten Wirtschaftszweig in St. Peter-Ording geworden. Die Wirtschaftskraft liegt zu 58 % beim Fremdenverkehr und nur noch zu 6 % bei der Landwirtschaft. [HEITMANN und OPPEL 1998] Für die ansonsten stark ländlich

Tab. 6: Beherbergungsbetriebe in St. Peter-Ording
[Quelle: nach REESE 1997]

Unterkunftsart	Anzahl	Betten
Hotels	22	1.090
Pensionen	36	715
Privatzimmer	83	483
Ferienhäuser	138	1.099
Ferienwohnungen	622	7.163
Appartements	69	946
Bauernhof	7	53
Kliniken	4	634
Heime	5	225
Internate	1	260
Campingplätze	6	700
Gesamt	993	13.368

geprägten Halbinsel Eiderstedt – sie gehört zu den strukturschwächsten Regionen Deutschlands – hat St. Peter-Ording eine zentrale Bedeutung für das Arbeitsplatzangebot. So stehen den 51,4 % Einpendlern von 1.896 Beschäftigten am Arbeitsort St. Peter-Ording nur 19,4 % Auspendler gegenüber. [REESE 1997]

Von den 2001 gemeldeten 7.282 Einwohnern haben nur 4.058 Einwohner (55,7%) ihren ständigen Wohnsitz in St. Peter-Ording (Stand 31.12.2001). [AMT FÜR MELDEWESEN ST. PETER-ORDING 2002] Ein nicht unbedeutender Anteil der Einwohner (44,3 %) sind Zweitwohnungsbesitzer, die nur zeitweise in St. Peter-Ording wohnen und z.T. ihre Wohnung bzw. Haus an Feriengäste untervermieten. Diese Tatsache ist auch im Hinblick auf das Risikomanagement von Bedeutung, da damit zu rechnen ist, dass im Falle einer Überflutung ein großer Teil der Betroffenen ortsfremd ist und somit völlig unvorbereitet/unwissend dem Extremereignis gegenüberstünde. Viele Wohnungen könnten zudem nicht durch ihre Besitzer, z.B. durch Sandsäcke, zusätzlich geschützt werden, da diese nicht erreichbar wären.

Die Kapazitäten des Tourismus sind mittlerweile erschöpft, die Tragfähigkeit für die Umwelt dadurch teilweise sogar überschritten, so dass bei den Verantwortlichen ein

Umdenken eingesetzt hat, angeregt durch Natur- und Umweltschutzverbände: Bisher hatte der Tourismus oberste Priorität in St. Peter-Ording, vor dem Küstenschutz und dem Naturschutz. Für die Touristen wurden Deiche niedrig gehalten, damit sie von ihren Hotelzimmern einen freien Blick auf das Wattenmeer haben und auch die Dünen waren bisher frei zugänglich, obwohl dadurch möglicherweise verursachte Schäden bei schweren Sturmfluten zum Durchbruch bzw. Abbruch führen könnten. Mittlerweile gibt es Überlegungen, die Dünen unter Naturschutz zu stellen.

5.1.2. Historische Sturmfluten und Küstenschutz in St. Peter-Ording

St. Peter-Ording wurde in der Vergangenheit von vielen schweren Sturmfluten getroffen, die vor allem in früheren Jahrhunderten große Schäden und Landverluste verursacht haben. Für die **zweite große Manndränke 1634** ist ein erster Sturmflutwasserstand von 4,05 m ü. NN in St. Peter-Ording überliefert. Diese verheerende Sturmflut kostete in Eiderstedt 1.682 Menschen das Leben. In St. Peter und Ording kamen 56 Menschen um. Die verhältnismäßig geringen Verluste im heutigen Bereich St. Peter-Ording erklären sich durch die Lage vieler Häuser auf der höher gelegenen Nehrung und durch den schützenden Dünengürtel. [NISSEN 1977]

Der Dünenschutz war jedoch für die beiden Orte während der Sturmflutserie von 1717 bis 1720 nicht ausreichend. Bei der **Weihnachtsflut 1717** wurden die Dünen in St. Peter auf einer Länge von fast einem Kilometer durchbrochen und die Kirchspiele St. Peter, Ording und Tating überschwemmt. Auf Eiderstedt brachen die Deiche an über 80 Stellen, 54 Menschen starben. Um künftigen Überflutungen des fruchtbaren Marschlandes sowie Landverlusten vorzubeugen (von 1717 bis 1756 verlor allein Ording 200 Hektar Land), wurde in den folgenden Jahren an der Binnenseite der Dünen der so genannte

Westmarken Deich errichtet, der heute noch relativ gut erhalten ist und die Funktion eines Mitteldeiches übernimmt [NISSEN 1977]

Im Februar **1825** durchbrach eine Sturmflut mit damaligen Höchstwasserständen von 4,46 m ü. NN erneut die Dünen bei Süderhöft und bei Ording. Das westliche Eiderstedt wurde bis Garding überschwemmt, in Ording ertranken drei Menschen. Es kam zu schweren Deichschäden [HEITMANN und OPPEL 1998] Als Konsequenz dieser Sturmflutkatastrophe wurden in St. Peter und Ording der Dünenschutz durch Bepflanzung Dünen mit Strandhafer und Kriechweiden verbessert. Diese Maßnahme verminderte zudem die Gefahr der Versandung der Marschgebiete im Hinterland. Auch der Bau der heutigen Hauptdeichlinie bietet den Dünen zusätzlichen Schutz, eine Ausnahme bildet bis heute der Bereich zwischen den Ortsteilen Bad und Ording. Hier brechen schwere Sturmfluten immer wieder beträchtliche Teile des Dünengürtels ab, und das Wasser dringt bis in den Strandweg hinein vor.

Während der schweren **Sturmflut 1962** wurden in St. Peter-Ording Wasserstände bis 4,58 m ü. NN gemessen, so dass im Bereich St. Peter- Bad der damalige Deich, der nur eine Kronenhöhe von 4,00 m ü. NN hatte, überlaufen und große Teile des Badzentrums überflutet wurden. In einigen Häusern stand das Wasser bis zu einem Meter hoch. Der Sachschaden war beträchtlich. Seit 1971 bewahrt ein Überlaufdeich mit einem Retentionsbecken den Ortsteil Bad vor Überschwemmungen. In den darauf folgenden Jahren wurde vor Böhl und Süderhöft der Landesschutzdeich mit einer Bestickhöhe von 7,50 m fertig gestellt.

Die bisher höchsten Wasserstände wurden an der schleswig-holsteinischen Westküste (Festland) während der schweren **Sturmflut 1976** beobachtet. In St. Peter-Ording erreichte er 4,80 m ü. NN. Die Sturmflut richtete aber aufgrund der umfangreichen Küstenschutz-

Tab. 7: Küstenschutz in St. Peter-Ording
[Quelle: MLR 2001]

Ab-schnitt Nr.	Name	Länge (km)	Kronen-höhe 2000 (NN+m)	Bemerkungen
36.01	Ording Nord (bis Nackhörn)	2,837	8,6	sog. „grüner Deich“, zwischen 1994 bis 1996 verstärkt worden
36.02	Ording Süd (bis St.-Peter)	1,912	8	Asphaltdeich, in den Jahren 1963 bis 1964 verstärkt worden
37.01	St. Peter Nord	0,843	bis 16	Dünenkette, im Besitz des Deich- und Hauptsielverbandes Eiderstedt
37.02	St. Peter Süd	1,961	6,5	Überlaufdeich, sog. „weißer Deich“ mit dahinterliegendem Retentionsbecken, Baujahr 1971, für den Unterhalt ist die Gemeinde zuständig
38.01	Böhl Nord	3,02	7,5	Asphaltdeich, zuletzt im Jahr 1965 verstärkt worden
38.02	Böhl Mitte (bis Süderhöft)	1,595	7,6	dem z.T reinen Sanddeich fehlt Kleiauflage, stellenweise erhebliche Minderhöhen, Verstärkung war für 1999 geplant
38.03	Böhl Süd (bis Ehstenkoog)	1,299	8,3	1976 verstärkt und begradigt
39.00	Ehstenkoog	1,535	7,8	1964 verstärkt worden

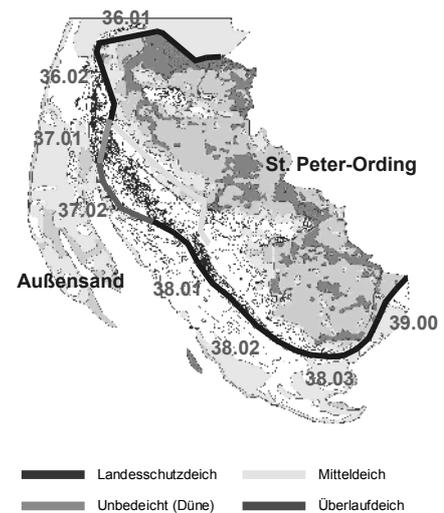


Abb. 14: Küstenschutzsituation in St. Peter-Ording
[Quelle: MARKAU 2003, S. 107]

maßnahmen in den vorangegangenen Jahren keine nennenswerten Schäden an.

Tabelle 7 und Abbildung 14 zeigen die gegenwärtige Küstenschutzsituation in St. Peter-Ording in Anlehnung an den Generalplan Küstenschutz. Danach verfügt St. Peter-Ording insgesamt über eine 12,2 km lange Hauptdeichlinie, zuzüglich einem zwei Kilometer langem Überlaufdeich und einem 0,8 km langen Düngürtel, der die Funktion eines Deiches übernimmt. Alle Deichabschnitte, außer dem Überlaufdeich und dem Düngürtel, sind Landesschutzdeiche. Für den Überlaufdeich ist die Gemeinde St. Peter-Ording verantwortlich und das insgesamt ca. 230 ha große Dünen- und Waldgelände ist im Besitz des Deich- und Hauptsielverbandes Eiderstedt. Nicht nur die Zuständigkeiten der einzelnen Deichabschnitte sind unterschiedlich, auch die Schutzhöhen sind mit Werten zwischen 6,50 m und 8,60 m über NN nicht einheitlich. Zudem variiert die Oberflächenbeschaffenheit der Deiche von Asphalt über Grassoden bis hin zu Betonplatten.

Die Hauptdeichlinie weist insbesondere zwei Schwachstellen aufgrund ihrer Deichhöhe auf: der Überlaufdeich im Ortsteil Bad und der

Deichabschnitt zwischen Böhl und Süderhöft. Für diese sind in naher Zukunft keine Verbesserungsmaßnahmen vorgesehen.

Für St. Peter-Ording ist auch die Mitteldeichlinie, der Westmarken Deich, von großer Bedeutung. Durch die rechtzeitige Schließung der so genannten Stöpen kann verhindert werden, dass bei einem Deichbruch oder Überlauf im Bad die Ortsteile St. Peter-Dorf und St. Peter-Böhl überflutet werden. *"Eine Stöpe stellt dabei einen verschließbaren Deichdurchlass dar, der nur in der zweiten Deichlinie angelegt werden darf. Bei Überschwemmungsgefahr durch Sturmfluten kann die Öffnung durch Balken und Sandsäcke, auch durch Erde und Dung geschlossen werden."* [AG Ortschronik 2001, S.7]

Schaut man sich die Sturmflutwasserstände der letzten Jahre an (Tab. 8) und addiert die durchschnittlichen Wellenaufbauhöhen von 1,70 m bis 2,40 m hinzu, so wird ersichtlich, wie knapp der Überlaufdeich der Gemeinde bemessen ist.

Die Sturmflutmarke von 1976 ist die vorerst letzte in St. Peter-Ording. Die Tabelle 8 zeigt jedoch, dass sehr schwere Sturmfluten mit Wasserständen über 3,50 m über NN beinahe jährlich am Pegel St. Peter-Ording gemessen

Tab. 8: Sehr schwere Sturmfluten in St. Peter-Ording (1990-2002) [Quelle : Eigene Zusammenstellung, Daten ALR Husum 2002]

Datum	Höhe (m üNN)	Windrichtung	Windgeschwindigkeit (m/s)
26.02.1990	3,77	WNW	41
27.02.1990	4,35	WNW	33,5
28.02.1990	4,13	WNW	31,2
21.09.1990	3,58	WNW	37,5
09.01.1991	3,71	SSW	33,1
20.12.1991	3,76	W	24,8
13.01.1993	3,56	W	40,9
23.01.1993	4,05	WSW	31,8
31.01.1994	3,46	W	23,8
28.01.1994	4,10	W	33
10.01.1995	3,70	WNW	-
05.02.1999	4,11	WSW	38,6
03.12.1999	4,45	WNW	39
30.01.2000	3,74	WSW	29
13.12.2000	3,60	WSW	33,1
29.01.2002	3,82	WSW	-

werden. Auch wird der Zusammenhang zwischen starken Stürmen aus west- und südwestlichen Richtungen und schweren Sturmfluten deutlich. Im Hinblick auf die prognostizierte Klimaänderung (steigender Meeresspiegel und Zunahme der Extremereignisse) in den nächsten Jahrzehnten ist eine Überschreitung der Höchstmarke von 4,80 m üNN wahrscheinlich, die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Wellenüberlaufs hoch.

