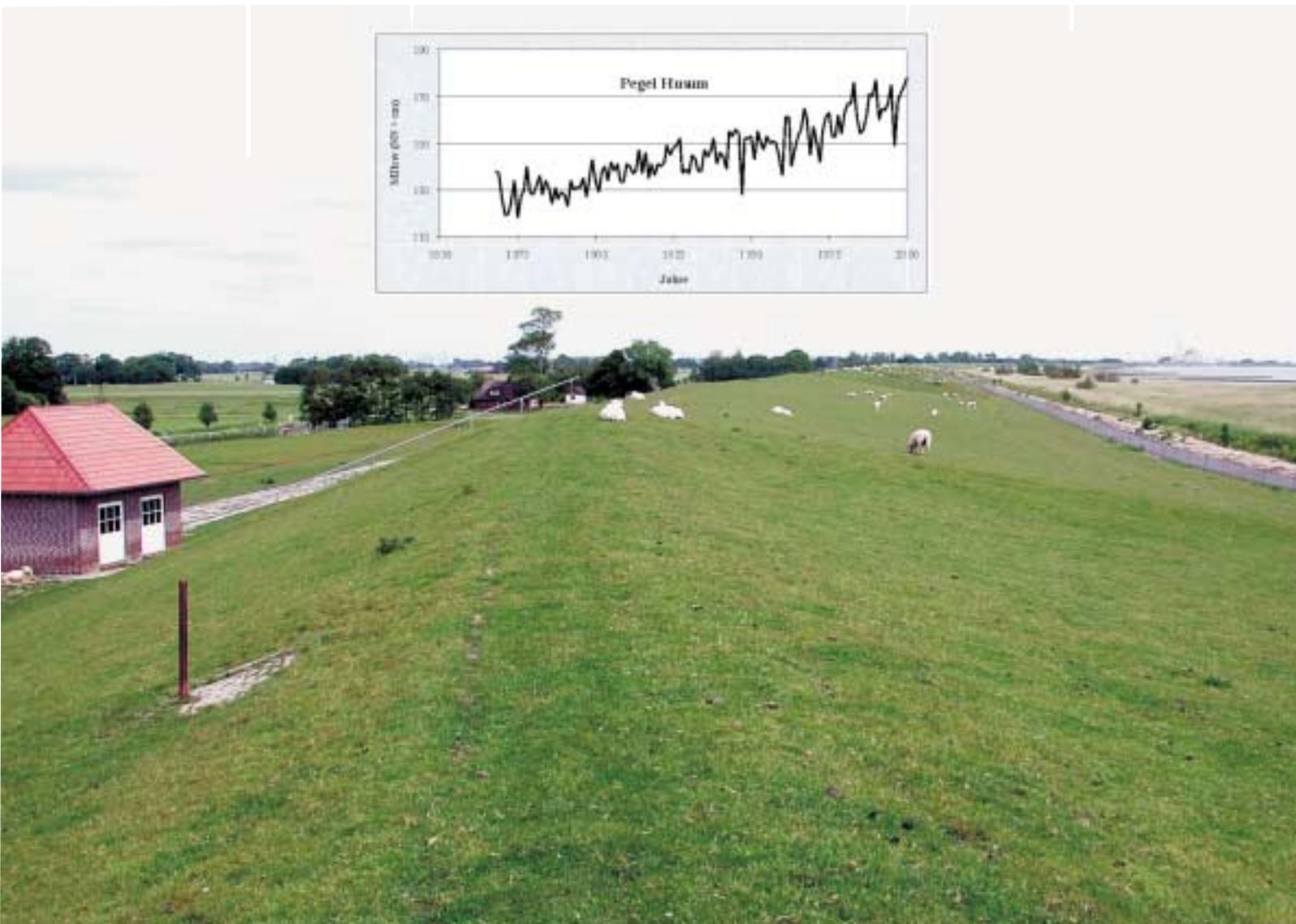
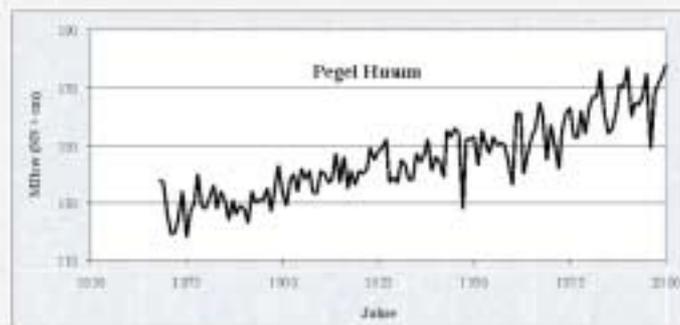




# Generalplan Küstenschutz

Integriertes Küstenschutzmanagement  
in Schleswig-Holstein

2001



Herausgeber:  
Ministerium für ländliche  
Räume, Landesplanung,  
Landwirtschaft und  
Tourismus des Landes  
Schleswig-Holstein  
Postfach 7129  
D-24171 Kiel

Titelbild:  
Bernd Probst (Landesschutz-  
deich in der Wilster Marsch)

Photos im Text:  
Bernd Probst und  
Jacobus Hofstede

Herstellung:  
Druckerei A.C. Ehlers GmbH,  
Kiel

Dezember 2001

ISSN 0935 - 4123

Diese Broschüre  
wurde aus  
Recyclingpapier  
hergestellt.

Diese Druckschrift wird im  
Rahmen der Öffentlich-  
keitsarbeit der schleswig-  
holsteinischen Landes-  
regierung herausgegeben.  
Sie darf weder von Parteien  
noch von Personen, die Wahl-  
werbung oder Wahlhilfe  
betreiben, im Wahlkampf  
zum Zwecke der Wahlwer-  
bung verwendet werden.  
Auch ohne zeitlichen Bezug  
zu einer bevorstehenden  
Wahl darf diese Druckschrift  
nicht in einer Weise verwen-  
det werden, die als Partei-  
nahme der Landesregierung  
zugunsten einzelner Gruppen  
verstanden werden könnte.  
Den Parteien ist es gestattet,  
die Druckschrift zur Unterrich-  
tung ihrer eigenen Mitglieder  
zu verwenden.

*Die Landesregierung im Internet:  
<http://www.schleswig-holstein.de/landsh>*

# Vorwort

Die Küsten Schleswig-Holsteins haben von jeher das Land und seine Menschen geprägt. Insbesondere die Küstenbevölkerung hat sich ständig mit den Gefahren, die ihr durch die beiden Meere drohen, auseinandersetzen. Der Schutz der Küstengebiete vor Überflutungen und Abbruch ist daher eine wichtige Aufgabe in unserem Land. Dieser komplexen Aufgabe dient der Generalplan Küstenschutz. Er soll - neben der Beschreibung der technisch-wissenschaftlichen Grundlagen - die folgenden Grundsätze deutlich machen:

- Küstenschutz hat wegen seiner lebensschützenden Funktion Vorrang vor anderen Interessen, auch vor den Interessen des Naturschutzes. Darüber besteht Konsens.
- Küstenschutz wird auch künftig in Politik und Verwaltung einen eigenen und hohen Stellenwert haben.
- Küstenschutz kann wegen seiner grundlegenden Bedeutung für die Sicherheit von Menschen nicht einer strengen Kosten-/Nutzen-Betrachtung unterworfen werden. Aber: angesichts der knappen öffentlichen Mittel müssen Prioritäten gesetzt werden. Dieses geht nur auf der Grundlage von Risikobewertungen.
- Ziele und Aufgaben des Küstenschutzes müssen auch in anderen Politikfeldern (Tourismus, Naturschutz, Bauleitplanung und anderen kommunalen Bereichen) immer mit bedacht werden, das setzt ein ständiges Werben um Verständnis für diese Ziele und Aufgaben voraus.

Der Generalplan Küstenschutz ist innovativ. Er berücksichtigt die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse, indem er z.B. ein neues Deichsicherheitssystem einführt. Aber er berücksichtigt auch die Erfahrung, dass Küstenschutzplanung keine isolierte Fachplanung mehr ist. Diese muss die vielschichtigen Interessen und teilweise divergierenden Belange im Küstengebiet berücksichtigen. Das „Integrierte Küstenschutzmanagement“ ist unsere Antwort auf diese Herausforderung.

Möge die Erfüllung dieses Generalplans Küstenschutz dazu beitragen, dass die Menschen in Schleswig-Holstein heute und künftig vor zerstörerischen und lebensbedrohenden Meereskräften geschützt leben und arbeiten können.

*Ingrid Franzen*

Ministerin für ländliche Räume, Landesplanung, Landwirtschaft und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein

# Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	5
2. Leitbild und Ziele des Küstenschutzes	6
2.1 Leitbild Küstenschutz in Schleswig-Holstein	6
2.2 Entwicklungsziele des Küstenschutzes	6
2.3 Handlungsziele und Maßnahmen des Küstenschutzes	7
3. Planungsgebiet Küstenschutz	8
3.1 Definition und Abgrenzung	8
3.2 Westküste	8
3.2.1 Naturräumliche Verhältnisse	8
3.2.2 Der Mensch im Küstengebiet	11
3.3 Ostküste	12
3.3.1 Naturräumliche Verhältnisse	12
3.3.2 Der Mensch im Küstengebiet	14
4. Allgemeine Grundlagen	15
4.1 Veranlassung	15
4.2 Rechtliche Rahmenbedingungen	16
4.3 Internationale Vereinbarungen	18
4.4 Natur- und Umweltbelange	19
4.5 Zuständigkeiten und Finanzierung	20
4.6 Gefahrenabwehr	21
4.7 Instandhaltung / Regiebetriebe	22
5. Landesschutzdeiche	23
5.1 Stand der Arbeiten am 01.01.2001	23
5.2 Technische Grundlagen	24
5.2.1 Sicherheitsstandard	24
5.2.2 Dynamisches Deichsicherheitssystem	24
5.2.3 Sicherheitsüberprüfung Westküste	26
5.2.4 Bemessung Westküste	27
5.2.5 Sicherheitsüberprüfung an der Ostküste	27
5.2.6 Bemessung Ostküste	28
5.3 Planungen Landesschutzdeiche	29
6. Sonstige Küstenschutzanlagen	30
6.1 Hochwasserschutzanlagen	30
6.1.1 Überlaufdeiche, Sonstige Deiche	30
6.1.2 Weitere Hochwasserschutzanlagen	32
6.2 Vorland	32
6.3 Wattenmeer	33
6.3.1 Watt-, Insel- und Halligsockel	33
6.3.2 Watt und Halligen	34
6.3.3 Sandige Inselküsten	35
6.4 Küstensicherung	36
6.5 Zweite Deichlinie (Mitteldeiche)	38
7. Prioritäten und Ausgaben	40
7.1 Prioritäten	40
7.2 Ausgaben	40
8. Integriertes Küstenschutzmanagement	42
8.1 Grundlagen	42
8.2 Instrumente	43
8.2.1 Küstenschutz-Informationssystem - KIS	43
8.2.2 Monitoring und Forschung	43

8.2.3 Beteiligung der Öffentlichkeit .....	44
8.2.4 Vorlandmanagementkonzept .....	44
8.2.5 Risikomanagement .....	45
<b>8.3 Langfristige Überlegungen .....</b>	<b>46</b>
8.3.1 Stand und Bedeutung der Klima- und Klimafolgenforschung .....	46
8.3.2 Klimafolgen für den Küstenschutz in Szenarien .....	46
<b>9. Ausblick .....</b>	<b>48</b>
<b>10. Quellenauswahl .....</b>	<b>50</b>
<b>Anlagen- und Kartenverzeichnis</b>	
Anlage 1: Die höchsten Sturmflutwasserstände an der Westküste .....	51
Anlage 2: Die höchsten Sturmhochwasser an der Ostküste .....	52
Anlage 3: Landesschutzdeiche an der Westküste .....	53
Anlage 4: Landesschutzdeiche an der Ostküste .....	60
Anlage 5: Prioritär zu verstärkende Landesschutzdeiche an der Westküste .....	62
Anlage 6: Prioritär zu verstärkende Landesschutzdeiche an der Ostküste .....	63
Anlage 7: Überlauf- und sonstige Deiche an der Westküste .....	64
Anlage 8: Überlauf- und sonstige Deiche an der Ostküste .....	65
Anlage 9: Sandaufspülungen auf Sylt (9a) und Föhr (9b) .....	68
Anlage 10: Bisherige Ausgaben zur Verstärkung der Landesschutzdeiche .....	70
Karte 1: Übersichtskarte des Planungsgebietes Küstenschutz .....	71
Karte 2: Übersichtskarte der Westküste - Nordfriesland .....	72
Karte 3: Übersichtskarte der Westküste - Dithmarschen und Elbmarschen .....	73
Karte 4: Übersichtskarte der Ostküste - Nordwest .....	74
Karte 5: Übersichtskarte der Ostküste - Südost .....	75
Karte 6: Teilkarte Sylt und Föhr .....	76



# 1. Einführung

Küstenschutz ist in erster Linie der Schutz von Menschen, aber auch ihrer Sachwerte, vor den zerstörerischen Angriffen des Meeres. Es wird unterschieden zwischen Hochwasserschutz (Schutz vor Meerwasserüberflutungen) und Erosionsschutz (Schutz gegen Uferrückgang und Erosion). Maßnahmen des flächenhaften Küstenschutzes (Sicherung der Stabilität des Wattenmeeres) können sowohl dem Hochwasser- wie auch dem Erosionsschutz dienen. Hinter dem Begriff Küstenschutz steckt somit das Grundbedürfnis der Bevölkerung, sich und ihr Eigentum gegen Überflutungen und irreversible Landverluste zu schützen.



Sturmflutmarken in Tönning

Im Jahre 1963 wurde unter dem Eindruck der Katastrophenflut des Jahres 1962 an der Westküste mit dem „Generalplan Deichverstärkung, Deichverkürzung und Küstenschutz des Landes Schleswig-Holstein“ erstmals ein Sonderplan für die generelle Planung im Küstenschutz für ganz Schleswig-Holstein aufgestellt. Er legte die Grundsätze für den Aufbau eines umfassenden Küstenschutzes fest, zeigte die Notwendigkeit der Deichverstärkungen auf, erläuterte die Planungen im Küstenschutz und wies die zu erwartenden Ausgaben nach. In den Jahren 1977 und 1986 wurde der Plan jeweils fortgeschrieben

bzw. dem jeweils aktuellen technischen und finanziellen Sachstand angepasst.

In dem Generalplan des Jahres 1963 wurde der für die Höhe der Landesschutzdeiche maßgebende Sturmflutwasserstand bis zum Jahre 2000 festgelegt, d.h. die Gültigkeit der Bemessungsgrundlagen war zu diesem Zeitpunkt zu überprüfen. Weiterhin haben sich seit der letzten Fortschreibung im Jahre 1986 gesetzliche und weitere Rahmenbedingungen, wie die Berücksichtigung anderer Ansprüche an das Küstengebiet oder die geforderte Beteiligung der Betroffenen an der Planung, grundlegend geändert. Daher wurde der bestehende Generalplan nicht nur dem aktuellen technischen und finanziellen Sachstand in einer Fortschreibung angepasst, sondern ein neuer Generalplan Küstenschutz erstellt.

In Kapitel 2 des vorliegenden Generalplanes werden das Leitbild für den Küstenschutz sowie die davon abgeleiteten Entwicklungsziele vorgestellt.

Anschließend wird das neu definierte Planungsgebiet Küstenschutz in seinen naturräumlichen Eigenschaften und als Lebensraum des Menschen beschrieben. In Kapitel 4 werden die allgemeinen Grundlagen, zum Beispiel die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Zuständigkeiten, für die Planung und Umsetzung von Küstenschutzmaßnahmen in Schleswig-Holstein dargestellt.

Kapitel 5 befasst sich mit den Landesschutzdeichen als wichtigstem Instrument des Küstenschutzes in Schleswig-Holstein. In Kapitel 6 werden die sonstigen Küstenschutzanlagen behandelt.

Die prioritären Maßnahmen sowie die zu erwartenden Ausgaben werden in Kapitel 7 erläutert.

Wie die Küstenschutzverwaltung die geänderten gesellschaftlichen Rahmenbedingungen (s.o.) in ihrer Planung berücksichtigt, wird in Kapitel 8 erklärt.

Der Generalplan Küstenschutz schließt mit einem Ausblick in die Zukunft ab.

## 2. Leitbild und Ziele des Küstenschutzes

Die Meeresangriffe auf die Küsten steigen langsam aber stetig, ob mit oder ohne anthropogener Klimaänderung. Diese beeinflusst lediglich den zeitlichen Verlauf des Anstiegs. Gleichzeitig werden immer mehr Werte in den geschützten Gebieten geschaffen. Dies führt zu einer Risikoerhöhung. Daraus wird deutlich, dass Küstenschutz auch künftig erforderlich sein und nie einen Endzustand erreichen wird.

Der Wunsch, einen sicheren Lebens- und Wirtschaftsraum an den Küsten zu haben, ist ein Anspruch der Gesellschaft an den Zustand und damit an die Gestaltung der Küstengebiete. In diesem Raum gibt es weitere Ansprüche, die gegenseitige Beeinträchtigungen hervorrufen können. Die Umsetzung von zielgerichteten Gestaltungsvorgängen zum Schutz der Küsten in Konkurrenz zu anderen Zielen (Umwelt, Tourismus, Landwirtschaft u.a.) erfordert es, dass der angestrebte Zustand definiert und begründet wird. Die Neufassung des Generalplans Küstenschutz ist Anlass, ein Zielsystem für die Konzeption und Planung von Küstenschutzmaßnahmen bestehend aus Leitbild, Entwicklungszielen, Handlungszielen und Maßnahmen zu definieren. Nur so kann die Position des Küstenschutzes im Reigen der übrigen Leitbilder festgelegt und behauptet werden. Dieses Zielsystem kann man sich auch als Zielpyramide mit einem von den eigentlichen Zielen abgesetzten Leitbild vorstellen (Abb. 1).

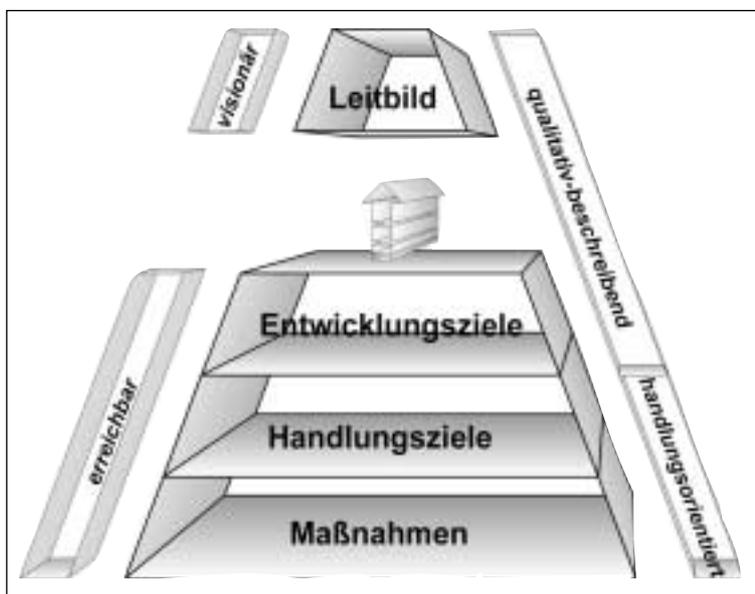


Abb. 1: Zielpyramide

### 2.1 Leitbild Küstenschutz in Schleswig-Holstein

*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 von Schleswig-Holstein.*

Unter Leitbild oder Leitprinzip ist der maximal zu erreichende Zielzustand des jeweiligen Planungsgegenstandes zu verstehen. Es kann auch als Wunschbild, Vorbild oder Ideal aufgefasst werden und ist Ausdruck von gesellschaftlichen Wertvorstellungen. Für den Küstenschutz ergibt sich das Leitbild aus dem maximal möglichen Sicherheitsstandard für das Küstengebiet ohne Berücksichtigung von äußeren Begrenzungen infolge anderer Leitbilder oder Ziele. Das Leitbild bejaht ausdrücklich die Nutzung der Küstengebiete durch den Menschen und damit das Recht, sich gegen Meeresangriffe zu schützen.

### 2.2 Entwicklungsziele des Küstenschutzes

Die nachfolgend beschriebenen Entwicklungsziele des Küstenschutzes sind teilweise realisierbare Kompromisse, die sich unter Berücksichtigung von gesellschaftlichen Vorgaben und äußeren Begrenzungen dem Leitbild möglichst weit nähern. Sie haben einen qualitativ - beschreibenden Charakter und gelten langfristig.

1. **Der Schutz von Menschen und ihren Wohnungen durch Deiche und Sicherungswerke hat oberste Priorität.**
2. **Dem Schutz von Landflächen und Sachwerten durch Deiche und Sicherungswerke wird als wichtige Grundlage für die 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.*

Die Maßnahmen des Küstenschutzes (Bau-, Instandhaltungs-, Untersuchungs- oder Monitoringmaßnahmen) werden entsprechend der unterschiedlichen Zuständigkeiten von den Trägern durchgeführt. Sie sind kurzfristige handlungsorientierte Zielwerte und daher auch messbar. Mit Hilfe der Messbarkeit kann die Zielerreichung kontrolliert werden.

Mit der Umsetzung der einzelnen Maßnahmen wird letztendlich der Hochwasser- und/oder Erosionsschutz realisiert. Die Festlegung, welche Maßnahme konkret umgesetzt wird, hat daher eine übergeordnete Bedeutung. Die durchgeführten Maßnahmen sind das Resultat umfassender Forschungsanstrengungen und beruhen auf langjährigen praktischen Erfahrungen im Küstenschutz. Sie entsprechen dem neuesten Stand der Technik. Alternative und ergänzende Maßnahmen werden im Rahmen von Forschungsprojekten (Kap. 8.2.2), der Erstellung von Fachplänen und/oder in der jeweiligen Maßnahmenplanung kontinuierlich bewertet. Wegen der Bedeutung des Küstenschutzes kommen sie jedoch erst dann zum Einsatz, wenn ihre Wirkung und Effektivität (gegenüber den bewährten Maßnahmen) eindeutig nachgewiesen ist.

## **2.3 Handlungsziele und Maßnahmen des Küstenschutzes**

Die Handlungsziele werden auf der Grundlage der oben beschriebenen Entwicklungsziele als Planungen in den Kapiteln 5 bis 8 des vorliegenden Generalplanes dargestellt. Während Leitbild und Entwicklungsziele einen qualitativ beschreibenden Charakter haben, müssen mit Handlungszielen klare, quantitative Zielwerte festgelegt werden. Handlungsziele sind die handlungsorientierte (operative) Konkretisierung von Entwicklungszielen. Soweit die erforderliche Konkretisierung im Generalplan Küstenschutz nicht möglich ist, werden die erforderlichen Festlegungen in Form von Teilzielen und Unterzielen in Fachplänen und Bauentwürfen getroffen.

# 3. Planungsgebiet Küstenschutz

## 3.1 Definition und Abgrenzung

Das Planungsgebiet für den Küstenschutz wird als das Gebiet definiert, in dem für den Küstenschutz relevante Prozesse wie Überschwemmungen oder Sedimentumlagerungen stattfinden können. Entsprechend wird die landwärtige Grenze durch die Höhenlinie markiert, die bei einer fiktiven Extremsturmflut ohne Küstenschutzanlagen die Wasserlinie der Überschwemmungen bilden würde. An der Westküste ist dies die Höhenlinie NN +5 m, an der Ostküste NN +3 m (Karte 1). Dieser potenzielle Überflutungsraum umfasst 3.722 km<sup>2</sup> bzw. 24 % der gesamten Landfläche von Schleswig-Holstein mit 344.000 Einwohnern und Sachwerten in Höhe von 47 Milliarden € (Abb. 2). Seeseitig beginnt das Planungsgebiet in dem Tiefenbereich, in dem Seegang und Strömungen für den Küstenschutz bedeutsame Materialumlagerungen verursachen können. Im Bereich der Nordsee setzt dieser Prozess zwischen den Tiefenlinien NN -10 m und NN -15 m ein. Generell wird die seewärtige Grenze des Planungsgebietes an der Westküste bei der Tiefenlinie NN -10 m gelegt. Dieser litorale Bereich umfasst das etwa 3.000 km<sup>2</sup> große Wattenmeer (inkl. Inseln und Halligen) und Helgoland. Für die Ostküste existieren bisher weniger Abschätzungen über die Anfangstiefe signifikanter Materialumlagerungen. Wegen stark unterschiedlicher Auswirkungen von Strömungsbeanspruchung und Seegangsklima auf einzelne Küstenabschnitte wird diese lokal stark variieren. Für generelle Planungen wird die seewärtige Grenze daher

auch an der Ostküste einheitlich auf die Tiefenlinie NN -10 m gelegt.

## 3.2 Westküste

### 3.2.1 Naturräumliche Verhältnisse

Die Westküste von Schleswig-Holstein wird durch eingedeichte Küstenmarschen und das Wattenmeer geprägt. Dieses Landschaftsbild ist das (Zwischen)Resultat einer Entwicklung, die nach dem Ende der letzten Eiszeit mit der marinen Überflutung der relativ flachen pleistozänen Landoberfläche einsetzte. Ab diesem Zeitpunkt konnten Wasserströmungen auf die oft sandige Sohle einwirken, Materialumlagerungen verursachen und die morphologische Gestalt der Küste prägen. Nach Abflauen des Meeresspiegelanstieges vor etwa 6.000 Jahren konnten sich in geschützten bzw. von der Nordsee abgeschirmten Bereichen ausgedehnte Küstenmarschen entwickeln. In Nordfriesland wurden große Teile dieser Marschen nach verheerenden Meereseinbrüchen im Mittelalter wieder in Wattgebiete verwandelt. Etwa um das 11. Jahrhundert begann mit der Bedeichung die Abtrennung von Teilen der Küstenmarschen vom Wattenmeer und damit vom unmittelbaren Einflussbereich der Nordsee.

Im heutigen Zustand ist die Küstenlinie insgesamt 553 km lang, davon sind 297 km Festlands-, 195 km Insel- und 61 km Halligküsten. Das der Küste vorgelagerte Wattenmeer setzt sich aus Inseln, Außensänden, Halligen, Salzwiesen, intertidalen Watten sowie subtidalen Prielen, Wattströmen und

	Westküste (unter NN +5 m)	Ostküste (unter NN +3 m)	Gesamt
Fläche (km <sup>2</sup> )	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

Abb. 2: Ergebnisse der Wertermittlung (Datenbasis 1993/94)

Seegats zusammen. Kennzeichnend für das Wattenmeer ist eine sehr intensive Morphodynamik, die in kurzen Zeiträumen zu nachhaltigen Änderungen der Küstengestalt führen kann. Die Sturmfluten von Januar und Februar 1990 haben beispielsweise an den Inselenden von Sylt Abbrüche von 20 bis 30 m am Dünenfuß erzeugt. Langfristige morphologische Entwicklungen werden vor allem durch Änderungen im Meeresspiegelniveau, in der Tide, im Wind- bzw. Wellenklima und im Sedimentangebot gesteuert. So verlagern sich die nordfriesischen Außensände seit mindestens 50 Jahren als morphologische Reaktion auf den Meeresspiegelanstieg um durchschnittlich 20 m/a nach Osten. Die Westküste der Insel Amrum weist dagegen infolge der Anlandung des Kniepsandes zur Zeit eine positive Sedimentbilanz auf. Im Strandbereich akkumulierte von 1948 bis 2000 jährlich eine Sedimentmenge von 140.000 m<sup>3</sup>. Im Bereich der Norddorf-Odde wurde jedoch über diesen Zeitraum ein Abtrag von 934 m<sup>3</sup> pro Jahr festgestellt. Die Westküste von Sylt schließlich würde ohne regelmäßige Sandaufspülungen durchschnittlich um 1,0 bis 1,5 m pro Jahr zurückweichen. Auch die Tidebecken des Wattenmeeres, insbesondere die Priele und Wattströme, unterliegen starken morphologischen Veränderungen. Wie Langzeitbeobachtungen zeigen, unterlagen die meisten Priele und Wattströme in den letzten Jahrzehnten einem eher erosiven Trend, während die Wattflächen (insbesondere in Dithmarschen) durch Akkumulation gekennzeichnet sind. Einige Wattflächen in Nordfriesland verzeichnen langfristig kaum Sedimentation, andere unterliegen dem Abtrag.

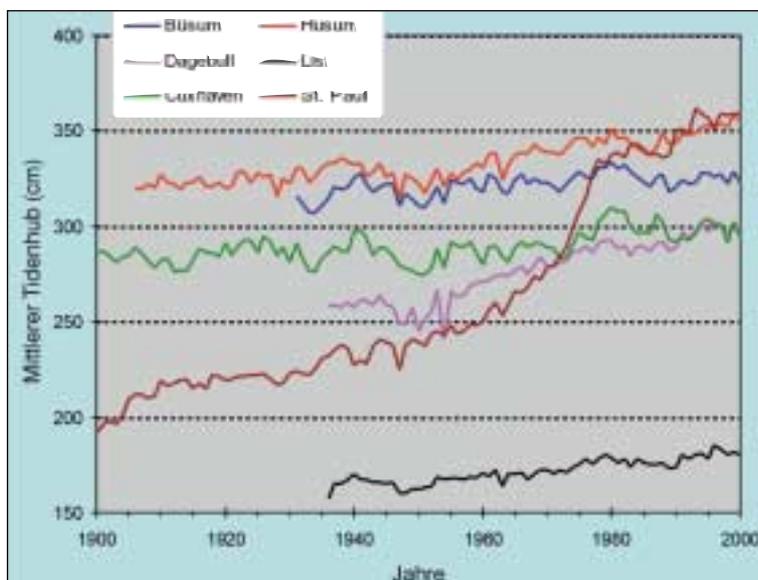


Abb. 3: Entwicklung des mittleren Tidenhubs an der Westküste und der Elbe seit 1900

Etwa 77 km der Westküste von Schleswig-Holstein (vom Neufelder Koog bis zum Wehr bei Geesthacht, ohne Hamburg) werden durch das Ufer der Tideelbe eingenommen. Bei Neufelder Koog ist die Elbe noch etwa 5 km breit. Stromaufwärts verengt sie sich auf 3 bis 1,5 km Breite, im Hamburger Hafengebiet auf 400 Meter. Insbesondere durch die Elb-Vertiefungen, die regelmäßigen Baggerungen und die Abdämmungen vieler Nebenflüsse ist die Tideelbe stark von Menschen beeinflusst. So nahm die mittlere Wassertiefe (bei MTnw) in der Fahrrinne zwischen 1860 und 1978 durch insgesamt 7 Elb-Vertiefungen von 4,5 auf 13,5 m zu. Bis 2001 wurde eine weitere Anpassung der Fahrrinne durchgeführt, wodurch nun Containerschiffe mit einem Maximaltiefgang von 13,8 m den Hamburger Hafen mit einem Zeitfenster von etwa 2 Stunden verlassen können.