In Anlehnung an die in Kapitel 4 vorgestellten Berechnungen der Universität Hannover zur Versagenswahrscheinlichkeit der Deiche erhöht sich die Wahrscheinlichkeit des Wellenüberlaufs bei einem Meeresspiegelanstieg von 0,11 m bis 0,88 m bereits um das Doppelte bis Achtfache. Demnach führen augenscheinlich geringe Erhöhungen der Hochwasserstände zu einer überproportionalen Erhöhung der Gefahr des Wellenüberlaufs und damit sehr wahrscheinlich zum Versagen der Küstenschutzanlagen. Die Übertragbarkeit des niedersächsischen Berechnungsmodells auf die schleswig-holsteinischen Küsten bleibt jedoch noch zu überprüfen.

5.1.3 Schadenspotenziale in St. Peter-Ording

St. Peter-Ording und die Nachbargemeinde Tating sind im Falle eines Deichbruchs bzw. -überlaufs stark überflutungsgefährdet. Nach REESE liegen 2.332 ha (82,55 %) der Gemeindefläche St. Peter-Ordings niedriger als 3 m über NN. [REESE 1997] Zu den höher gelegenen Flächen zählen insbesondere die rezenten Dünen vor den Landesschutzdeichen sowie der Siedlungskern der Gemeinde. Trotz des ausgedehnten Dünengürtels ist weder dieser Bereich, noch das Hinterland vor Überflutungen geschützt. Im Bereich St. Peter-Bad prägen ausgeprägte Senken die Oberflächenstruktur, welche bereits 1962 die Überflutung des Touristenzentrums begünstigt haben. Im Süden der Gemeinde fehlt der zusätzlich Schutz der Dünen, hier grenzt das flache Marschland unmittelbar an den Deich.

Obwohl die Gemeinde mit ihren 4.058 permanenten Einwohnern relativ klein ist, liegt ein hohes Wertepotenzial allein an Gebäude- und Inventarwerten vor. Dies liegt insbesondere daran, dass St. Peter-Ording als Ferien- und Kurort einen hohen Anteil an Hotels, Ferienwohnungen, Kurkliniken, Restaurants und Einzelhandel und Dienstleistungsbetriebe des Fremdenverkehrs- und Gesundheitsbereichs aufweist. 75,8 % aller Gebäude sind ganz oder teilweise dem Fremdenverkehr zuzurechnen. [RESSE 1997]

Eine mikroskalige Wertermittlung für St. Peter-Ording wurde 1997 im Rahmen einer Diplomarbeit an der Universität zu Kiel durchgeführt. Als Grundlage dienten nicht nur amtliche Statistiken und Versicherungsdaten, sondern auch eine objektgenaue Eigenkartierung. Demnach befinden sich in St. Peter-Ording 1.786 Gebäude im Wert von 962.058.500 € und Inventarwerten von 221.749.200 €. Das Gesamtschadenspotenzial der Gemeinde St. Peter-Ording beziffert sich auf 2,143 Mrd. € (**Tab. 9**). Hierzu zählen neben den Gebäude- und Inventarwerten auch die Grundstückswerte, Verkehrsflächen, Wind-

kraftanlagen, landwirtschaftliche Flächen, Viehvermögen, Wald- und Forstflächen, Freizeit- und Erholungsflächen, die Bruttowertschöpfung, das Ausrüstungsvermögen und das Vorratsvermögen.

In Hinblick auf die Höhenverteilung der Werte ist zu beobachten, dass sich 52,36 % der Gesamtwerte in potenziell überflutungsgefährdeten Gebieten befinden. Hierzu gehören fast die Hälfte der Gebäude (48,38 %) und fast gänzlich die Windkraftanlagen, die landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie der Viehbestand. Um möglichst reale Schadenswerte zu bestimmen, sind für St. Peter-Ording verschiedene Sturmflutzszenarien entwickelt worden. Ein im Hinblick auf einen prognostizierten Meeresspiegelanstieg reales Szenario SPO 1 geht von einem Sturmflutwasserstand von 6,60 m üNN mit einem Wellenüberlauf von 1,7 m bzw. 2,10 m und einer Verweildauer von 1,5 Stunden aus. Dabei wird der Überlaufdeich im Bereich St. Peter-Bad überflutet und der unverstärkte Deich im Bereich Böhl-Mitte bis Süderhöft bricht auf 100 m Länge (**Abb. 15**).

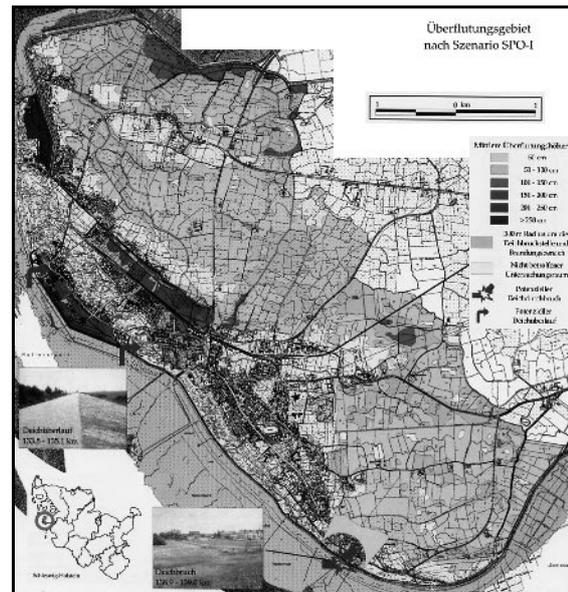


Abb. 15: Überflutungssimulation in St. Peter-Ording [Quelle: MARKAU 2003, S. 110]

Im Simulationsmodell ist es möglich, anhand des ermittelten potenziellen Gesamtschadens und der Überflutungshöhe einen möglichst realistischen Schaden zu ermitteln. Die Gesamtschadenserwartung beträgt hier 54,93 Mio. Euro. [REESE, MARKAU und STERR 2003]

Tab. 9: Schadenspotenzial in der Gemeinde St. Peter-Ording [Quelle: REESE, MARKAU und STERR 2003, S. 59]

	< 0 m ü NN	0 - 1 m ü NN	1 - 2 m ü NN	2 - 3 m ü NN	3 - 4 m ü NN	4 - 5 m ü NN	Gesamt
Einwohner (HW u. NW)	0	21	889	2.024	1.941	1.436	6.311
Beschäftigte	0	7	596	1.033	808	956	3.400
Gästebetten	0	28	1.989	3.229	2.877	2.231	10.354
Gebäude	0 €	4.308.200 €	176.716.700 €	303.954.500 €	261.101.400 €	215.977.700 €	962.058.500 €
Gebäudeinventar	0 €	1.538.300 €	46.715.100 €	72.939.500 €	58.655.400 €	41.901.000 €	221.749.200 €
Grundstückswerte	0 €	6.150.500 €	107.039.700 €	148.363.500 €	125.046.800 €	104.473.600 €	491.074.200 €
Kraftfahrzeuge	0 €	286.700 €	3.339.800 €	6.511.500 €	3.435.100 €	2.625.100 €	16.198.200 €
Verkehrsflächen	0 €	9.849.300 €	35.532.600 €	28.379.000 €	23.510.000 €	19.079.100 €	116.349.900 €
Windkraftanlagen	0 €	0 €	482.500 €	0 €	0 €	0 €	482.500 €
Landwirtschaftl. Flächen	0 €	3.800.100 €	11.143.900 €	987.200 €	252.400 €	31.800 €	16.215.500 €
Viehvermögen	0 €	98.600 €	1.218.200 €	1.029.100 €	130.300 €	391.000 €	2.867.200 €
Wald- u. Forstflächen	0 €	1.100 €	79.900 €	52.200 €	121.300 €	125.200 €	379.600 €
Freizeit- u. Erholungsflächen	0 €	0 €	8.865.500 €	3.599.700 €	7.281.600 €	2.506.500 €	22.253.300 €
Bruttowertschöpfung	0 €	157.300 €	18.811.700 €	33.481.800 €	26.002.600 €	30.990.000 €	109.443.500 €
Ausrüstungsvermögen	0 €	370.000 €	28.477.600 €	49.972.200 €	50.031.700 €	40.371.600 €	169.223.200 €
Vorratsvermögen	0 €	23.200 €	3.259.800 €	4.593.500 €	4.614.900 €	2.535.600 €	15.027.000 €
Gesamt	0 €	26.583.300 €	441.683.000 €	653.863.700 €	560.183.500 €	461.008.200 €	2.143.321.800 €
%	0,00	1,24	20,61	30,51	26,14	21,51	100,00

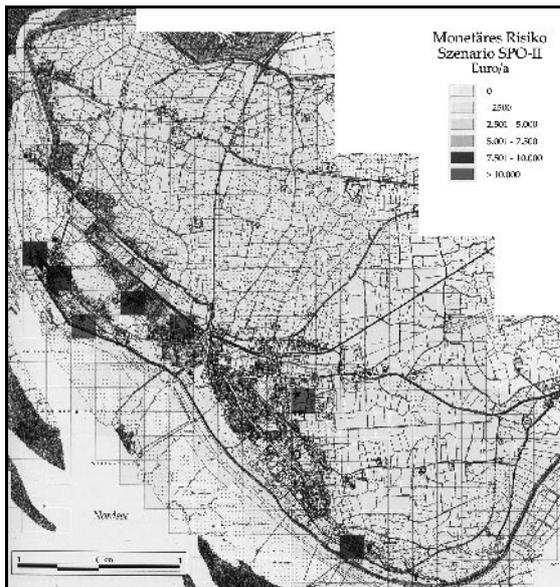


Abb. 16: Räumliche Verteilung des monetären Sturmflutrisikos
[Quelle: MARKAU 2003, S. 126]

Weiterhin wären 1.271 Einwohner betroffen, 195 von ihnen müssten evakuiert werden. Je nach Jahreszeit wäre zudem eine unterschiedlich hohe Anzahl an Gästen sowie Beschäftigte im Bereich Fremdenverkehr betroffen. Das DRK geht für seine Sturmfluteinsätze in St. Peter-Ording von einer durchschnittlichen Bevölkerungsstärke von ca. 20.000 aus. Je nach Ausmaß der Überflutung würden davon ca. 10 % von einer Evakuierung betroffen sein. Etwa 2/3 davon würden in der Lage sein, Eigenhilfe zu organisieren, so dass ca. 600 Personen behördlicherseits betreut werden müssten. [DRK 2002b]

Den größte Anteil der Schäden sind Gebäudeschäden, Inventarschäden sowie Ausrüstungsschäden. Außerdem entstehen Ertragsverluste auf den Acker-, Grünland- und Forstflächen infolge der hohen Salinität des Überflutungswassers und Evakuierungskosten. Da die Gemeinde St. Peter-Ording stark vom Tourismus abhängig ist, sind auch die Einkommensverluste im Fremdenverkehr nicht unbedeutend. Entscheidend ist hierbei auch die Jahreszeit, hohe Verluste können insbesondere während der Sommermonate entstehen.

5.2 Risikohandhabung in der Gemeinde St. Peter-Ording

Aufgrund des hohen Risikopotenzials einer sturmflutbedingten Überflutung durch Versagen der Küstenschutzanlagen sind weitere risikomindernde Maßnahmen erforderlich.

5.2.1 Risikominderung und Katastrophenbewältigung

Die technischen Vorsorgemöglichkeiten zur Reduzierung des Sturmflutrisikos in der Gemeinde St. Peter-Ording bzw. des Landes wurden bereits im Kapitel 5.1 ausführlich beschrieben. Weitere Maßnahmen bestehen insbesondere auf der Ebene der Bereitschaftserhöhung, d.h. die Ausarbeitung eines Katastropheneinsatz- und Evakuierungsplans sowie die Sicherstellung der Frühwarnung. Bei der Ausweisung von Wohn- und Gewerbegebieten wurde bisher auf die Überflutungsgefährdung betroffener Flächen keine Rücksicht genommen. Auch die Aufklärung der Bürger im Hinblick auf das vorhandene Sturmflutrisiko sowie die Weitergabe von Informationen zur Selbsthilfe wird bisher nicht von Seiten der Gemeinde initiiert, sondern beruht auf Eigeninitiative der Bürger. Zuständig für die Katastrophenabwehr in der Gemeinde ist das Amt für Feuer-/Katastrophenschutz. Für die Sicherstellung einer schnellen Hilfe der betroffenen Bevölkerung und die Begrenzung der Schäden im Falle einer sturmflutbedingten Überflutung in St. Peter-Ording sorgen insbesondere die ortsansässige Freiwillige Feuerwehr, der THW Ortsverband Tönning sowie der ortsansässige DRK Ortsverein mit Unterstützung des DRK Garding.

Im Folgenden werden die von der Gemeinde getroffenen Maßnahmen sowie die im Ernstfall bei der Katastrophenbewältigung mitwirkenden Hilfsorganisationen genauer beschrieben.

Katastropheneinsatz- und Evakuierungsplan

Die Gemeinde St. Peter-Ording hat speziell für den Fall einer Sturmflutkatastrophe einen Katastropheneinsatz- und einen Evakuierungsplan erstellt. Beide sind auf die örtlichen Verhältnisse der Gemeinde abgestimmt und stellen Ergänzungen zum Katastrophen-Abwehrplan (KA-Plan) des Kreises Nordfriesland dar.

Der **Katastropheneinsatzplan** sollte in der Regel zweimal jährlich von der Gemeinde überprüft, bei Bedarf aktualisiert und mit dem KA-Plan des Kreises abgestimmt werden. Die aktuelle Fassung ist vom März 2001 und umfasst 16 Seiten. Er kann bei Interesse im Rathaus, Amt für Katastrophenschutz, eingesehen werden. Der Katastropheneinsatzplan enthält:

- Regelungen für Katastrophenbereitschaft und Katastrophenalarm,
- Maßnahmen, die bei Bedarf sofort ausgeführt werden müssen,
- eine Liste der Deichgänger mit Adresse und Telefonnummer sowie Standortbeschreibung der Feuerwehrfahrzeuge,
- einen Lageplan mit Kennzeichnung der Deichabschnitte,
- eine Liste der Melder (mit PKW) mit Adresse und Telefonnummer,
- die Standortbeschreibung und Anzahl der vorhandenen Sandsäcke sowie Adresse und Telefonnummer des Materiallagers des Deich- und Hauptsielverbandes Garding,
- Listen der zur Verfügung stehenden Transporter für Material, Zugmaschinen mit Anhänger, Spezialgeräte (z.B. Motorsäge, Abschleppwagen, Bagger u.a.) und Personentransporter, jeweils mit Kontaktperson, Adresse und Telefonnummer,
- eine Beschreibung der Lagerstandorte für das Stöpenmaterial,

- eine Liste mit wichtigen Telefonanschlüssen, einschließlich der Ärzte, Zahnärzte und Tierärzte,
- einen Hinweis auf den gesondert erstellten Evakuierungsplan sowie
- eine Anordnung für den Katastrophenschutz der Kläranlage und des Kanalnetzes.

Der **Evakuierungsplan** ist ein Sonderteil des Katastrophenabwehrplans des Kreises. Er ist mit den räumlichen Nachbarn abzustimmen und jeweils bis zum 03.04. eines jeden Jahres dem Brand- und Katastrophenschutz zuzuleiten. [KREIS NORDFRIESLAND 2002] Der Evakuierungsplan umfasst im Fall St. Peter-Ording drei Seiten sowie einen Plan der Zufluchtsorte. Er enthält ferner Hinweise zur Benachrichtigung der Bevölkerung, der Unterbringung der Evakuierten, Fluchtpunkte (Warften), Evakuierung der Außenbezirke und Evakuierung in Teilen des Innenbereichs.

Frühwarnsystem

Sturmflutwarnungen erhält das Amt für Feuer/ Katastrophenschutz per Telegramm bzw. Fax direkt vom BSH aus Hamburg. Das BSH warnt, sobald es die Gefahr erhöhter Wasserstände erkennt (ab ca. 1,50 m über MThw). Die so genannten WOBS-Telegramme (Water Observation Service – Wasserstandswarnungen) sind kostenpflichtig und müssen vorab mit dem BSH vereinbart werden. Sie geben an, zu welcher Tageszeit ein Hochwasser zu erwarten ist und die Größe der voraussichtlichen Abweichung vom MThw, die jeweils bis zu 25 cm nach beiden Seiten schwanken kann. Die Warnungen gelten nicht nur für das genannte Hochwasser allein, sondern auch für nachfolgende Hochwasser. Eine erneute Warnung erfolgt nur dann, wenn erkennbar ist, dass ein nachfolgendes Hochwasser gefährlicher wird als bisher vorhergesagt. Gefahrenminderungen werden nicht übermittelt.

Zusätzlich unterhält das ALR in Husum einen eigenen hydrologischen Dienst, der

Wasserstandsentwicklungen beobachtet und entsprechende Meldungen des BSH entgegennimmt sowie Vorhersagen und Beurteilungen regionaler Sturmflutereignisse vornimmt. Dieser ist wichtig, um rechtzeitig evtl. notwendige Schutzmaßnahmen einzuleiten (z.B. Geräte an Deichabschnitten mit laufenden Deichbauarbeiten zu evakuieren) und die Katastropheneinsatzleitung in Husum fachlich zu beraten.

Übungen der Hilfsorganisationen

Die **Freiwillige Feuerwehr** St. Peter-Ording führt mindestens einmal im Jahr Übungen durch. Dabei werden die Funkstrecken abgelaufen und überprüft. Die Deichgänger sollen dabei auch beteiligt sein. Das Schließen der Stöpen, als eine der Hauptaufgaben der Feuerwehr bei Sturmflut, wird zwar nach Auskunft des Wehrführers geübt, *"aber viel zu selten, es ist Jahre her"*. [FREIWILLIGE FEUERWEHR ST. PETER-ORDING 2002a, pers. Mitteilung]

Die **DRK**-Einheiten in den einzelnen Abschnittsbereichen führen jährlich Übungen durch, die unter anderem Unwetterlagen zur Grundlage haben. Zusätzlich finden regelmäßig Schulungen auch der für das Lagebild "Sturmflut" erforderlichen Einheiten an der Landesfeuerwehrschule in Harrislee, oder in den Räumen der regionalen Stäbe (für Eiderstedt in Garding) statt.

Eine groß angelegte Übung mit ca. 200 Teilnehmern fand zuletzt im April 1994 statt und diente der Einübung von Maßnahmen, der Alarmierung, Evakuierung und der Zusammenarbeit der eingesetzten Einheiten mit dem Führungsstab der Gemeinde St. Peter-Ording. Ebenso wurden Grunddaten über Kapazität und Möglichkeiten der örtlichen Transportdienste und der für diesen Fall planerisch vorgesehenen Objekte erkundet und gesichert. [DRK 2002b]

5.2.2 Ablauforganisation bei einer Sturmflutkatastrophe

Sobald zu erwarten ist, dass das Hochwasser an der schleswig-holsteinischen Nordseeküste ca. 2,00 m und höher als das MThw auflaufen wird, ordnet der Bürgermeister **Rufbereitschaft** an. Das heißt, der Bürgermeister, Amtsrat und Kurdirektor haben sicherzustellen, dass sie jederzeit erreichbar sind. Zudem wird der Wehrführer der freiwilligen Feuerwehr informiert. Der Deichsiegel im Sommerdeich an der Promenade muss von einem Gemeindemitarbeiter geschlossen werden. Bei Wasserständen von bzw. ab 2,00 m über MThw wird das Kurheim "Köhlbrand" sowie das Gesundheitshotel "Grasnelke" telefonisch informiert, da sie nicht durch einen Deich geschützt sind. Die Bereitschaft wird nur verwaltungsintern ausgerufen, die Bevölkerung wird noch nicht informiert.

Sobald sich die Lage derart verschärft, dass mit dem Einsatz verschiedener Einheiten und Einrichtungen des Katastrophenschutzdienstes zu rechnen ist und die sofortige Einsatzbereitschaft des Katastrophenabwehrstabes notwendig wird, löst der Bürgermeister **Katastrophen-Voralarm** aus. Die Deichgänger haben sich unverzüglich zum Feuerwehrgerätehaus zu begeben, wo sie zusammen mit jeweils einem Feuerwehrmann für die einzelnen Deichabschnitte eingeteilt werden. Die Deichgängerpaare haben die Aufgabe, den Deichabschnitt abzugehen, Schäden festzustellen und den Umfang der Schäden und die genaue Ortsangabe per Funk an das Feuerwehrfunkfahrzeug weiterzuleiten. Zur Beurteilung der Deichschäden hat jedes Deichgängerpaar eine Vorlage mit möglichen Deichschäden.

Die Feuerwehr St. Peter-Ording ist für die so genannten Wachabschnitte 14/1 bis 14/4 bzw. von Ording-Süd bis Ehstenkoog verantwortlich, das Feuerwehrfunkfahrzeug steht beim Feuerwehrgerätehaus St. Peter-Ording. Bei Bedarf kann nach Absprache mit dem Wehrführer ein Funker ins Rathaus abgestellt

werden. Die Funksprüche werden an die Einsatzleitung im Rathaus übermittelt.

Wenn ein MThw von 2,50 m und mehr zu erwarten ist, löst der Bürgermeister **Katastrophenalarm** aus, in diesem Falle wird das Rathaus sofort durch einen Einsatzstab, bestehend u.a. aus Bürgermeister, Amtsrat, Wehrführer und Bauhofsleiter, besetzt.

Bei Hochwasser von bzw. ab 3,30 m über MThw wird die SCHLESWAG als zuständiges Energieversorgungsunternehmen benachrichtigt, damit der Strom bei der Wetterstation des DWD abgeschaltet wird.

Des Weiteren sind Maßnahmen erforderlich, die je nach Lage sofort auszuführen sind. Hierzu gehören u.a. die Alarmierung der Fahrer zur Beobachtung der Messpegel in Böhl, auf der Badbrücke und an der Überfahrt Köhlbrand, die Benachrichtigung der Melder, die Verbindungsaufnahme mit der Polizei und der Abwehrleitung Eiderstedt im Deich- und Hauptsielverband. Und auch die Abgabe der Sandsäcke, welche in einer Stückzahl von 800 in der Fahrzeughalle am Rathaus lagern, wird vorbereitet. Nach Bedarf können zusätzliche Sandsäcke über die Einsatzleitung Garding angefordert werden.

Verantwortlich für die Einteilung der Stöpenmannschaft ist der Wehrführer der Freiwilligen Feuerwehr St. Peter-Ording bzw. sein Stellvertreter.

Die Bevölkerung wird je nach Lage über Radio und Melder alarmiert. Bei akuter Deichbruchgefahr ordnet der Landrat des Kreises Nordfriesland oder wenn dieser nicht rechtzeitig zu erreichen ist der Bürgermeister, die Räumung der akut gefährdeten Gebiete an. Die Evakuierten werden, falls sie nicht privat bei Freunden oder Verwandten unterkommen können, in der Realschule im Fasanenweg untergebracht und vom DRK betreut.

Bei einer Gefährdung in Ording Nord ist das gesamte Gebiet der Ortsteile Ording, Börsum und Westmarken unmittelbar von der Räumung betroffen. Der Zufluchtsort ist in diesem Fall das Schützenhaus am

Westmarker Deich. Von diesem erfolgt ein Weitertransport zur Realschule. Bei einer Gefährdung in St. Peter-Böhl/Süderhöft ist als Zufluchtsort das Nordseegymnasium zu wählen, von dort erfolgt ebenfalls ein Weitertransport zur Realschule. Wenn die Evakuierungspunkte nicht mehr erreicht werden können, sind die höher gelegenen Warften aufzusuchen (z.B. in Ording die Kirchwarft).

Alle Zufahrtsstraßen nach St. Peter-Dorf /Bad führen durch Niederungen, die schneller überfluten und damit die Zufahrt- bzw. Zufluchtswege sperren. Dies gilt besonders für die B 202 im Raum Börsum. [GEMEINDE ST. PETER-ORDING 2001]

Die Maßnahmen im Katastropheneinsatzplan werden von der Freiwilligen Feuerwehr, dem DRK und dem THW unterstützt und ergänzt. Sie werden im folgendem näher beschrieben:

Freiwillige Feuerwehr St. Peter-Ording

Die Einsatzstärke der Freiwilligen Feuerwehr St. Peter-Ording beträgt derzeit 57 Feuerwehrleute. Weiterhin gehören der Freiwilligen Feuerwehr 28 Jugendfeuerwehrleute, 21 Kameraden in der Ehrenabteilung und 15 Kameraden im Musikzug an. Zur modernen Ausstattung gehören ein Mannschaftstransportwagen (MTW), ein Schlauchwagen (SW 1000), ein Löschgruppenfahrzeug (LF 8/8) und zwei Tanklöschfahrzeuge (TLF 16/25), jeweils mit unterschiedlicher Beladung. Im Katastrophenfall, z.B. bei Überflutung infolge einer schweren Sturmflut, übernimmt die Freiwillige Feuerwehr neben ihren allgemeinen Tätigkeiten (z.B. Brandbekämpfung, Räumung öffentlicher Straßen und Plätze) insbesondere folgende Aufgaben:

- die Unterstützung der Deichgänger bei Kontrollgängen durch Nutzung der Funkkapazitäten,
- die Warnung der Bevölkerung mit Lautsprecherwagen,

- das Schließen der Stöpen bei Überflutung bzw. Deichbruch und die Unterstützung bei Evakuierung.

[Freiwillige Feuerwehr St. Peter-Ording 2002a, pers. Mitteilung]

DRK Kreisverband Nordfriesland

Das DRK übernimmt in St. Peter-Ording im Sturmflutfall Aufgaben der Evakuierung, Betreuung, Verpflegung und Unterbringung der betroffenen Bevölkerung. Bereits in "ruhigen Zeiten" werden hierzu im Übungsbetrieb vornehmlich öffentliche Gebäude als Notunterkünfte erkundet und hergerichtet. Zu dem DRK in Eiderstedt gehören eine Sanitätsgruppe der medizinischen Versorgung mit 10 HelferInnen und fünf Krankentransportfahrzeugen und eine Betreuungsgruppe der sozialen Versorgung mit 12 HelferInnen, ein Krankentransportfahrzeug, ein Lastkraftwagen, ein Bus, ein Feldkochherd, ein Anhänger mit Stromerzeuger und Scheinwerfern. Als Sofortausstattung sind außerdem 200 Wolldecken und 200 Luftmatratzen eingelagert. Dieser Bestand kann innerhalb kurzer Zeit auf rund 1.000 Satz durch Bestände aus Nachbargemeinden erweitert werden. Zur Bedarfsdeckung sind so genannte friedensmäßige Bezugsstellen (Großmärkte etc.) erfasst und die Erreichbarkeit rund um die Uhr sichergestellt. [DRK 2002b]

Auf Eiderstedt gibt es zudem Ortsvereine in: Tönning (ca. 20 Mitglieder), Witzwort (ca. 50 Mitglieder), Garding/Tetenbüll (ca. 20 Mitglieder), Tating (ca. 30 Mitglieder) und St. Peter-Ording (ca. 50 Mitglieder). Ein Problem stellt die erhebliche Überalterung der Ortsvereine dar. Zudem identifizieren sich die Ortsvereine nicht mit der Satzungsaufgabe "Katastrophenschutz", so dass die beiden Einheiten ihren Helfernachschub über die Wehrdienstausnahme und über eigene Werbemaßnahmen decken müssen. Nach Aussagen des Gruppenführers der 2. Betreuungsgruppe Nordfriesland ist der DRK-

Ortsverein in St. Peter-Ording „nicht in der Lage, Aufgaben der Evakuierung, Unterbringung und Betreuung personell und materiell sicherstellen zu können.“ [DRK 2002b] Daher erfolgt die Wahrnehmung dieser Aufgabe über die amtlichen Katastrophenschutzeinheiten des Kreises Nordfriesland.