Die etwa 4 km<sup>2</sup> große Insel Helgoland (einschl. Düne) stellt als einzige Felseninsel an der deutschen Nordseeküste eine Besonderheit dar. Ihre Entstehung ist das Ergebnis von lokaler Salztektonik, wodurch sich die über einem Salzstock liegenden Gesteinsschichten aufwölben. Während die Felseninsel Helgoland eine sehr alte, aus den Ablagerungen des mittleren Buntsandsteins aufgebaute Struktur darstellt, ist die Helgoländer Düneninsel ein sehr junges Gebilde aus aufgearbeitetem Moränenmaterial des umgebenden Meeressgrundes. Die heutige Gestalt beider Inseln ist stark durch militärische Aktivitäten in den 1930er bis 1950er Jahren geprägt.

In hydrologischer Hinsicht wird die Westküste durch den Seegang, die Tide sowie durch langfristige (säkulare) und kurzfristige (meteorologisch bedingte) Schwankungen des Meeresspiegels geprägt. Sie werden nachfolgend behandelt.

Bezüglich des Seeganges muss zwischen dem überregionalen Nordsee-Seegang an der Außenküste und dem örtlichen Seegang im Wattenmeer und in der Elbe unterschieden werden. Während der lokal erzeugte Seegang im Wattenmeer und in der Elbe durch die geringeren Wassertiefen und die kurzen Windstreichlängen (die Entfernung, über die der Wind ohne Störungen auf die Wasseroberfläche einwirken kann) in seiner Höhe begrenzt wird, kann sich der Seegang in der Nordsee voll entfalten. Die mittlere Wellenhöhe in tiefem Wasser vor Sylt liegt im mehrjährigen Mittel zwischen 1,0 und 1,25 m. Bei auflandigen Stürmen sind hier jedoch auch maxi-

male Wellenhöhen von deutlich über 5 m gemessen worden. Für den Küstenschutz von Bedeutung ist zum Einen der Sturmseeegang, der starke Abbrüche an den Inseln (s.o.) sowie großflächige Erosionen im Watt hervorrufen kann. Auch ist der Sturmseeegang bzw. die daraus resultierende Wellenaufbauhöhe eine entscheidende Belastungsgröße und somit eine wichtige Grundlage für die Bemessung von Hochwasserschutzanlagen (Kap. 5.2). Zum Anderen haben langfristige Schwankungen im Wind- bzw. Seegangsklima eine hohe Bedeutung für die dauerhafte Stabilität des Wattenmeeres in dessen Funktion als der Festlandsküste vorgelagerte Umwandlungszone für den Nordsee-Seegang.

Die Tidewelle passiert etwa zweimal täglich die Westküste von Süd nach Nord. Der mittlere Tidenhub (MThb) variiert zwischen

1,81 m am Pegel List auf Sylt und 3,55 m am Pegel St. Pauli (Anl. 1). Mit jeder Tidewelle werden enorme Wassermassen durch die Seegats in das Wattenmeer und in die Elbe transportiert. So fließen allein zwischen Hörnum und Eiderstedt mit jeder Flutphase etwa 2,5 Milliarden m<sup>3</sup> Wasser in das nordfriesische Wattenmeer hinein. Die dadurch verursachten Tidenströmungen erreichen in den größeren Rinnen Geschwindigkeiten von bis zu 1,5 m/s, auf den Wattflächen dagegen selten mehr als 0,2 m/s. Trends im Tidenhub (Abb. 3) können zu morphologischen Änderungen wie beispielsweise Rinnenvertiefungen und/oder -verlagerungen führen, die für den Küstenschutz (Sicherung der Watt-, Insel- und Halligsockel) von großer Bedeutung sind. In Abbildung 3 fällt der sehr starke MThb-Anstieg am Pegel St. Pauli auf, der (zumindest teilweise) ursächlich mit den durchgeführten Maßnahmen in der Elbe (s.o.) zusammenhängt.

Von Bedeutung für den Küstenschutz ist in der Elbe darüber hinaus der Oberwasserabfluss während Sturmfluten. Der langjährige mittlere Abfluss am Wehr bei Geesthacht beträgt etwa 600-800 m<sup>3</sup> pro Sekunde, der bisherige Höchstwert lag bei etwa 3.800 m<sup>3</sup>/s (am 07.04.1895). Nach Erkenntnissen einer AG der Elbanliegerländer könnte dies bei Sturmfluten bei Stadersand zu einer extra Erhöhung von 5 cm, bei Geesthacht sogar um 25 cm führen. Dies ist bei der Bemessung der Landes-schutzdeiche entsprechend berücksichtigt worden (siehe Kap. 5.2).

Aus den an mehreren Pegeln vor der Westküste aufgezeichneten Tidewasserständen werden u.a. die säkularen Meeresspiegeländerungen ermittelt (Abb. 4). Während sich das mittlere Tideniedrigwasser (MTnw) an den Pegeln seit 1900 mit Ausnahme von St. Pauli nicht signifikant geändert hat, zeigen die Kurven des mittleren Tidehochwassers (MThw) einen unterschiedlich starken positiven Trend. Im Schnitt stieg das MThw-Niveau im Wattenmeer von 1900 bis 2000 um 0,28 cm/a an. Obwohl die säkulare Wasserstandsentwicklung die aktuelle Morphodynamik kaum beeinflusst, bestimmt sie das Höhenintervall, in dem die Strömungen Materialumlagerungen verursachen können sowie das Ausgangsniveau für meteorologisch bedingte Anhebungen des Wasserspiegels (Sturmfluten, s.u.). Da die Küstenschutzanlagen zum Teil für ein Jahrhundert bemessen werden, müssen signifikante Trends entsprechend berücksichtigt werden.

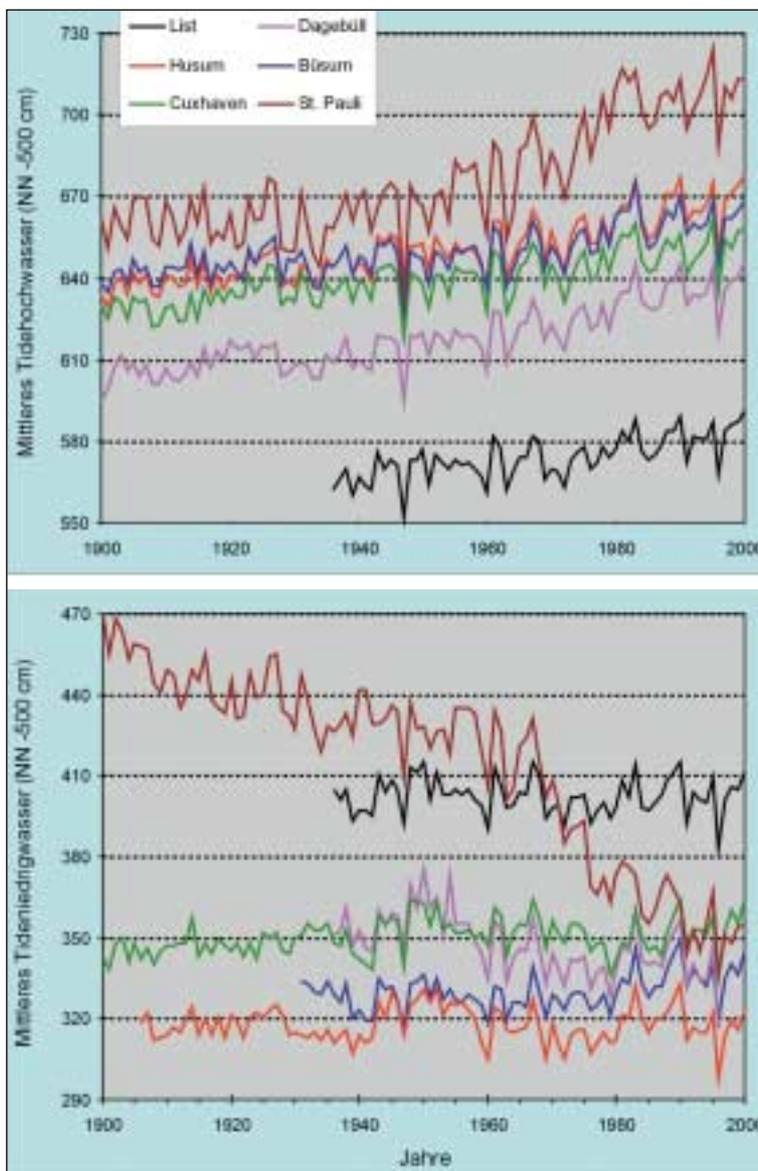


Abb. 4: Entwicklung des mittleren Tidehoch- und Tideniedrigwassers an der Westküste und der Elbe seit 1900

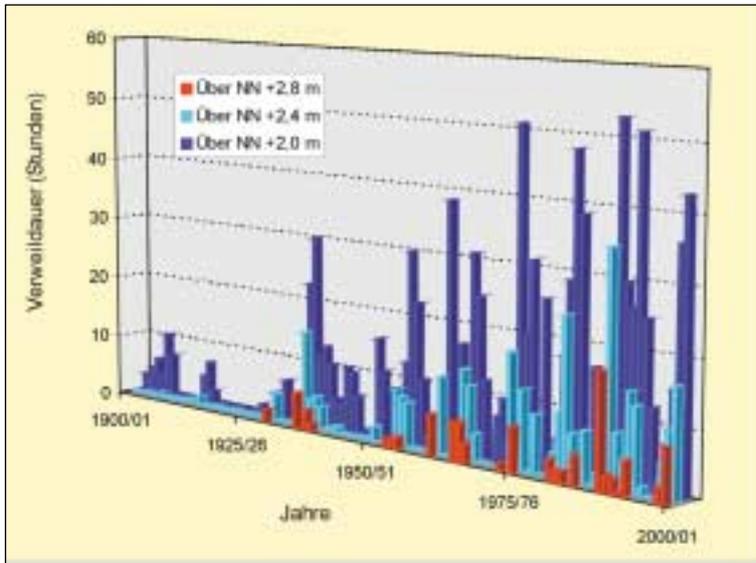


Abb. 5: Entwicklung der Verweildauer von Sturmwasserständen am Pegel List seit 1900

Neben dem Seegang entstehen durch Windschub auf die Wasseroberfläche auch Triftströmungen. Während schwerer auf-landiger Stürme können diese Strömungen auf dem Watt maximale Geschwindigkeiten von bis zu 1,5 m/s erreichen. Weiterhin können durch den Windschub an der Festlandsküste kurzzeitige Wasserstandsanhörungen (Windstau) von örtlich über 4 m entstehen. Verständlicherweise haben diese vom Sturmseegang begleiteten Ereignisse eine überragende Bedeutung für die Bemessung der Küstenschutzanlagen (Kap. 5.2). Auch hier ist es neben der Erfassung der Einzelereignisse für die lang-

fristige Planung von maßgeblicher Bedeutung, möglichst detaillierte und frühzeitige Erkenntnisse über mögliche Trends zu gewinnen. In Abb. 5 ist beispielhaft die Entwicklung der jährlichen Verweildauer bestimmter Sturmflutwasserstände am Pegel List als Indikator für langfristige Änderungen der Stürme (Intensität und Häufigkeit) dargestellt. Auffällig ist zum Einen die sehr große Streubreite der einzelnen Jahreswerte, zum Anderen der starke Anstieg zwischen etwa 1960 und 1990.

### 3.2.2 Der Mensch im Küstengebiet

Vor etwa 2.000 Jahren fingen die Bewohner der Westküste an, sich gegen Sturmhochwasser zu schützen. Zunächst sicherten sie nur ihre Wohnstätten gegen Sturmfluten durch die Anlage von Warften. Etwa ab dem 11. Jahrhundert wurden zunehmend Deiche zum Schutz der Wohn- und Nutzflächen gebaut. Die nachfolgenden Jahrhunderte sind vom ständigen Kampf der Marschenbewohner mit dem „Blanken Hans“ gekennzeichnet. Dies hat dazu geführt, dass sie heute ein besonderes Verhältnis zu ihrem Land und dem Wattenmeer haben, in dem ihre Vorfahren erbittert gegen die Meeresherrschaft gekämpft und oft genug verloren hatten. Küstenschutz ist somit Ausdruck des historisch gewachsenen, berechtigten Wunsches der Küstenbevölkerung, Leben und Eigentum vor Überflutungen und Landverlusten zu schützen.



Westküste von Sylt

Das 3.404 km<sup>2</sup> große Marschgebiet (unterhalb von NN +5 m) wird heute durch eine fast ununterbrochene, etwa 408 km lange Deichlinie (364 km Landesschutzdeiche sowie 44 km Überlauf- und sonstige Deiche gegen Überflutungen gesichert. Zur Entwässerung dieses Gebietes sind insgesamt 46 Siele, Schöpfwerke und Sperrwerke in den Landesschutzdeichen vorhanden. Besonders im Hinblick auf den erwarteten Meeresspiegelanstieg (Kap. 8.3.2) erhält die langfristige Gewährleistung einer funktionierenden Entwässerung über die Außentiefs in die Nordsee bzw. Elbe eine besondere Bedeutung. In den Küstenmarschen wohnen derzeit fast 253.000 Menschen, finden 85.000 Menschen einen Arbeitsplatz und sind Sachwerte in Höhe von etwa 32 Milliarden € vorhanden. Von den Marschen werden 2.025 km<sup>2</sup> zusätzlich durch eine zweite Deichlinie, die sich aus Mitteldeichen zusammensetzt, gesichert (siehe auch Kap. 6.5). Dieses Gebiet erfährt somit den höchsten Schutz. Im restlichen 1.379 km<sup>2</sup> großen Niederungsgebiet, zwischen der ersten und zweiten Deichlinie, wohnen über 126.000 Menschen, finden fast 44.000 Menschen einen Arbeitsplatz und sind Sachwerte in Höhe von 16 Milliarden € vorhanden. Dieses Gebiet wird durch Mitteldeiche in etwa 75 Köge zergliedert, die jeweils als abgegrenzter Überflutungsraum wirken.

Neben den traditionellen Wirtschaftszweigen wie Landwirtschaft und Fischerei wird der Tourismus zunehmend wichtig als Ein-

nahmequelle für die Küstenbevölkerung. So gab es 1996 etwa 17 Millionen Übernachtungen an der Westküste und wurde fast 20% des Volkseinkommens (286 Mio. €) im Tourismus erwirtschaftet. Für die Hansestadt Hamburg ist der Hafen eine existentielle Lebensgrundlage. Etwa 15% aller Hamburger Arbeitsplätze sind direkt oder indirekt vom Hafen (und damit von der Schiffbarkeit der Elbe) abhängig. Diesen wirtschaftlichen Bedeutungen wird vom Küstenschutz gebührend Rechnung getragen (Kap. 2 u. 8).

## 3.3 Ostküste

### 3.3.1 Naturräumliche Verhältnisse

Im Gegensatz zur reliefarmen Westküste hat die Ostküste ihre Grundstruktur hauptsächlich durch die Gletschervorstöße der jüngsten Eiszeit erhalten. Sie hinterließen ein bewegtes Relief von Moränen, Kuppen und zum Teil langgestreckten Gletscherzungenbecken, die späteren Förden und Buchten. Unmittelbar nach der marinen Überflutung setzte der sog. Küstenausgleich ein, indem vorspringende Küstenabschnitte durch Seegangseinwirkung abgetragen wurden und hier Steilufer bzw. Kliffs entstanden. Teile des erodierten Materials wurden parallel zur Küste verfrachtet, wo sie zum Aufbau von Nehrungen und Strandwällen beitrugen. Dieser Prozess dauert auch heute noch an.



*Kliffküste zwischen Laboe und Wendtorf*

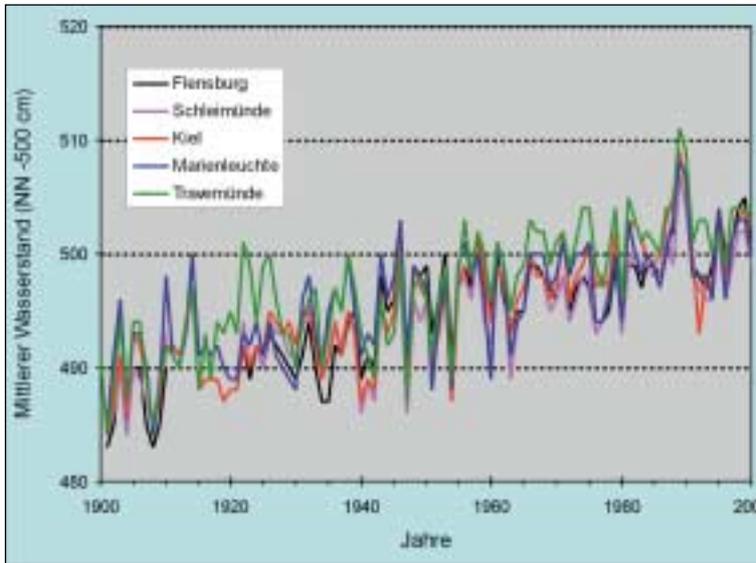


Abb. 6: Entwicklung des mittleren Wasserstandes an der Ostküste seit 1900

Heute beträgt die Länge der Küstenlinie insgesamt etwa 637 km, 162 km davon entfallen auf die Schlei und 87 km gehören zur Insel Fehmarn. Die Länge der Steilufer beträgt 146 km, die restlichen 491 km sind Flachküsten. Die morphologische Entwicklung der Ostküste wird langfristig durch den Küstenausgleich gekennzeichnet. Während Starkwindereignissen werden die exponiert liegenden Küstenabschnitte durch Seegangseinwirkung erodiert, wodurch sie sich langfristig zurückverlegen. Das abgetragene Material wird teilweise parallel zur Küste in benachbarte Buchten und Förden transportiert. Im Strömungsschatten der vorspringenden Kliffs kommen diese Sedimente dann rasch zur Ablagerung und bilden Riffe, Nehrungen und Strandwälle. So hat sich beispielsweise das Brodtener Ufer in den letzten 6.000 Jahren um etwa 6 km zurückverlegt. Mit einem Teil des hier freigesetzten Materials wurde u.a. der Priwall aufgebaut. In Folge dieser Ausgleichsprozesse befanden sich über den Zeitraum 1872/76 bis 1951/68 insgesamt 182 km der Küstenlinie in Abbruch, während 128 km anlandeten.

Die Ostküste wird in hydrologischer Hinsicht durch den Seegang sowie durch langfristige (säkulare) und kurzfristige (meteorologisch bedingte) Schwankungen des Meeresspiegels geprägt. Wegen ihrer Lage als Randmeer hat die geringe, bereits durch Nordsee, Skagerrak und Kattegatt erheblich abgeschwächte Tide mit einem Tidenhub von etwa 0,17 m auf die Ostseeküste kaum Bedeutung.

Der Seegang an der Ostküste wird neben der Winddauer und -stärke vor allem von

der Windstreichlänge begrenzt. Seegangsmessungen liegen bisher nur für wenige Bereiche vor. Messungen vor der Probstei deuten darauf hin, dass hier bei nordöstlichen Winden (Windstreichlänge ca. 50 km) mit Geschwindigkeiten von 25 bis 30 m/s maximale Wellenhöhen in der Größenordnung von 4,5 bis 4,8 m die tiefer gelegenen Riffzonen erreichen werden.

Auch an der Ostküste von Schleswig-Holstein existieren mehrere Pegel, an denen der Wasserstand langfristig registriert wird (Abb. 6). Im Schnitt stieg der Mittelwasserstand an der Ostküste für den Zeitraum von 100 Jahren in einer Größenordnung von etwa 15 cm an. Dies entspricht in etwa dem durchschnittlichen Anstieg des mittleren Tidemittelwasserstandes an der Westküste über den gleichen Zeitraum.

Die einzelnen Faktoren, die zum Sturmhochwasser an der Ostküste beitragen, sind zum Teil unterschiedlich von der Westküste. So spielt die Tidebewegung nur eine untergeordnete Rolle. Der Windstau kann, gemeinsam mit dem Buchtenstauereffekt, zu Wasserstandsanhörungen von über 2,0 m führen. Desweiteren können Schwingungen im Ostseebecken signifikant zur Auflaufhöhe eines Hochwassers beitragen. Wenn nämlich bei starken Westwinden Ostseewasser zunächst weit in den Bottnischen Meerbusen gedrängt wird, kann es von dort bei nachlassendem Wind oder anschließender Winddrehung auf Nordost zurückschwingen (Badewanneneffekt). Beispielsweise erreichte der Wasserstand am Pegel Kiel bei einer reinen Schwingungsflut im Januar 1976 eine Höhe von etwa 1,50 m über MW bei fast glatter See. Schließlich können lang anhaltende Westwinde durch den Absink in der westlichen Ostsee zu einem Auffüllen des Ostseebeckens mit Wasser aus der Nordsee und damit zu einer Wasserstandsanhörung von etwa 0,15 m führen. Höchstwerte erreichen Sturmfluten, bei denen die o.g. Faktoren Badewanneneffekt, Windstau, Buchtenstau, Tide und einströmendes Wasser aus der Nordsee kombiniert auftreten. Diese sind sehr seltene, aber auch die gefährlichsten Sturmfluten. Dazu zählt die mit 3,30 m über MW (Pegel Travemünde) höchste an der schleswig-holsteinischen Ostküste aufgelaufene Sturmflut vom November 1872. Für die Bemessung von Hochwasserschutzanlagen an der Ostküste hat sie eine besondere Bedeutung (vergl. Kap. 5.2). Als Beispiel für die langfristige Entwicklung der Sturmhochwasser sind in Abb. 7 die jährlichen Höchstwasserstände

(HHW) am Pegel Travemünde seit 1826 aufgetragen. Auffällig ist der sich deutlich vom Rest der HHW-Werte abhebende Sturmhochwasserstand des Jahres 1872. Er liegt ein Meter über allen übrigen HHW-Werten. In der Anlage 2 sind die bisher bekannten sehr schweren Sturmfluten an der Ostküste aufgeführt.

Von Bedeutung für den Küstenschutz an der Ostküste ist die, im Vergleich zur Westküste, längere Verweildauer der Hochwasserstände. Tidebedingt nehmen diese an der Westküste nach wenigen Stunden wieder ab, an der Ostküste können Hochwasser dagegen viele Stunden oder sogar Tage andauern. Die aus einem Sturmhochwasser resultierende Belastung der Küstenschutzanlagen aus Seegang kann daher an der Ostküste (trotz niedrigerer Auflaufhöhe des Hochwassers) ähnlich hoch wie an der Westküste liegen.

### 3.3.2 Der Mensch im Küstengebiet

An der Ostküste entstand (in Folge von zunehmender Besiedlung und landwirtschaftlicher Nutzung) erst zu Anfang des letzten Jahrhunderts die Notwendigkeit, die Küstenniederungen vor Hochwassern zu schützen. Darüber hinaus liegt das letzte katastrophale Sturmhochwasser an der Ostküste bereits etwa 130 Jahre zurück. Aus diesen Gründen ist das Bewusstsein für die Gefahren von Überschwemmungen bei der Küstenbevölkerung überwiegend geringer als in den Marschen an der Westküste.

An der Ostküste liegt eine Fläche von insgesamt 318 km<sup>2</sup> unterhalb von NN +3 m. In diesen Küstenniederungen wohnen fast 92.000 Menschen und sind Sachwerte in Höhe von 15 Milliarden € vorhanden. Darüber hinaus sind hier etwa 87.000 Arbeitsplätze angesiedelt. Die Länge der Hochwasserschutzanlagen entlang der Ostküste beträgt insgesamt 119 km. Davon sind 67 km als Landesschutzdeiche und weitere 52 km als Überlauf- und sonstige Deiche gewidmet. Mitteldeiche wie an der Westküste existieren hier nicht. Die in ihrer Ausdehnung stark variierenden Küstenniederungen werden durch über NN +3 m herausragendes Gelände voneinander getrennt.

Auch an der Ostküste hat der Fremdenverkehr (neben der Hafenvirtschaft) eine sehr große wirtschaftliche Bedeutung. Als Beispiel sei hier der vom Küstentourismus dominierte Landkreis Ostholstein genannt. Hier hatte der Tourismus im Jahre 1997 beispielsweise einen Anteil von 32% an den Bruttoumsätzen aller Wirtschaftsbereiche, während 1996 rund 13% aller Beschäftigten im Gaststätten- und Beherbergungsgewerbe tätig waren.

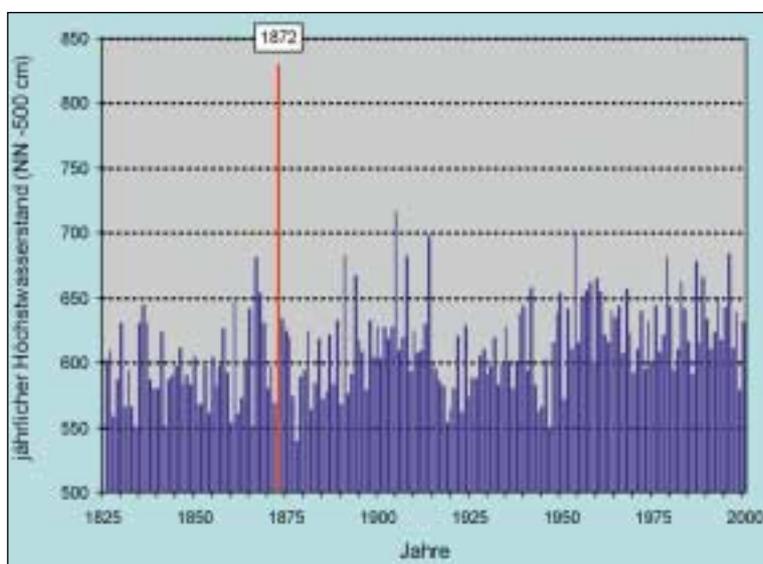


Abb. 7: Entwicklung der jährlichen Höchstwasserstände am Pegel Travemünde seit 1825

# 4. Allgemeine Grundlagen

## 4.1 Veranlassung

Am 1.2.1953 forderte die „Hollandflut“ in den Niederlanden ca. 1800 und in England etwa 300 Menschenleben. In Schleswig-Holstein gehörte diese Sturmflut zwar nicht zu den schwersten (Anl. 1), sie gab aber den letzten Anstoß, die Sicherheit der deutschen Deiche zu überprüfen. Dabei zeigte sich, dass die Deichabmessungen (das „Deichbestick“) bei weitem nicht ausreichten. Der Instandhaltungszustand der Deiche war durch den Krieg zudem mangelhaft. Zuerst zögernd, später - als in den Bauentwürfen die Mängel an Wehrfähigkeit immer deutlicher wurden - zügiger, setzten die notwendigen Deichverstärkungen ein.

Bis Ende 1961 waren in Schleswig-Holstein etwa die Hälfte aller Deiche erhöht worden. Seinerzeit waren die Verbände zuständig (bis 1972). Sie haben diese Aufgabe mit finanzieller Unterstützung von Bund und Land durchgeführt. Allein diesem Umstand ist es zu verdanken, dass die Sturmflut am 16./17.02.1962 in Schleswig-Holstein keine Menschenleben gefordert hat. Diese Sturmflut hat eine Reihe neuer Erkenntnisse über Wellenhöhe, Wellenauflauf und Deichgestaltung gebracht. Aus den dazu durchgeführten sehr eingehenden Untersuchungen entstand der „**Generalplan Deichverstärkung, Deichverkürzung und Küstenschutz in Schleswig-Holstein**“ vom 20.12.1963.

Die wichtigsten der im Generalplan 1963 vorgesehenen baulichen Maßnahmen waren:

- Deichverstärkungen. Höhere Deiche mit flacheren Böschungen bieten besseren Schutz,
- Deichverkürzungen durch Vordeichungen und Abdämmung von Flussmündungen. Damit wird das Restrisiko, das sich nie ausschließen lässt, erheblich verringert.

Weitere Küstenschutzmaßnahmen an West- und Ostküste wurden nur pauschal zum späteren Nachweis erwähnt. Der Generalplan ist 1977 und 1986 fortgeschrieben und im Landesraumordnungsplan (LROPI) vom 11.07.1979 erstmalig zum Planungsziel des Landes erklärt worden (heute: Ziffer 9 LROPI 1998). Die Fortschreibungen berücksichtigen:

- die Erfahrungen aus den Sturmfluten seit 1962,

- die Probleme und die notwendigen baulichen Maßnahmen an den sandigen Küsten der Nord- und Ostsee,
- die Grundsätze und Erfordernisse des Naturschutzes und der Landschaftspflege,
- die Erfordernisse des flächenhaften Küstenschutzes und
- die inzwischen eingetretenen Preissteigerungen.

Neben der Verstärkung der Landesschutzdeiche, die auch bei den Fortschreibungen im Vordergrund stand, sollen

- alle Landesschutzdeiche auf ihrer Binnenseite einen 3 m breiten, befestigten Deichverteidigungsweg sowie die Landesschutzdeiche an der Westküste einen Treibselabfuhrweg erhalten,
- vor den Landesschutzdeichen an der Westküste ein ausreichend breites, festes Deichvorland geschaffen und erhalten werden,
- Dünen, Steilufer, Strandwälle und Strände dort gesichert werden, wo es zur Abwehr von Gefahren für Menschen im Interesse des Allgemeinwohls erforderlich, wirtschaftlich und landschaftspflegerisch vertretbar sowie ohne Nachteile für benachbarte Küstenabschnitte möglich ist,
- Maßnahmen zur Sicherung der Sockel der nordfriesischen Inseln und Halligen untersucht und durchgeführt werden.

Seit 1962 sind bis Ende 2000 rund 1,45 Mrd. € im Rahmen der „Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ in den Küstenschutz in Schleswig-Holstein investiert worden. Mit diesem Aufwand sind etwa 360 km Landesschutzdeiche verstärkt sowie die erforderlichen Sicherungsarbeiten in Vorland, Watt und auf den Inseln und Halligen durchgeführt worden. Inzwischen hat sich herausgestellt, dass auch einige der in den ersten Jahren nach 1962 verstärkten Deiche den heutigen Anforderungen nicht mehr genügen und daher erneut verstärkt werden müssen (Nachverstärkungen).

Neben der operativen Erfüllung des Generalplanes sind in den letzten Jahrzehnten neue Herausforderungen deutlich geworden, denen im neuen Generalplan Küstenschutz Rechnung getragen werden muss:

- Steigendes Sicherheitserfordernis  
Es werden nach wie vor zusätzliche Werte in nicht ausreichend geschützten Küstengebieten geschaffen.
- Steigendes Umweltbewusstsein  
Die Erforderlichkeit, die Umwelt so weit wie möglich zu schonen und das Bewusstsein, dass die Ressourcen auf der Erde begrenzt sind, sind in den letzten Jahrzehnten stark gestiegen.
- Klimawandel  
Auch wenn die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserstände noch nicht nachweisbar sind, müssen wir darauf vorbereitet sein, dass Wasserstände, sowie Häufigkeit und Stärke von Sturmfluten wahrscheinlich steigen.
- Offenheit und kritisches Bewusstsein der Bevölkerung  
Die Bevölkerung verlangt zu Recht Information, Integration und Mitwirkung bei

Planungen und Maßnahmen des Küstenschutzes.

Diese Herausforderungen lassen sich nicht einseitig durch Verwaltungshandeln lösen, sondern dies ist eine Managementaufgabe, die eine weitgehende Öffnung und Beteiligung von Betroffenen erfordert. In Schleswig-Holstein soll daher ein „Integriertes Küstenschutzmanagement“ (IKM) eingeführt und im Generalplan verankert werden (Kap. 8).

## 4.2 Rechtliche Rahmenbedingungen

Mehrere Gesetze regeln oder beeinflussen den Küstenschutz in Schleswig-Holstein. Die wichtigsten sind unten aufgelistet und werden nachfolgend erläutert.

Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland (GG) vom 23.05.1949, zuletzt geändert am 16.07.1998	BGBI. S. 1 BGBI I S. 1822
Wassergesetz des Landes Schleswig-Holstein (LWG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 13.6.2000	GVOBl. Schl.-H., S. 81 GVOBl. Schl.-H., S. 490
Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (WHG) in der Neufassung vom 12.11.1996, zuletzt geändert durch Gesetz vom 16.6.1998	BGBI. Teil I, S. 1695 BGBI. Teil I, S. 823
Gesetz zum Schutz der Natur - Landesnaturschutzgesetz - (LNatSchG) vom 16.6.1993, zuletzt angepasst durch Verordnung vom 16.6.1998	GVOBl. Schl.-H., S. 215 GVOBl. Schl.-H., S. 210
Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege - Bundesnaturschutzgesetz - (BNatSchG) in der Neufassung vom 21.9.1998	BGBI. Teil I, S. 2984
Gesetz zum Schutz des schleswig-holsteinischen Wattenmeeres - Nationalparkgesetz - vom 17.12.1999	GVOBl. Schl.-H., S. 518
Allgemeines Verwaltungsgesetz für das Land Schleswig-Holstein - Landesverwaltungsgesetz - (LVwG) in der Fassung vom 2.6.1992, zuletzt geändert durch Gesetz vom 1.12.1999	GVOBl. Schl.-H., S. 243 GVOBl. Schl.-H., S. 468
Gesetz über die Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK-Gesetz - GAKG) in der Fassung vom 21.7.1988, zuletzt geändert durch Gesetz vom 8.8.1997	BGBI. Teil I, S. 1055 BGBI. Teil I, S. 2027
Gesetz über die Landesplanung - Landesplanungsgesetz - in der Fassung vom 10.2.1996, zuletzt geändert durch Verordnung vom 24.10.1996	GVOBl. Schl.-H., S. 232 GVOBl. Schl.-H., S. 652
Gesetz über Grundsätze zur Entwicklung des Landes - Landesentwicklungsgrundsätze - in der Fassung vom 31.10.1995	GVOBl. Schl.-H. S. 364
Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) vom 12.2.1990, zuletzt geändert durch Gesetz vom 18.8.1997	BGBI.. Teil I, S. 205 BGBI. Teil I, S. 2081

Nach Artikel 74 Nr. 17 Grundgesetz (GG) gehört der Küstenschutz zu den Gegenständen der konkurrierenden Gesetzgebung. Da die Küstenländer die Belange des Küstenschutzes in Ländergesetzen wirksam geregelt haben, besteht abgesehen von der Mitfinanzierung des Baues von Schutzwerken im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ für den Bund keine Veranlassung, von seinem Gesetzgebungsrecht Gebrauch zu machen.

Nach Artikel 75 Abs. 1 Nr. 4 GG hat der Bund die Rahmengesetzkompetenz für den Wasserhaushalt und auf dieser Ermächtigungsgrundlage das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) erlassen. Zwar enthält dieses Gesetz keinerlei direkte Regelungen für den Küstenschutz, bestimmt aber im § 36 Abs. 3, dass die Länder wasserwirtschaftliche Rahmenpläne nach Richtlinien des Bundes aufstellen sollen. Diese Richtlinien, die primär für den Wasserhaushalt gelten, bestimmen jedoch, dass die für den Hochwasserschutz enthaltenen Ausführungen sinngemäß auch für Küstengebiete, deren Belastungen durch Sturmfluten und die Planung von See- und Stromdeichen gelten. Während die Rahmenpläne alle Aufgaben der Wasserwirtschaft nebeneinander und in Abwägung gegeneinander umfassen, beschränken sich Sonderpläne auf die generelle Planung für einzelne wasserwirtschaftliche Sachgebiete.

Die Planungspraxis im Küstenschutz stützt sich auf Generalpläne, die allerdings nach den vorstehenden Ausführungen den Charakter von Sonderplänen besitzen. Sie sind weder für Gemeinden und Kreise noch für andere Planungsträger verbindlich, sondern können eher als programmatische Aussagen des zuständigen Fachministers mit Selbstbindungswirkung angesehen werden. Aus diesem Grund erfüllen die Generalpläne Küstenschutz nicht die Anforderungen gemäß §§ 19a bis 19d BNatSchG. Daher muss der Generalplan als Sonderplan keiner Verträglichkeitsprüfung unterzogen werden.

Sämtliche, den Küstenschutz in Schleswig-Holstein originär betreffenden Rechtsvorschriften sind im Landeswassergesetz (LWG) zusammengefasst. Bis zur 5. Änderung des LWG im Jahre 1991 waren zahlreiche Einzelregelungen in der Deich- und Küstenverordnung (DKVO) enthalten. Sie wurden in die §§ 62 bis 82 des LWG eingearbeitet und damit in den Rang eines förmlichen Gesetzes übernommen. Um die

Bedeutung des Küstenschutzes für das Land Schleswig-Holstein zu unterstreichen und zur Erhöhung der Transparenz der Rechtsvorschriften überlegt das MLR ein eigenes Küstenschutzgesetz zu schaffen.

Das LWG § 62 definiert Küstenschutz als den Schutz der Küsten durch den Bau, die Instandhaltung und Wiederherstellung von Deichen und anderen technischen Einrichtungen und Maßnahmen sowie die Sicherung der Watt-, Insel- und Halligsockel, der seewärtigen Dünen, der Strandwälle und des Vorlands. Nach dem althergebrachten Grundsatz „wer nicht will deichen, muss weichen“, obliegt noch heute die Aufgabe des Küstenschutzes grundsätzlich demjenigen, der davon Vorteil hat. Allerdings hat diese Rechtslage bereits 1971 eine erste bedeutende Änderung erfahren, als das Land die Instandhaltung und Wiederherstellung der bis dahin von den Wasser- und Bodenverbänden unterhaltenen Landesschutzdeiche übernahm. Mit der 5. Änderung des LWG von 1991 wurden folgende Aufgaben zusätzlich übernommen:

- Bau und Instandhaltung der Überlaufdeiche auf den Inseln und Halligen sowie der Dämme (mit Ausnahme des Hindenburgdammes),
- Sicherung der Insel-, Watt- und Halligsockel, die im Interesse des Wohls der Allgemeinheit erforderlich ist,
- Sicherung der Küsten zum Schutz von im Zusammenhang bebauten Gebieten.

Nach Bundeswasserstraßengesetz (WaStrG) kann das Land für Maßnahmen des Küstenschutzes das Eigentum des Bundes an den Seewasserstraßen und an den angrenzenden Mündungstrichtern der Binnenwasserstraßen unentgeltlich nutzen. Gegebenenfalls sind entsprechende Zulassungen nach dem WaStrG erforderlich.

Die Verpflichtung der Wasser- und Bodenverbände zum Bau und zur Instandhaltung von Deichen besteht vor allem für die zweite Deichlinie und für die nicht vom Land zu erfüllenden Aufgaben an Überlaufdeichen und sonstigen Deichen. Die Gemeinden sind im Allgemeinen nur dann zuständig, wenn die Bildung eines Wasser- und Bodenverbands nicht zweckmäßig ist. Ihnen obliegt insbesondere an der Ostseeküste der Schutz ihres Gemeindegebiets vor Hochwasserereignissen.

Während das LWG für Überlaufdeiche und sonstige Deiche keine konkreten Schutzziele nennt - sie müssen nach Lage des Einzelfalls festgelegt werden - sollen Landes-

schutzdeiche ein Gebiet vor allen Sturmfluten schützen. Diese Zweckbestimmung fordert ein Schutzsystem, das unter Berücksichtigung von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen, technischen Möglichkeiten und finanziellen Möglichkeiten bestmöglichen Schutz gewährleistet.

Gem. § 68 LWG in Verbindung mit § 125 LWG und § 31 WHG bedarf das Errichten, Verstärken oder wesentliche Umgestalten von Deichen, Dämmen und Sperrwerken in oder an Küstengewässern, die dem Schutz gegen Sturmfluten oder in anderer Weise dem Küstenschutz dienen, der Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens und einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) nach Maßgabe des Gesetzes über die UVP. Nur bei Vorliegen ganz bestimmter Voraussetzungen ist abweichend davon eine Genehmigung ausreichend. Einer Genehmigung bedürfen außerdem die Errichtung, wesentliche Änderung oder Beseitigung von Küstenschutzanlagen. Einzelheiten regelt das LWG.

Um eine ordnungsgemäße Instandhaltung der Deiche, deren Sicherung und Verteidigung im Gefahrenfall, aber auch evtl. erforderliche Verstärkungen zu ermöglichen, müssen bauliche Anlagen bestimmte Schutzabstände von ihnen einhalten. Schutzabstände gelten auch an unbedeichten Küsten, um auch dort etwa erforderliche Küstenschutzmaßnahmen nicht zu beeinträchtigen, aber auch um Bauwillige vor Schäden zu bewahren oder als Vorbeugung gegen evtl. Ersatzforderungen gegen die öffentliche Hand. Diese Bauverbote stellen keine enteignenden Eingriffe dar, sondern sind im Rahmen der Sozialpflichtigkeit des Eigentums hinzunehmen. Ausnahmen sind unter bestimmten Umständen möglich, wenn der Küstenschutz nicht beeinträchtigt wird und ein dringendes öffentliches Interesse besteht. Die Durchführung von Küstenschutzmaßnahmen bedeutet in der Regel einen Eingriff in Natur und Landschaft gem. § 7 und § 15a Landesnaturschutzgesetz (LNatSchG) und bedarf einer Genehmigung. Grundsätzlich sind Eingriffe so gering wie möglich zu halten. Unvermeidbare Beeinträchtigungen der Natur sind auszugleichen. Gemäß § 2, Abs. 2 NPG werden die Maßnahmen des Küstenschutzes einschließlich der Vorland-sicherung und Vorlandgewinnung sowie der Binnenlandentwässerung nicht eingeschränkt. Der Küstenschutz hat in Abwägung mit allen anderen Belangen Vorrang. Dieser Grundsatz gilt auch im Nationalpark.

Von der deutsch-dänischen Grenze bis zur Elbe-Mündung erstreckt sich westlich einer Linie in einem Abstand von 150 m von der seewärtigen Kante der Deichkrone der Nationalpark „Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer“, in dem alle Handlungen unzulässig sind, die zu einer Zerstörung, Beschädigung, Veränderung oder nachhaltigen Störung des Schutzgebietes oder seiner Bestandteile führen können. Der 150 m-Abstand gilt auch auf den Inseln und Halligen. Allerdings werden die Maßnahmen des Küstenschutzes einschließlich Vorland-sicherung und -gewinnung nicht eingeschränkt.

Außer dem Nationalpark wurden an der Westküste zahlreiche Naturschutzgebiete ausgewiesen, die sowohl Watt- und Wasserflächen wie auch küstennahe andere Flächen, z.B. Dünen, umfassen. An der Ostküste existieren umfangreiche Schutzgebiete, insbesondere in den Bereichen Fehmarn, Schleimünde und Lübecker Bucht.

Zusätzlich zu nationalen Naturschutzregelungen ist im Hinblick auf die gemeldeten NATURA 2000 Gebiete europäisches Naturschutzrecht zu berücksichtigen, so die Richtlinie 92/43/EWG, die sog. Flora-Fauna-Habitat- bzw. FFH-Richtlinie und in Kombination damit die Richtlinie 79/409/EWG, die sog. Vogelschutz-Richtlinie. Seit dem 30.4.1998 sind diese Regelungen in Form der §§ 19a bis 19f des Bundesnaturschutzgesetzes in nationales Recht umgesetzt worden.

### **4.3 Internationale Vereinbarungen**

Mehrere internationale Vereinbarungen enthalten allgemeine Vorgaben, die auch für den Küstenschutz von Bedeutung sein können. Folgende durch Bundesgesetz ratifizierte Vereinbarungen müssen als Rahmengesetz beachtet werden:

- Die *RAMSAR KONVENTION* über Feuchtgebiete von internationaler Bedeutung, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Wattvögel. Der Nationalpark „Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer“ und angrenzende Gebiete sind ein eingetragenes internationales Feuchtgebiet.
- Die *BERNER KONVENTION* über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer gefährdeten Lebensräume. Für den Küstenschutz können insbesondere Lebensräume bestimmter Küstenvogelarten und des Schweinswals von Bedeutung sein.

- Die *RIO KONVENTION BIOLOGISCHE VIELFALT* über die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt in sektoralen Plänen wie z.B. des Küstenschutzes.

Darüber hinaus existieren multilaterale Absichtserklärungen der Bundesregierung, die das Verwaltungshandeln binden:

- Die Umweltministererklärungen der Trilateralen Regierungskonferenzen zum Schutz des Wattenmeeres als ökologische Einheit. Die derzeit aktuelle „*ERKLÄRUNG VON STADE*“ von 1997 enthält als Anhang einen Wattenmeerplan, in dem Richtlinien zum Schutz des Wattenmeeres enthalten sind. Das elementare Bedürfnis der ortsansässigen Bevölkerung nach Schutz vor Sturmfluten wird hervorgehoben, und es wird darauf geachtet, dass die Sicherheitsstandards durch die Umsetzung des Wattenmeerplans nicht beeinträchtigt werden.
- Die „*HELSINKI KONVENTION*“ über den Schutz der Meeresumwelt des Ostseegebietes in der ratifizierten Fassung vom Januar 2000. Die im Rahmen dieser Konvention installierte Helsinki-Kommission erarbeitete zu diesem Zweck mehrere Empfehlungen. In drei dieser HELCOM-Empfehlungen: (15/1) „Schutz der Küstenstreifen“, (16/3) „Erhaltung der natürlichen Küstendynamik“, und (19/1) „Marine Sedimententnahme im Ostsee-raum“ werden Aussagen getroffen, die Konsequenzen für den Küstenschutz haben können. Es wird jedoch anerkannt (Empfehlung 16/3): „dass Küstenschutzmaßnahmen dort notwendig sind, wo Meeresströmungen, Wellen oder durch Stürme verursachter hoher Wasserstand Ansiedlungen, Menschenleben oder hohe wirtschaftliche Werte bedrohen oder das kulturelle Erbe vernichten können“.
- *UNESCO-PROGRAMM „MAN AND THE BIOSPHERE“*. Der Nationalpark „Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer“ ist Biosphärenreservat.

Die Ziele internationaler Vereinbarungen sind teilweise detaillierter als sonstige bundes- und landesrechtliche Vorgaben abgefasst. Die Inhalte decken sich jedoch soweit, dass sich zusätzliche Einschränkungen für den Küstenschutz nicht ergeben.

## 4.4 Natur- und Umweltbelange

Die Küstengebiete, in denen Aktivitäten des Küstenschutzes wirksam werden, sind in der Regel ökologisch sehr sensible Bereiche. Insbesondere sind das vor den Deichen gelegene Wattenmeer an der Westküste, aber auch die Naturräume an der Ostküste ökologisch besonders wertvoll. Aufgrund der historischen Landschaftsentwicklung sind die Küstenschutzanlagen integraler Bestandteil des Küstenlandschaftsbildes. Seit der Herausgabe des Generalplans Küstenschutz im Jahre 1963 hat sich in der Gesellschaft das Umweltbewusstsein erheblich geändert. Dieses räumt den Umweltbelangen heute einen wesentlich höheren Stellenwert ein als früher.

Die Schonung von Natur und Landschaft ist nicht nur gesetzlicher Auftrag, sondern eigenes Anliegen des Küstenschutzes. Die Position des Küstenschutzes zu den Natur- und Umweltbelangen ergibt sich auch deutlich aus den Entwicklungszielen 6, 7, 9 und 10 (Kap. 2.2). Küstenschutzanlagen sollen neben der Erfüllung ihrer Küstenschutzfunktionen wegen ihrer Lage am Meer möglichst auch Naturerlebnis- und Erholungsbedürfnisse der Menschen befriedigen. Deshalb sollen neben dem Naturschutz die Entwicklung und Erfüllung von weiteren Zielen des Landes wie Wirtschaft, Landwirtschaft und Tourismus angemessen berücksichtigt und unter Beachtung der berechtigten Küstenschutzbelange ermöglicht und gefördert werden.

Bei der Ausführung von Küstenschutzmaßnahmen sind Eingriffe in Natur und Landschaft unvermeidbar. Nach den Regelungen der Naturschutzgesetze von EU, Bund und Land sind solche Eingriffe so gering wie möglich zu halten und Eingriffe durch geeignete Maßnahmen im notwendigen Umfang zu kompensieren (s. Kap. 4.2).

Bei der Frage nach der Zulässigkeit von Küstenschutzmaßnahmen ist nach Wasserrecht das Wohl der Allgemeinheit und insbesondere das Leben und die Gesundheit des Menschen in die Abwägung einzustellen. Dieses ist gegenüber den Belangen des Naturschutzes höher zu bewerten und es ergibt sich daraus eine höhere Priorität für die Belange des Küstenschutzes.

Bis in die fünfziger Jahre wurden Vorländer noch mit dem Ziel der Landgewinnung



*Ausgleichsmaßnahme Schmoel*

eingedeicht. Seitdem hat es in diesem Sinne keine Vordeichung mehr gegeben. Landgewinnung ist also nicht mehr Ziel des Küstenschutzes. Selbst wenn eine Landgewinnungsmaßnahme unter Berücksichtigung von Baukosten und örtlichem Bodenwert „wirtschaftlich“ wäre, könnte aus übergeordneter Sicht ein Bedarf an neuen Agrarflächen nicht mehr begründet werden. Der hohe Naturwert von Vorländern und Watten überwiegt einem wirtschaftlichen Wert. Auch in der absehbaren Zukunft wird an diesem Prinzip festgehalten. Gemäß Landschaftsprogramm sollen Vordeichungen an den Küsten und Inseln nicht mehr durchgeführt werden. Falls zwingende Gründe des Küstenschutzes dies erforderlich machen, können Vordeichungen grundsätzlich zugelassen werden. Zur Zeit sind keine Vordeichungen geplant.

Nicht nur beim Bau, sondern auch bei der Instandhaltung von Küstenschutzanlagen ist im Rahmen der wirtschaftlichen Vertretbarkeit die beste Umweltpraxis anzuwenden. Dies gilt für die Treibselbeseitigung ebenso wie für Einsatz von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln.

#### **4.5 Zuständigkeiten und Finanzierung**

Das Ministerium für ländliche Räume, Landesplanung, Landwirtschaft und Tourismus ist oberste Küstenschutzbehörde und außer für alle grundsätzlichen Aufgaben

des Küstenschutzes gem. § 106 LWG zuständig für Planfeststellungen und Plan genehmigungen für das Errichten, Beseitigen, Verstärken oder wesentliche Umgestalten von Landesschutzdeichen und Überlaufdeichen in der ersten Deichlinie im Einflussbereich der Nord- und Ostsee, die sich in der Trägerschaft des Landes befinden. Es ist außerdem zuständig für die Bestimmung der Sollabmessungen (Bestick) für Landesschutzdeiche und sämtliche Überlaufdeiche sowie für die Widmung, Um- oder Entwidmung von Deichen.

Seit der Verwaltungsreform im Jahre 1998 sind zwei Ämter für ländliche Räume (ÄLR) untere Küstenschutzbehörden und zwar das ALR Husum für die gesamte Westküste von Schleswig-Holstein einschließlich der Unterelbe vom Wehr bei Geesthacht bis zur Elbemündung und das ALR Kiel für die Ostküste von der deutsch-dänischen Grenze bis zur Grenze mit Mecklenburg-Vorpommern. Durch diese Reform wurde die gewünschte Konzentration der Küstenschutzverwaltung realisiert. Für die Landesschutz- und die Überlaufdeiche des Landes sind die ÄLR sowohl Träger der jeweiligen Maßnahmen als auch Anhörungsbehörden für die Planfeststellungsverfahren. Für alle übrigen Aufgaben des Küstenschutzes sind ebenfalls die ÄLR als untere Küstenschutzbehörden zuständig, insbesondere für die Instandhaltung der im Eigentum des Landes befindlichen Küstenschutzanlagen, die Aufsicht über die übrigen Küstenschutzanlagen, die Planfeststellung bzw. Genehmigung von

Küstenschutzanlagen anderer Maßnahmeträger sowie die Aufsicht über die Erfüllung der nach küstenschutzrechtlichen Vorschriften bestehenden Verpflichtungen.

Eine Planfeststellung ersetzt aufgrund ihrer konzentrierenden Wirkung die nach anderen Rechtsvorschriften erforderlichen Genehmigungen, Zulassungen, usw. Bei Küstenschutzmaßnahmen sind dies insbesondere naturschutzrechtliche Genehmigungen für Eingriffe in Natur und Landschaft einschließlich der damit verbundenen Ausgleichsregelungen. Gegebenenfalls sind bergrechtliche Belange zu beachten. Ist anstelle einer Planfeststellung nur eine wasserrechtliche bzw. küstenschutzrechtliche Genehmigung erforderlich, so besitzt diese keine „Bündelungswirkung“. Eine solche ist jedoch im LNatSchG verankert, mit der Folge, dass die jeweilige Küstenschutzbehörde (ALR oder MLR) ihre küstenschutzrechtliche Genehmigung der unteren Naturschutzbehörde übersendet, die diese dann zusammen mit ihrer eigenen naturschutzrechtlichen und ggf. weiteren Genehmigungen dem Träger der Maßnahme aushändigt. Ist bei einer Küstenschutzmaßnahme in einem FFH-Gebiet eine erhebliche Beeinträchtigung prioritärer Arten zu befürchten, so ist die Unterrichtung der Europäischen Kommission und evtl. deren vorherige Stellungnahme erforderlich.

Die Finanzierung der investiven Küstenschutzmaßnahmen erfolgt im Wesentlichen nach dem aufgrund von Art. 91a GG erlassenen Bundesgesetz über die Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“. Danach fördern Bund und Länder staatliche Baumaßnahmen im Küstenschutz anteilig in Höhe von 70 bzw. 30 %. Für die Erfüllung der Gemeinschaftsaufgabe wird von Bund und Ländern ein gemeinsamer Rahmenplan aufgestellt, der Förderungsgrundsätze für die einzelnen Teilaufgaben enthält. Diese „Grundsätze für die Förderung von Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit an den Küsten der Nord- und Ostsee sowie an den fließenden oberirdischen Gewässern im Tidegebiet gegen Sturmfluten (Küstenschutz)“ enthalten Detailregelungen über Verwendungszweck, Gegenstand der Förderung, Zuwendungsempfänger, Zuwendungsvoraussetzungen sowie Art, Umfang und Höhe der Zuwendungen. Bei Maßnahmen der Wasser- und Bodenverbände und Gemeinden haben diese i.d.R. einen Eigenanteil zu tragen, dessen Höhe nach Lage des Einzelfalls

oder nach einer hierfür zu erlassenden Landesrichtlinie festgelegt wird. Das LWG sieht vor, dass diejenigen, deren Grundstücke geschützt werden, zu den Kosten des Baus und der Instandhaltung nach dem Maß ihres Vorteils herangezogen werden können.

Soweit möglich werden weitere Finanzierungsquellen eingesetzt. Hierzu gehören Mittel der Europäischen Union, Eigenmittel der Träger bei kommunalen und Verbandsmaßnahmen sowie ggf. Sondermittel. Das MLR trifft die grundsätzlichen Entscheidungen über die Verwendung der verfügbaren Fördermittel, die ÄLR erteilen die Zuwendungsbescheide an die Maßnahmeträger und prüfen abschließend die Verwendungsnachweise.

Instandhaltungsmaßnahmen und Vorlandarbeiten im deichfernen Vorland werden allein mit Mitteln des Trägers der Instandhaltung durchgeführt.

## **4.6 Gefahrenabwehr**

Auch bei einem hohen Sicherheitsstandard der Küstenschutzanlagen wie in Schleswig-Holstein können diese keine absolute Sicherheit gewährleisten (siehe Kap. 5.2.1). Daher ist es erforderlich, Vorkehrungen für den Fall zu treffen, dass eine Katastrophe droht oder eintritt, um ein Schadensereignis zu vermeiden oder - wenn es unvermeidbar ist - zu mildern und insbesondere Menschenleben zu sichern. Hierfür werden detaillierte Abwehrpläne vorgehalten.

Nach dem Landeskatastrophenschutzgesetz ist das Innenministerium oberste Katastrophenschutzbehörde und sachlich zuständig für Katastrophenschutzaufgaben, die räumlich über den Bezirk eines Kreises oder einer kreisfreien Stadt hinausgehen. Untere Katastrophenschutzbehörden sind die Landräte und die Bürgermeister/innen der kreisfreien Städte sowie der oder die Bürgermeister/in der Gemeinde Helgoland. Die u.a. für den Küstenschutz zuständigen Ämter für ländliche Räume Husum und Kiel sind technische Fachbehörden und nehmen aufgrund ihres gesetzlichen Auftrages (§ 110 LWG) die mit dem Schutz der Niederungen gegen Hochwasser und Sturmfluten zusammenhängenden Aufgaben wahr. Darunter fallen insbesondere auch die Maßnahmen, die zur Abwehr einer Hochwasserkatastrophe erforderlich sind sowie die Vorhaltung eines hydrologischen Dienstes, der die

Wasserstandsentwicklungen beobachtet und entsprechende Meldungen des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) entgegennimmt sowie eine Vorhersage und Beurteilung des Sturmereignisses für die jeweilige Küstenregion vornimmt. Bei der Beurteilung und Handhabung der Gefahrensituation sind folgende Wasserstände gemäß BSH maßgebend:

#### Westküste

Sturmflut	= 1,5 bis 2,5 m über MHW
schwere Sturmflut	= 2,5 bis 3,5 m über MHW
sehr schwere Sturmflut	= ab 3,5 m über MHW

MHW = Mittleres Hochwasser

#### Ostküste

Sturmflut	= 1,5 bis 2,0 m über NN
schwere Sturmflut	= 2,0 bis 2,5 m über NN
sehr schwere Sturmflut	= ab 2,5 m über NN

Alle für die Gefahrenabwehr zuständigen Behörden verfahren im Falle einer Katastrophe nach ihren hierfür erstellten Abwehrplänen. Die vor Ort ansässigen Wasser- und Bodenverbände (Deichverbände) sowie Bundeswehr und freiwillige Hilfsorganisationen sind wichtige Partner bei der Abwehr von Hochwasser- und Sturmflutgefahren.