THW Ortsverband Tönning

Das THW Tönning wurde als Antwort auf die verheerende Sturmflutkatastrophe im Februar 1962 gegründet. Ihm gehören heute 44 aktive Helfer, 11 Reservehelfer und eine 18 Personen starke Jugendgruppe an, die sich in einen technischen Zug, einen Zugtrupp, zwei Bergungstruppen und eine Fachgruppe Elektroversorgung untergliedern.

Binnen kurzer Zeit können weitere THW Einheiten mit ergänzenden Fachgruppen aus nahe liegenden Stützpunkten aktiviert werden. Alle Verbände des THW übernehmen wie auch schon in Kapitel 4.3.2 dargestellt vorwiegend Aufgaben der Deichsicherung, der Evakuierung und des Erhalts der Infrastruktur. Der THW Ortsverband Tönning stellt mit der Fachgruppe Elektroversorgung (FgrE) dabei die Stromversorgung insbesondere der Einsatzkräfte im Katastrophengebiet sicher und unterstützt Maßnahmen zur Sicherung und Absperrung von Elektro-, Wasser-, Gas- und Abwasserleitungen.

Weitere Schwerpunkte des THW liegen in der Behebung von Wasserschäden und in der Versorgung des Katastrophengebietes mit Trinkwasser. Mit ihrem Bootsbetrieb und Fuhrpark nehmen sie außerdem logistische Aufgaben der Versorgung mit Verpflegung und Gebrauchsgütern einschließlich Betriebsstoffen sowie Reparatur- und Wartungsarbeiten wahr. [THW 2002]

5.2.3 Risikowahrnehmung und -handhabung der Einwohner - Ergebnis einer Befragung

Neben der bestmöglichen Erhöhung der Wehrhaftigkeit der Küstenschutzanlagen und gut organisierten Maßnahmen zur Katastrophenbewältigung seitens der Behörden und Hilfsorganisationen kann die Bevölkerung erheblich dazu beitragen, das Risiko einer Sturmflutkatastrophe zu mindern. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass der Bevölkerung dieses Risiko bewusst ist, sie es mit Hilfe von Informationen entsprechend einschätzen und durch Vorsorgemaßnahmen selbst mindern kann.

Um zu erfahren, wie die Einwohner in der Gemeinde St. Peter-Ording das Sturmflutrisiko wahrnehmen und wie sie damit umgehen, wurde im Oktober 2002 eine stichprobenartige schriftliche Befragung durchgeführt. Die Ergebnisse sollen das subjektive Empfinden und Verhalten der Bevölkerung hinsichtlich folgender Aspekte wiedergeben:

- wie wird das Sturmflutrisiko derzeit und in Zukunft eingeschätzt,
- sind Vorsorgemaßnahmen bekannt und welche wurden umgesetzt,
- welche Maßnahmen werden im Überflutungsfall ergriffen,
- wie ist der Informationsfluss zwischen Gemeinde und Einwohner,
- wie werden die Vorsorgemaßnahmen der Gemeinde/Land gegenwärtig und in Zukunft eingeschätzt.

Da die Gemeinde St. Peter-Ording in exponierter Lage an der Nordseeküste liegt und Sturmfluten jährlich zum Leben an der Küste dazugehören, wird die Hypothese aufgestellt, dass sich die Bewohner der Gefahr einer Überflutung infolge einer extremen Sturmflut bewusst sind, entsprechend darauf vorbereitet sind und im Katastrophenfall wissen, was zu tun ist.

Von den 400 verteilten Fragebögen (**Anhang**) sind bis zum 31. Oktober 155 vollständig ausgefüllte Bögen zurückgesendet worden. Die Rücklaufquote liegt somit bei 39 %. Diese hohe Teilnahme an der Befragung zeigt, dass die Bürger an dem Thema interessiert sind und sich durch die Ergebnisse der Befragung zum Teil auch einen Nutzen für die Gemeinde versprechen/erhoffen. Eine Bürgerin schrieb: *"Ganz toll ist ihre Anregung, ... Wir wünschen uns sehr, dass sie etwas positives bewegen können."* (Fragebogen Nummer/FB Nr.136)

Von den Befragten wohnen 69,3 % in einer Eigentumswohnung bzw. in einem eigenen Haus. 24,8 % gaben an, in einer Mietwohnung bzw. einem Mietshaus zu wohnen, 5,9 % machten hierzu keine Angaben. Fast alle haben ihren Hauptwohnsitz in St. Peter-Ording, nur 16 der befragten Bewohner haben ihren Nebenwohnsitz in St. Peter-Ording. Knapp die Hälfte der Befragten (46,5 %) ist nach 1976 zugezogen und hat somit die schweren Sturmfluten von 1962 und 1976 in St. Peter-Ording nicht miterlebt. Einige von ihnen lebten jedoch schon vorher an der Nordseeküste (z.B. Hamburg, Bremen, Hallig-Hooge) und sind daher schon mit der Naturgefahr "Sturmflut" vertraut. Das Alter der Befragten liegt zwischen 18 und 89 Jahre, 28 der Befragten wohnen schon ihr ganzes Leben lang in St. Peter-Ording.

Frage 1: Haben Sie sich schon einmal Gedanken über die Auswirkungen einer Sturmflut gemacht?

143 der Befragten (92,2 %) haben sich schon einmal Gedanken über die Auswirkungen einer Sturmflut gemacht. zehn (6,5 %) antworteten mit nein, zwei Personen (1,3 %) haben zu dieser Frage keine Angaben gemacht.

Frage 2: Haben Sie schon Erfahrungen mit Sturmfluten gemacht?

102 der Befragten (65,8 %) haben bereits Erfahrungen mit Sturmfluten gemacht. Als besonders prägend wurden von 54 Personen

die schwere Sturmflut von 1962 genannt (zehn waren als Feuerwehrmann bzw. freiwilliger Helfer im Einsatz), während 25 Bewohner die Sturmflut von 1976 als besonders einschneidendes Erlebnis in Erinnerung haben (drei als Feuerwehrmann bzw. freiwilliger Helfer im Einsatz). Neun von ihnen gaben beide Sturmflutereignisse an. Für sieben der Befragten gehören Sturmfluten zum Leben an der Nordseeküste dazu. *"Ich lebe an der Nordsee hinter dem Deich."* (FB Nr. 29) 51 Bewohner (32,9 %) gaben an, noch keine Erfahrungen gemacht zu haben. Zwei Personen (1,3 %) gaben hierzu keine Angaben.

Frage 3: Wissen Sie, ab welchem Sturmflutwasserstand die Lage in St. Peter-Ording bedrohlich wird?

64 Bewohner St. Peter-Ordings (41,3 %) gaben an zu wissen, ab welchem Sturmflutwasserstand die Lage in der Gemeinde bedrohlich wird. Die Mehrheit von 90 der Befragten (58 %) hat diese Frage verneint. Die Antwort "weiß nicht" wurde in diesem Fall mit hinzugezählt. Eine Person machte keine Angaben zu dieser Frage.

Frage 4: Wie hoch schätzen Sie das Risiko einer Sturmflutkatastrophe in St. Peter-Ording?

Das Risiko einer Sturmflutkatastrophe in St. Peter-Ording schätzen 27 der Befragten (17,4 %) als "hoch" ein, die Mehrheit, 95 Einwohner (61,3 %) für gering, 31 (20 %) für sehr gering und zwei Personen meinen, dass in St. Peter-Ording kein Risiko einer Sturmflutkatastrophe besteht.

Frage 5: Glauben Sie, dass das Land bzw. die Gemeinde ausreichende Schutzmaßnahmen gegen Sturmfluten bzw. für den Sturmflutfall getroffen hat? Wenn nein, was könnte verbessert werden?

Auf diese Frage antworteten 81 (52,3 %) mit "ja". Beinahe ebenso viele, 70 der Befragten (45,2 %) stimmten mit "nein". Vier gaben hierzu keine Auskunft.

Auf die Zusatzfrage, was verbessert werden könnte, antworteten 33 der Befragten, dass sie sich mehr **Informationen** wünschen. Repräsentative Nennungen waren z.B.: "Bürgerinformationen alle 5 Jahre" (FB Nr.12), "Infoblatt bei der Gemeinde" (FB Nr.150), "Mehr Infos und Verhaltensempfehlungen" (FB Nr.15) und "Mehr Informationen - bevor der Notfall eintritt" (FB Nr. 25). 30 Personen sind der Meinung, dass der **Küstenschutz** verbessert werden müsste. Die Deiche seien zu niedrig und müssten verstärkt bzw. erhöht werden, vor allem in den Gemeindeteilen Bad und Böhl. Auch würden die Deiche zu wenig gewartet. Nennungen waren z.B.: "Deich erhöhen in Böhl + Bad" (FB Nr. 149), "Höhere Deiche, dass unsere Häuser geschützt sind" (FB Nr. 136),"Bessere Wartung der Deiche (Tierbauten, Pflanzenwuchs bei Teerdeichen, Deichhöhe)" (FB Nr. 2), "Schafe müssen auf den Deich" (FB Nr. 100). 12 der Befragten sehen im **Früh- bzw. Warnsystem** Verbesserungsbedarf. "Sirenen müssten wieder angeschafft werden" (FB Nr. 10) und "frühere Warnungen (Wind - Sturm)" (FB Nr.156).

Ebenfalls 12 sind der Meinung, dass entweder keine oder zu alte **Notfallpläne** in der Gemeinde vorhanden sind und der Notfallplan veröffentlicht werden müsse. "Bekanntgabe eines Katastrophenplans in jedes Haus, der alte ist von 1963" (FB Nr.79) Fünf nannten zur Verbesserung des Sturmflutschutzes regelmäßige **Übungen**, nicht nur der Feuerwehr. "Praktische Übungen alle 5 Jahre" (FB Nr.69) und "Übungen der Feuerwehr zum Frühjahr und Herbst" (FB Nr. 120).

Als Beispiele für Schutzmaßnahmen wurden Deichbau, Warnsystem, Notfallpläne und Bürgerinformationen vorgegeben, Mehrfachnennungen waren bei dieser Frage möglich.

Frage 6: Sind Ihnen Maßnahmen zu ihrem persönlichen Schutz gegen Hochwasser bekannt?

107 der 155 Befragten (69 %) sind keine Maßnahmen zum persönlichen Schutz gegen Hochwasser bekannt. 45 (29 %) gaben an, Maßnahmen zu kennen, drei gaben hierzu keine Angaben.

Frage 7: Haben Sie selbst vorbeugende Schutzmaßnahmen gegen Überflutung infolge von Sturmfluten getroffen?

Von den 45 Haushalten (29 %), denen persönliche Schutzmaßnahmen bekannt waren, haben 17 der Befragten tatsächlich Maßnahmen zu Ihrem persönlichen Schutz getroffen. Als Maßnahmen, die vorgegeben waren, wurden 3x "bauliche Maßnahmen", 3x "Material zum Abdichten der Türen und Fenster", 13x Gas- oder/und Holzheizung statt Ölheizung, 5x "Checkliste für den Notfall", 10x "Notkoffer" (hierzu zählte auch Notstromaggregat) und 3x "Evakuierung" angekreuzt. Mehrfach-Nennungen waren möglich.

107 (69 %) haben keine Maßnahmen getroffen, weil ihnen keine bekannt waren. Weiteren 28 sind zwar Maßnahmen bekannt, haben aber keine umgesetzt. 31 gaben bei der Frage 6 zwar an keine Maßnahmen zu kennen, haben jedoch nach Vorgabe möglicher Maßnahmen dennoch Nennungen gemacht. Es ist daher fraglich, ob diese Maßnahmen tatsächlich getroffen wurden. Zu den genannten Maßnahmen zählten 3x bauliche Maßnahmen, 27x Gas- oder Holzheizung, 1x Checkliste für Notfall, 7x Notkoffer und 2x Evakuierung. Insbesondere bei der Gas- oder/und Holzheizung ist wahrscheinlich, dass diese nicht bewusst als Vorsorgemaßnahme eingebaut bzw. erkannt wurde, sondern vorwiegend anderen Motive ausschlaggebend waren (z.B. Energiekosten).

Frage 8: Wären Sie interessiert, eine Versicherung gegen Sturmflutschäden zu erwerben?

43 der Befragten (27,7 %) wären daran interessiert, eine Versicherung gegen Sturmflutschäden zu erwerben. 71 (45,8 %)

haben kein Interesse an einer Versicherung, z.T. weil sie bereits eine abgeschlossen haben oder eine Versicherung für sie zu teuer wäre bzw. Sturmflutschäden zur Zeit in Deutschland nicht versicherbar sind. 36 Personen (23,2 %) waren sich darüber nicht sicher.