## **4.7 Instandhaltung/**

### **Regiebetriebe**

Neben der Herstellung und Verstärkung von Küstenschutzanlagen dient eine planmäßige Instandhaltung der Bauwerke ihrer langfristigen Erhaltung, der Optimierung von Sicherheitsstandards und der Minimierung der Kosten. Da Küstenschutzanlagen, insbesondere die Deiche, hauptsächlich in dem sturmflutgefährdeten Winterhalbjahr ihre Aufgabe erfüllen müssen, werden die Arbeiten vom Ablauf her so geplant und durchgeführt, dass mit Beginn der Herbststürme die Wehrfähigkeit im vollen Umfang gewährleistet ist. Die Instandhaltung der vorhandenen Küstenschutzanlagen erfolgt überwiegend durch die Regiebetriebe der ÄLR Husum und Kiel mit insgesamt 325 Lohnempfängern (Stand 2000). Im Jahre 1995 waren es noch 360 Lohnempfänger. An der Westküste wurden

im Jahre 2000 zusätzlich 164 Lohnempfänger über Arbeitsbeschaffungs- und Struktur Anpassungsmaßnahmen eingesetzt. Auf den Halligen trägt dies maßgeblich zur Sicherung der Einkommen bei.

Der Regiebetrieb an der Westküste hat einen im Vergleich zur Ostküste sehr großen Aufgabenumfang. Dies beruht auf der größeren Gesamtlänge der Anlagen, den Aufgaben im Küstenvorfeld und der schwierigen Zugänglichkeit der Arbeitsstellen im Watt und auf den Inseln. Dies spiegelt sich auch in Größe und Ausstattung der Betriebe wider. Da die Schaffung von Vorland wegen der Abkehr vom Prinzip der Landgewinnung in den vergangenen Jahrzehnten nur noch in dem für die Deichsicherung erforderlichen Umfang durchgeführt wird, ist der Regiebetrieb West dementsprechend kleiner geworden. Nach einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung sollen die Regiebetriebe neu strukturiert und straff geführt werden .

Art, Umfang und Ausführung der Arbeiten richten sich nach den gesetzlichen Vorgaben und dem Fachplan „Regiebetrieb Küstenschutz“ mit seinen Teilplänen „Deichunterhaltung“, „Vorland“, „Sonstige Küstenschutzmaßnahmen“. Wichtige Grundlage für die Arbeiten im Küstenvorfeld ist das Vorlandmanagementkonzept, in dem die Ansprüche von Naturschutz und Küstenschutz im Bereich Vorland abgestimmt sind (siehe Kap. 8.2.4).

Die wahrzunehmenden Aufgaben sind entsprechend ihrer Bedeutung für den Küstenschutz nach Prioritäten geordnet.

# 5. Landesschutzdeiche

## 5.1 Stand der Arbeiten am 01.01.2001

Die Landesschutzdeiche an der Westküste waren unter dem Eindruck der Sturmflut von 1962 das drängendste Problem und daher das zentrale Thema bei der Aufstellung des Generalplanes Deichverstärkung, Deichverkürzung und Küstenschutz in Schleswig-Holstein im Jahre 1963. Erst in den Fortschreibungen wurden die Landesschutzdeiche an der Ostküste und weitere Küstenschutzelemente berücksichtigt. Ein wichtiger Gesichtspunkt war die Verkürzung der Deichlinie, weil hierdurch nicht nur die Bau- und Instandhaltungskosten reduziert werden, sondern mit der Verkürzung der Deichverteidigungslinie die auch nach Verstärkung verbleibende Versagenswahrscheinlichkeit entsprechend sinkt. Dieser Effekt wurde seinerzeit als „Restrisiko“ bezeichnet. In diesem Sinne ist die Länge der Landesschutzdeiche an der Westküste seit 1963 durch Vordeichungen und Flussabdämmungen um rd. 207 km auf 355 km verkürzt worden. Von 1986 bis 1990 sind nur noch in geringem Umfang (85 ha: Fahretofter Koog und Ockholmer Koog) Vordeichungen vorgenommen worden. Seit 1990 fanden keine Vordeichungen mehr statt. Weitere sind zur Zeit nicht geplant.

Die Deichverkürzungen sind im Wesentlichen durch Flussabdämmungen erreicht worden. Dabei sind die Flussdeiche in die zweite Deichlinie gerückt. Die größeren Flüsse werden mit Sturmflutsperrwerken durch die Abdämmungen geführt. Sturmflutsperrwerke verändern die normale Tide

im Fluss nicht wesentlich, sondern sperren nur Sturmfluten aus. Die betroffenen Flüsse sind in der Regel schiffbar. Daher ist neben dem Sperrwerk eine Schifffahrtsschleuse in der Zuständigkeit der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) erforderlich. Die WSV hat die großen Sperrwerke an Eider, Stör, Pinnau und Krückau auf vertraglicher Basis gebaut und betreibt sie teilweise in Auftragsverwaltung des Landes gegen Ausgabenerstattung. Diese wird gegenwärtig mit dem Ziel der Betriebskostensenkung geprüft. Daneben gibt es kleinere Fluss- und Hafensperrwerke, die vom Land allein betrieben werden.

Im Generalplan von 1963 ist erstmals ein einheitlicher hoher Sicherheitsstandard für die Westküste festgelegt worden. In den Fortschreibungen ist dieser noch verbessert worden, indem bei gleichbleibenden hydrologischen Bemessungswerten die Sollneigungen abgeflacht wurden. Außerdem wurden die Setzungen, die bis 1977 im Sicherheitsmaß enthalten waren, individuell zusätzlich aufgeschlagen.

Die Aufwendungen zur Verbesserung der Landesschutzdeiche seit 1962 sind in Abb. 8a dargestellt. Eine detaillierte Aufstellung ist in Anlage 10 enthalten. Der geringe Anteil der Ostküste ist damit zu erklären, dass katastrophale Sturmfluten an der Ostsee seltener sind, außerdem gibt es hier nur 8,5 % der insgesamt in Schleswig-Holstein überflutungsgefährdeten Flächen und 19,5 % der insgesamt vorhandenen Länge der Landesschutzdeiche.

Im Berichtszeitraum seit der Fortschreibung 1986 sind die in der Abb. 8b dargestellten Ausgaben für Landesschutzdeiche aufgewendet worden. Ihre Summe beträgt 249 Mio. DM. Damit sind 87 km Landesschutzdeiche an der Westküste und 8 km Landesschutzdeiche an der Ostküste verstärkt worden. Der Schwerpunkt lag in Nordfriesland. Aber auch an der Ostküste ist im Verhältnis zum Gesamtzeitraum deutlich mehr ausgegeben worden. Die größten Maßnahmen nach 1986 sind die Deichverstärkungen:

- Sönke-Nissen-Koog (Westküste: 8,3 km von 1987 bis 1992),
- Probstei (Ostküste: 6,1 km von 1986 bis 1989),

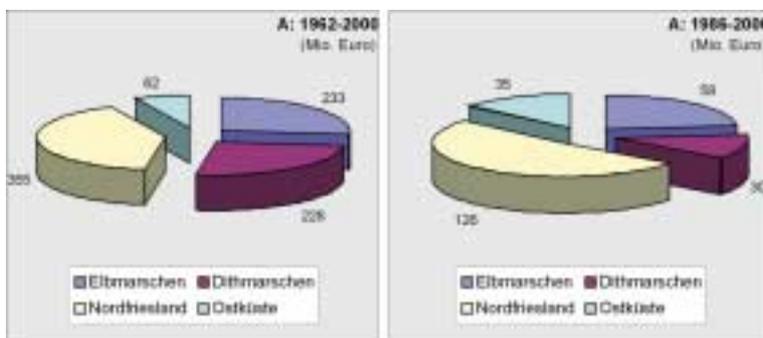


Abb. 8: Übersicht über die bisherigen Ausgaben zur Verstärkung der Landesschutzdeiche für die Zeiträume 1962 bis 2000 (A) und 1986 bis 2000 (B)

- Dieksander Koog (Westküste: 6,0 km von 1990 bis 1992),
- Pohnshalligkoog (Westküste: 5,2 km in 1994), und
- Glückstadt-Süd (Westküste: 4,1 km von 1998 bis 2000).

## 5.2 Technische Grundlagen

### 5.2.1 Sicherheitsstandard

Welchen Sicherheitsstandard brauchen wir? Sturmfluten entstehen durch das zufällige Zusammentreffen mehrerer Ereignisse. Deren bedeutendste sind Stürme und Orkane, die ihrerseits in Bezug auf Stärke, Zugbahn, Häufigkeit und Dauer Zufallsereignisse sind. Eine schwerste denkbare Sturmflut lässt sich daher nicht ermitteln. Außerdem besteht bei Deichen ebenso wie bei allen technischen Bauwerken eine gewisse Versagenswahrscheinlichkeit. Aus diesen Gründen können Deiche **keine absolute Sicherheit** gegen Überflutungen bieten. Vielmehr muss ein akzeptabler Sicherheitsstandard gefunden und definiert werden. Ausführungen zum Sicherheitsstandard finden sich im bisherigen LWG § 64 und 65: „Landesschutzdeiche sind Deiche in der ersten Deichlinie im Einflussbereich der Nord- und Ostsee, die dazu dienen, ein Gebiet vor allen Sturmfluten zu schützen“. Auch diese Formulierung beinhaltet keine absolute, sondern eine im Rahmen des Machbaren (wirtschaftlich und technisch) höchstmögliche Sicherheit. Ein definierter Sicherheitsstandard ist daraus nicht abzuleiten.

Die Sicherheit einer Küstenschutzanlage wird charakterisiert durch verschiedene Parameter:

- Angabe eines abzuwehrenden Wasserstandes
- Beschreibung des Profils (Höhe, Neigungen)
- Wahl der Konstruktion und des Materials

Dies sind zwar objektiv messbare und bewertbare Größen, jedoch reichen sie für Sicherheitsdiskussionen nicht aus, da das Gefühl der Sicherheit eine Frage der Wahrnehmung, also subjektiv ist. Daher kann das Maß der erforderlichen Sicherheit nicht allein als Ergebnis wissenschaftlich-technischer Untersuchungen festgelegt werden, sondern ist als der von der Gesellschaft allgemein akzeptierte Standard darzustellen.

Ein solcher Standard wurde mit dem Generalplan Deichverstärkung, Deichverkürzung und Küstenschutz in Schleswig-Holstein von 1963 geschaffen. Die nach diesem Plan gebauten Deiche haben sich voll bewährt und werden als sicher wahrgenommen.

Das nachfolgend beschriebene dynamische Deichsicherheitssystem schafft ein neues Verfahren zur Bewertung und Bemessung und passt die hydrologischen Grundlagen der zwischenzeitlichen Entwicklung an. Es behält jedoch den bisherigen Sicherheitsstandard bei.

### 5.2.2 Dynamisches Deichsicherheitssystem

Schon bisher galt in Schleswig-Holstein ein differenziertes Bemessungsverfahren. Die Sollabmessung von Landesschutzdeichen setzen sich zusammen aus (§ 65, Abs. 2, Satz 1 LWG):

- dem maßgebenden Sturmflutwasserstand (Bemessungswasserstand),
  - der maßgebenden Wellenauflaufhöhe und
  - einem Sicherheitsmaß (rund 0,5 m).
- Der maßgebende Sturmflutwasserstand hatte drei Bedingungen zu genügen:
- er sollte eine Eintrittswahrscheinlichkeit von  $n = 0,01$  (einmal in 100 Jahren), bezogen auf das Jahr 2000 haben (statistisches Verfahren),
  - er sollte nicht niedriger sein als der auf heute bezogene Wasserstand der bisher höchsten Sturmflut (Vergleichswertverfahren), und
  - er sollte nicht niedriger sein als die Summe des größten beobachteten Windstaus über Thw und des möglichen höchsten Springtidehochwassers (Einzelwertverfahren).

Es sind also drei Werte ermittelt worden, aus denen im Rahmen von Plausibilitätsbetrachtungen ein *Bemessungswasserstand* bestimmt wurde. Dies galt grundsätzlich sowohl für die Nordsee- als auch für die Ostseeküste. Die Ergebnisse waren allerdings unterschiedlich. Für die Nordseeküste ergab das statistische Verfahren die ungünstigsten Werte. Für die Ostseeküste wurde der Sturmflutwasserstand von 1872 - zuzüglich eines Werts (rund 0,5 m) für den zu erwartenden Meeresspiegelanstieg - als Bemessungswasserstand festgelegt. Die *maßgebende Wellenauflaufhöhe* wurde an der Westküste aus Treibselmessungen an den alten, unverstärkten Deichen mit steileren Böschungen ermittelt. Dies ergab Werte, die im Allgemeinen auf der sicheren

Seite liegen. In den ermittelten maßgebenden Wellenauflaufhöhen wurde ein Zuschlag für das *Sicherheitsmaß* aufgenommen, der allgemeine Unsicherheiten in der Bemessung abdecken sollte. Für die Ostseeküste lagen nur wenige Seegangsmessungen vor. Aus diesen Daten sowie aus Seegangsvorhersageverfahren und Modellversuchen wurden die maßgebenden Wellenauflaufhöhen ermittelt.

Für den vorliegenden Generalplan Küstenschutz ist ein neues flexibles Verfahren entwickelt worden. Regelmäßig, in etwa 10- bis 15-jährlichem Rhythmus, wird der Sicherheitsstatus der vorhandenen Deiche in Bezug auf Wasserstand und Wellenauflauf überprüft. Die Deiche, die nicht dem jeweiligen Sicherheitsstandard entsprechen, werden in eine Prioritätenliste für Deichverstärkungen aufgenommen. Bei der Festlegung dieser Liste werden auch weitere technische und sozio-ökonomische Angaben berücksichtigt. Kleinere Maßnahmen mit Ausgaben unter 0,5 Mio. € werden nicht mit Prioritäten belegt. Sie sollen im Rahmen der jährlichen Haushaltsabwicklung flexibel durchgeführt werden. Für anstehende Maßnahmen fließen die zum jeweiligen Zeitpunkt neuesten Werte und Erkenntnisse bei der Festlegung der Sollabmessungen ein.

Für die gewässerkundliche Überprüfung des Sicherheitsstatus wird zunächst an jedem Küstenabschnitt für das jeweilige Überprüfungsjahr (2010, 2020, etc.) ein Referenzwasserstand ermittelt. Für die Westküste ist dies unter Berücksichtigung der o.g. drei Bedingungen der Wasserstand mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von  $n = 0,01$ , bezogen auf das Überprüfungsjahr, für die Ostseeküste der Sturmflutwasserstand von 1872 (Abb. 7) zuzüglich des Meeresspiegelanstieges bis zum Überprüfungsjahr.

Zur Überprüfung des Sicherheitsstatus der Deiche ist für den Referenzwasserstand der Wellenauflauf bzw. -überlauf zu bestimmen. Für die Westküste stehen Wellen- und Wellenauflaufmessungen sowie zahlreiche Treibselmessungen für die Ermittlung der maßgebenden Seegangparameter (Wellenhöhe, -periode) entlang der Deichlinien zur Verfügung. Für die Ostküste sollen entsprechende Grundlagen geschaffen werden (Kap. 5.2.5). Der Wellenauflauf wird ermittelt auf der Grundlage des international gebräuchlichen Berechnungsansatzes nach HUNT, modifiziert durch zusätzliche Beiwerte, die die besonderen

Verhältnisse des Seegangsklimas an der Westküste und die vorhandenen unterschiedlichen Deichgeometrien berücksichtigen. Aus dem Referenzwasserstand und der zugehörigen Wellenauflaufhöhe ergibt sich für das individuelle Deichprofil die Referenzhöhe für das jeweilige Überprüfungsjahr.

Falls die vorhandene Deichhöhe geringer ist als die ermittelte Referenzhöhe, findet beim Eintreten einer maßgeblichen Sturmflut ein Wellenüberlauf über die Deichkrone statt (Abb. 9a). Dieser Wellenüberlauf wird nach dem in den Niederlanden entwickelten Verfahren nach VAN DER MEER berechnet. Nach derzeitigem Kenntnisstand kann ein Deich einer Überlaufmenge von 2 Liter pro Sekunde und laufendem Meter ohne Schäden widerstehen. Dieser Wert wird vorläufig als obere Grenze für einen zulässigen Überlauf festgelegt. Neue Erkenntnisse zur Deichstabilität können eine Korrektur dieses Wertes bedingen. Für die Deichabschnitte, die (unter Berücksichtigung weiterer technischer und sozio-ökonomischer Parameter) mit der Priorität 1 versehen werden, d.h. die vordringlich verstärkt werden müssen, werden Sollabmessungen für die notwendige Deichverstärkung festgelegt (Abb. 9b). Der Bemessungswasserstand wird auf das Baujahr + 100 bezogen. Bei seiner Berechnung sollen unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Nutzungsdauer des Bauwerks möglichst lange Zeitreihen von nahegelegenen Pegeln verwendet werden. Da immer noch systematische Unsicherheiten bei den statistischen Verfahren bestehen, werden die Ergebnisse auch künftig durch drei Verfahren nach der o.g. Vorgehensweise abgesichert. Die erforderliche Deichhöhe für die Verstärkung ergibt sich aus dem Bemessungswasserstand und dem zugehörigen Wellenauflauf für das gewählte Profil, wobei ein Wellenüberlauf von 2 Liter pro Sekunde und laufendem Meter zugelassen wird. Im Unterschied zum bisherigen Verfahren sind bei den so ermittelten Werten Wasserstand und Wellenauflauf miteinander verknüpft.

Mit dem neuen Überprüfungsverfahren wird eine aktuelle und umfassende Übersicht über den Sicherheitsstatus der Deiche gewährleistet. Neue Erkenntnisse, auch hinsichtlich der Folgen von Klimaänderungen (Kap. 8.3), können zeitnah einfließen. Darüber hinaus können mit dem angewendeten Berechnungsverfahren in der jeweiligen Maßnahmenplanung auch Sollabmessungen für ein vom Regelquerschnitt

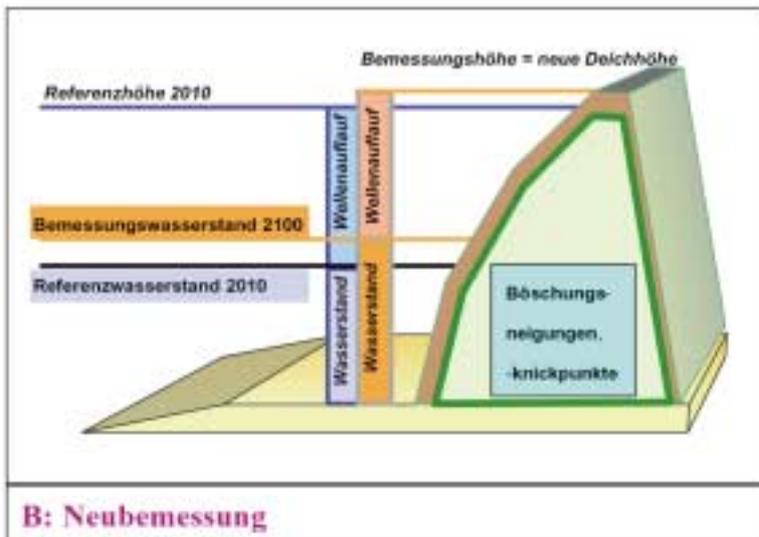
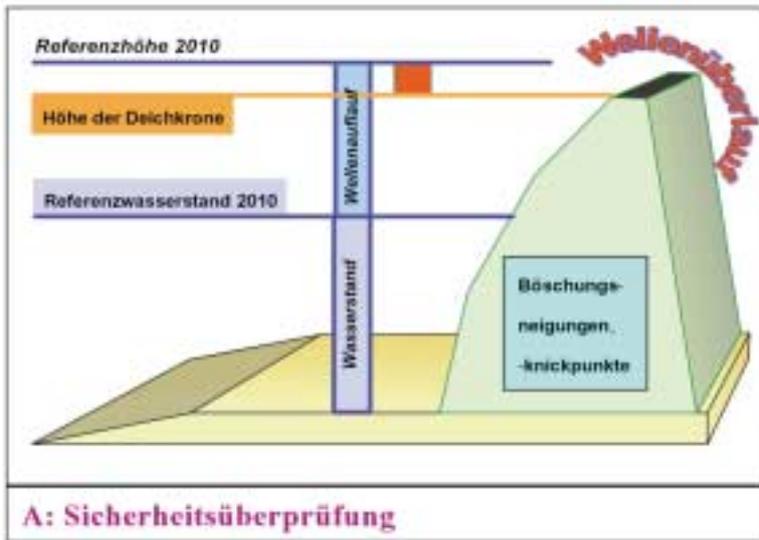


Abb. 9: Dynamische Deichsicherheit (A: Sicherheitsprüfung) und Festlegung der Bemessungswerte (B: Neubemessung) von Landesschutzdeichen (schematisch)

abweichendes Profil (z.B. Böschungneigungen, Knickpunkte) berechnet und umgesetzt werden. Hierdurch wird unter Beibehaltung des Sicherheitsstandards ein den örtlichen Verhältnissen angepasstes Herangehen ermöglicht.

Wie bereits in Kap. 5.1 erwähnt, werden die Landesschutzdeiche an mehreren Stellen durch Sperrwerke und/oder Schleusen unterbrochen. An diesen Stellen wurde das neue Überprüfungsverfahren nicht angesetzt. Die Verschlussorgane der Sperrwerke und Schleusen können in der Regel aus statischen Gründen nicht wie Deiche erhöht werden. Die Bauwerke sind jedoch so ausgelegt, dass sie einen Überlauf schadlos widerstehen können. Unmittelbar hinter den Bauwerken sind größere Speicherbecken (Flüsse, Häfen) vorhanden, die ihrerseits durch die früheren Landesschutzdeiche begrenzt werden. Aus diesem

Grund sollte das über die Anlagen laufende Wasser keine Bedrohung für die Niederungen darstellen. Diese Annahmen werden derzeit im Rahmen einer gesonderten Untersuchung geprüft.

### 5.2.3 Sicherheitsüberprüfung Westküste

Für den vorliegenden Generalplan wurde erstmalig eine gewässerkundliche Überprüfung der Landesschutzdeiche an der Westküste nach dem in Kap. 5.2.2 beschriebenen Verfahren durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der Anlage 3 enthalten.

Als Überprüfungsjahr wurde das Jahr 2010 festgelegt. Bezogen auf dieses Jahr wurden für neun Pegel Referenzwasserstände ermittelt. Der statistische Wert mit  $n = 0,01$  wurde aus HThw-Zeitreihen der letzten 50 Jahre (1950 - 1999) ermittelt. Eine solche Stichprobe ist für wesentlich mehr Pegelorte verfügbar als längere Zeitreihen. Da eine Extrapolation in die Zukunft nur für jeweils 10 Jahre erforderlich ist, reicht eine 50-jährige Stichprobe aus. Die Tatsache, dass diese Reihe durch die Zunahme der Sturmfluten in den letzten Jahrzehnten gekennzeichnet ist, gibt dem Wert zusätzliche Sicherheit. Für die Elbe wurden die von einer AG der Elbanliegerländer ermittelten Werte für die Bestimmung des Referenzwasserstandes 2010 verwendet. Die ermittelten Referenzwasserstände liegen etwa 0,2 bis 0,4 m über den bisherigen der Bemessung zugrunde gelegten „maßgebenden Sturmflutwasserständen“. Anschließend wurde - aufbauend auf Erkenntnissen zum Sturmflutgeschehen - für jeden Deichabschnitt ein Referenzwasserstand festgelegt (Anl. 3).

Im nächsten Schritt wurden an über 300 aktuell aufgemessenen Profilen für die jeweiligen Referenzwasserstände die zugehörigen Wellenauflaufhöhen sowie die resultierenden Referenzhöhen berechnet. Nach Gegenüberstellung der aktuellen Deichhöhe wurde an etwa 30 Deichabschnitten ein Überlauf von mehr als 2 Liter pro Sekunde und laufendem Meter festgestellt. Zwischen den 300 überprüften Positionen (an insgesamt 355 km Landesschutzdeichen) können kürzere Bereiche mit Unterbemessung vorhanden sein, z.B. in Folge lokaler Setzungen. Solche Bereiche wurden von der Sicherheitsüberprüfung nicht erfasst. Sie werden jedoch im Rahmen der regelmäßigen Vermessungen der Deichkronen festgestellt und je nach Ausmaß im laufenden Regiebetrieb oder im Rahmen kleinerer Aufträge verstärkt.

#### 5.2.4 Bemessung Westküste

Von den nach 5.2.3 zu verstärkenden Deichabschnitten wurden 17 nach der Überprüfung mit der Priorität 1 bewertet, 7 weitere Abschnitte sind bereits in der Planung und 5 im Bau. Für die insgesamt 24 Abschnitte mit Priorität 1 oder „in der Planung“ sind Bemessungswasserstände gemäß Kap. 5.2.2 bestimmt worden (Abb. 9b, Anl. 5).

Der Bemessungswasserstand wird auf das Jahr 2100 (Baujahr + 100) bezogen. Für jeden Deichabschnitt wurde nach dem statistischen Verfahren der maßgebende Sturmflutwasserstand - bezogen auf das Jahr 2000 - ermittelt. Bei der Berechnung wurden wegen der durchschnittlichen Nutzungsdauer des Bauwerkes (Baujahr + 100) möglichst lange Zeitreihen verwendet. Dabei ergab sich, dass die mit einer längeren Zeitreihe (75 Jahre) berechneten Sturmflutwasserstände durchschnittlich 0,2 m niedriger sind als die auf Basis einer 50-jährigen Zeitreihe errechneten Referenzwasserstände für das Jahr 2010. Im Hinblick auf eine möglichst einheitliche Betrachtung aller Deichabschnitte wurde dieser Wert von den Referenzwasserständen abgezogen. Zu den somit ermittelten Sturmflutwasserständen wurde anschließend ein Wert von 0,5 m für den zu erwartenden Meeresspiegelanstieg bis zum Jahre 2100 aufgeschlagen (Kap. 8.3.2). Im Resultat liegt der festgelegte Bemessungswasserstand somit durchgängig 0,3 m höher als der Referenzwasserstand 2010, und 0,3 bis 0,65 m höher als die im alten Generalplan festgelegten maßgebenden Sturmflutwasserstände.



Landesschutzdeich in Grömitz

Mit dem neu entwickelten Verfahren ist es möglich, für den jeweilig festgelegten Bemessungswasserstand für unterschiedliche Neigungen der Deichaußenböschung den zugehörigen Wellenauflauf zu ermitteln. Somit kann ein den örtlichen Verhältnissen optimal angepasstes und damit kostengünstiges und umweltverträgliches Deichbestick (Höhe und Neigungen) festgelegt werden. Als Sicherheitskriterium für die Bemessung der Deiche ist eine zulässige Wellenüberlaufmenge von zwei Litern pro Sekunde und laufendem Meter eingeführt worden. Damit entfällt eine Angabe des Wellenauflaufes in der Anlage 5 (im Unterschied zum alten Generalplan). Die erforderlichen Deichhöhen werden in der jeweiligen Maßnahmenplanung ermittelt. Die in der Anlage 5 dargestellten Ausgaben wurden überschlägig für eine Deichverstärkung mit Regelprofil ermittelt.

#### 5.2.5 Sicherheitsüberprüfung an der Ostküste

An der Ostseeküste Schleswig-Holsteins gilt prinzipiell das gleiche Bemessungsverfahren wie an der Nordseeküste, wobei hier - wie in Kap. 5.2.2 beschrieben - die Sturmflut von 1872 maßgebende Ausgangsgröße ist. Dabei haben sich bisher Bestickhöhen von 4,40 m bis 6,00 m über NN ergeben. Die Überprüfung der Deichsicherheit wurde prinzipiell wie an der Westküste (Kap. 5.2.3) durchgeführt. Da hier jedoch insbesondere in Bezug auf Wellen und Wellenauflauf vergleichsweise wenige Naturmesswerte vorhanden sind, muss zunächst noch weitgehend von theoretisch ermittelten Daten ausgegangen werden. Künftig sollen im Rahmen eines Mess- und Untersuchungsprogramms die Datenbasis verdichtet und der Kenntnisstand verbessert werden.

Die an der Ostseeküste seltener auflaufenden Sturmfluten mit sehr hohen Wasserständen erschweren die Bestimmung von Eintrittswahrscheinlichkeiten für Extremwasserstände. Die Sturmflut vom 12./13. November 1872 wird im Schrifttum als die gewaltigste bezeichnet, die seit Menschengedenken die Ostsee heimgesucht hat. Die meisten anderen historisch überlieferten, aber nur durch Flutmarken gekennzeichneten, außergewöhnlichen Sturmfluten haben in Schleswig-Holstein deutlich niedrigere Scheitelwasserstände erreicht (siehe Anl. 2). Für die Mecklenburger und Pommersche Bucht sind Extremfluten aus den Jahren 1625 und 1044 bekannt. Nach neueren Untersuchungen des Geologischen Instituts der Universität Greifswald haben

diese an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern die gleiche Größenordnung wie die von 1872. Sie lassen sich jedoch nicht auf die schleswig-holsteinische Ostseeküste übertragen, sondern müssten mit ihrem Scheitelwasserstand mindestens 0,5 m niedriger eingestuft werden. Lediglich die in ihrer Höhe als vergleichbar angenommene, durch eine Flutmarke nicht eindeutig abgesicherte Sturmflut von 1320 könnte berücksichtigt werden.

Eine Eintrittswahrscheinlichkeit lässt sich für diese Ereignisse mit statistischen Methoden zwar formal berechnen, jedoch weichen die beiden Extremsturmfluten erheblich vom übrigen Datenkollektiv ab und passen damit nicht in das Kollektiv der übrigen Werte. Dieser Umstand mindert die Verwertbarkeit der statistischen Methode erheblich und lässt das Ergebnis als fragwürdig erscheinen. Der Wasserstand mit der statistisch ermittelten Eintrittswahrscheinlichkeit von Einmal in 100 Jahren liegt je nach Örtlichkeit etwa 0,8 bis 1,0 m unter dem Sturmflutwasserstand von 1872. Die Bestimmung eines Vergleichswasserstandes aus dem größten beobachteten Windstau über Mittelwasser ist nur dann möglich, wenn zuordnungsfähige Windstauereignisse eindeutig als Einzelwerte festlegbar sind. Dies ist aber äußerst schwierig, weil das durch Sturmereignisse ausgelöste Wasserstandsgeschehen an der westlichen Ostseeküste häufig und stark von Schwingungen überlagert wird.

Daher wird für den Bereich der Ostsee das Vergleichswertverfahren auf der Basis der höchsten beobachteten Sturmflut von 1872 für die Ermittlung des Referenzwasserstandes benutzt. Die entsprechenden Wasserstände sind in Anl. 2 aufgeführt. Wegen der geringen Anzahl zuverlässiger Pegel aus dieser Zeit sind einige Werte für die Landesschutzdeiche durch Vergleichsrechnungen und Interpolationen gewonnen worden. Für die Ermittlung des Referenzwasserstandes 2010 sind die 1872 beobachteten Scheitelwasserstände noch um das Maß des säkularen Wasserstandsanstiegs zu erhöhen. Neuere Trendanalysen bestätigen die Ergebnisse etwas älterer Untersuchungen, wonach der Meeresspiegel an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste seit 1872 im Mittel um etwa 15 cm pro Jahrhundert angestiegen ist. Damit wird der Referenzwasserstand aus den Scheitelwasserständen der Sturmflut von 1872 und einer säkularen Meeresspiegelhebung von 21 cm für die Zeit von 1872 bis 2010 bestimmt (s. Anl. 4).

Seegangswerte wurden an der Ostseeküste nur vor der Probstei längerfristig und im Bereich der inneren Lübecker Bucht für einen kurzen Zeitraum gemessen. Vergleiche dieser Messungen auch für mittlere Sturmfluten mit Seegangsvorhersageverfahren für Flachwasserbereiche ergaben vertretbare Übereinstimmungen, so dass für den Bereich vor der Probstei verhältnismäßig stimmige Kennwerte für maximale Wellenhöhen theoretisch ermittelt werden konnten. Verwertbare Messungen zum Wellenauflauf für den Ostseeküstenbereich liegen nicht vor. Damit lassen sich nur theoretische bzw. geschätzte Maße für den Wellenauflauf zur Sicherheitsüberprüfung und Bemessung heranziehen. Im Interesse der Kontinuität wurden nach entsprechender Bewertung die Werte des bisherigen Generalplans Küstenschutz übernommen. An einigen Stellen konnten wegen der geschützten Lage reduzierte Werte angesetzt werden (s. Anl. 4 und 6). Wegen der unsicheren Kenntnisse wurden für die Sicherheitsüberprüfung nicht die zulässigen Wellenüberlaufwerte, sondern die Referenzhöhe 2010 verwendet. Diese setzt sich zusammen aus:

- dem Sturmflutwasserstand von 1872,
- der Wasserspiegelhebung für die Zeitspanne von 1872 bis 2010 und
- dem erwarteten Wellenauflauf.

Die Deichkronenhöhe der Landesschutzdeiche wurde mit der Referenzhöhe 2010 verglichen. Aus Anlage 4 ist das Ergebnis der Sicherheitsüberprüfung zu entnehmen.

### **5.2.6 Bemessung Ostküste**

Insgesamt 3 Deichabschnitte an der Ostküste wurden nach der Überprüfung mit der Priorität 1 bewertet, 4 weitere Abschnitte sind in der Planung und 1 Abschnitt ist im Bau. In Anl. 6 sind die Bemessungsergebnisse für diese 8 Abschnitte mit einer Gesamtlänge von fast 33 km zusammengestellt.

Der Bemessungswasserstand wird wie unter 5.2.2 beschrieben auf den Zeitpunkt „Baujahr + 100“ bezogen. Eine vorläufige Ermittlung wird für das Jahr 2100 durchgeführt. Sie muss im jeweiligen Bauentwurf aktualisiert werden. Der Bemessungswasserstand 2100 ergibt sich aus dem Sturmflutwasserstand 1872, dem für den Zeitraum von 1872 bis heute eingetretenen und dem bis 2100 erwarteten Meeresspiegelanstieg. Die Prognose eines beschleunigten Anstiegs (siehe Kapitel 8.3.2) wurde mit einem Maß von etwa 30 cm berück-

sichtig, so dass für den Zeitraum von 1872 bis 2100 auf den Scheitelwert der Sturmflut insgesamt 0,5 m als Meeresspiegelanstieg addiert werden. Der geringere Wert als an der Westküste ist vertretbar, weil die Sturmflut von 1872 eine wesentlich niedrigere Eintrittswahrscheinlichkeit hat als 0,01. Eine Vergleichsrechnung mit einem statistisch ermittelten 100-jährigen Wasserstand und einem Zuschlag von 0,5 m für die nächsten 100 Jahre hat im Vergleich zum festgelegten Bemessungswasserstand deutlich niedrigere Werte ergeben. Der Wellenaufwurf wurde im Wesentlichen mit den im Generalplan 1986 ausgewiesenen Werten berücksichtigt. Diese Werte sind nach Abwicklung des unter 5.2.5 angesprochenen Untersuchungsprogramms zu aktualisieren.

Neben dem Bemessungswasserstand und dem Wellenaufwurf haben die Gestaltung des Profils und die Eigenschaften des Bodenmaterials einen entscheidenden Einfluss auf die Wehrfähigkeit. Die Außenböschungen von „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. Insbesondere die oberste Bodenschicht eines Deiches muss aus bindigem Material mit hohem Erosionswiderstand, zum Beispiel Geschiebemergel, bestehen.

### **5.3 Planungen Landes- schutzdeiche**

Im alten Generalplan Küstenschutz und seinen Fortschreibungen waren feste Maßnahmelisten enthalten. Mit der Einführung des unter Kap. 5.2.2 beschriebenen Deichsicherheitssystems bekommen die mittel- bis langfristigen Maßnahmenplanungen einen dynamischen Charakter. Es werden nachfolgend zwar Maßnahmelisten aufgeführt, jedoch enthalten diese keine abschließenden Planungen. Im Ergebnis der 10- bis 15-jährlichen Überprüfung des Sicherheitsstatus werden auch die Maßnahmelisten im gleichen Rhythmus fortgeschrieben:

- durchgeführte Maßnahmen entfallen,
- Deiche, deren Sicherheitsstatus unter das Soll gefallen sind, werden aufgenommen,

- Prioritäten werden neu festgelegt.

Die nach dem bisherigen Generalplan Küstenschutz in der Fortschreibung von 1986 noch nicht umgesetzten Maßnahmen werden in dem Deichsicherheitssystem neu bewertet, so dass sie nicht automatisch in der ersten Prioritätsstufe stehen, sondern entsprechend ihrem Sicherheitsstatus eingeordnet werden. Auch nach der aktuellen Sicherheitsüberprüfung sind diese noch nicht bearbeiteten Deiche in der Regel verstärkungsbedürftig. Zum Teil sind sie zum Stichtag 31.12.2000 schon im Bau oder in der Planung. Diese Deiche sind in Anl. 5 und 6 aufgeführt und entsprechend gekennzeichnet. Das veranschlagte Ausgabenvolumen für diese Maßnahmen beträgt 76,6 Mio. € für die Westküste und 50,8 Mio. € für die Ostküste.

Bei der Überprüfung der Deiche an der Westküste hat sich herausgestellt, dass einige der nach 1962 bereits verstärkten Deiche durch Sackungen und Setzungen sowie durch zwischenzeitliche Erhöhungen des Sicherheitsstatus bei den Generalplanfortschreibungen nicht mehr der erforderlichen Sicherheit entsprechen und daher erneut verstärkt werden müssen. Durch die Überprüfung der Ist-Deichbestücke in dem Deichsicherheitssystem mit Ermittlung von Überlaufmengen bei der Referenzsturmflut ist es genauer als bisher möglich, die Unterschreitung des Sicherheitsstandards quantitativ zu bestimmen. Zusätzlich zum Bestick werden die Materialeigenschaften und die in dem zugehörigen Überflutungsgebiet befindlichen Menschenleben und Sachwerte berücksichtigt. Die Deiche der Prioritätsstufe 1 sind in Anl. 5 aufgeführt und entsprechend in den Karten 2, 3 und 6 gekennzeichnet. Das veranschlagte Ausgabenvolumen für diese Maßnahmen beträgt 73,2 Mio. €.

An der Ostküste konnten Überlaufmengen wegen der fehlenden Datenbasis noch nicht ermittelt und zur Prioritätenfestlegung herangezogen werden. Davon abgesehen wird ebenso wie an der Westküste vorgegangen. Die Überprüfung (Anl. 4) zeigt, dass praktisch alle im Rahmen des Generalplans noch nicht verstärkten Deichabschnitte an die Soll-Abmessungen angepasst werden müssen. Damit ist insgesamt rd. die Hälfte der Landesschutzdeiche an der Ostseeküste zu verstärken. Drei Maßnahmen wurden mit der Priorität 1 eingestuft (Anl. 6 und Karten 4 und 5), wofür ein Ausgabenvolumen von 55,4 Mio. € veranschlagt wurde.

# 6. Sonstige Küstenschutzanlagen

## 6.1 Hochwasserschutzanlagen

Sonstige Hochwasserschutzanlagen haben in der Regel einen geringeren Sicherheitsstandard und andere gesetzliche Grundlagen als Landesschutzdeiche. Es muss dabei zwischen Überlaufdeichen, sonstigen Deichen und weiteren Hochwasserschutzanlagen wie Mauern, Dämme o.ä. unterschieden werden.

### 6.1.1 Überlaufdeiche, Sonstige Deiche

Überlaufdeiche und sonstige Deiche an West- und Ostküste sind im LWG definiert und besitzen eine geringere Schutzwirkung als Landesschutzdeiche, denn sie sollen ein Gebiet unter Hinnahme eingegrenzter Überschwemmungen vor Sturmfluten schützen. Dementsprechend sind sie in ihren Profilabmessungen weniger wehrfähig konzipiert. Überlaufdeiche und sonstige Deiche liegen generell in der Zustän-

digkeit von Wasser- und Bodenverbänden (Verbandsanlagen). Sie unterliegen der Aufsicht der Küstenschutzbehörden des Landes. Für Halligdeiche ist bereits in der Vergangenheit das Land zuständig gewesen. Mit der Novellierung des Landeswassergesetzes im Jahre 1992 sind darüber hinaus die Überlaufdeiche auf Inseln in die Zuständigkeit des Landes Schleswig-Holstein übergegangen.

An der Ostküste sind viele in der Regel wesentlich kleinere Niederungsgebiete, die ursprünglich nicht oder nur gering besiedelt waren, durch sonstige Hochwasserschutzanlagen geschützt. Ihr Bestand ist in Anlage 8 aufgeführt. Seit der letzten Fortschreibung des Generalplanes sind Verstärkungen an sonstigen Hochwasserschutzanlagen durchgeführt und vom Land gefördert worden. Zusammen mit einer Reihe kleinerer Maßnahmen sind seit 1986 insgesamt 7,3 Mio. € ausgegeben worden. Beispielhaft seien genannt:

Maßnahme	Maßnahmeträger	Jahr(e)	Ausgaben (Mio. €)
Deckwerk und Deichbau Althochwacht und Eckrehm	Gemeinde Hohwacht	1998-'99	1,0
Hochwasserschutzwand Grahlenstein	Wasser- und Bodenverband Gelting-Stenderuper Au	1996	0,6
Deichverstärkung Gammeldamm	Wasser- und Bodenverband Beveroe	1996- '98	1,3
Verstärkung einiger Deichabschnitte	Wasser- und Bodenverband Oldenburg und Gemeinde Großenbrode	1987- '96	0,8
Deichverstärkung Süssau	Wasser- und Bodenverband Heringsdorf	1987- '94	0,8

An der Westküste ist wegen der großen zusammenhängenden Niederungsgebiete eine fast durchgehende Linie von Landesschutzdeichen entstanden. Daher gibt es dort nur wenige sonstige Hochwasserschutzanlagen. Ihr Bestand ist in Anlage 7 aufgeführt. Seit der Fortschreibung des Generalplans von 1986 sind nur geringfügige Verbesserungsmaßnahmen mit einem Gesamtaufwand von etwa 0,4 Mio. € durchgeführt worden.

Wegen der geringeren Schutzanforderungen an sonstigen Hochwasserschutzanlagen gegenüber Landesschutzdeichen sind diese in ihren Profilabmessungen weniger wehrfähig konzipiert. Für die Wahl des Bemessungswasserstandes dieser Anlagen (Kap. 5.2.2) sind die sich aus den jeweiligen Standorten ergebenden, individuellen Sicherheitsbedürfnisse der Vorteilhabenden und Maßnahmeträger maßgebend. Daher kann der Generalplan für diese Anlagen nicht detailliert das jeweilige Bemessungshochwasser festlegen, sondern lediglich die Wege zur Ermittlung aufzeigen.

Um die Abmessungen der sonstigen Hochwasserschutzanlagen entsprechend der Überlaufhäufigkeit, die hingenommen werden kann, zu ermitteln, wurden die Wasserstandsdaten von naheliegenden

Pegeln an der West- und Ostküste analysiert. Dazu wurden 50-jährige Zeitreihen der Jahreshöchstwasserstände verwendet, die auf das Jahr 2000 beschriftet wurden. Aus diesen Datensätzen wurden mit statistischen Verfahren die Wasserstände mit einem Wiederkehrintervall von 50 und 100 Jahren ermittelt. Diese sind in den Anlagen 7 und 8 aufgeführt. Neben der rein rechnerischen Festlegung einer Deichhöhe ist bei der Wahl des Besticks für die Sicherheit der Deiche besonders auf ihre Standfestigkeit, zum einen bei länger anhaltendem Wellenangriff und zum anderen bei Überströmen durch Hochwasser, Wert zu legen. Diese Faktoren sind abhängig von der Ausformung (Neigung und Material) sowie dem Instandhaltungszustand der Böschungen.

Den Bedarf an Hochwasserschutz und dessen Grad festzulegen liegt im individuellen Ermessen der Bau- und Instandhaltungspflichtigen. Diese entscheiden in eigener Verantwortung. Das Land Schleswig-Holstein kann, sofern ein öffentliches Interesse besteht, Planung und Bau von sonstigen Hochwasserschutzanlagen, die nicht in der Zuständigkeit des Landes stehen, mit Zuschüssen finanziell fördern. An der Ostküste sind folgende Planungen für sonstige Hochwasserschutzanlagen bekannt.

Maßnahme	Maßnahmeträger	Stand (01.01.2001)
Deichrückverlegung Geltinger Birk	Wasser- und Bodenverband Beveroe	Vorentwurf
Deichverstärkungen an Schlei- und Ostseedeich	Wasser- und Bodenverband Oehe- Maasholm	noch nicht rechtskräftiger Planfeststellungsbeschluss liegt vor
Hochwasser- und Erosionsschutz	Gemeinde Großenbrode	Studie ist in Auftrag gegeben
Hochwasser- und Erosionsschutz	Gemeinden Scharbeutz und Timmendorfer Strand	Studie mit Bestands- beschreibung und -bewertung liegt vor

### 6.1.2 Weitere Hochwasserschutzanlagen

Neben den Deichen gibt es weitere Hochwasserschutzanlagen wie Mauern, Dämme, Dünen u.ä.. Für die Anlagen, für die nach LWG eine Genehmigung erteilt wird, ist eine Überwachung des Bau- und Instandhaltungszustandes erforderlich. Ansonsten ist im Unterschied zu Deichen eine förmliche Überwachung durch die Küstenschutzbehörde nicht vorgesehen. Eine finanzielle Förderung des Baus oder der Verstärkung ist möglich, wenn die Hochwasserschutzwirkung nachgewiesen wird. Diese Anlagen unterliegen nicht der gesetzlichen Schulpflicht. Daher gibt es bislang keine umfassende Bestandsliste. Diese soll im Rahmen des Küstenschutz-Informationssystems (Kap. 8.2.1) erstellt werden. Für das Sicherheitserfordernis und die Bemessung der weiteren Hochwasserschutzanlagen gelten die Ausführungen unter Kap. 6.1.1 entsprechend.

## 6.2 Vorland

Gemäß § 66, Abs. 2 LWG ist das Vorland der bewachsene Bereich zwischen der wasserseitigen Grenze des äußeren Schutzstreifens eines Deiches und der Uferlinie (MThw-Linie). Es entsteht dort, wo in der Wassersäule suspendierte Feinsedimente in einem seegangs- und strömungsberuhigten Umfeld dauerhaft zur Ablagerung kommen können. Die Vorländer entlang der Westküste von Schleswig-Holstein sind zum überwiegenden Teil durch Vorlandarbeiten entstanden. Aus Küstenschutzgründen ist das Vorland im Zusammenhang mit der Anwachs- bzw. Quellerzone sowie mit einer vorgelagerten Turbulenzzone zu sehen. Derzeit befinden sich etwa 10.000 ha Vorländer an der Westküste von Schleswig-Holstein.

Für den Küstenschutz hat das Vorland eine große Bedeutung. Es dämpft die Wellen und mindert dadurch die hydrodynamische Beanspruchung der Deiche. Es verringert den Wellenaufbau am Deich erheblich und kann die Gefahr des Wellenüberlaufs während Sturmfluten herabsetzen. Nach Deichbrüchen verhindert das Vorland Strombrüche und bietet die Möglichkeit, kurzfristig geeigneten Boden und Soden für die notwendige Deichreparatur zu entnehmen. Es verhindert die Unterspülung der Deiche durch herandrängende Priele und kann teure Steindeckwerke am Deichfuß ersetzen. Das Vorland liefert auf besonders ausgewiesenen Flächen die für die

Deichinstandhaltung notwendigen Salzgrassoden. Entsprechend ist die Sicherung des Vorlandes, soweit dies für die Erhaltung der Schutzfunktion der in der Instandhaltungspflicht des Landes stehenden Deiche erforderlich ist, eine öffentliche Aufgabe des Landes (§ 63, Abs. 2 LWG). Die Vorländer stellen darüber hinaus ein essentielles und verbindendes Element des Ökosystems Wattenmeer dar. Aus diesem Grund wurden im Vorlandmanagementkonzept (Kap. 8.2.4) integrierte Grundsätze für das künftige Management in Abstimmung mit dem Naturschutz erarbeitet. Diese sind in Entwicklungsziel 6 für den Küstenschutz (Kap. 2.2) umgesetzt.

Zur technischen Konkretisierung der Grundsätze des Vorlandmanagementkonzeptes und des Entwicklungszieles 6 wird derzeit ein Fachplan Vorland erstellt. Derzeit sind im Bereich des Vorlandes insgesamt 3.400 km Entwässerungsgruppen, 112 km Erdlahnungen (Dämme), 523 km Lahnungen und 71 km Bühnen vorhanden. Für den Aufbau und die Instandhaltung dieser Anlagen muss erfahrungsgemäß mit einem Ausgabenaufwand von etwa 20 Mio. DM pro Jahr gerechnet werden (Kap. 7.2). Die Vorlandarbeiten sollen im Fachplan in Prioritäten eingestuft werden. Entsprechend § 63, Abs. 2 LWG werden die zur Erhaltung der Schutzfunktion der in der Instandhaltungspflicht des Landes stehenden Deiche erforderlichen Arbeiten mit Priorität 1 belegt.

Die Gewährleistung der Schutzfunktion der Deiche ist nach dem derzeitigen Kenntnisstand erreicht, sobald sich vor dem Deich ein etwa 200 m breiter Streifen mit einer mehrjährigen Vegetationsdecke eingestellt hat. Dieser soll ausreichend gegen Abbrüche gesichert werden.

Aufgrund ihrer künstlichen Entstehung liegen die Vorländer in einer unnatürlichen „energiereichen“ Umgebung bzw. werden durch Kantenerosion infolge von Wellenangriff bedroht. Eine Zunahme der hydrodynamischen Belastungen aus Seegang und Strömung in Folge des vorhergesagten Klimawandels würde die Gefahr von Kantenabbrüchen weiter vergrößern. In der Konsequenz könnten die bestehenden Vorländer „von der Kante her“ aufgegeben werden. Um dies zu verhindern werden die künftigen Vorlandarbeiten sich vermehrt auf die Sicherung der Anwachszone richten. Falls erforderlich lässt sich dies u.a. durch die Einrichtung einer vorgelagerten Turbulenzzone, in der die Energien umgewandelt werden, erreichen (Abb. 10).

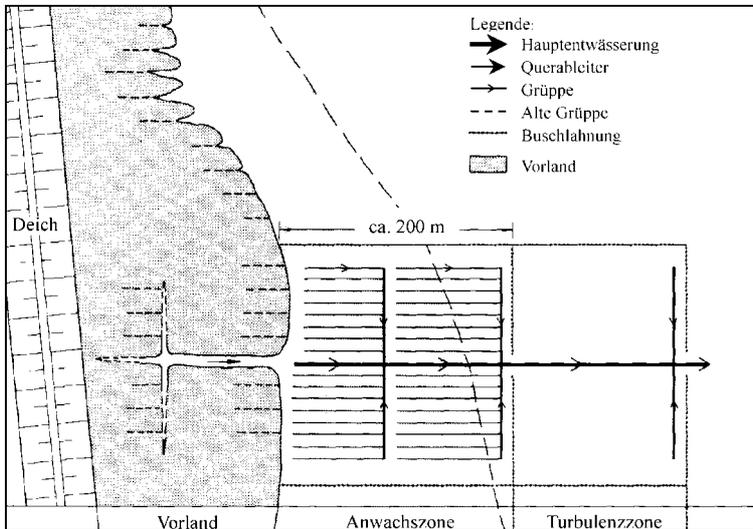


Abb. 10: Vorlandarbeiten gemäß Vorlandmanagementkonzept

An der Ostküste liegen oft Strände, Strandwälle und/oder Dünen vor den Deichen, die eine den Vorländern der Westküste ähnliche Schutzwirkung entfalten. Maßnahmen zum Erhalt bzw. 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.

### 6.3 Wattenmeer

Der Westküste von Schleswig-Holstein vorgelagert liegt das etwa 2.750 km<sup>2</sup> große Wattenmeer mit seinen Inseln und Halligen. Neben seinem ökologischen Wert hat das Wattenmeer für den Küstenschutz durch seine wellendämpfende Wirkung vor der Festlandsküste eine besondere Bedeutung. Die Erhaltung und die langfristige Stabilität des Wattenmeeres wird im Rahmen des „flächenhaften Küstenschutzes“ angestrebt (Entwicklungsziel 7). Den dynamischen Bedingungen des Wattenmeeres wird im Küstenschutz Rechnung getragen. Weiterhin sollen die Inseln und Halligen in ihrem Bestand erhalten werden (Entwicklungsziel 5). Der Schutz der dort lebenden Menschen und ihrer Wohnungen hat dabei oberste Priorität (Entwicklungsziel 1).

#### 6.3.1 Watt-, Insel- und Halligsockel

Die Begriffe Watt-, Insel- und Halligsockel werden im Landeswassergesetz nicht definiert. Ein Sockel bezeichnet allgemein

einen Unterbau. Nach dem Taschenbuch der Allgemeinen Geographie ist es ein „Basisbereich größerer Vollformen, die im Bereich des Sockels gewöhnlich in Flachformen übergehen“. Nach dem Küstenlexikon von Lüders ist ein Inselsockel der unterhalb MTHw liegende Teil des Meeresbodens, auf dem der Inselkörper ruht. Unter Berücksichtigung dieser Definitionen beginnen Insel- und Halligsockel im Sinne des LWG dort, wo ein Insel- oder Halligfuß in eine Flachform übergeht. Da dies in unterschiedlichen Höhenbereichen sein kann, wird vereinfachend festgelegt, dass der Sockel bei der MTHw-Linie beginnt. Bei Deckwerken, Ufermauern u.ä. ist es der Übergang vom Deckwerk zum Watt.

Die Lage der Untergrenze des Sockels ist in der Regel für den Bestand einer Insel nicht relevant, diese liegt generell bei der Tiefe, wo für den Küstenschutz signifikante Materialumlagerungen einsetzen (etwa NN-10 m). Im Übrigen gehen die Sockel von Inseln und Halligen ohne definierbaren Übergang in das Watt über.

Die Zuständigkeiten des Landes für die Sicherung der Sockel ergeben sich aus § 63 Abs. 2 LWG: „Die Sicherung der Küsten sowie der Watt-, Insel- und Halligsockel, die im Interesse des Wohls der Allgemeinheit erforderlich ist, ist eine öffentliche Aufgabe des Landes.“

Bezüglich der Insel- und Halligsockel kommt im Kommentar zu § 63, Erläuterungen 2 „die spezielle Situation an der Nordsee zum Ausdruck, wo der Bestand der Inseln und Halligen eine Wellenbrecherfunktion für das Festland übernimmt“. Hieraus ergibt sich, dass das Land zuständig ist für die Sicherung der Insel- und Halligsockel, soweit die Funktion der Insel oder Hallig als Wellenbrecher, also die Substanz der Insel insgesamt, gefährdet ist.

Ein Rückgang der Küstenlinie, der keine Bedrohung der Insel- oder Halligsubstanz ist, führt nicht zu einer Landeszuständigkeit. Wann dies tatsächlich der Fall ist, kann allgemeingültig, durch Bestimmung von Mindestabmessungen für den Sockel, nicht festgelegt werden, da z.B. auch steile Sockel stabil sein können. Hier muss vielmehr in jedem Einzelfall untersucht und bewertet werden, ob durch natürliche Veränderungen des Inselsockels der Bestand einer Insel insgesamt gefährdet ist.

Wattsockel sind nach obigem die unter dem Watt anschließenden Bereiche, die ebenso wie die Inselsockel bei etwa NN -

10 m enden. Ihrer Sicherung kommt nach o.a. Kommentar „unter dem Aspekt des sog. flächenhaften Küstenschutzes, nämlich der Steuerung der Erosionskräfte der Wattströme, eine eigenständige Bedeutung zu“.

### 6.3.2 Watt und Halligen

Im Dithmarscher Wattenmeer ist das Verhalten der Außeneider besonders zu beobachten. Hier wurde im Jahre 1978 die Nordrinne der Eider durch einen Sanddamm, kombiniert mit einem Durchstich zur Südrinne weiter westlich, erfolgreich stabilisiert. Dadurch konnte eine Gefährdung der Standsicherheit des Landeschutzdeiches bei Vollerwiek durch die sich stark nach Norden verlagernde Nordrinne gebannt werden. Nördlich von Eiderstedt wird die morphologische Entwicklung und Dynamik des Rinnensystems Norderhever, Strandley, Rummelloch und Süderaue im Hinblick auf eine mögliche Gefährdung der Watt-, Insel- und Halligsockel um Pellworm sorgfältig beobachtet. Als Ergebnis der bisherigen Überwachung wurde festgestellt, dass das System sich derzeit insgesamt relativ stabil darstellt. Der im Generalplan Küstenschutz in der Fortschreibung von 1986 noch fest eingeplante Sicherungsdamm nach Pellworm ist daher nach entsprechender Kabinettsentscheidung vom 01.08.1989 und erneuter Behandlung im Kabinett am 29.04.1997 aus der Planung herausgenommen worden. Falls sich im Ergebnis der weiteren Überwachung negative Tendenzen für die Stabilität der Watt-, Insel- und Halligsockel um Pellworm ergeben, sollen Überlegungen zur Sicherung des Gebietes wieder aufgenommen werden. In Folge des MThw-Anstiegs und lokaler Setzungen sind die Verbindungsdämme nach Oland,

Langeneß und Nordstrandischmoor zu niedrig und müssen erhöht werden. Die Erhöhung des Dammes nach Nordstrandischmoor wird derzeit fertiggestellt, während der Damm nach Oland in Arbeit ist. Zur Sicherung der Menschen auf den Halligen wurden seit 1986 insgesamt 21 Warften mit einem Ausgabenvolumen von 17,1 Mio. € verstärkt. Die Warftverstärkungen wurden durch das Land aus Mitteln der Gemeinschaftsaufgabe und aus EU-Mitteln gefördert. Weiterhin wurden die Halligkanten durch verschiedene Maßnahmen (Deckwerke, Vorlandarbeiten, etc.) gesichert. Wesentliche Angaben der vorhandenen Halligen an der Westküste von Schleswig-Holstein sind am Ende dieses Abschnittes tabellarisch aufgelistet.

Die technischen Grundlagen für Maßnahmen zur Sicherung der Stabilität des Wattenmeeres sind stark abhängig von den lokalen Umständen. Sie müssen daher von Fall zu Fall ermittelt werden. Für die Warftverstärkungen ist eine Richtlinie erstellt, in der die technischen Grundlagen festgelegt sind. Die Warfthöhe sollte im Regelfall 0,5 m über dem Referenzwasserstand liegen. Die erforderliche Höhe von Verbindungsdämmen liegt erfahrungsgemäß bei etwa MThw + 0,5 m. Bei der Bemessung sind evtl. Setzungen, Sackungen und der erwartete MThw-Anstieg im Bezug auf die Lebensdauer des Bauwerks mit einzubeziehen.

Die Verstärkung von 10 weiteren Warften ist geplant. Die Ausgaben hierfür liegen nach vorläufiger Schätzung bei etwa 10 Mio. €. Auch die Halligkanten sollen durch weitere Maßnahmen wie den Ausbau von Raustreifen als Deckwerkskopf besser gesichert werden.

In Zukunft ist das Wattenmeer im Hinblick auf mögliche negative Konsequenzen des erwarteten Klimawandels sorgfältig zu überwachen. Insbesondere sollen mögliche Tendenzen zur Ausräumung der Wattströme sowie zur Höhenabnahme der Watten frühzeitig erkannt werden, um evtl. Gegenmaßnahmen planen zu können. Dies wird im Rahmen eines gewässerkundlichen Monitoringprogrammes erfolgen (siehe Kap. 8.2.2).