Frage 9: Kennen Sie die Einsatzstrategien, die bei einem Deichbruch/-überlauf in Ihrem Wohngebiet vorgesehen sind? Wenn ja, nennen Sie bitte ein Beispiel.

Auf diese Frage antworteten 134 (86,5 %) mit "nein". Nur 20 der Befragten (12,9 %) gaben an, die Einsatzstrategien zu kennen. Als Beispiel nannten drei, dass die Stöpen geschlossen werden. Zehn der Befragten gaben an, dass sie evakuiert werden bzw. Sammelpunkte bekannt sind. Zwei Einwohner meinten, dass Sandsäcke zum Einsatz kommen. Eine Person hat zu dieser Frage keine Angaben gemacht.

Frage 10: Wissen Sie im Katastrophenfall, was Sie persönlich zu tun haben?

103 Personen (66,5 %) gaben an, im Notfall nicht zu wissen, was sie persönlich zu tun haben. Die Kategorie "weiß nicht" wurde hier mit zugezählt. Nur 48 der Befragten (30,9 %) wissen, was sie im Notfall zu tun haben. Als Beispiel nannten 12 Personen, zu höher gelegenen Stellen zu flüchten/sich in Sicherheit bringen, 13 Möbel und andere Haushaltsgegenstände in das Obergeschoß zu bringen und sich mit der Familie ebenfalls dort hin zurückziehen. Vier gaben an, mit Sandsäcken Türen und Fenster abzudichten, fünf würden sich im Rathaus bzw. bei der Feuerwehr melden. Ruhe bewahren (2x), Strom abstellen (1x), auf Rettung warten (1x) waren weitere Nennungen. Vier haben hierzu keine Auskunft gegeben.

Frage 11: Glauben Sie, von der Gemeinde/zuständigen Behörden über die Möglichkeit bzw. Risiken einer Sturmflut und vorbeugende Schutzmaßnahmen (Zeitpunkt,

Art und Umfang) ausreichend informiert zu werden?

100 der Befragten (64,5 %) glauben, nicht ausreichend von der Gemeinde bzw. den zuständigen Behörden über die Möglichkeit bzw. Risiken einer Sturmflut und vorbeugende Schutzmaßnahmen informiert zu werden. Nur 48 (31%) gaben an, ausreichend informiert zu werden. Als Informationsvermittler nannten davon 21 die Medien (Radio und Fernsehen), 15 die Lautsprecherdurchsagen der Feuerwehr und Polizei und 12 machten entweder keine Angaben oder nur ungenaue Angaben. Sieben haben die Frage nicht beantwortet.

Frage 12: Glauben Sie, dass das Sturmflutrisiko infolge einer erwarteten Klimaänderung zunehmen wird?

Eine deutliche Mehrheit der Befragten (73,3 %) glaubt, dass das Sturmflutrisiko infolge einer möglichen Klimaänderung zunehmen wird. 25 Personen (16,1%) meinen, dass sich das Sturmflutrisiko nicht erhöht. Einer schrieb: "Ich rechne nicht mit einem steigenden Risiko durch Sturmflut, sondern mit viel mehr Wasser von 'oben'." (FB Nr. 69) 16 (10,5 %) haben das Feld "weiß nicht" angekreuzt. Zwei Personen machten keine Angaben zu dieser Frage.

Frage 13: Rechnen Sie damit, im Falle eines deutlich gestiegenen Risikos auch weiterhin von den Entscheidungsträgern/Behörden ausreichend geschützt und auch vor Schaden bewahrt zu werden? Was wäre dann Ihrer Meinung nach vorrangig zu tun?

Nur 45 der Befragten (29 %) rechnen im Falle eines deutlich gestiegenen Risikos auch weiterhin von den Entscheidungsträgern/Behörden ausreichend geschützt zu werden. 53 Personen (34,2 %) meinen es nicht. Als Schutzmaßnahmen nannten sie meist die gleichen wie bei Frage 5. Zusätzlich wurde z.B. noch genannt: "Mehr mit Klimaschutz befassen" (FB Nr. 37), "Ökologisch Verhalten" (FB Nr. 104) und "Einrichtung eines Fonds: Naturkatastrophen" (FB Nr. 139). 54 (34,8 %) haben sich darüber noch keine Meinung

gebildet/ können es noch nicht abschätzen. Zwei Personen haben hierzu keine Angaben gemacht.

Frage 14: Würden Sie bei zunehmendem Sturmflutrisiko aus der Gemeinde St. Peter-Ording wegziehen?

Bei zunehmenden Sturmflutrisiko würden 29 der Befragten (18,7 %) aus der Gemeinde St. Peter-Ording wegziehen. 102 Haushalte (65,8 %) planen nach wie vor in St. Peter-Ording wohnen zu bleiben. 23 (14,8 %) wissen es noch nicht. Eine Person hat dazu keine Angaben gemacht.

Frage 15: Hat die Hochwasserkatastrophe an der Elbe im August 2002 Ihr Bewusstsein bzw. Wahrnehmung gegenüber Sturmfluten verändert?

Die Hochwasserkatastrophe an der Elbe im August 2002 hat bei 70 (45,1 %) das Bewusstsein bzw. die Wahrnehmung gegenüber Sturmfluten verändert. 64 (41,3 %) verneinten dies. Einer schrieb: "Kann man nicht vergleichen." (FB Nr. 117) Acht (5,2 %) wussten es nicht. 13 machten hierzu keine Angaben.

Wichtigste Schlussfolgerungen

Die eingangs aufgestellte Hypothese, dass sich die Einwohner der Sturmflutgefahr bewusst sind, entsprechend darauf vorbereitet sind und wissen, was im Katastrophenfall zu tun ist, hat sich nach Auswertung der Fragebögen nicht bestätigt. Vielmehr sind sich vielfach die Bewohner in St. Peter-Ording der Sturmflutgefahr in der Gemeinde nicht bewusst und entsprechend auch nicht auf eine Sturmflutkatastrophe vorbereitet. Die Risikowahrnehmung als wesentlicher Bestandteil des Risikomanagements muss folglich in der Bevölkerung St. Peter-Ordings als gering eingestuft werden.

Ein Großteil der Bevölkerung hat sich bereits Gedanken über die Auswirkungen einer Sturmflut gemacht und das Risiko einer Sturmflutkatastrophe in St. Peter-Ording als

gering bis sehr gering einschätzt, obwohl einige Einwohner bereits in der Vergangenheit Erfahrungen mit Sturmflutkatastrophen in St. Peter-Ording gemacht haben. Daraus lässt sich ein generell niedriges Bewusstsein der Bevölkerung für das in Kapitel 5.1 dargestellte hohe Risiko einer Sturmflutkatastrophe in St. Peter-Ording ableiten. Nur 17,4 % der Befragten gehen von einem hohen Risiko aus. Geteilter Meinung sind die Bürger hinsichtlich der Schutzmaßnahmen, die von der Gemeinde bzw. dem Land gegen Sturmfluten sowie für den Sturmflutfall getroffen wurden. Dies kann an der unterschiedlichen Betroffenheit der Bürger im Katastrophenfall und den unterschiedlichen Küstenschutzmaßnahmen im Abschnitt St. Peter-Ording liegen.

Der hohe Anteil derjenigen, die sich nicht ausreichend von der Gemeinde gegen eine Sturmflutkatastrophe geschützt fühlen, kann zudem auf ein Defizit in der Kommunikation seitens der Behörden und/oder der Wahrnehmung der getroffenen Schutzmaßnahmen seitens der Einwohner hinweisen. Verbesserungsbedarf besteht nach Meinung der Bürger folglich vor allem beim Küstenschutz und Informationsfluss zwischen der Gemeinde und den Einwohnern.

Die hohe Nennung des Küstenschutzes, insbesondere Deicherhöhung und Wartung, drückt die hohen Erwartungen der Bevölkerung an den vorsorgenden, technischen Schutz aus und korrespondiert mit dem aus Kapitel 5.1 herleitbaren Handlungsbedarf beim Küstenschutz im Bereich St. Peter-Ording.

Obwohl das Sturmflutrisiko bei der Bevölkerung überwiegend als gering eingeschätzt wird, besteht trotzdem ein signifikanter Wunsch nach Information hinsichtlich Vorsorgemaßnahmen und Verhaltensempfehlungen bei Sturmflutkatastrophen. Hierin kann eine zunehmende Bedeutung der aktiven, vorbeugenden Maßnahmen durch die Bevölkerung gesehen werden, welche bereits im Kapitel 4.4 als wichtiger Bestandteil eines Risikomanagements hervorgehoben wurden.

Dies zeigt sich dadurch, dass nur 45 der 156 Befragten Vorsorgemaßnahmen zum eigenen Schutz bekannt waren, aber der Wunsch nach einem transparenten Informationsfluss in der Gemeinde als Verbesserungsvorschlag am häufigsten genannt wurde. Das trotzdem nur 17 von den 45 genannten Maßnahmen tatsächlich auch umgesetzt haben, kann einerseits Ausdruck dafür sein, dass das Risiko als gering eingestuft wird, andererseits können aber auch andere Gründe herangezogen werden (z.B. Kosten).

Mehr als die Hälfte der Befragten (66,5 %) wusste nicht, was im Notfall zu tun ist. Dies unterstreicht die dringende Notwendigkeit einer Aufklärung über die geplanten Einsatzstrategien und den Notfallplan der Gemeinde. Hierzu bieten sich - auch nach Verbesserungsvorschlägen der Befragten - wiederum eine regelmäßige Übung für den Ernstfall in der Bevölkerung an, wie sie auch in anderen Risikogebieten (z.B. Erdbebenregionen) Standard sind (Übungen in Krankenhäusern, Schulen etc.).

Eine deutliche Mehrheit rechnet mit einem steigenden Risiko infolge einer erwarteten Klimaänderung, dennoch würden nur wenige aus der Gemeinde wegziehen. Gründe hierfür können z.B. anders gesetzte Prioritäten (z.B. Arbeitsplatz) sein, aber auch das Vertrauen in das Risikomanagement des Landes und der Gemeinde. Aus der sich daraus ergebenden erhöhten Fürsorgepflicht der zuständigen Behörden kommt dem Küstenschutz und dem Risikomanagement in St. Peter-Ording daher auch zukünftig eine tragende Rolle zu.

5.3 Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen

Die Gemeinde St. Peter-Ording befindet sich im Westen der Halbinsel Eiderstedt, welche ihre heutige Form intensiven Landgewinnungsmaßnahmen verdankt. Durch diesen anthropogenen Eingriff in das natürliche, küstenmorphologische Gleichgewicht ist Eiderstedt in besonderer Weise den Kräften der Nordsee ausgesetzt. Zahlreiche schwere Sturmfluten mit zum Teil katastrophalen Überflutungen der Küstenschutzanlagen in der Vergangenheit charakterisieren daher dieses Gebiet.

In St. Peter-Ording schützt man sich mit einer, der letzten Höchstwasserstandsmarke von 4,80 m üNN angepassten, Deichlinie gegen die Angriffe des Meeres. Die Überflutungswahrscheinlichkeit liegt bei einmal in hundert Jahren. Im Schatten dieser trügerischen Sicherheit hat sich St. Peter-Ording zu einem der bedeutendsten Fremdenverkehrsorte in Deutschland entwickelt, dementsprechend groß ist mit über 2 Mrd. Euro Sachwerten, ca. 7.000 Einheimischen und mehreren tausend Touristen täglich das Gesamtschadenspotenzial im Katastrophenfall. Mehr wie vier Fünftel der Gemeindefläche ist mit weniger als 3 m über NN überflutungsgefährdet, dem Küstenschutz kommt somit eine sehr große Verantwortung zum Schutz dieser Menschenleben und Sachwerte zu.

Die große Bedeutung des Tourismus für die Gemeinde St. Peter-Ording und das subjektive Sicherheitsempfinden gegenüber Sturmflutkatastrophen hat jedoch zu Kompromissen im Küstenschutz geführt, die bei Extremereignissen zu gefährlichen Schwachstellen des Sicherheitssystems werden. So bleibt fraglich, ob die Deichabschnitte IV (St. Peter Süd) und VI (Böhl Mitte bis Süderhöft) im Falle einer vergleichbaren Sturmflut wie 1976 mit einem Wasserhöchststand von 4,80 m üNN ihre Schutzfunktion wahren können. Zudem werden Mängel am technischen Zustand der Deiche, welche die Wehrhaftigkeit der

Schutzanlagen mindern, an nahezu allen Abschnitten von den Einheimischen kritisiert.

Die Häufung der als „sehr schwer“ eingestuften Sturmfluten mit Höchstständen bis zu 4,45 m üNN in den letzten Jahren begründet unter Berücksichtigung des Wellenüberlaufs von bis zu 2,40 m die dringende Notwendigkeit der Deichanpassung an eine Sollhöhe von 8 m und mehr, die aber auch aufgrund fehlender Finanzmittel nicht alle Deichabschnitte in St. Peter-Ording erreichen. Ein klimabedingter Anstieg des Meeresspiegels mit einer Zunahme der extremen Wetterereignisse wird das Risiko eines sturmflutbedingten Versagens der Küstenschutzanlagen und damit der Überflutung großer Flächen in St. Peter-Ording zusätzlich verschärfen.

Die für den Fall des Katastropheneintritts bereitgehaltenen Einsatz- und Evakuierungspläne beinhalten alle wesentlichen Maßnahmen, die zur bestmöglichen Bewältigung des Hochwassers getroffen werden können. So werden nach dem Auslösen des Katastrophenalarms ab einem MThw von 2,5 m üNN in Zusammenarbeit mit den örtlichen Hilfsorganisationen beispielsweise Deiche gesichert und beobachtet, Stöpen geschlossen, die Bevölkerung informiert und akut Bedrohte in die für diesen Fall vorgesehenen Sammelstellen evakuiert.

Für das Funktionieren der Katastrophenbewältigung ist ein für ihre Aufgaben geschultes und engagiertes Personal, insbesondere der Hilfsorganisationen dringend erforderlich. Der fehlender Nachwuchs, insbesondere bei dem DRK Ortsverein St. Peter-Ording sowie eine Vernachlässigung des Tätigkeitsbereichs „Katastrophenbewältigung Sturmflut“ im Alltagsgeschäft lassen jedoch die optimale Umsetzung sowohl des Katastropheneinsatzplanes als auch des Evakuierungsplanes fraglich erscheinen.

Die Bewohner St. Peter-Ordings können durch vorsorgende Schutzmaßnahmen und klaren Verhaltensregeln im Katastrophenfall maßgeblich zur Risikominderung beitragen. Die Ergebnisse der Umfrage in St. Peter-

Ording zeigen jedoch, dass die Wahrnehmung des vorhandenen Risikos einer sturmflutbedingten Überflutung in der Gemeinde nur bei einer Minderheit vorhanden ist. Eine überwiegende Mehrheit schätzt in einer subjektiven Bewertung das Risiko als gering ein. Dementsprechend gering fallen die von der Bevölkerung getroffenen Schutzmaßnahmen aus. Die Katastropheneinsatz- und Evakuierungspläne der Gemeinde sowie eigene Verhaltensmaßregeln sind den meisten unbekannt.

Die geringe Wahrnehmung des hohen Sturmflutrisikos in der Bevölkerung St. Peter-Ordings und das daraus resultierende Unvorbereitetsein im Katastrophenfall birgt demnach ein sehr großes Schadenspotenzial in sich, welches zusätzlich durch das Vorhandensein einer großen Zahl in der Regel unwissender Touristen erhöht wird. Dieses Sicherheitsdefizit gilt es zu beseitigen.

Im Rahmen des Integrierten Risikomanagements leiten sich daher aus den Ausführungen der Kapitel 4 und 5 die im Folgenden dargestellten Empfehlungen zur Erhöhung der Sicherheit und Reduzierung des Schadenspotenzials einer sturmflutbedingten Überflutung in St. Peter-Ording ab.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Die Verringerung der Versagenswahrscheinlichkeit der Küstenschutzanlagen ist eine wichtige Maßnahme zur Reduzierung des Risikos. Aufgrund der identifizierten Schwachstellen in der Deichlinie bei St. Peter-Ording müssen diese daher mit hoher Dringlichkeit beseitigt werden. Das bedeutet die Angleichung sämtlicher Deichabschnitte an die vorgegebene Deichsollhöhe, die Befestigung der Böschungen entsprechend der erwarteten Belastungen sowie die Beseitigung festgestellter Mängel und die regelmäßige Kontrolle und Wartung der Deiche.

Der Umgang mit dem unvermeidbaren Restrisiko erfordert weiterführende Maßnahmen zur Schadensreduzierung. Aufbauend auf den Ergebnissen der Risikoanalyse müssen die

ausgewiesenen Überflutungsflächen in der Raumplanung Berücksichtigung finden und Bauvorhaben in den Gefahrengebieten nur mit entsprechenden Schutzmaßnahmen zugelassen werden. Mögliche Retensionsflächen sollten freigehalten und nicht oder nur temporär anderen Zwecken mit niedrigem Schadenspotenzial zugewiesen werden (z.B. Sportplatz).

Die Hilfsorganisationen müssen sich ihrer tragenden Verantwortung bei der Katastrophenbewältigung bewusst sein. Die regelmäßig zu aktualisierenden Katastropheneinsatz- und Evakuierungspläne müssen daher verinnerlicht und die Aufgaben und Abläufe im Katastrophenfall in regelmäßigen Abständen mit allen beteiligten Organisationen und der Bevölkerung geübt werden. Gezielte Werbekampagnen und Nachwuchsprogramme können die Hilfsorganisationen für Außenstehende attraktiv machen, dadurch der Überalterung vorbeugen und somit Kontinuität in der Verantwortung zur Erfüllung der Pflichten gewährleisten.

Die Wahrnehmung des Risikos ist Voraussetzung für die Umsetzung von Schutzmaßnahmen, welche das Schadenspotenzial erheblich senken, somit spielt die Risikokommunikation im Risikomanagement eine zentrale Rolle. Eine objektive und sensible Information von Einwohnern, Touristen und Patienten der Heil- und Kuranstalten ist daher zwingend erforderlich. Entscheidend hierbei ist, Sturmfluten und die sich aus ihr ergebenden Gefahren als natürliches Phänomen im Küstenraum zu begreifen und ein Bewusstsein für entsprechende Schutzmaßnahmen zu schaffen, ohne Ängste und Panik zu schüren. Dies kann auf verschiedene, sich teilweise ergänzende Weise erfolgen:

- Regelmäßige Hauswurfsendungen und Verteilung von Merkblättern zum Saisonbeginn, in welchen auf das vorhandene Risiko aufmerksam gemacht, die wichtigsten Schutzmaßnahmen aufgeführt,

Fluchtpunkte genannt und auf die Einsichtsmöglichkeit in die Katastropheneinsatz- und Evakuierungspläne im Amt für Katastrophenschutz hingewiesen wird. Zusätzlich kann dieses Merkblatt in den „Gelben Seiten“ oder dem örtlichen Telefonbuch abgedruckt werden und dadurch jederzeit und schnell verfügbar sein. Mit dieser Maßnahme würden alle Einwohner St. Peter-Ordings und darüber hinaus zahlreiche Touristen in privat vermieteten Ferienwohnungen erreicht werden.

- Einrichtung einer leicht zu findenden Internetseite auf der offiziellen Webseite der Gemeinde, auf welcher detailliert das Ereignis „Sturmflut“ vorgestellt, das bestehende Risiko aufgezeigt und empfohlene Schutzmaßnahmen und Einsatzstrategien erklärt werden. Die öffentlich zugänglichen Daten der Katastropheneinsatz- und Evakuierungspläne können zudem ebenfalls „online gestellt“ und somit von den Öffnungszeiten des Amtes für Katastrophenschutz unabhängig eingesehen werden.
- Regelmäßige Informationsveranstaltungen zum Umgang mit dem Risiko. Neben der Vorstellung von Schutzmaßnahmen und Einsatzstrategien können im Gegenstromprinzip Anregungen und Bedenken aus dem Teilnehmerkreis aufgenommen und in den Planungsprozess integriert werden. Neueste Erkenntnisse und Erfahrungen aus anderen bedrohten Gebieten können direkt an die Teilnehmer weitergeleitet, weiterführende Informationsbroschüren (z.B. die Hochwasserfibel des Bundesbauministeriums) ausgehändigt werden.
- Regelmäßige Übungen des Katastrophenfalls mit allen Hilfsorganisationen, Einheimischen und Touristen. Ebenfalls müssen die Heil- und Kuranstalten mit einbezogen werden.
- Die Einbindung der Küstenschutzanlagen in ein Tourismuskonzept „Nordsee erleben!“.

Informationstafeln längs der touristisch stark frequentierten Deichlinie und weiteren Küstenschutzanlagen können über deren Aufgaben und Funktionsweise aufklären. In Kombination mit weiteren Tafeln zu küstenrelevanten Themen (z.B. Naturschutz, Geschichte) lässt sich in Form eines „Lehrpfades Küstenschutz“ sowohl eine Sensibilisierung der Touristen für Sturmflutrisiken und entsprechenden Schutz- und Verhaltensmaßnahmen erreichen als auch ein übergreifendes Verständnis für das Ökosystem Küstenraum schaffen und zu rücksichtsvollem Verhalten motivieren.

Schließlich muss die Koordination der vielseitigen Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit und Schadensminderung bei einer zentralen Stelle erfolgen. Hier bietet sich in St. Peter-Ording dass mit Aufgaben des Katastrophenschutzes beauftragte „Amt für Feuer/ Katastrophenschutz“ der Gemeinde an. Die Umsetzung der Maßnahmen des Integrierten Risikomanagements ist eine Querschnittsaufgabe auch innerhalb der Gemeinde. Daher sollte das zuständige Amt für Katastrophenschutz ressortübergreifend Mitspracherecht in den entsprechenden Referaten (z.B. der Flächennutzungs- und Bauleitplanung) erhalten und in Form eines Initiativrechts den Küstenschutz betreffende Maßnahmen in anderen Ressorts einfordern können.

Die Abstimmung mit den anderen mit Aufgaben des Küstenschutz beauftragten Organisationen und Institutionen wie den Deichverbänden oder den Ämtern für Ländliche Räume sowie weiteren Gruppen mit Nutzungsansprüchen an den Küstenraum erfolgt idealerweise im Rahmen des Integrierten Küstenschutzmanagements im gleichnamigen Beirat. So bleibt sichergestellt, dass die dort beschlossenen Maßnahmen im Sinne des Leitbilds im Generalplan Küstenschutz des MLR im Konsens aller Interessensgruppen erfolgt und dadurch akzeptiert und mitgetragen werden.

6 Schlussbetrachtung

Das Ziel des Küstenschutzes ist der Schutz von Menschenleben und Sachgütern vor den Angriffen des Meeres. Schleswig-Holstein ist aufgrund seiner geographischen Lage in besonderem Maße einem hohen Sturmflutrisiko ausgesetzt. Der Küstenraum Schleswig-Holsteins mit seinen großflächigen, überflutungsgefährdeten Niederungen zählt hingegen zu den wichtigsten Wirtschafts- und Lebensräumen des Landes, so dass dem Küstenschutz eine große Verantwortung zukommt. Die sich daraus ergebenden vielseitigen Nutzungsansprüche an den Küstenraum und die hohen finanziellen Aufwendungen, die mit dem Küstenschutz verbunden sind, erfordern innovative Ansätze, die einen hohen und kosteneffizienten Sicherheitsstandard in den überflutungsgefährdeten Räumen gewährleisten und gleichzeitig von allen Interessensgruppen mitgetragen werden. Diese Anforderungen werden durch ein erhöhtes Sturmflutrisiko in Folge einer erwarteten Klimaänderung unterstrichen.

Eine Aufgabe dieser Arbeit ist die Untersuchung, ob die Übertragung des Instruments des Risikomanagements aus der Naturgefahren- und Risikoforschung in den Küstenschutz einen Beitrag leisten kann, den zukünftigen Anforderungen an einen vorsorgenden und integrierenden Küstenschutz gerecht zu werden. Aufbauend auf den Ergebnissen der vorangehenden Kapitel kann daher festgehalten werden, dass das Konzept des Integrierten Risikomanagements sehr wohl geeignet ist, zu einem wichtigen Instrument im Küstenschutz zu werden mit welchem es gelingt, die Sicherheit überflutungsgefährdeter Räume in Schleswig-Holstein zu verbessern und gleichzeitig das Schadenspotenzial im Katastrophenfall zu reduzieren. Die Kombination der vielseitigen Maßnahmen auf den unterschiedlichen Ebenen ermöglicht es,

in einem dynamischen Kreislaufprozess bestehende Schwachstellen im Küstenschutz aufzuzeigen und mit geeigneten, angepassten Maßnahmen flexibel zu begegnen.

Durch die Abstimmung der einzelnen Maßnahmen miteinander können zudem große Kosteneinsparpotenziale im Küstenschutz verbunden sein. So ist es mit der Risikoanalyse im Rahmen des Integrierten Risikomanagements möglich, beschränkte Budgets bedarfsorientiert nach Dringlichkeit und Risikopotenzial der gefährdeten Regionen anzuwenden und die geeignetsten Maßnahmen umzusetzen.

Der übergeordnete, die verschiedenen Teilaspekte des Küstenschutzes zu einem Gesamtkonzept integrierende Charakter des Risikomanagements trägt dabei zu einer deutlichen Minderung des Risikos einer sturmflutbedingten Überflutung in den Küstenniederungen bei. Wie die Räder einer Maschine werden mit dem Risikomanagement die vielen Einzelmaßnahmen der Vorsorge, Katastrophenbewältigung und des Wiederaufbaus zu einem einheitlichen, sich ergänzenden und effizienten System verzahnt.

Als besonders innovativ kann die Erhöhung der Risikowahrnehmung für ein bestehendes Sturmflutrisiko bei den Betroffenen durch die Maßnahmen der Risikohandhabung und -bewältigung betrachtet werden. Durch die Sensibilisierung der Bevölkerung für notwendige Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln im Katastrophenfall kann das Schadenspotenzial deutlich gesenkt und die Ausmaße einer Sturmflutkatastrophe gemindert werden.