Hallig Süderoog

Halligen	Fläche (ha)	Küstenlänge (km)	Warften	Einwohner
Hooge	577	10,910	9	141
Langeneß	984	23,275	18	132
Oland	117	4,928	1	35
Nordstrandischmoor	179	6,132	4	22
Gröde	230	6,432	2	16
Hamburger Hallig	110		1	3
Südfall	56	3,093	1	2
Süderoog	62	3,093	1	2
Habel	4	1,571	1	1
Norderoog	8	1,431	0	0
<b>Summe Nordfriesland</b>	<b>2317</b>	<b>60,865</b>	<b>38</b>	<b>354</b>
Helmsand (Dithm.)	50		0	0

### 6.3.3 Sandige Inselküsten

Wie in Kap. 3.2.1 beschrieben, unterliegen insbesondere die Inseln an der Westküste einer sehr intensiven Morphodynamik, die in kurzen Zeiträumen zu nachhaltigen Änderungen der Küstengestalt führen kann. Neben der primären Bedeutung der Inseln als Wohnort der dort lebenden Menschen ist auch ihre Wirkung als Wellenbrecher und damit Schutz der Festlandsküste Begründung für den dort zu planenden Küstenschutz. Entsprechend sollen die sandigen Küsten der Inseln Sylt, Föhr und Amrum gesichert werden. Um dies zu gewährleisten, wurden für die Inseln Föhr (Südküste) und Sylt (Westküste) regionale Fachpläne erstellt, in denen die möglichen technischen Maßnahmen aufgeführt und bewertet sind. Für Amrum und die Ostküste von Sylt werden derzeit entsprechende Fachpläne erstellt.

Die Westküste von Sylt und die Südküste von Föhr sind am stärksten von Abbruch bedroht. Die Westküste der Insel Amrum ist dagegen insgesamt stabil, nur an der Norddorf-Odde werden vermehrt Abbrüche festgestellt. Auf der Insel Sylt hat die beobachtete Zunahme der Verweilzeiten erhöhter Wasserstände seit etwa 1960 (Abb. 5) und der Seegangsbelastung zu einem verstärkten Rückgang des hohen Strandes, der Dünen und des Kliffs von ca. 1,0 bis 1,5 m pro Jahr geführt. Das entspricht einem mittleren Substanzverlust von ca. 1,0 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr. Um diesem Verlust effektiv zu begegnen, wurden umfangreiche Untersuchungen durchge-

führt. Die Ergebnisse und die daraus entwickelten technischen Maßnahmen sind in den Fachplan Küstenschutz Sylt von 1997 eingeflossen. Das Küstenschutzkonzept des Fachplans sieht eine optimierte Form der Sandaufspülungen vor (Abb. 11).

Durch die Anlage von Sandfangzäunen und das Pflanzen von Helmgras als Begleitmaßnahmen wird eine Auswehung des Sandes verringert. Hierdurch wird die Aufspülung stabilisiert und der Aufwand letztendlich reduziert. In Bereichen, wo in der dem Strand vorgelagerten Brandungszone verstärkt Erosionen auftreten, können ergänzende Aufspülungen im Vorstrand durchgeführt werden. Feste Bauwerke, wie Quer- und Längswerke haben in der Regel die Morphodynamik des Strandes nachhaltig gestört, und sind nur dort angebracht, wo ein Küstenrückgang in keinem Fall zugelassen werden kann (Bebauung). Alternative Bauweisen, wie z.B. geotextile Elemente oder Stranddrainage werden hinsichtlich ihrer Effektivität noch durch eingehende Untersuchungen ggf. durch Naturversuche überprüft. Bei der Stranddrainage wird das oberflächennahe Grundwasser im Strand durch unterirdische Leitungen abgepumpt. Das mit den Wellen auflaufende Wasser kann nun versickern. Hierdurch soll die Erosion am Strand verringert werden. Derzeit wird eine Versuchsanlage in Mecklenburg-Vorpommern betrieben.

Im Jahre 1972 wurde an der Westküste von Sylt die erste Sandaufspülung durchgeführt. Seitdem wurden hier insgesamt

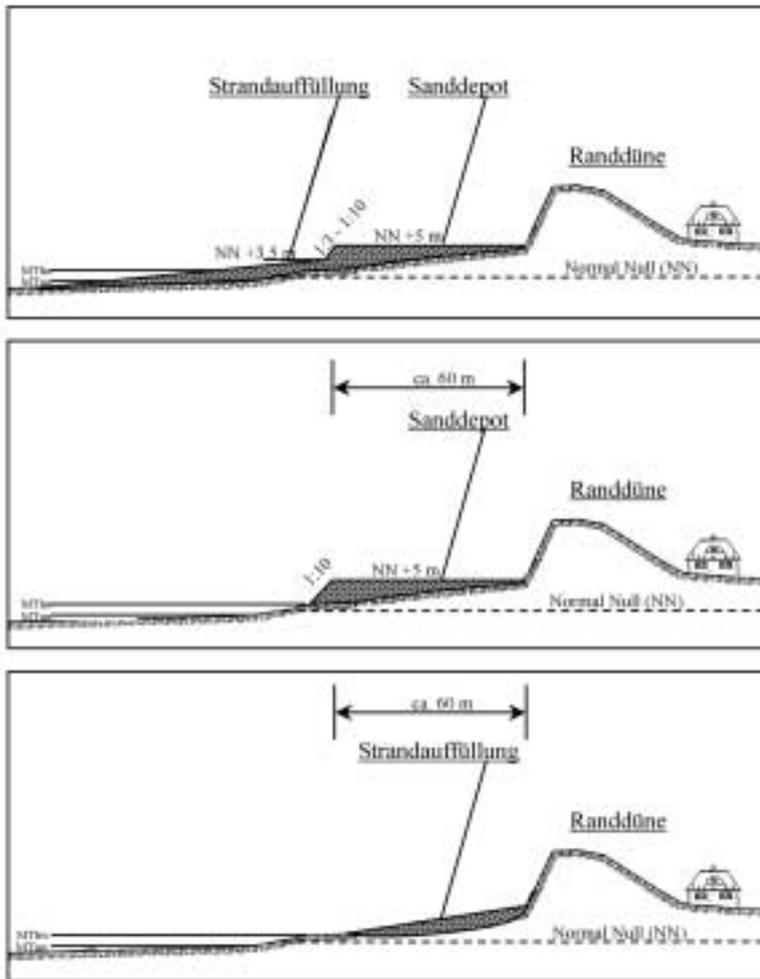


Abb. 11: Profildarstellung einer Aufspülung an der Westküste von Sylt (schematisch)

30,17 Mio. m<sup>3</sup> Sand mit Gesamtkosten in Höhe von etwa 115 Mio. € aufgespült (Anl. 9a). Schwerpunkte lagen und liegen an den Inselenden sowie vor Westerland (Karte 6). Bereits 1963 wurde an der Südküste von Föhr eine erste Sandaufspülung durchgeführt. Insgesamt wurden auf Föhr bisher



Sandaufspülung auf Sylt

3,33 Mio. m<sup>3</sup> Sand für etwa 12 Mio. € aufgespült (Anl. 9b).

Der Schutz der Westküste von Sylt durch Sandaufspülungen und Begleitmaßnahmen ist mit hohen Ausgaben verbunden. Falls der Meeresspiegelanstieg und die Sturm­tätigkeit künftig zunehmen werden (siehe Kap. 8.3.1), werden diese Ausgaben steigen. Die Aussagen in Kap. 2.3 über die Berücksichtigung von alternativen und ergänzenden Maßnahmen bekommen hier eine besondere Bedeutung. Neue Forschungsergebnisse zu dieser Thematik sollen daher unmittelbar in die Fachpläne einfließen. Es muss jedoch auch hier das Prinzip gelten, wonach weiterhin auf bewährte Methoden aufgebaut wird, bis die Wirkung, Effektivität und Wirtschaftlichkeit der Alternativen zweifelsfrei nachgewiesen worden ist. Um diese Bewertung zu ermöglichen, ist eine umfassende Datenbasis erforderlich, die im Rahmen eines im Fachplan Sylt festgelegten Monitoringprogrammes aufgebaut wird (siehe auch Kap. 8.2.1 und 8.2.2).

Als weitere Möglichkeit zur Kosteneinsparung soll in der nächsten Zeit die Abwicklung der Aufspülmaßnahmen untersucht werden. Aus haushaltstechnischen Gründen wurden die Maßnahmen bisher für 1 oder 2 Jahre ausgeschrieben. Dadurch wurden sehr große Geräte mit entsprechend kurzer Aufspülzeit eingesetzt. Technisch besser und wahrscheinlich wirtschaftlich günstiger wäre der Einsatz von speziell für diesen Zweck gebauten Geräten mit kleinerer Leistung. Voraussetzung dafür wäre ein langfristiger Vertragsabschluss orientiert an den Abschreibungsfristen (etwa 15 Jahre). Hierfür müssten die haushaltsmäßigen Voraussetzungen geschaffen werden. In anderen Ländern, zum Beispiel den Niederlanden, Großbritannien und Dänemark, geht der Trend zu langfristigen Verträgen in der Küstensicherung.

## 6.4 Küstensicherung

Unter „Sicherung der Küste“ im Sinne des § 63, Abs. 2 LWG wird das Festlegen der Uferlinie, zum Beispiel mittels Deckwerken, als Schutz vor Uferrückgang und Erosion verstanden. Nach der Novellierung des LWG im Jahre 1992 sind die Zuständigkeiten z. T. neu geregelt worden. So sind die Sicherung von im Zusammenhang bebauten Gebieten vor Erosion und Uferrückgang sowie Deckwerke, Ufermauern, Buh-

nen und Lahnungen, die zur Sicherung und zum Erhalt der Watt-, Insel- und Halligsockel notwendig sind, vom Land Schleswig-Holstein in die Instandhaltung übernommen worden. Weitere Küstensiche-

rungen werden von Verbänden, Kommunen und Privaten unterhalten. Nachfolgend sind die in der Instandhaltungspflicht des Landes stehenden Küstensicherungsanlagen aufgelistet.

Name	Beschreibung	Länge (km)
<b>Westküste</b>		
Keitum	Deckwerk	0,950
List 1	verschiedene Deckwerke	2,920
List 2	Ufermauer	0,350
Westerland 1	Deckwerk	0,852
Westerland 2	Tetrapoden	1,340
Westerland 3	Ufermauer	0,774
Hörnum	Tetrapoden	1,270
Puan Klent	Deckwerk	0,530
Wyk auf Föhr 1	Ufermauer	0,200
Wyk auf Föhr 2	verschiedene Deckwerke	0,450
Utersum	Deckwerk	1,500
Wittdün	Deckwerk	0,563
Geersdeel Damm	Damm (übersandet)	0,370
Hallig Norderoog	Deckwerk	0,180
Helgoland Dünendamm	Buhne	*
Helgoland Nordmole	Buhne	*
Helgoland Kaimauer	Ufermauer	*
Helgoland Tetrapodendamm	Buhne	*
Helgoland Hakenbuhne	Buhne	*
<b>Ostküste</b>		
Bockholm	Deckwerk	0,200
Eckernförde	Deckwerk	0,550
Strände	Deckwerk	0,220
Schilksee 1	Deckwerk	0,160
Schilksee 2	Parallelwerk	1,200
Timmendorfer Strand	Deckwerk	0,180
Orth auf Fehmarn	Deckwerk	0,370

\*: Die aufgelisteten Anlagen auf der Helgoländer Düneninsel sind ursprünglich für andere Zwecke errichtet worden (siehe auch Kap. 3.2.1). Die Zuständigkeit des Landes bezieht sich nur auf die Sicherung der Inselsockel. Inwieweit die Anlagen bzw. welche Teile der Bauwerke diese Funktion (Inselsockelsicherung) haben, wird derzeit untersucht.

Für die verschiedenen Küstensicherungsanlagen können keine festen Bemessungsvorgaben gemacht werden. Die Bemessung gegen Angriffe aus Wind, Strömungen und Wellen erfolgt aufgrund der Ansprüche der Maßnahmeträger für die einzelnen Baumaßnahmen. Auch die Initiative für Baumaßnahmen muss vom Maßnahmeträger ausgehen.

Eine generelle Überprüfung der Küstenlinien an Nord- und Ostsee nach den Kriterien „zusammenhängende Bebauung“ und „erkennbarer Uferrückgang“ führt zu dem Ergebnis, dass, zumindest langfristig, eine Reihe weiterer Küstenabschnitte zu schützen sein wird. Um so mehr, weil damit gerechnet werden muss, dass der Uferrückgang in Zukunft als Konsequenz der erwarteten Beschleunigung des Meeresspiegelanstieges zunehmen wird. Diese Ermittlung erfolgte ausschließlich aus der Sicht des Küstenschutzes. Inwieweit Ausgleichsmaßnahmen erforderlich sein werden, um die Beeinträchtigung der natürlichen Küstendynamik zu begrenzen, und inwieweit eine Vereinbarkeit mit den Belangen von Natur und Landschaft gegeben ist, kann erst eine zukünftige Detailplanung zeigen. Ein unmittelbarer Bedarf aus konkreter Gefährdung ist noch nicht erkennbar. Daher gibt es keine verbindlichen Planungen.

## 6.5 Zweite Deichlinie (Mitteldeiche)

Eine absolute Sicherheit gegen Sturmfluten gibt es nicht, weil ein höchstmöglicher Sturmflutwasserstand nicht bestimmt werden kann (siehe Kap. 5.2.1). Es ist nicht auszuschließen, dass auch kurzfristig eine Katastrophenflut eintreten kann, die über den derzeitigen Bemessungswasserstand

für die Landesschutzdeiche hinausgeht. Die Landesschutzdeiche können daher nicht für alle physikalisch möglichen Ereignisse bemessen werden. Damit besteht ein zwar geringes, aber nicht zu vernachlässigendes Überflutungsrisiko für die geschützten Flächen.

Ein wichtiges Mittel zur weiteren Reduzierung dieser Gefährdung ist die Schaffung und Instandhaltung einer wehrhaften zweiten Deichlinie. Bisher ist nicht bekannt geworden, dass in Schleswig-Holstein jemals eine 2. Deichlinie gebrochen wäre. Sie bietet also ein sehr hohes Maß an zusätzlicher Sicherheit. Im Rahmen der Überlegungen zu einem Risikomanagement (siehe Kap. 8.2.5) sind Mitteldeiche ein wichtiges Mittel zur Risikominimierung.

Mitteldeiche sind gem. § 64 Abs.1 Nr. 4 LWG Deiche in der zweiten Deichlinie im Einflussbereich der Nord- und Ostsee, die dazu dienen, im Falle der Zerstörung eines Landesschutzdeiches Überschwemmungen einzuschränken. Weiterhin können sie als Fluchtwege und für den Transport von Material genutzt werden. Die heutige 2. Deichlinie, beginnend an der deutsch-dänischen Staatsgrenze bis zur Landesgrenze nach Hamburg, wird vorwiegend aus ehemaligen Landesschutzdeichen aus dem 15. - 19. Jahrhundert gebildet. An den Flüssen Stör, Pinnau und Krückau sind auch ehemalige Sommerdeiche vorhanden, die nicht den Anforderungen eines Mitteldeiches genügen. Jedoch haben sie eine gewisse Abwehrfunktion nach einem Bruch der ersten Deichlinie. Aus diesem Grund sind sie in der nachfolgenden Auflistung enthalten. Wegen der Entstehungsgeschichte der Mitteldeiche gibt es diese nur an der Westküste und Elbe. Sie sind dort wie folgt über die Kreise verteilt (Angaben in km):

	Nordfriesland	Dithmarschen	Steinburg	Pinneberg
Inseldeiche	51,8			
Festlandsdeiche	164,5	92,1		34,1
Eiderdeiche	31,2	29,7		
Stördeiche			106,4	
Krückauedeiche			12,7	10,3
Pinnaudeiche				36,0
<b>Gesamt</b>	<b>247,5</b>	<b>121,8</b>	<b>119,1</b>	<b>80,4</b>

Die Gesamtlänge der Mitteldeiche an der Westküste und in den Elbmarschen beträgt rd. 570 km. Davon befindet sich auf einer Gesamtlänge von 105 km eine Bebauung auf und an den Mitteldeichen. Die Bebauung der Deiche stellt eine Problemzone dar, da sie den Deichquerschnitt schwächt und darüber hinaus immer mit einer infrastrukturellen Versorgung verknüpft ist, z.B. Wege- und Straßenbau, Wasserversorgung bzw. -entsorgung. Dies führt zu einer Beeinträchtigung bzw. Schwächung des Deichkörpers sowie zu Erschwernissen bei Instandhaltungs- und Anpassungsarbeiten. In den folgenden Teilbereichen ist die 2. Deichlinie nicht vorhanden oder hat ihre Schutzfunktion verloren bzw. kann sie nicht (mehr) wahrnehmen: Teilbereiche auf Pellworm, südlicher Wiedingharder Koog, Husum, Westerhever, Teilbereiche von St. Peter-Ording, Teilbereiche bei Büsum, zwischen Neufeld und Brunsbüttel, Wilstermarsch, Kremper Marsch und Teilbereiche der Haseldorfer Marsch.

Das Eigentum an Mitteldeichen liegt entweder bei den Wasser- und Bodenverbänden, Gemeinden oder in privater Hand. Wird ein Landesschutzdeich durch Umwidmung zu einem Mitteldeich, so geht das Eigentum unentgeltlich auf den Instandhaltungspflichtigen über (§ 72 LWG). Die rechtlichen Grundlagen für den Bau, die Instandhaltung und die sonstigen rechtlichen Aspekte der Mitteldeiche sind in dem Teil Nr. 7 „Deiche und Küsten“ des Wassergesetzes des Landes Schleswig-Holstein geregelt (§§ 62-82 LWG)

Die 2. Deichlinie ist so zu bemessen, zu bauen und zu unterhalten, dass sie bei einem Versagen des davor gelagerten Landesschutzdeiches eine mögliche Überschwemmung einzugrenzen vermag. Wegen der prioritären Behandlung der Landesschutzdeiche sind Anforderungen an die Gestaltung der Mitteldeiche bisher nicht konkret formuliert worden. Um diese Anforderungen mit den Trägern gemeinsam zu erarbeiten, ist der Fachbeirat 2. Deichlinie vom Beirat Integriertes Küstenschutzmanagement ins Leben gerufen worden (Kap. 8.2.3). Dieser Fachbeirat hat die Aufgabe, die spezifischen Anforderungen an die Instandhaltung sowie Empfehlungen für den Aus- und Neubau von Mitteldeichen in einem Vorschlag für einen „Fachplan 2. Deichlinie“ darzustellen.

Eine doppelte Deichsicherheit wird auch künftig ein bedeutendes Mittel zur Risikominimierung sein. Wegen der prioritär

durchzuführenden Verbesserungen der 1. Deichlinie und der sonstigen Küstenschutzanlagen werden allerdings in den nächsten Jahren keine größeren Maßnahmen im Bereich der Mitteldeiche möglich sein. Dennoch soll bei Maßnahmeplanungen im Rahmen der Risikobetrachtungen die Auswirkung einer doppelten Deichsicherheit berücksichtigt werden. Auch Maßnahmen und Anlagen anderer Träger (Straßen, Eisenbahn o.ä.) sollen auf ihre Verwendbarkeit als doppelte Deichsicherheit geprüft werden. Bei entsprechend günstigem Verhältnis zwischen Aufwand und Risikoreduzierung werden solche Maßnahmen im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ finanzierbar sein.

# 7. Prioritäten und Ausgaben

## 7.1 Prioritäten

In den Maßnahmelisten sind Prioritäten angegeben, die sich aus dem Sicherheitsstatus und dem baulichen Zustand der jeweiligen Anlagen ergeben. Dies ist als mittelfristige Prioritätenplanung anzusehen. Für die aktuelle Maßnahmeplanung können die Prioritäten zusätzlich durch folgende Faktoren beeinflusst werden:

- Sturmflutereignisse,
- Zusätzliche Erkenntnisse während der Planung (z.B. durch Baugrunduntersuchungen),
- Ergebnisse von Bürgerbeteiligungen,
- Ablauf von Planfeststellungsverfahren,
- Änderung des Klimageschehens und dessen Folgen
- Finanzierungsmöglichkeiten

Hierdurch können sich Verschiebungen in der jährlichen Prioritätenplanung ergeben.

Der Zeitraum für die Abarbeitung der Maßnahmen ist in erster Linie von der Höhe der bereitgestellten Finanzmittel abhängig. Entsprechend den Ausführungen zum dynamischen Deichsicherheitskonzept enthält der Generalplan keine abschließenden Maßnahmelisten. Diese werden alle 10 bis 15 Jahre überarbeitet. Dabei kann die Aufnahme weiterer Maßnahmen erforderlich werden.

## 7.2 Ausgaben

Seit der Erstaufstellung des Generalplanes im Jahre 1963 wurden im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes rd. 1,45 Mrd. € für den Schutz der Küsten in Schleswig-Holstein verausgabt. Eine Übersicht über die Ausgaben im Berichtszeitraum seit 1986, aufgeteilt nach Arten von Küstenschutzmaßnahmen, ist in Abb. 12 dargestellt.

Für die künftigen Maßnahmen stellt sich die Ausgabensituation wie folgt dar: Während bei der konkreten Maßnahmeplanung die Ausgaben mit Hilfe der berechneten Massen und mittlerer Einheitspreise ermittelt werden, sind in den Maßnahmelisten, soweit bekannt, Ausgaben angegeben, die sich aus einer groben Schätzung der jeweiligen Anlagen aufgrund von Erfahrungswerten ergeben. Sie können daher nur relativ ungenau sein, reichen aber für die generelle Planung aus. Die Gesamtausgaben der investiven prioritären Maßnahmen (Anl. 5 und 6) mit einer Gesamtsumme von 282 Mio. € lassen sich wie folgt aufschlüsseln, wobei die Angaben teilweise geschätzt sind:

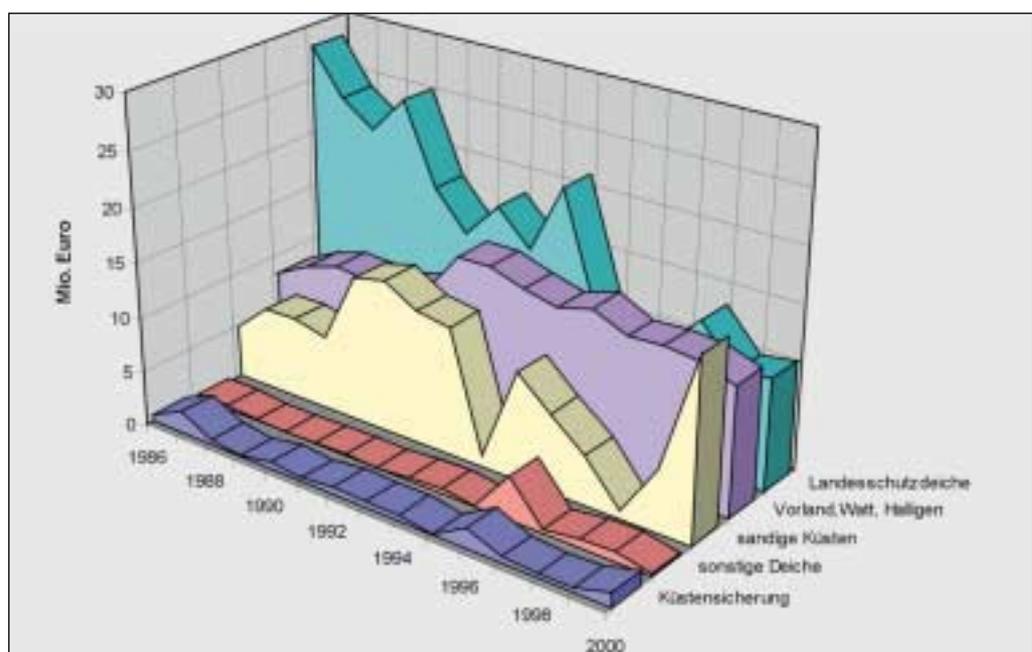


Abb. 12: Übersicht über die investiven Ausgaben seit 1986, aufgeschlüsselt nach Arten von Küstenschutzmaßnahmen

- Landesschutzdeiche West: 150 Mio. €
- Landesschutzdeiche Ost: 106 Mio. €
- Überlauf- und sonstige  
Deiche: 10 Mio. €
- Warfverstärkungen: 10 Mio. €
- Küstensicherung: 6 Mio. €

Für die fortdauernden Maßnahmen entstehen mittlere jährliche Ausgaben für

- Regiebetriebe: 10 Mio. €
- sandige Küsten: 7 Mio. €
- Kleinmaßnahmen: 0,5 Mio. €.

Für die prioritären Maßnahmen stehen Mittel der Gemeinschaftsaufgabe Küstenschutz, der Europäischen Union und Eigenleistungen der Träger im Zuwendungsbe- reich zur Verfügung (Kap. 4.5). Nach derzeitiger Haushaltslage würde die Durch- führung dieser Maßnahmen etwa 14 Jahre in Anspruch nehmen. Die Ausgaben kön- nen sich durch Preissteigerungen, Aufnah- me neuer Maßnahmen und Erweiterung von Maßnahmen (z.B. Sandaufspülungen) mittelfristig erhöhen. Sie werden bei den 10- bis 15-jährlichen Sicherheitsüberprü- fungen angepasst. Außerdem können sich die bereitstehenden Finanzierungssummen ändern. Diese Faktoren beeinflussen die erforderliche Zeitspanne von 14 Jahren.

# 8. Integriertes Küstenschutzmanagement

## 8.1 Grundlagen

Integriertes Küstenschutzmanagement (IKM) ist der dynamische und kontinuierliche Planungsprozess, durch welchen Entscheidungen zum Schutz der Menschen und ihrer Besitztümer gegenüber den Naturgefahren des Meeres getroffen werden. Sicherheit vor den Angriffen des Meeres ist das Ziel (Leitbild), das IKM eine innovative Methode zur Zielerreichung. Es stellt eine Weiterentwicklung des bisherigen Planungsverfahrens dar, indem es:

1. den Küstenschutz als räumliche Planungsaufgabe betrachtet,
2. andere Ansprüche an das Küstengebiet bereits frühzeitig und gebührend in den Entwicklungszielen für den Küstenschutz integriert (Kap. 2.2),
3. die Öffentlichkeit vermehrt am generellen Planungsprozess beteiligt und
4. den Klimawandel und die Unsicherheiten bei seiner Prognose verstärkt berücksichtigt.

### Zu 1: Räumliche Planungsaufgabe

Insgesamt 3.722 km<sup>2</sup> bzw. 24 % der Landfläche von Schleswig-Holstein liegen niedriger als 5 m (Nordseeküste) bzw. 3 m (Ostseeküste) über dem Meeresspiegel (Kap. 3), und könnten ohne Küstenschutz bei extremen Sturmhochwassern überflutet werden (Karte 1). Nutzungen wie Besiedlung, Landwirtschaft oder industrielle Produktion in diesen Küstenniederungen wurden erst durch den Küstenschutz ermöglicht bzw. können langfristig nur unter der Voraussetzung eines funktionierenden Küstenschutzes stattfinden. Der Küstenschutz hat somit eine räumliche und integrierende Wirkung.

### Zu 2: Ansprüche an das Küstengebiet

Durch die Integration anderer Ansprüche soll eine sozio-ökonomisch und ökologisch nachhaltige Entwicklung in den Küstenniederungen bei gleichzeitiger Gewährleistung des Sicherheitsstandards gefördert werden. In Kap. 2 werden das Leitbild und die zehn Entwicklungsziele des Küstenschutzes in Schleswig-Holstein erläutert. Die Ziele stellen eine möglichst weitgehende Annäherung an das Leitbild für den Küstenschutz nach Abwägung mit anderen Ansprüchen und unter Berücksichtigung von gesellschaftlichen und physikalischen Rahmenbedingungen dar. Bei ihrer Umset-

zung werden auch andere Fachplanungen, wie z.B. das Landschaftsprogramm, raumordnerische Pläne und ähnliche beachtet. Die Entwicklungsziele sind somit realisierbare Kompromisse.

### Zu 3: Beteiligung der Öffentlichkeit

Neben einer parlamentarischen Beteiligung erfordern die heutigen gesellschaftlichen Wertvorstellungen zunehmend eine möglichst breite und frühzeitige Mitwirkung der Öffentlichkeit, insbesondere der unmittelbar Betroffenen, an Planungs- und Entscheidungsvorgängen. Obwohl im Rahmen der Planfeststellungsverfahren (Kap. 4.2) rechtsverbindliche Vorschriften zur Beteiligung der privaten und öffentlich-rechtlichen Betroffenen an größeren Einzelmaßnahmen existieren, gab es für den Küstenschutz bisher keine expliziten Instrumente zur aktiven Mitwirkung der Öffentlichkeit und Integration ihrer Belange in der überregionalen und generellen Planung.

### Zu 4: Unsicherheiten bei der Klimaprognose

Die Erforschung, Bewertung und Berücksichtigung der möglichen Konsequenzen eines anthropogenen Klimawandels für die Sicherheit der Küstenbevölkerung stellt eine große Herausforderung an eine vorsorgliche und nachhaltige Küstenschutzplanung dar. In Folge dieses Klimawandels können auch wichtige Eingangsgrößen für die Planung im Küstenschutz wie Sturmaktivität, Tide und Meeresspiegelniveau beeinflusst werden. Das genaue Ausmaß dieser Änderungen kann derzeit nicht mit Sicherheit angegeben werden. Solche den Küstenschutz unmittelbar betreffenden Klimaänderungen können jedoch innerhalb weniger Jahre bis Jahrzehnte, also relativ kurzfristig eintreten. Auch wenn für die Klimafolgen eher mittel- bis langfristige Trends erwartet werden, muss eine vorsorgliche Küstenschutzplanung daher Strategien enthalten, die - aufbauend auf eine umfassende Datengrundlage - eine schnelle und flexible Berücksichtigung von Änderungen in den natürlichen Rahmenbedingungen gewährleisten.