Am Beispiel der Gemeinde St. Peter-Ording konnte gezeigt werden, wie mittels einer integrierten Betrachtung des Risikos einer Sturmflutkatastrophe und getroffener Schutzmaßnahmen weiterer Handlungsbedarf abgeleitet werden kann. St. Peter-Ording stellt als bedeutender Wirtschafts- und Lebensraum eine Gemeinde mit großer Wertakkumulation

dar, die aufgrund ihrer naturräumlichen Lage in besonderer Weise von extremen Sturmfluten bedroht wird. Eine bestehende Deichlinie und vorhandene Katastropheneinsatzpläne sind nach Ergebnissen des Risikomanagements nur bedingt in der Lage, den stetig wachsenden Anforderungen an den Küstenschutz gerecht zu werden. Während in der Risikoanalyse Sicherheitsdefizite in den technischen Schutzanlagen ausgemacht werden konnten, wurde im weiteren Verlauf der Untersuchung ein großes Potenzial zur Risikominderung insbesondere durch bewusstseinsschärfende Maßnahmen der betroffenen Bevölkerung festgestellt. Aufbauend auf den Ergebnissen einer empirischen Erhebung zur Risikowahrnehmung und -handhabung in der Gemeinde konnten durch die Risikoanalyse und die Übertragung der vorgeschlagenen Maßnahmen zur Risikohandhabung und -bewältigung konkrete Handlungsempfehlungen ausgesprochen werden, die im Kombination das Gesamtrisiko erheblich mindern können.

Als nächsten Schritt gilt es, die Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen durch die Schaffung einer zentralen Koordinationsstelle für das Risikomanagement in der Gemeinde sicherzustellen. Hierfür bietet sich eine intensive Schulung der Verantwortlichen über das Konzept eines Integrierten Risikomanagements und die Ausweitung der Kompetenzen der bisher zuständigen Planungsstelle in der Gemeinde an.

Durch die Übertragung des Konzepts des Integrierten Risikomanagements auf alle überflutungsgefährdeten Räume Schleswig-Holsteins sollte es möglich sein, auch dort Ansatzpunkte für realisierbare Maßnahmen zur Risikominderung zu identifizieren und flexibel auf künftige Anforderungen des Küstenschutzes reagieren zu können.

7 Literatur

- AMT FÜR LÄNDLICHE RÄUME HUSUM (2002):
<http://www.alr-husum.de>, 12.09.2002.
- AMT FÜR MELDEWESEN ST. PETER-ORDING
(2002): Persönliche Mitteilung von Herrn
Köhne (26.09.2002).
- ARBEITSGEMEINSCHAFT ORTSCHRONIK UND
KURVERWALTUNG ST. PETER-ORDING (Hrsg.)
(2001): Drei historische Wanderwege durch
St. Peter-Ording. Dreilandenverlag, St.
Peter-Ording.
- BAERENS, C. UND P. HUPFER (1999):
Extremwasserstände an der deutschen
Ostseeküste nach Beobachtungen und in
einem Treibhausgasszenario – In: Die
Küste, 61, 1999, S.47-72.
- BECHMANN, G. (Hrsg.) (1997): Risiko und
Gesellschaft. Grundlagen und Ergebnisse
interdisziplinärer Risikoforschung.
Westdeutscher Verlag GmbH, Opladen.
- BEHNEN, T. (2000): Der beschleunigte
Meeresspiegelanstieg und seine sozio-
ökonomischen Folgen: Eine Untersuchung
der Ursachen, methodischen Ansätzen und
Konsequenzen unter besonderer
Berücksichtigung Deutschlands. Münster (=
Hannoversche Geographische Arbeiten
54).
- BRANDT, K. (1992): Besiedlungsgeschichte der
Nord- und Ostseeküste bis zum Beginn des
Deichbaues. – In: Kramer, J. und H. Rohde:
Historischer Küstenschutz. Verlag K.
Wittwer, Stuttgart.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU- UND
WOHNUNGSWESEN (Hrsg.) (1999):
Hochwasserschutzfibel. Planen und Bauen
von Gebäuden in hochwassergefährdeten
Gebieten. Bayreuth.
- BUNDESZENTRALE FÜR POLITISCHE BILDUNG
(Hrsg.) (2001): Grundgesetz für die
Bundesrepublik Deutschland. Bonn.
- COLIJN, F., HAMANN, M., REESE, S. UND T. ROHR
(2000): Wertermittlung für die potentiell
sturmflutgefährdeten Gebiete an den
Küsten Schleswig-Holsteins - Teil II.
Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag
des Ministeriums für ländliche Räume,
Landwirtschaft, Ernährung und Tourismus
des Landes Schleswig-Holstein (MLR).
Forschungs- und Technologiezentrum
Westküste der CAU Kiel, Büsum.
- DEICH- UND HAUPTSIELVERBAND EIDERSTEDT
(2002): Persönliche Mitteilung von Herrn
Jacobs (17.12.2002).
- DEUTSCHES ROTES KREUZ (DRK) (2002a):
<http://www.drk.de/bereitschaften/einsatzzeit/inhalt.htm>, 05.11.2002
- DEUTSCHES ROTES KREUZ (DRK) (2002b):
Persönliche Mitteilung von Herrn Bernhardt,
Gruppenführer der 2. Betreuungsgruppe
des DRK Kreisverbandes Nordfriesland
(21.12.2002).
- DOMBROWSKY, W.R. UND C. BRAUNER (1996):
Defizite der Katastrophenvorsorge in
Industriegesellschaften am Beispiel
Deutschlands. Untersuchungen und
Empfehlungen zu methodischen und
inhaltlichen Grundsatzfragen. Deutsche
IDNDR-Reihe 3a. Bonn.
- EIKENBERG, C. (2000): Journalisten-Handbuch
zum Katastrophenmanagement. Bonn.
- FREIE UND HANSESTADT HAMBURG, BEHÖRDE
FÜR INNERES (Hrsg.) (2002): Sturmflut -
Hinweise für die Bevölkerung in der
Elbniederung. Faltblatt für Finkenwerder.
Ausgabe 2002/2003. Hamburg.
- FREIWILLIGE FEUERWEHR ST. PETER-ORDING
(2002a): Pers. Mitteilung des Wehrführers,
Herrn Bies. (11.11.2002)
- FREIWILLIGE FEUERWEHR ST. PETER-ORDING
(2002b): Pers. Mitteilung des Wehrführers,
Herrn Bies. (05.12.2002)
- GAUERT, H. (2001): Jahrbuch St. Peter-Ording
2001. Zwölf Monate im Nordseeheil- und

- Schwefelbad auf Eiderstedt in Wort und Bild von November 2000 bis Oktober 2001. Fresenborg Verlag, St. Peter-Ording.
- GEMEINDE ST. PETER-ORDING (2001): Katastropheneinsatzplan für die Gemeinde Sankt Peter-Ording. Unveröffentlicht, St. Peter-Ording.
- GREIVING, S. (2002): Planung und Katastrophenvorsorge - Verknüpfung über Verfahren und organisatorische Regelungen. – In: TETZLAFF, G., T. TRAUTMANN, UND K.S. RADTKE (Hrsg.): Zweites Forum Katastrophenvorsorge 24. - 26. September 2001. „Extreme Naturereignisse – Folgen, Vorsorge, Werkzeuge“. S. 120-127.
- HEITMANN UND OPPEL (1998): 625 Jahre St. Peter-Ording (1373-1998). Ein Streifzug durch die Geschichte zweier Dörfer. Dreilanden-Verlag, St. Peter-Ording.
- HOFSTEDE, J. (1999): Integriertes Küstenschutzmanagement in Schleswig-Holstein. – In: Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK) e.v. (Hrsg.): Küstenschutz an Nordsee und Ostsee. Referate des 44. Fortbildungslehrganges am 24. und 25. März 1999 im Kulturzentrum Rendsburg. H. 4, S. 81-91.
- HOFSTEDE, J. UND M. HAMANN (2000): Wertermittlung sturmflutgefährdeter Gebiete in Schleswig-Holstein. – In: Mitteilungen des Franzius-Instituts für Wasserbau und Küsteningenieurwesen der Universität Hannover, H. 85, S. 105-112. Hannover.
- HOLLENSTEIN, K. (1997): Analyse, Bewertung und Management von Naturrisiken. Vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, Zürich.
- IPCC (2001): Climate Change 2001: The Scientific Basis. Summary for Policy-makers. A report of Working Group I of IPCC. <http://www.ipcc.ch/pub/reports.htm>, 31.05.2002.
- JENSEN, J. (2000): Extremereignisse an Nord- und Ostseeküsten – Ermittlung von Bemessungsereignissen. – In: Mitteilungen des Franzius-Instituts für Wasserbau und Küsteningenieurwesen der Universität Hannover (Hrsg.): Risikomanagement im Küstenraum. Beiträge zum Internationalen Workshop, 30./31. März 2000, Universität Hannover. H. 85, S. 39-57.
- KELLETAT, D. (1990): Meeresspiegelanstieg und Küstengefährdung. – In: Geographische Rundschau 42, H.12, S. 648-652. Westermann Verlag, Braunschweig.
- KIESE, M. UND B. LINNEWEBER (2001): Risiko einer Küstenregion bei Klimaänderung – Ökonomische Bewertung und räumliche Modellierung des Schadenspotenzials in der Unterweserregion. Hannoversche Geographische Arbeitsmaterialien, Bd. 24 der Abteilung Wirtschaftsgeographie an der Universität Hannover, Hannover.
- KLUG, H. (1986): Flutwellen und Risiken der Küste. Steiner-Verlag-Wiesbaden-GmbH, Stuttgart.
- KLUG, H. UND M. HAMANN (1998): Wertermittlung für die potentiell sturmflutgefährdeten Gebiete an den Küsten Schleswig-Holsteins – Teil I. Gutachten im Auftrag des Ministeriums für ländliche Räume, Landwirtschaft, Ernährung und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein. Unveröffentlichter Endbericht. Büsum.
- KREIS NORDFRIESLAND, AMT FÜR BRAND- UND KATASTROPHENSCHUTZ (2002): Katastrophen-Abwehrplan. Unveröffentlicht, Husum.
- KRAMER, J (1989): Kein Deich - kein Land - kein Leben. Geschichte des Küstenschutzes an der Nordsee. Verlag G. Rautenberg, Leer.

- KRAMER, J. (1992): Entwicklung der Deichbautechnik an der Nordseeküste. – In: Kramer, J. und H. Rohde: Historischer Küstenschutz. S. 63-109. Verlag K. Wittwer, Stuttgart.
- LANDESAMT FÜR DEN NATIONALPARK SCHLESWIG-HOLSTEINISCHES WATTENMEEER UND UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (1998): Umweltatlas. Bd. 1: Nordfriesisches und Dithmarscher Wattenmeer. Ulmer, Stuttgart.
- Landeskatastrophenschutzgesetz (LkatSG) Schleswig-Holstein (2000): <http://193.101.67.34/landesrecht/215-2.htm>, 17.06.2002.
- LANDESVERMESSUNGSAMT SCHLESWIG-HOLSTEIN (1966): Topographischer Atlas Schleswig-Holstein. Karl Wachholtz Verlag, Neumünster.
- LANDESWASSERGESETZ SCHLESWIG-HOLSTEIN (2000): <http://193.101.67.34/landesrecht/753-2.htm>, 17.06.2002.
- LANGENBERG, H. UND H. VON STORCH (1997): Entwicklung von Sturmfluthäufigkeit und –stärke in einem sich verändernden Klima. – In: Geographische Rundschau, 49, H. 12, S. 749-750. Westermann Verlag, Braunschweig.
- VON LIEBERMANN, N. UND S. MAI (2002): Sturmflutrisiko im Küstenraum – ein Entscheidungskriterium in der Raumplanung. – In: TETZLAFF, G., T. TRAUTMANN, UND K.S. RADTKE (Hrsg.): Zweites Forum Katastrophenvorsorge 24. - 26. September 2001. „Extreme Naturereignisse – Folgen, Vorsorge, Werkzeuge“. S. 85-92.
- LINNEWEBER, V. (Hrsg.) (2001): Zukünftige Bedrohungen durch (anthropogene) Naturkatastrophen. Schriftenreihe des Deutschen Komitees für Katastrophenvorsorge e.V. (DKKV), H. 22. Bonn.
- LOHMANN, G. (1999): Klimaveränderung und Meeresspiegelanstieg. Eine Analyse vorliegender Beobachtungen und Modellergebnisse. – In: Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK)(Hrsg.): Küstenschutz an Nordsee und Ostsee. Referate des 44. Fortbildungslehrganges am 24. und 25. März 1999 im Kulturzentrum Rendsburg. H. 4.
- MAI, S. UND N. VON LIEBERMAN (2000): Belastung der Seedeiche durch Wasserstände und Wellen. – In: Mitteilungen des Franzius-Instituts für Wasserbau und Küsteningenieurwesen der Universität Hannover (Hrsg.): Risikomanagement im Küstenraum. Beiträge zum Internationalen Workshop, 30./31. März 2000, Universität Hannover. H. 85, S. 29-38.
- MARKAU, H.-J. UND S. REESE (2002): Naturgefahr und Risikobetrachtung: Sturmflutgefährdung in den Küstenniederungen Schleswig-Holsteins. – In: TETZLAFF, G., T. TRAUTMANN, UND K.S. RADTKE (Hrsg.): Zweites Forum Katastrophenvorsorge 24. - 26. September 2001. „Extreme Naturereignisse – Folgen, Vorsorge, Werkzeuge“. S. 78-84.
- MARKAU, H.-J. (2003): Risikobetrachtung von Naturgefahren – Analyse, Bewertung und Management des Risikos von Naturgefahren am Beispiel der sturmflutgefährdeten Küstenniederungen Schleswig-Holsteins. Dissertation am Geographischen Institut der Universität zu Kiel.
- MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.)(1986): Generalplan Deichverstärkung, Deichverkürzung und Küstenschutz in Schleswig-Holstein - Fortschreibung 1986. Kiel.

- MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHE RÄUME, LANDESPLANUNG, LANDWIRTSCHAFT UND TOURISMUS DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (MLR) (Hrsg.) (2001): Generalplan Küstenschutz – Integriertes Küstenschutzmanagement in Schleswig-Holstein. Kiel.
- MLR (2002a): <http://www.schleswig-holstein.de/landsh/mlr/kuestenschutz/kuestenschut0.htm>, 09.04.2002.
- MLR (2002b): <http://www.schleswig-holstein.de/landsh/mlr/kuestenschutz/kuestenschut0.htm>, 23.07.2002.
- MÜLLER-NAVARRA, S. (2002): Zur Vorhersage schwerer Sturmfluten an der deutschen Nordseeküste. – In: TETZLAFF, G., T. TRAUTMANN, UND K.S. RADTKE (Hrsg.): Zweites Forum Katastrophenvorsorge 24. - 26. September 2001. „Extreme Naturereignisse – Folgen, Vorsorge, Werkzeuge“. S. 34-42. Bonn und Leipzig.
- MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGSGESELLSCHAFT (Hrsg.) (1997): Überschwemmung und Versicherung. München.
- NEWIG, J. UND H. THEEDE (Hrsg.) (2000): Sturmflut. Ellert & Richter Verlag, Hamburg.
- NISSEN, O. (1977): Sturmfluten und Küstenschutz in Sankt Peter-Ording. – In: Gemeinde St. Peter-Ording & Klose, W. (Hrsg.): 100 Jahre Bad Sankt Peter-Ording - Vom Badekarren zur Badekur. S. 38-42, Verlag Lühr & Dircks, St. Peter-Ording.
- PATT, H. (Hrsg.) (2001): Hochwasser-Handbuch - Auswirkungen und Schutz. Springer Verlag, Berlin und Heidelberg.
- PETERSEN, P. (1996): Meeresanstieg und Küstenschutz. – In: Klimaänderung und Küste. Schriftenreihe der Schutzgemeinschaft Deutsche Nordseeküste e.V. (SDN), H. 1, Varel.
- PETERSEN, M. UND H. ROHDE (1977): Sturmflut. Die großen Fluten an den Küsten Schleswig-Holsteins und in der Elbe. Wachholtz Verlag, Neumünster.
- PLATE, E.J. (1997): Risikomanagement bei Hochwasser: Beispiel Oberrhein. – In: *Eclogae geologicae Helvetiae* 90, S. 449-456.
- PLATE, E.J. (1999): Risiko und Hochwasserwahrscheinlichkeit. In: Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (Hrsg.): Extreme Naturereignisse und Wasserwirtschaft – Niederschlag und Abfluss. Internationales Symposium. Informationsberichte H. 5/1999, München.
- PLATE, E.J., B. MERZ UND C. EIKENBERG (1999): Naturkatastrophen. Strategien zur Vorsorge und Bewältigung. Bericht des Deutschen IDNDR-Komitees zum Ende der Internationalen Decade for Natural Disaster Reduction. Deutsche IDNDR-Reihe 16.
- PLATE, E.J. (2000): Risikoanalyse im Hochwasser- und Küstenschutz. – In: Mitteilungen des Franzius-Instituts für Wasserbau und Küsteningenieurwesen der Universität Hannover (Hrsg.): Risikomanagement im Küstenraum. Beiträge zum Internationalen Workshop, 30./31. März 2000, Universität Hannover. H. 85, S. 1-13.
- PLATE, E.J. UND B. MERZ (2001): Naturkatastrophen – Ursachen, Auswirkungen, Nachsorge. Schweizerbart, Stuttgart.
- PROBST, B. (1994): Küstenschutz 2000 – Neue Küstenschutzstrategien erforderlich? – In: *Wasser & Boden*, H. 11, S. 54-59. Blackwell Verlag, Berlin.
- PROBST, B. (1998): Leitbild und Ziele des Küstenschutzes in Schleswig-Holstein. – In: *Wasser & Boden*, H. 12, S.19-24. Blackwell Verlag, Berlin.
- PROBST, B. (2000): Generalplan für den Küstenschutz in Schleswig-Holstein. – In:

- Mitteilungen des Franzius-Instituts für Wasserbau und Küsteningenieurwesen der Universität Hannover (Hrsg.): Risikomanagement im Küstenraum. Beiträge zum Internationalen Workshop, 30./31. März 2000, Universität Hannover, H. 85, S. 69-76.
- RATTER, M.W. (2002): Bevölkerungsbeteiligung und Umweltschutz im Wattenmeer. Herausforderungen an ein integriertes Küstenzonenmanagement. – In: Geographische Rundschau, H. 12. Westermann Verlag, Braunschweig.
- REESE, S. (1997): Auswirkungen eines potentiellen Deichbruchs auf einen Fremdenverkehrsort am Beispiel von St. Peter-Ording. Eine touristisch orientierte Schadensanalyse im Rahmen eines Wertermittlungsverfahrens für die überflutungsgefährdeten Küsten Schleswig-Holsteins unter dem Aspekt des Meeresspiegelanstiegs. Unveröffentlichte Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität zu Kiel.
- REESE, S., H.-J. MARKAU UND H. STERR (2003): Mikroskalige Evaluation der Risiken in überflutungsgefährdeten Küstenniederungen. Forschungs-projekt im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und des Ministeriums für ländliche Räume, Landesplanung, Landwirtschaft und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein. Unveröffentlicher Endbericht, Büsum.
- RENN, O. UND M.M. ZWICK (1997): Risiko- und Technikakzeptanz. Springer-Verlag, Berlin und Heidelberg.
- ROHDE, H. (1992): Entwicklung der hydrologischen Verhältnisse im deutschen Küstengebiet. – In: Kramer, J. und H. Rohde: Historischer Küstenschutz. S. 39-62. Verlag K. Wittwer, Stuttgart.
- SHELLNHUBER, H.-J. UND H. STERR (1993): Klimaänderung und Küste – Einblick ins Treibhaus. Springer-Verlag, Berlin.
- SCHLENGER, H., KH. PAFFEN UND R. STEWIG (Hrsg.) (1969): Schleswig-Holstein. Ein geographisch-landeskundlicher Exkursionsführer. Festschrift zum XXXVII. Deutschen Geographentag vom 21. bis 26. Juli 1969 in Kiel. Ferdinand Hirt Verlag, Kiel.
- STARKE, W.-D. (2000): Schäden und Vorsorgemöglichkeiten im Küsten- und Deichschutz. – In: Mitteilungen des Franzius-Instituts für Wasserbau und Küsteningenieurwesen der Universität Hannover (Hrsg.): Risikomanagement im Küstenraum. Beiträge zum Internationalen Workshop, 30./31. März 2000, Universität Hannover. H. 85, S. 59-64.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2002): www.destatis.de/jahrbuch/jahrtab1.htm, 08.07.2002.
- STENDEL, T. UND W. ZIELKE (1994): Der Einfluß eines Meeresspiegelanstiegs auf Gezeiten und Sturmfluten in der Deutschen Bucht. – In: Die Küste, H. 56, S. 93-117. Verlag Boyens & Co., Heide.
- STERR, H. (1991): Natürliche und anthropogene Gestaltung der Ostseeküste Schleswig-Holsteins. – In: Wasser und Boden, H. 1, S. 6-10. Blackwell Verlag, Berlin.
- STERR, H. (1993): Der Einfluß von Klimavarianz auf die rezente Morphodynamik der deutschen Ostseeküste. – In: Schellnhuber, H.-J. und H. Sterr (Hrsg.): Klimaänderung und Küste. Springer-Verlag, Heidelberg, S.153-173.
- STERR, H. (1996): Klimawandel und mögliche Auswirkungen auf die deutsche Nordseeküste. – In: Klimaänderung und Küste. Schriftenreihe der Schutzgemeinschaft Deutsche Nordseeküste e.V., H. 1, Varel.

- STERR, H, EBENHÖH, W. UND F. SIMMERING (1995): Küsten im Wandel. – In: Einblicke. Forschungsmagazin der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg. Nr. 22. Oldenburg.
- STERR, H. UND K. SCHMIDT (1995): Auswirkungen des Klimawandels auf den deutschen Küstenraum. – In: Geographische Rundschau 47, H. 2, S. 105-112. Westermann Verlag, Braunschweig.
- STEWIG, R. (1982): Landeskunde von Schleswig-Holstein. Geocolleg 5, Gebrüder Borntraeger Berlin und Stuttgart.
- SÖNNICHSEN, U. UND J. MOSEBERG (2001): Wenn die Deiche brechen: Sturmfluten und Küstenschutz an der schleswig-holsteinischen Westküste und in Hamburg. Husum Druck- und Verlagsgesellschaft, Husum.
- TECHNISCHES HILFSWERK (THW) (2002) <http://www.thw-toenning.de>, 18.12.2002.
- TOURISMUS-ZENTRALE ST. PETER-ORDING (2002): 125 Jahre Seebad St. Peter-Ording. Sonderausgabe der Zeitung Strandpost. St. Peter-Ording.
- VEREIN FÜR DITHMARSCHER LANDESKUNDE UND WESTHOLSTEINISCHE VERLAGSANSTALT BOYENS & CO (Hrsg.): Dokumentation zur Sturmflut am 03.01.1976. Dithmarschen – Zeitschrift für Landeskunde und Heimatpflege. H. 1, 1976. Westholsteinische Verlagsanstalt Boyens & Co.
- VOGT, R. (2000): Sensibilisierung der Bevölkerung für den Hochwasserschutz. – In: Umweltbundesamt und Institut für ökologische Raumentwicklung e.V. (Hrsg.): Vorbeugender Hochwasserschutz auf kommunaler Ebene. Beiträge zum Workshop am 12. und 13. Dezember 2000 in Dresden.
- WAGNER, M. (1998): Das Schleswig-Holstein Wetter. Verlag Boyens & Co., Heide.
- WASSERHAUSHALTSGESETZ (1996): <http://www.umweltdaten.de/download/whg.pdf>, 03.09.2002.
- WASSER- UND BODENVERBÄNDE IN SCHLESWIG-HOLSTEIN (2002): <http://www.wabo-sh.de>, 02.09.2002.
- WEIGEL, J. UND S. MAI (2002): GIS-gestützte Schadenpotenzial- und Risikoanalyse an der niedersächsischen Küste. – In: Geographische Rundschau, H. 12, Westermann, Braunschweig.
- WIEDEMANN, M. (2000): Rechtliche Grundlagen für Hochwasser- und Küstenschutz. – In: Mitteilungen des Franzius-Instituts für Wasserbau und Küsteningenieurwesen der Universität Hannover, H. 85, S. 119-126.
- WIELAND, P. (1990): Küstenfibel. Ein Abc der Nordseeküste. Westholsteinische Verlagsanstalt Boyens & Co., Heide.
- WILHELMSSEN, U. (1999): Ebbe + Flut. Die treibenden Kräfte an unseren Küsten. Verlag Boyens & Co., Heide.
- WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN (Hrsg.) (1999): Welt im Wandel: Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken. Jahresgutachten 1998. Heidelberg.



Prof. Dr. H. Sterr, Dipl. Geogr. Hans-Jörg Markau, Dipl. Geogr. Stefan Reese

Forschungs- und Technologiezentrum Westküste, Hafentörn, D-25761

Liebe Bürgerinnen und Bürger der Gemeinde St. Peter-Ording,

im Rahmen meiner Diplomarbeit mit dem Titel "Risikomanagement als Konzept zur Risikominderung in überflutungsgefährdeten Räumen Schleswig-Holsteins", am Geographischen Institut der Universität Bonn, führe ich in Ihrer Gemeinde eine Haushaltsbefragung durch. Hierbei geht es um die Wahrnehmung und den Umgang mit dem Sturmflutrisiko an der deutschen Nordseeküste am Beispiel St. Peter-Ordings. Die Diplomarbeit wird unterstützt vom Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität zu Kiel.

Ich möchte Sie bitten, mich dabei zu unterstützen, indem Sie den Fragebogen ausfüllen (zutreffendes bitte bzw. ausschreiben ) und mit dem beiliegenden frankierten Rückumschlag **bis zum 31. Oktober 2002** an mich zurücksenden (Sabine Mertsch, Kölnstr. 135, 53111 Bonn).

Ich versichere Ihnen, daß die Daten vertraulich behandelt und nur zu wissenschaftlichen Zwecken gebraucht werden.

Vielen Dank!

Fragebogen

1. Haben Sie sich schon einmal Gedanken über die Auswirkungen einer Sturmflut gemacht?

Ja Nein

2. Haben Sie schon Erfahrungen mit Sturmfluten gemacht?

Ja Nein

Wenn ja, wann und in welcher Form? _____

3. Wissen Sie, ab welchem Sturmflutwasserstand die Lage in St. Peter-Ording bedrohlich wird?

Ja Nein Weiß nicht

4. Wie hoch schätzen Sie das Risiko einer Sturmflutkatastrophe in St. Peter-Ording?

hoch gering sehr gering kein Risiko

5a. Glauben Sie, daß das Land bzw. die Gemeinde ausreichende Schutzmaßnahmen (Deichbau, Warnsystem, Notfallpläne, Bürgerinformationen u.a.) gegen Sturmfluten bzw. für den Sturmflutfall getroffen hat?

Ja Nein

5b. Wenn nein, was könnte verbessert werden? _____

6. Sind Ihnen Maßnahmen zu Ihrem persönlichen Schutz gegen Hochwasser bekannt?

Ja Nein