## 8.2 Instrumente

Um diesen Anforderungen an einen vorsorglichen und nachhaltigen Küstenschutz gerecht zu werden, sind die nachfolgend beschriebenen Instrumente entwickelt und umgesetzt worden (Abb. 13). Für das entwickelte Leitbild und die zehn Entwicklungsziele wird auf Kapitel 2 verwiesen.

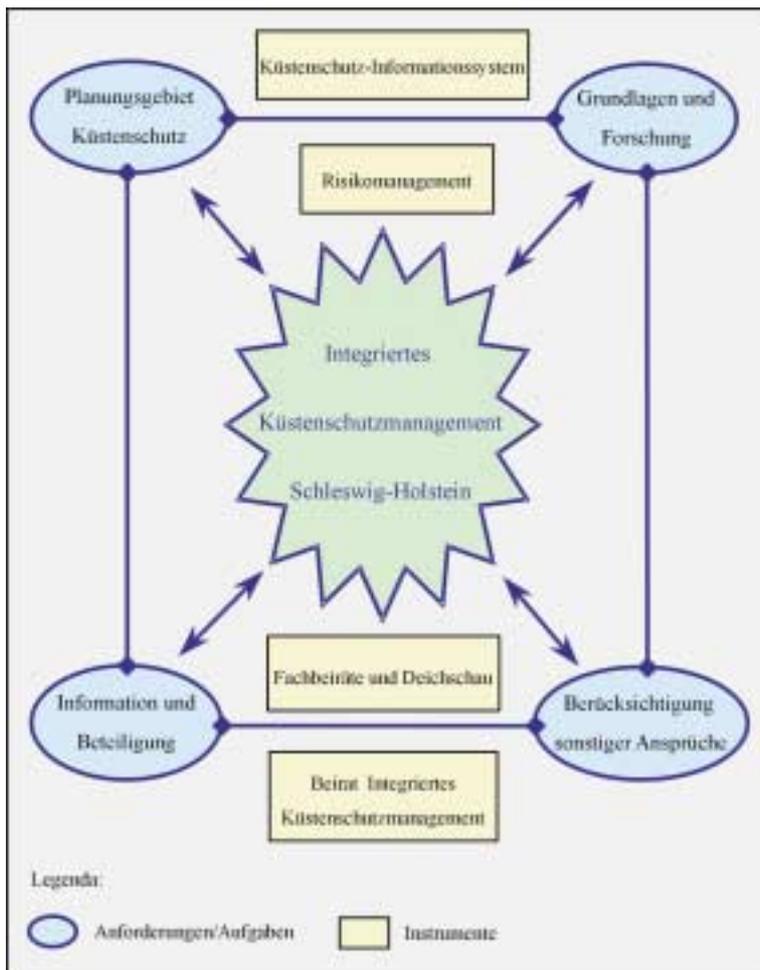


Abb. 13: Struktur des integrierten Küstenschutzmanagementkonzeptes in Schleswig-Holstein

### 8.2.1 Küstenschutz-Informationssystem - KIS

Die Wahrnehmung des Küstenschutzes als räumliche Aufgabe und die Definition eines Planungsgebietes Küstenschutz bedingt den Aufbau und die Pflege einer umfassenden Datenbasis über diesen Raum. Auch die Unsicherheiten hinsichtlich der künftigen physikalischen Belastungen im Küstengebiet und die sich daraus ergebende Notwendigkeit, flexibel reagieren zu können, erfordern eine (qualitativ und quantitativ) hochwertige Datenbasis. Eine solche Datenbank dient der Planung von Strategien und Maßnahmen, sie kann als Datengrundlage für die Erforschung der Naturvorgänge herangezogen werden und

stellt schließlich die Daten für die Information der Öffentlichkeit bereit. Damit eine für ganz Schleswig-Holstein einheitliche Planung im Bereich Küstenschutz stattfindet, ist die Homogenität und Aktualität dieser Datenbasis von großer Bedeutung.

Diese Anforderungen an eine Datenbank lassen sich mit einem Geographischen Informationssystem (GIS) realisieren. Zur Optimierung der Datengrundlage wird daher in Schleswig-Holstein auf der Basis eines GIS ein Küstenschutz-Informationssystem - KIS aufgebaut. Im KIS werden alle relevanten Daten in einer zeitgemäßen (digitalen), aktuellen und homogenen Form aufgenommen und vorgehalten. Für einzelne Aufgaben (z.B. Forschung) kann es erforderlich werden, das KIS mit relationalen Sachdatenbanken zu verknüpfen. Das KIS wird bei den für den Küstenschutz zuständigen unteren Landesbehörden installiert und gepflegt. Die koordinierende Zentralstelle ist bei der zuständigen obersten Küstenschutzbehörde angesiedelt.

### 8.2.2 Monitoring und Forschung

Damit Bauwerke des Küstenschutzes zweckmäßig, wirtschaftlich und nachhaltig bzw. umweltverträglich errichtet und betrieben werden können, sind genaue Erkenntnisse über das natürliche Umfeld (Zustand, Entwicklung und Dynamik) sowie über die Wechselwirkungen zwischen den Maßnahmen und dem natürlichen Umfeld erforderlich. Diese Grundlagen werden in der Küstengewässerkunde erarbeitet.

Ein Schwerpunkt liegt auf der Erfassung von Naturdaten. Zur Beobachtung von langfristigen hydro- und morphologischen Entwicklungen werden Naturdaten im Rahmen des gewässerkundlichen Mess- und Beobachtungsdienstes und in speziellen Monitoringprogrammen, zum Beispiel dem Vorlandmonitoring, erhoben. Weitere gewässerkundliche Daten werden bei der Vorplanung und Beweissicherung von Maßnahmen des Küstenschutzes gewonnen. Schließlich entstehen Daten im Rahmen von Forschungsprojekten. Umfang und Inhalt dieser Messprogramme und die daraus folgenden Untersuchungen werden in gewässerkundlichen Arbeitsplänen festgelegt. Die Daten werden nach entsprechender Aufbereitung in das KIS aufgenommen oder ggf. in relationalen Datenbanken abgelegt. In die gewässerkundlichen Arbeitspläne werden ebenfalls die Arbeiten zum Aufbau und zur Pflege des KIS aufgenommen.

Anhand der aufbereiteten Datensätze werden Untersuchungen zum besseren Verständnis der Naturvorgänge und der Wechselwirkungen zwischen Maßnahmen und natürlichem Umfeld sowie - darauf aufbauend - zur Optimierung von Maßnahmen des Küstenschutzes durchgeführt. Die nationale Koordination dieser Küstenforschung erfolgt im Rahmen eines Bundesländer-Verwaltungsabkommens durch das Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen (KFKI), in dem die Küstenschutzverwaltung des Landes Schleswig-Holstein Mitglied ist.

### **8.2.3 Beteiligung der Öffentlichkeit**

Partizipatorische Planung zielt darauf ab, die Meinungen, Kompetenzen und Wünsche aller relevanten Interessenten durch gemeinschaftliche Mitwirkung in den Planungsprozess einzubeziehen. Die Mitwirkung führt zu Engagement und geteilter Verantwortung, trägt zu der Erkennung der wirklichen Fragen bei und führt häufig zu besser umsetzbaren Lösungen und einer erhöhten Akzeptanz.

Beim zuständigen Ministerium ist der **Beirat Integriertes Küstenschutzmanagement - BIK** errichtet worden. Der BIK dient der Beteiligung der privaten und öffentlich-rechtlichen Betroffenen an dem generellen Planungsprozess des Küstenschutzes. Größere Einzelmaßnahmen können ebenfalls erörtert werden. Der Beirat ist ein Gremium, in dem küstenschutzfachliche Belange unter weitgehender Öffnung für andere Belange diskutiert werden. Er hat eine beratende Funktion. Der Beirat setzt sich aus den folgenden für den Küstenschutz wesentlichen Ansprechpartnern zusammen:

- Schleswig-Holsteinischer Landkreistag,
- Schleswig-Holsteinischer Gemeindetag,
- Städteverband Schleswig-Holstein,
- Landesverband der Wasser- und Bodenverbände,
- Marschenverband,
- Landschaftszweckverband Sylt,
- Landesnaturschutzverband Schleswig-Holstein e.V.,
- Schleswig-holsteinische Natur- und Umweltschutzverwaltung und
- Schleswig-holsteinische Küstenschutzverwaltung.

Die Mitglieder werden von ihren jeweiligen Institutionen namentlich bestimmt und von der/dem für den Küstenschutz zuständigen Minister/in in den Beirat berufen. Unter dem Vorsitz der Ministerin / des Ministers tagt der BIK regulär zweimal pro Jahr.

Der BIK hat die Möglichkeit, zur fachlichen Beratung und Klärung von Einzelfragen sog. Fachbeiräte zu errichten. Derzeit sind folgende Fachbeiräte installiert: (1) Fachbeirat „Vorlandmanagement“, (2) Fachbeirat „Zweite Deichlinie“ und (3) Fachbeirat „Deichverteidigung an der Ostseeküste im Sturmflutfall“.

Als weiteres Beispiel für ein innovatives Verfahren zur aktiven Bürgerbeteiligung sei an dieser Stelle die im Jahre 2000 für die Küstenniederung der Gemeinden Timmendorfer Strand und Scharbeutz durchgeführte Sensitivitätsanalyse genannt. Mit diesem Verfahren haben die Einwohnerinnen und Einwohner beider Gemeinden in mehreren Gesprächsrunden mit Moderation durch ein externes Planungsbüro ein Systembild ihrer Küstenniederung erarbeitet. Mit dem erstellten Modell konnten dann die Auswirkungen von verschiedenen Küstenschutzlösungen auf ihre Gemeinden simuliert werden.

Auch das derzeit in Arbeit befindliche Küstenschutzkonzept für die Ostküste von Sylt ist ein Beispiel für Zusammenarbeit, in diesem Fall zwischen dem Landschaftszweckverband Sylt, dem ALR Husum und dem NPA Tönning.

Ein wesentlicher Aspekt der Beteiligung der Öffentlichkeit ist deren umfassende Information über die Planungen im Küstenschutz. Das Informieren dient auch dazu, die Bevölkerung über die Bedeutung des Küstenschutzes - als wesentliche Voraussetzung für eine nachhaltige Nutzung der Küstenniederungen - aufzuklären. Weiterhin soll die Information das Risikobewusstsein der Bewohner der Küstenniederungen stärken (s.u.). Auf der Grundlage des KIS werden entsprechende Aktivitäten wie Präsentationen im Internet, Broschüren, Vorträge, Ausstellungen und sonstige Informationsveranstaltungen durch die Küstenschutzverwaltung entwickelt.

### **8.2.4 Vorlandmanagementkonzept**

Die Vorländer (Salzwiesen) an der Westküste haben eine überragende Bedeutung für den Küstenschutz und den Naturschutz. Darüber hinaus sind die Vorländer - als Sinnbild für den jahrhundertelangen Kampf gegen das Meer - fester Bestandteil der Kultur der Marschenbewohner. Um dem gerecht zu werden, haben die Küstenschutz- und Naturschutzbehörden des Landes Schleswig-Holstein sowie der Marschenverband ein gemeinsames Vor-



*Vorland am Nordstrander Damm*

landmanagementkonzept erstellt. In diesem Konzept sind folgende Grundsätze für das künftige Management enthalten:

Es ist gemeinsames Ziel von Küstenschutz und Naturschutz, vorhandenes Vorland zu erhalten und vor Schardeichen neu zu entwickeln. Die Maßnahmen zur Vorlandentwicklung sind abhängig von den örtlichen Verhältnissen. Sie sind möglichst naturverträglich auszuführen. Dort, wo es die örtlichen Verhältnisse zulassen, wird auf technische Maßnahmen verzichtet. Ausgehend von diesen Grundsätzen sind regionale Küstenschutzkonzepte entwickelt worden, die künftig dem Genehmigungsverfahren nach § 15a LNatSchG zugrunde gelegt werden und die anhand eines gemeinsam getragenen Vorlandmonitoringprogrammes auf ihre Effektivität und auf ihre Naturverträglichkeit hin zu überprüfen und weiter zu entwickeln sind.

Die als Vorrangfläche für eine natürliche Entwicklung ausgewiesene Gebiete, in denen Küstenschutzmaßnahmen nicht bzw. nicht mehr stattfinden, sind zu beobachten und zu überwachen; Veränderungen und Entwicklungstendenzen sind im Rahmen eines Monitoringprogramms zu dokumentieren. Im Falle bedenklicher Entwicklungen stimmen NPA und ALR die zu ergreifenden Maßnahmen miteinander ab. Das oben Gesagte gilt insbesondere dort, wo eine 200 m breite Vorlandzone in ihrem Bestand aus Küstenschutzsicht gefährdet ist.

Diese gemeinsamen Grundsätze sind im Entwicklungsziel sechs für den Küstenschutz (Kap. 2.2) berücksichtigt worden. Der Fachbeirat Vorlandmanagement (s.o.) begleitet die Umsetzung des Konzeptes und entwickelt dieses ggf. fort. Zur technischen Konkretisierung der Grundsätze des Vorlandmanagementkonzeptes ist ein Fachplan Vorland erstellt worden.

### **8.2.5 Risikomanagement**

Risiko im Küstenschutz ist das Produkt aus der Versagenswahrscheinlichkeit von Küstenschutzanlagen und dem Schadenspotenzial (Abb. 14). Risiko ist also ein Maß für die Empfindlichkeit eines Gebietes gegen Schäden. Aufgabe des Küstenschutzes ist es, die Risiken in den Küstenniederungen so gering wie möglich zu halten bzw. zu minimieren (Risikomanagement). Entsprechend wurde in Kap. 5.2.2 ein Sicherheitsstandard für die Küstenschutzanlagen definiert. Eine Risikoveränderung sowohl im positiven als auch im negativen Sinne ist dadurch möglich, dass entweder die Versagenswahrscheinlichkeit von Küstenschutzanlagen oder das Schadenspotenzial oder beides verändert werden.

Mit dem Risikomanagement im Küstenschutz werden

- physikalische und sozio-ökonomische Entwicklungen, die das Überflutungsrisiko beeinflussen, ermittelt und bewertet,
- landesweite Prioritäten nachvollziehbar festgelegt,
- die Effektivität von verschiedenen Küstenschutzmaßnahmen (Varianten) gemessen und verglichen sowie

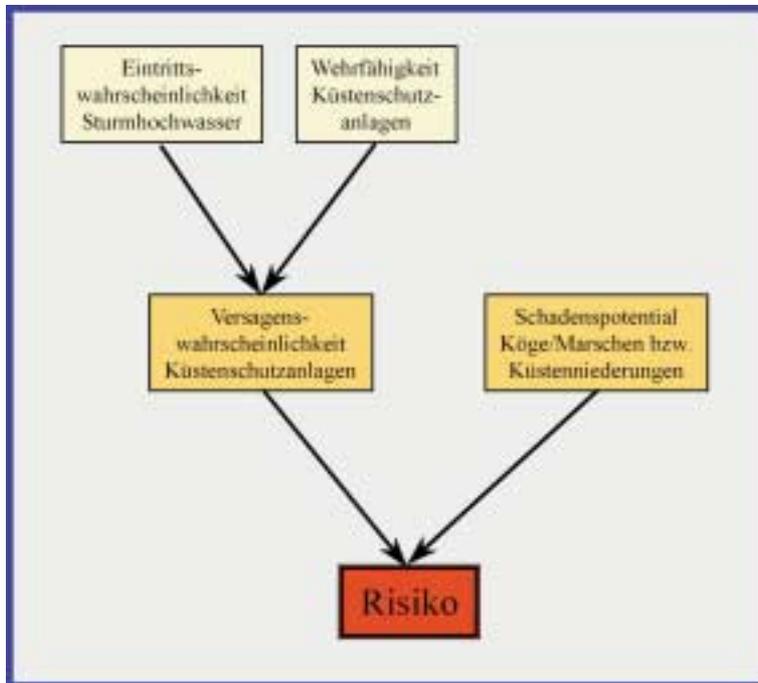


Abb. 14: Bestandteile des Risikos im Küstenschutz (schematisch)

– Strategien und Maßnahmen optimiert. Das Risikomanagement dient **nicht** dazu, unterschiedliche Sicherheitsstandards für durch Landesschutzdeiche geschützte Köge bzw. Küstenniederungen festzulegen. Gemäß § 64, Abs. 2, Satz 1 LWG dienen Landesschutzdeiche dazu, ein Gebiet vor allen Sturmfluten zu schützen. Entsprechend wurde in Kap. 5.2.2 ein einheitlicher Sicherheitsstandard für alle Landesschutzdeiche definiert. Mit dem eingeführten Risikomanagement wird es jedoch möglich, die Gebiete mit den höchsten Risiken nachvollziehbar zu ermitteln und in Prioritätenlisten (Anl. 5 und 6) aufzunehmen.

Als Grundlage für die Berechnung des Schadenspotenziales ist eine statistische Wertermittlung (einschließlich Einwohnerzahlen) für die Köge/Marschgebiete an der Westküste (bis NN +5 m) und für die Niederungen an der Ostküste (bis NN +3 m) von Schleswig-Holstein durchgeführt worden. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse ist der Abb. 2 zu entnehmen. Die berechneten Parameter sind bei der Festlegung der Prioritäten berücksichtigt worden.

Trotz umfassender Forschungsanstrengungen ist es bisher nicht möglich, die Versagenswahrscheinlichkeit von Küstenschutzanlagen bzw. deren Wehrfähigkeit (Abb. 14) wissenschaftlich abgesichert zu ermitteln. Es ist für die Westküste möglich, die Eintrittswahrscheinlichkeit von Sturmhochwassern statistisch abgesichert zu ermit-

tern und daraus einen Sicherheitsstandard abzuleiten. Für die Ostküste gilt nach wie vor das 1872er Ereignis als Sicherheitsstandard. Gegenüber so definierten Ereignissen sind die Deiche wehrfähig konzipiert. Bei noch höheren Sturmfluten werden die Deiche nicht sofort brechen, sondern erst bei Ereignissen mit deutlich geringerer Eintrittswahrscheinlichkeit. Diese Versagenswahrscheinlichkeit ist außerdem abhängig von den Materialeigenschaften und dem Instandhaltungszustand. Neue Forschungsergebnisse über die Wehrfähigkeit der Küstenschutzanlagen sollen durch ein dynamisches Risikomanagement in die Küstenschutzplanung einfließen.

## 8.3 Langfristige Überlegungen

### 8.3.1 Stand und Bedeutung der Klima- und Klimafolgenforschung

Es ist inzwischen weitgehend akzeptiert, dass sich das globale Klima durch die menschlichen Aktivitäten signifikant ändern wird. Zu einzelnen Komponenten, wie dem globalen Temperatur- und Meeresspiegelanstieg, liegen inzwischen wissenschaftlich fundierte Prognosen vor. Die große Schwankungsbreite dieser Prognosen - für den globalen Anstieg des Meeresspiegels bis 2100 werden Werte zwischen 0,09 und 0,88 m angegeben - deuten allerdings schon auf die vielen noch bestehenden Unsicherheiten hin. Zu anderen Klimakomponenten mit regionalem Bezug, wie zum Beispiel die Sturmtätigkeit, existieren dagegen keine einheitlichen Vorhersagen. Die Rechnerkapazitäten sind auch heute noch zu gering, um Langzeitsimulationen in der erforderlichen zeitlichen und räumlichen Auflösung durchführen zu können. Auch wegen der zu erwartenden gravierenden Folgen einer künftigen Änderung (Zunahme) der Sturmtätigkeit ist diese Thematik ein Schwerpunkt der heutigen Klimaforschung.

### 8.3.2 Klimafolgen für den Küstenschutz in Szenarien

Für den Küstenschutz sind die künftigen Entwicklungen des Meeresspiegels und der Sturmtätigkeit, auch im Hinblick auf die lange Nutzungsdauer vieler Küstenschutzanlagen, von größter Bedeutung. Das "Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC" hat als weltweit anerkannt-

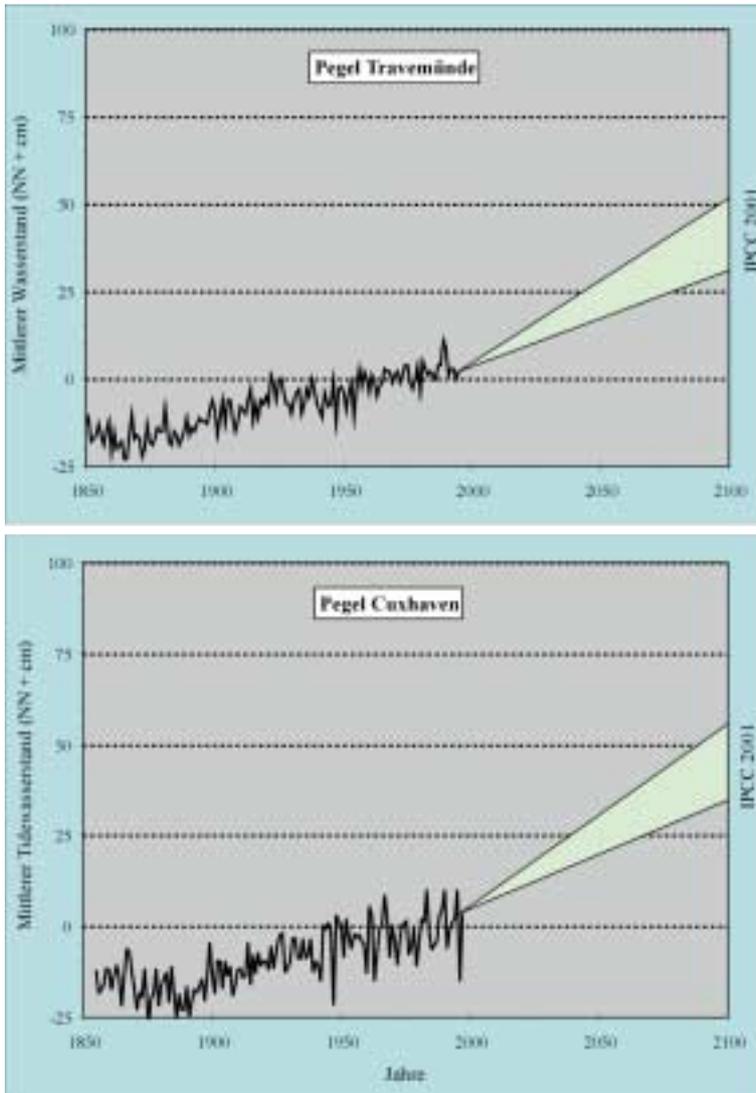


Abb. 15: Entwicklung des Meeresspiegels an den Pegeln Travemünde und Cuxhaven seit 1850 mit IPCC-Prognosen bis 2100

ren ist die räumliche Auflösung der globalen Klimamodelle noch zu grob, um lokale Ereignisse wie Stürme simulieren zu können. Berechnungen mit regionalen Modellen für den Nordseeraum deuten an, dass eine Verdoppelung des CO<sub>2</sub>-Gehaltes der Atmosphäre zu einer leichten Zunahme der Sturmtätigkeit und des Windstaaues führen könnte. Die errechnete Zunahme läge aber noch innerhalb der natürlichen Varianz des letzten Jahrhunderts, die durch große jährliche Schwankungen gekennzeichnet war (siehe auch Abb. 5).

Aus den obigen Ausführungen geht hervor, dass der Küstenschutz insgesamt mit einer Zunahme der hydrodynamischen Belastungen an den Küstenschutzanlagen rechnen muss. Der zeitliche Verlauf und das Ausmaß dieser Zunahme kann jedoch derzeit nicht bestimmt werden. Eine vorsorgliche Küstenschutzplanung muss daher Strategien bzw. Instrumente enthalten, die ein flexibles und zeitnahes Reagieren auf Änderungen in den hydrologischen Rahmenbedingungen ermöglichen. Dies wird durch die Einführung der regelmäßigen Überprüfung des Sicherheitsstatus und des Risikomanagements gewährleistet.

tes Fachgremium zum Thema Klimaänderungen im Jahre 2001 seinen dritten Bericht über den künftigen Klimawandel vorgelegt.

Aus dem IPCC-Bericht geht hervor, dass der globale Meeresspiegel von 1990 bis zum Jahre 2100 in Abhängigkeit des künftigen menschlichen Handelns zwischen 0,09 und 0,88 m ansteigen wird. Wie in Kap. 5.2.2 beschrieben, enthalten die Bemessungswasserstände einen Zuschlag von 0,3 bzw. 0,5 m für künftige Meeresspiegeländerungen. In Abb. 15 sind die Prognosen für die Pegel Travemünde und Cuxhaven zusammen mit dem Meeresspiegelanstieg seit 1850 dargestellt.

Hinsichtlich der künftigen Entwicklung der Sturmtätigkeit gibt der IPCC-Bericht keine Prognosen ab. Zum Einen gibt es derzeit zu wenig Informationen über Trends in der Entwicklung der Sturmtätigkeit, zum Ande-

## 9. Ausblick

Heute steht der Küstenschutz in Schleswig-Holstein auf einem sehr fortschrittlichen Niveau. Der erreichte Sicherheitsstandard ist so hoch wie nie zuvor. Für die Realisierung dieses Standards sind seit 1962 insgesamt rd. 1,45 Mrd. € nach den Vorgaben des Generalplans „Deichverstärkung, Deichverkürzung und Küstenschutz in Schleswig-Holstein“ investiert worden. In der vorliegenden Neufassung des Generalplanes werden das Erreichte aufgearbeitet und die vor uns liegenden Aufgaben beschrieben.

In Kapitel 2 sind das Leitbild für den Küstenschutz sowie die davon abgeleiteten Entwicklungsziele vorgestellt worden. Das „Planungsgebiet Küstenschutz“ als Naturraum und als Lebensraum der Men-

schen wird in Kapitel 3 neu definiert. In Kapitel 4 werden die allgemeinen Grundlagen, zum Beispiel die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Zuständigkeiten, für die Planung und Umsetzung von Küstenschutzmaßnahmen in Schleswig-Holstein dargestellt.

Wie in der Vergangenheit werden die Schwerpunkte der Küstenschutzarbeiten auch in Zukunft (Kap. 5 und 6) die erforderlichen Verstärkungen der Landesschutzdeiche, die Küstenschutzmaßnahmen im Deichvorfeld (insbesondere Vorlandarbeiten) sowie die Sandaufspülungen sein. Daneben sind weitere Küstensicherungen erforderlich.

Die zu erwartenden Ausgaben und der zeitliche Ablaufplan werden in Kapitel 7 erläutert.

Die geänderten gesellschaftlichen Rahmenbedingungen erfordern neue Strategien und - um Akzeptanz zu erreichen - neue Formen der Beteiligung. Dies wird, wie in Kapitel 8 beschrieben, als „Integriertes Küstenschutzmanagement“ gewährleistet. Die Öffentlichkeit wird vermehrt an der generellen Planung im Küstenschutz beteiligt. Neben der Prüfung bzw. Einführung weiterer Verfahren zur Partizipation soll die Information der Öffentlichkeit weiter intensiviert werden. Hierzu gehören insbesondere eine moderne Präsentation im Internet sowie Broschüren und Vorträge. Voraussetzung hierfür ist wiederum eine umfassende und aktuelle Datengrundlage. Die erforderlichen Daten sollen ermittelt und im Küstenschutz-Informationssystem bereitgestellt werden.

Daneben sollen folgende Problembereiche durch gezielte Untersuchungen näher beleuchtet werden:

Bisher ist es nicht gelungen, die Wehrfähigkeit von Küstenschutzanlagen (einschl. des zulässigen Wellenüberlaufes) und damit deren Versagenswahrscheinlichkeit wissenschaftlich abgesichert zu ermitteln (Abb. 14). Diese Problematik wird derzeit in Projekten des Kuratoriums für Forschung im Küsteningenieurwesen wie auch in anderen Ländern als Forschungsvorhaben bearbeitet. Weiterhin wurde in Kap. 5.2.5 auf das weitgehende Fehlen von See-gangsdaten an der Ostseeküste als Grundlage für Bemessungen von Küstenschutzanlagen hingewiesen. Um dieses Defizit abzubauen, ist in den nächsten Jahren ein entsprechendes Untersuchungsprogramm



Abendstimmung im Watt

durchzuführen. Ein weiterer Schwerpunkt künftiger Forschung ist die Optimierung der Küstenschutzmaßnahmen. Neben den alten bewährten Küstenschutztechniken wie Deiche und Strandaufspülungen sollen ergänzende und alternative Maßnahmen wie Riffaufspülungen oder Stranddrainage bewertet werden. Falls sich diese Methoden technisch und wirtschaftlich bewähren, sollen sie in die jeweilige Maßnahmenplanung einfließen. Im Hinblick auf die sehr große Bedeutung des Küstenschutzes (Schutz von Menschenleben) soll jedoch an den traditionellen bewährten Methoden festgehalten werden, solange die Alternativen nicht erprobt und in ihrer Effektivität zweifelsfrei bestätigt sind.

Der Erfolg der Küstenschutzarbeiten in Schleswig-Holstein zeigt sich auch daran, dass seit 1962 weder Menschenleben noch größere Sachverluste zu beklagen sind. Dabei haben die Sturmfluten in den Jahren 1976 und 1981 an unserer Westküste die höchsten jeweils gemessenen Wasserstände erbracht (Anl. 1). Wie in Kap. 2 bereits erwähnt, nehmen die Meeresangriffe auf die Küsten stetig zu und werden immer mehr Werte in überflutungsgefährdeten Gebieten geschaffen. Dies führt zu Risikorerhöhungen, denen im Rahmen einer vorsorglichen Planung zu begegnen ist. Der Küstenschutz wird somit niemals enden. Die langfristige Gewährleistung eines optimalen Küstenschutzes in Schleswig-Holstein gemäß dem Leitbild und den 10 Entwicklungszielen ist die Aufgabe. Das integrierte Küstenschutzmanagement als fortwährender und dynamischer Prozess ist das neu entwickelte Instrument zur Zielerreichung.

# 10. Quellenauswahl

- AMT FÜR LÄNDLICHE RÄUME HUSUM (Hrsg.), 1997. Fachplan Küstenschutz Sylt. Husum, 109 Seiten. (Fortschreibung, unveröff.)
- AMT FÜR LÄNDLICHE RÄUME HUSUM (Hrsg.), 1999. Fachplan Küstenschutz Föhr (Südküste). Husum, 141 Seiten. (unveröff.)
- FORSCHUNGS- UND TECHNOLOGIEZENTRUM WESTKÜSTE DER CAU KIEL, 1998. Wertermittlung für die potenziell sturmflutgefährdeten Gebiete an den Küsten Schleswig-Holsteins, Teil I. Gutachten im Auftrage des Ministeriums für ländliche Räume, Landwirtschaft, Ernährung und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein. Kiel, 44 Seiten. (unveröff.)
- FORSCHUNGS- UND TECHNOLOGIEZENTRUM WESTKÜSTE DER CAU KIEL, 2000. Wertermittlung für die potenziell sturmflutgefährdeten Gebiete an den Küsten Schleswig-Holsteins, Teil II. Gutachten im Auftrage des Ministeriums für ländliche Räume, Landwirtschaft, Ernährung und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein. Kiel, 22 Seiten. (unveröff.)
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - WORKING GROUP 1 (Hrsg.), 2001. Climate Change 2001, the scientific basis - summary for policy makers. <http://www.ipcc.ch>, 18 S.
- MINISTER FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.), 1963 (Fortschreibungen in 1977 und 1986). Generalplan Deichverstärkung, Deichverkürzung und Küstenschutz des Landes Schleswig-Holstein. Kiel, 41 (73 und 23) Seiten.
- MINISTER FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND FISCHEREI DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.), 1995. Vorlandmanagement in Schleswig-Holstein. Kiel, 11 Seiten. (unveröff.)
- MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHE RÄUME, LANDWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG UND TOURISMUS DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.), 1998. Küstenschutz in Schleswig-Holstein: Leitbild und Ziele für ein integriertes Küstenschutzmanagement. Kiel, 34 Seiten.
- MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHE RÄUME, LANDWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG UND TOURISMUS DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.), 1999. Richtlinie für die Förderung von Warftverstärkungen und Warfterhöhungen auf den Halligen des Landes Schleswig-Holstein. Husum, 4 Seiten. (unveröff.)
- KAUL & REINS GBR, 2000. Abschlussbericht der Sensitivitätsanalyse zu einem integrierten Küstenschutzkonzept für die Küstenniederung Timmendorfer Strand / Scharbeutz. Gutachten im Auftrag vom Ministerium für ländliche Räume, Landesplanung, Landwirtschaft und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein. Kiel, 49 Seiten. (unveröff.)

# Anlagen- und Kartenverzeichnis

Anlage 1: Die höchsten Sturmflutwasserstände an der Westküste

Pegel	MThb 91-2000	Mithw 91-2000	18.10.36	16./17.02.62	23.02.67	03.01.76	21.01.76	24.11.81	26.01.90	27.02.90	28.01.94	03.12.99
	cm	PN +cm	PN +cm	PN +cm	PN +cm	PN +cm	PN +cm	PN +cm	PN+cm	PN +cm	PN+cm	PN +cm
List	181	582	842	865	820	894	847	<b>905</b>	858	849	825	861
Hörnum	206	597	835	892	758	876	883	<b>905</b>	871	874	860	810
Wyk	283	631	889	931	850	938	924	<b>952</b>	936	927	889	880
Dagebüll	299	636	904	956	856	946	934	<b>972</b>	962	923	901	895
Pellworm	323	650	n. vorh.*	950	870	<b>974</b>	946	952	943	930	911	936
Husum	352	667	975	1021	939	<b>1061</b>	996	1015	999	987	973	1037
Büsum	325	660	933	994	908	<b>1015</b>	978	971	943	969	948	952
Friedrichskoog	184***	656	926	1002	917	<b>1028</b>	980	976	939	968	957	972
Cuxhaven	298**	652**	922	996	901	<b>1012</b>	972	953	877	946	951	957
Brunsbüttel	281**	650**	933	1027	928	<b>1042</b>	986	981	925	966	978	971
Glücksstadt	278**	656**	954	1060	937	<b>1083</b>	[1000]	1011	949	990	1017	1003
Hamburg St. Pauli	355**	708**	964	1070	996	<b>1145</b>	1058	1081	1015	1053	1102	1095
Helgoland	240	586	801	<b>860</b>	781	827	834	820	725	824	814	781

Der jeweils höchste an einem Pegel gemessene Wert ist fett gedruckt hervorgehoben.

\* Pegel steht erst seit 1946

\*\* Zeitreihe von 1986-1995

\*\*\* Tnw durch Außentief beeinflusst

PN = NN -5,00 m

## Anlage 2: Die höchsten Sturmhochwasser an der Ostküste

Pegel	MW 86-95 NN + cm	1320 NN + m	1625 NN + m	1694 NN + m	1835 NN + m	30.12.1867 NN + m	13.11.1872 NN + m	25.11.1890 NN + m	31.12.1904 NN + m	09.01.1908 NN + m	31.12.1913 NN + m	04.01.1954 NN + m	15.02.1979 NN + m	04.11.1995 NN + m
Lübeck		3,2	2,8	2,9	2,1	2,04	<b>3,38</b>		2,22	1,97	2,06	2,08	1,87	1,99
Travemünde	4		2,8			1,97	<b>3,30</b>	2,10	2,18	1,84	2,00	2,02	1,81	1,86
Neustadt	1											<b>1,85</b>	1,78	1,76
Marientleuchte	1								<b>1,87</b>	1,37	1,83	1,60	1,52	
Heiligenhafen	1											1,74	1,54	1,85
Kiel	2						<b>2,97</b>		2,25	1,83	1,90	1,80	1,93	1,99
Eckernförde	0						<b>3,15</b>		2,12	1,62		1,75	1,84	1,98
Schleimünde	0								<b>2,11</b>			1,60	1,81	1,82
Langballigat	1											1,70	1,82	<b>1,85</b>
Flensburg	1			2,7	2,5		<b>3,08</b>		2,23	1,57	1,67	1,72	1,81	1,85

Der jeweils höchste an einem Pegel gemessene Wert ist fett gedruckt hervorgehoben.

\*: Extremwerte ab 1953

### Anlage 3: Landesschutzdeiche an der Westküste und der Elbe

Abschnitt Nr.	Name	Station		Länge (km)	Verstärkungs- bzw. Baujahr	Kronen- höhe 2000 (NN + m)	Geschützter Raum bis NN +5 m		Referenz- wasserstand 2010 (NN + m)	max. Überlauf (l/s*m)	
		Anfang (km)	Ende (km)				Fläche (ha)	Einwohner (Mio. Euro)			Sachwerte
1.00	Rickelsbüller Koog	0,000	4,125	4,125	1981 bis 1982	7,6	461	0	3,59	5,10	-
2.00	Friedrich-Wilhelm-Lübke-Koog	4,125	12,798	8,673	1953 bis 1955	7,4	1.271	215	26,96	5,50	28,30
3.00	Wiedingharder Alter Koog*	12,798	17,086	4,288	1960 bis 1964	7,7	14,582	8,059	948,19	5,50	2,00
4.00	Marienkoog	17,086	19,544	2,458	1982 bis 1985	8,1	692	32	9,43	5,50	0,60
5.01	Galmsbüller Koog (Nord)	19,544	20,657	1,113	1982	7,7	209	18	3,40	5,50	0,60
5.02	Galmsbüller Koog (Süd)	20,657	24,062	3,405	1965 bis 1966	7,6	209	18	3,40	5,50	5,70
6.01	Dagebüller Koog (Nord)	24,062	26,338	2,276	1962 bis 1963	7,4	514	147	17,33	5,50	16,80
6.02	Dagebüller Koog (Süd)	26,338	27,888	1,550	1990 bis 1991	7,7	514	147	17,33	5,50	
7.00	Osewoldter Koog	27,888	29,656	1,768	1989	7,9	172	25	3,64	5,50	
8.00	Fahretotter Westerkoog	29,656	31,999	2,343	1988 bis 1989	8,2	11	0	0,03	5,50	0,30
9.00	Hauke-Haien-Koog	31,999	37,679	5,680	1958 bis 1960	7,8	985	70	12,69	5,60	34,90
10.00	Neuer Ockholmer Koog	37,679	40,251	2,572	1990 bis 1991	8,4	10	0	0,04	5,70	0,60
11.00	Sönke-Nissen-Koog	40,251	48,587	8,336	1987 bis 1993	8,1	1,091	95	16,33	5,70	1,00
12.00	Beltringharder Koog	48,587	56,334	7,747	1982 bis 1988	8,3	2,063	0	0,26	5,70	2,60
13.00	Elisabeth-Sophien-Koog	56,334	57,369	1,035	1966	8,1	456	67	7,99	5,70	4,40
14.00	Osterkoog	57,369	59,014	1,645	1965	8,0	500	377	45,22	5,70	3,50
15.00	Alter Koog	59,014	62,893	3,879	1965	8,2	612	370	45,10	5,70	15,10
16.00	Trendermarschkoog	62,893	68,422	5,529	1979 bis 1993	9,1	755	348	44,70	5,70	1,60
17.00	Neukoog	68,422	71,721	3,299	1962	8,3	620	209	28,35	5,70	0,10
18.00	Morsumkoog	71,721	73,121	1,400	1994	7,7	723	423	52,19	6,00	
19.00	Pohnshalligkoog	73,121	78,278	5,157	1994	8,0	662	192	26,98	6,00	
20.00	Nordstrander Damm	78,278	81,174	2,896	1935	7,1	2,063	0	0,26	6,00	3,60
21.00	Hattstedter Marsch	81,174	81,840	0,666	1935	6,6	6,070	2,106	241,70	6,00	

## Anlage 3: Landesschutzdeiche an der Westküste und der Elbe

Abschnitt Nr.	Name	Station		Länge (km)	Verstärkungs- bzw. Baujahr	Kronen- höhe 2000 (NN + m)	Geschützter Raum bis NN +5 m			Referenz- wasserstand 2010 (NN + m)	max. Überlauf (l/s*m)
		Anfang (km)	Ende (km)				Fläche (ha)	Einwohner	Sachwerte (Mio. Euro)		
22.00	Schobüll (kein LSD)	81,840	84,764	2,924							
23.00	Porrenkoog	84,764	86,547	1,783	1977	8,1	640	4.321	576,53	6,10	
24.00	Dockkoog	86,547	88,832	2,285	1962 bis 1964	8,2	69	13	3,03	6,10	4,60
25.00	Sperwerk Husum	88,832	89,130	0,298	-	7,9	640	4.321	576,53	6,10	
26.01	Finkhauhalligkoog (Nord)	89,130	91,130	2,000	1963 bis 1964	8,6	628	307	26,68	6,10	
26.02	Finkhauhalligkoog (Süd)	91,130	93,592	2,462	1967 bis 1970	8,6	628	307	26,68	6,10	
27.00	Simonsberger Koog	93,592	96,109	2,517	1962 bis 1963	9,1	480	111	11,57	6,00	0,20
28.00	Adolfskoog	96,109	97,233	1,124	1962 bis 1963	9,4	405	263	21,81	5,80	
29.00	Uelvesbüller Koog	97,233	99,422	2,189	1962 bis 1963	9,2	97	15	1,68	5,80	0,40
30.00	Jordfliederkoog	99,422	105,981	6,559	1968 bis 1970	8,5	365	0	3,24	5,70	1,20
31.00	Norderheverkoog	105,981	112,912	6,931	1962 bis 1964	8,3	878	99	15,34	5,70	2,50
32.00	Neu-Augustenkoog	112,912	114,082	1,170	1975 bis 1976	9,2	878	99	15,34	5,70	
33.01	Westerheverkoog	114,082	119,433	5,351	1976 bis 1983	9,4	1.315	138	24,10	5,60	
33.02	Westerheverkoog	119,433	121,749	2,316	1976 bis 1983	8,8	1.315	138	24,10	5,50	
34.00	Süderheverkoog	121,749	122,434	0,685	1982 bis 1983	8,7	246	15	3,24	5,50	0,10
35.00	Tümlauer Koog	122,434	127,603	5,169	1962 bis 1964	8,1	563	116	14,21	5,50	2,80
36.01	Ording Nord (bis Nackhörm)*	127,603	130,440	2,837	1994 bis 1996	8,6	6.039	5.185	732,43	5,50	
36.02	Ording Süd (bis St.-Peter)*	130,440	132,352	1,912	1963 bis 1964	8,0	6.039	5.185	732,43	5,50	4,00
37.01	St. Peter Nord (kein LSD)*	132,352	133,195	0,843			6.039	5.185	732,43		
37.02	St. Peter Süd (kein LSD)*	133,195	135,156	1,961			6.039	5.185	732,43		
38.01	Boehl Nord (Asphaltdeich)*	135,156	138,176	3,020	1965	7,5	6.039	5.185	732,43	5,60	3,70
38.02	Boehl Mitte (bis Süderhöft)*	138,176	139,771	1,595	1965	7,6	6.039	5.185	732,43	5,60	1,10
38.03	Boehl Süd (bis Ehstenkoog)*	139,771	141,070	1,299	1976	8,3	6.039	5.185	732,43	5,60	

### Anlage 3: Landesschutzdeiche an der Westküste und der Elbe

Abschnitt Nr.	Name	Station		Länge (km)	Verstärkungs- bzw. Baujahr	Kronen- höhe 2000 (NN + m)	Geschützter Raum bis NN +5 m			Referenz- wasserstand 2010 (NN + m)	max. Überlauf (l/s*m)
		Anfang (km)	Ende (km)				Fläche (ha)	Einwohner	Sachwerte (Mio. Euro)		
39.00	Ehstenkoog	141,070	142,605	1,535	1964	7,8	66	4	1,19	5,60	2,40
40.00	Wilhelminenkoog	142,605	144,858	2,253	1983 bis 1984	8,4	257	53	6,28	5,60	
41.00	Grothausenkoog	144,858	147,497	2,639	1979 bis 1980	8,5	292	16	4,31	5,60	0,10
42.00	Vollerwiek	147,497	152,226	4,729	1972 bis 1974	8,8	502	224	22,58	5,80	7,10
43.01	Eider-Abdämmung (NF)	152,226	155,462	3,236	1968 bis 1973	8,8	2.740	0	28,80	5,80	1,20
	NF Festland Summe:			155,462			50.916	23.728	3.042,57		
43.02	Eider-Abdämmung (Dithm.)	155,462	156,875	1,413	1968 bis 1973	8,9	2.740	0	28,80	5,80	3,80
44.00	Wesselburener Koog	156,875	159,063	2,188	1969 bis 1970	8,9	1.068	230	28,47	5,80	0,30
45.00	Hillgroven / Heringsand	159,063	165,383	6,320	1970 bis 1972	8,6	644	0	6,86	5,80	0,50
46.00	Hedwigen-Westerkoog	165,383	167,065	1,682	1974	8,8	121	15	2,14	5,80	1,90
47.00	Nordgroven	167,065	168,974	1,909	1975	8,5	105	1	1,27	5,60	0,40
48.01	Büsum Nord (Neuenkoog - Eidenarund)	168,974	171,262	2,288	1994 bis 1995	8,6	3.096	5.988	922,07	5,60	0,40
48.02	Büsum (Büsumer Koog)	171,262	173,039	1,777	1962 bis 1963	8,4	3.096	5.988	922,07	5,60	6,80
49.00	Büsumer Hafenkoog	173,039	176,430	3,391	1965 bis 1967	8,5	96	432	75,42	5,60	5,50
50.00	Wanwerort	176,430	178,389	1,959	1965 bis 1967	8,4	3.096	5.988	922,07	5,60	
51.00	Speicherkoog Nord	178,389	186,825	8,436	1974 bis 1978	9,0	2.814	0	34,63	5,80	0,20
52.00	Speicherkoog Süd	186,825	193,145	6,320	1969 bis 1972	8,8	1.591	0	18,36	5,80	
53.00	Kaiserin-Auguste-Viktoria-Koog	193,145	194,813	1,668	1971	8,7	501	54	12,82	5,80	
54.01	Friedrichskoog Edendorf	194,813	199,039	4,226	1962 bis 1964	8,4	2.226	1.091	150,51	5,60	1,10
54.02	Friedrichskoog Spitze	199,039	201,865	2,826	1964 bis 1966	8,6	2.226	1.091	150,51	5,60	3,40
55.00	Altfelderkoog	201,865	204,883	3,018	1967	8,6	176	283	37,94	5,50	
56.00	Sperwerk Friedrichskoog	204,883	205,145	0,262	1984 bis 1986	8,5				5,50	
57.00	Dieksanderkoog	205,145	211,097	5,952	1984 1990 bis 1992	8,8	1.076	427	57,31	5,50	
58.00	Kaiser - Wilhelm -Koog	211,097	216,252	5,155	1962 bis 1964	8,6	1.084	328	44,48	5,50	0,20

### Anlage 3: Landesschutzdeiche an der Westküste und der Elbe

Abschnitt Nr.	Name	Station	Station	Länge (km)	Verstärkungs- bzw. Baujahr	Kronen- höhe 2000 (NN + m)	Geschützter Raum bis NN +5 m		Referenz- wasserstand 2010 (NN + m)	max. Überlauf (l/s*m)
		Anfang (km)	Ende (km)				Fläche (ha)	Einwohner (Mio. Euro)		
59.01	Neufelderkoog West	216,252	220,498	4,246	1954 bis 1955	7,6	680	14,50	5,60	1,20
59.02	Neufelderkoog Ost	220,498	222,186	1,688	1954 bis 1955	7,2	680	14,50	5,70	1,00
60.01	Neufeld / Brunsbüttel (Neufeld)*	222,186	224,084	1,898	1954 bis 1955	6,9	13.645	2.829,72	5,80	11,10
60.02	Neufeld / Brunsbüttel (Mühlenstraßen / Soesmenhusen)*	224,084	230,180	6,096	1976 1978 bis 1980	8,6	13.645	2.829,72	5,80	
60.03	Neufeld / Brunsbüttel (Brunsbüttel Altenhafen)*	230,180	232,050	1,870	1957	7,0	13.645	2.829,72	5,80	14,20
60.04	Neufeld / Brunsbüttel (Mole IV bis NOK)*	232,050	233,308	1,258	1957	6,9	13.645	2.829,72	5,80	43,80
61.00	NOK Schleusen Brunsbüttel*	233,308	233,797	0,489	?	6,6	13.645	2.829,72	5,80	
62.01	Wlstermarsch (Brunsbüttel - Süd)*	233,797	235,449	1,652	1989	8,1	18.956	2.217,49	5,80	0,20
62.02	Wlstermarsch (Elbehafen)*	235,449	235,950	0,501	1965 bis 1967	7,5	18.956	2.217,49	5,80	
62.03	Wlstermarsch (Holstenreck)*	235,950	237,231	1,281	1989	8,2	18.956	2.217,49	5,80	0,30
	Dithmarschen Summe:			81,769			50.443	6.444,86		
62.04	Wlstermarsch (Büttel)*	237,231	239,929	2,698	1993 1994	8,0	18.956	2.217,49	6,00	0,30
62.05	Wlstermarsch (St. Magarethen)*	239,929	241,944	2,015	1985 1992 1994	7,9	18.956	2.217,49	6,00	0,20
62.06	Wlstermarsch (Heideducht)*	241,944	242,352	0,408	1985 1994	7,9	18.956	2.217,49	6,00	0,90
62.07	Wlstermarsch (Scheelenkuhlen)*	242,352	243,904	1,552	1985 1994	8,7	18.956	2.217,49	6,10	
62.08	Wlstermarsch (Arentsee)*	243,904	246,506	2,602	1992 1993	8,5	18.956	2.217,49	6,10	0,10
62.09	Wlstermarsch / (Brokdorf)*	246,506	250,032	3,526	1983 1992	8,2	18.956	2.217,49	6,10	0,50
62.10	Wlstermarsch (Hollerwettern)*	250,032	252,043	2,011	1980 1988	8,5	18.956	2.217,49	6,10	2,90
66.11	Wlstermarsch (Totenstoep)*	252,043	252,683	0,640	1974	8,4	18.956	2.217,49	6,10	
63.00	Stör-Abdämmung	252,683	255,010	2,327	1974	8,6	841	16,85	6,10	0,20
64.01	Kremper Marsch (Ivenfleeth)*	255,010	256,065	1,055	1974	8,5	21.578	3.647,21	6,10	0,30

### Anlage 3: Landesschutzdeiche an der Westküste und der Elbe

Abschnitt Nr.	Name	Station		Länge (km)	Verstärkungs- bzw. Baujahr	Kronen- höhe 2000 (NN + m)	Geschützter Raum bis NN +5 m			Referenz- wasserstand 2010 (NN + m)	max. Überlauf (l/s*m)
		Anfang (km)	Ende (km)				Fläche (ha)	Einwohner	Sachwerte (Mio. Euro)		
64.02	Krempfer Marsch (Glückstadt - Nord)*	256,065	259,481	3,416	1968 bis 1969	8,2	21.578	37.276	3.647,21	6,10	1,80
64.03	Krempfer Marsch (Glückstadt - Hafen)*	259,481	260,075	0,594	?	7,7	21.578	37.276	3.647,21	6,20	
64.03	Krempfer Marsch (Glückstadt - Hafen)*	260,075	260,075		1977 1994	7,7	21.578	37.276	3.647,21		
64.04	Krempfer Marsch (Glückstadt - Süd)*	260,075	264,129	4,054	1962 1998 bis 2000	8,3	21.578	37.276	3.647,21	6,40	12,00
64.05	Krempfer Marsch (Bielenberg)*	264,129	266,833	2,704	1976 1987	8,0	21.578	37.276	3.647,21	6,40	4,20
64.06	Krempfer Marsch (Kollmar)*	266,833	268,965	2,132	1966 1975	8,0	21.578	37.276	3.647,21	6,40	1,60
64.07	Krempfer Marsch (Kollmar - Hörn)	268,965	270,369	1,404	1968	8,3	21.578	37.276	3.647,21	6,40	
65.00	Krückau-Abdämmung	270,369	271,931	1,562	1968	8,5	507	731	82,80	6,40	
66.00	Seestermüher Marsch	271,931	277,536	5,605	1967 bis 1969	8,2	643	8	6,74	6,50	0,20
67.00	Pinnau-Abdämmung	277,536	278,786	1,250	1988 1995	8,4	128	43	4,62	6,60	
68.00	Hohenhorst (Haseldorfer Marsch)	278,786	282,011	3,225	1977 1980	8,7	3.177	4.244	341,78	6,60	0,20
69.01	Haseldorfer Binneneibe (Julissand)	282,011	285,985	3,974	1977 1995	8,4	1.880	266	54,63	6,60	
69.02	Haseldorfer Binneneibe (Fährmannsand)	285,985	293,816	7,831	1977 1995	8,2	1.880	266	54,63	6,80	0,40
70.00	Wedel - Geest ( <b>kein LSD</b> )	293,816	296,763	2,947			-	-			
	<b>Elbe Summe</b>			<b>59,532</b>			<b>47,710</b>	<b>55,664</b>	<b>6,372,13</b>		
101.01	Nössedeich 1	0,000	2,200	2,200	1985 bis 1986	7,3	4.713	10.298	1.507,13	4,90	
101.02	Nössedeich 2	2,200	5,000	2,800	1983 bis 1984	7,4	4.713	10.298	1.507,13	5,00	
101.03	Nössedeich 3	5,000	6,800	1,800	1982 bis 1983	7,3	4.713	10.298	1.507,13	5,00	0,10
101.04	Nössedeich 4	6,800	9,840	3,040	1992 bis 1993	7,1	4.713	10.298	1.507,13	5,00	
105.00	Mövenbergdeich	38,414	40,838	2,424	1937	5,3	4.713	10.298	1.507,13		
111.01	Rantumdam 1	102,623	105,625	3,002	1936 bis 1938	5,9	252	1	1,77		
111.02	Rantumdam 2	105,625	107,641	2,016	1988 1998	5,3	560	1	1,77		
	<b>Insel Sylt Summe:</b>			<b>17,282</b>			<b>9,678</b>	<b>20,597</b>	<b>3,016,03</b>		

## Anlage 3: Landesschutzdeiche an der Westküste und der Elbe

Abschnitt Nr.	Name	Station		Länge (km)	Verstärkungs- bzw. Baujahr	Kronen- höhe 2000 (NN + m)	Geschützter Raum bis NN +5 m		Referenz- wasserstand 2010 (NN + m)	max. Überlauf (l/s*m)	
		Anfang (km)	Ende (km)				Fläche (ha)	Einwohner Sachwerte (Mio. Euro)			
121.01	Föhler Marsch (Kläranlage Wyk)	0,000	1,200	1,200	1990	6,5	6,248	3,138	400,87	5,30	
121.02	Föhler Marsch (Boldixum-Marsch)	1,200	2,900	1,700	1993 bis 1994	6,8	6,248	3,138	400,87	5,30	0,40
121.03	Föhler Marsch (Näshörn)	2,900	4,200	1,300	1992 bis 1993	6,8	6,248	3,138	400,87	5,30	1,00
121.04	Föhler Marsch (Loonke)	4,200	6,600	2,400	1991 bis 1992	6,9	6,248	3,138	400,87	5,30	0,50
121.05	Föhler Marsch (Oevenum-Marsch)	6,600	9,500	2,900	1979 bis 1988	7,2	6,248	3,138	400,87	5,30	67,30
121.06	Föhler Marsch (Ackerum)	9,500	11,200	1,700	1973	7,5	6,248	3,138	400,87	5,10	2,70
121.07	Föhler Marsch (Toftum-Marsch)	11,200	13,400	2,200	1967	7,6	6,248	3,138	400,87	5,10	0,20
121.08	Föhler Marsch (Oldsum-Schöpfwerk)	13,400	17,500	4,100	1963 und 1967	7,8	6,248	3,138	400,87	5,10	5,90
121.09	Föhler Marsch (Dunsum-Marsch)	17,500	20,000	2,500	1962	8,0	6,248	3,138	400,87	4,80	11,60
121.10	Föhler Marsch (Utersum-Deich)	20,000	22,000	2,000	1965	7,6	6,248	3,138	400,87	4,80	5,70
121.11	Föhler Marsch (Utersum-Haus des Gastes)	22,000	22,003	0,003	1978	7,9	6,248	3,138	400,87	4,80	
125.00	Nieblum Senke	28,933	30,702	1,769	1964	5,1	6,248	3,138	400,87		
131.00	Wyker Hafen (Königsgarten)	35,991	36,338	0,347		5,3	6,248	3,138	400,87		
	Insel Föhr Summe:			24,119			6,248	3,138	400,87		
161.00	Süderkoog	0,000	3,212	3,212	1984 bis 1986	7,8	297	82	13,05	5,50	4,10
162.00	Hunnenkoog	3,212	4,648	1,436	1983	8,1	200	15	3,84	5,20	
163.00	Westerkoog	4,648	7,713	3,065	1982	8,2	158	8	2,58	5,20	
164.01	Großer Koog 1 (Alterkoog)	7,713	9,642	1,929	1979 bis 1980	8,3	1,869	784	113,96	5,20	7,40
164.02	Großer Koog 1 (Mittelster Koog)	9,642	10,863	1,221	1979	8,4	1,869	784	113,96	5,20	
164.03	Großer Koog 1 (Kleiner Koog)	10,863	11,721	0,858	1978	8,3	1,869	784	113,96	5,20	4,90
164.04	Großer Koog 1 (Johann-Heimreichs-Koog)	11,721	14,270	2,549	1974 bis 1976	8,2	1,869	784	113,96	5,20	9,30
164.05	Großer Koog 1 (Großer Koog)	14,270	14,590	0,320	1974	8,1	1,869	784	113,96	5,20	

### Anlage 3: Landesschutzdeiche an der Westküste und der Elbe

Abschnitt Nr.	Name	Station		Länge (km)	Verstärkungs- bzw. Baujahr	Kronen- höhe 2000 (NN + m)	Geschützter Raum bis NN +5 m			Referenz- wasserstand 2010 (NN + m)	max. Überlauf (l/s*m)
		Anfang (km)	Ende (km)				Fläche (ha)	Einwohner	Sachwerte (Mio. Euro)		
165.00	Kleiner Norderkoog	14,590	16,155	1,565	1968 bis 1969	7,9	71	11	2,11	5,20	23,60
166.00	Großer Norderkoog	16,155	17,483	1,328	1991	8,3	260	89	13,35	5,20	0,20
167.01	Buphever Koog Nord	17,483	20,162	2,679	1966 bis 1967	8,1	236	59	9,64	5,20	8,50
167.02	Buphever Koog Ost	20,162	21,705	1,543	1966 bis 1967	7,5	236	59	9,64	5,50	
168.00	Ütermarker Koog	21,705	24,303	2,598	1994	7,9	168	89	12,38	5,50	2,30
169.00	Großer Koog 2 (Hafen)	24,303	24,702	0,399	1986	6,9	1,869	784	113,96	5,50	
170.00	Ostersielkoog	24,702	25,082	0,380	1986	7,5	1,869	784	113,96	5,50	
	Insel Pellworm Summe			25,082			3,259	1,137	171		
171	Helgoland			0,950	1955	5,9	48	1,079	151,29	4,30	

\*: In diesen Abschnitten ist keine 2. Deichlinie zur rückwärtiger Begrenzung des Niederungsgebietes vorhanden. Daher wurden zur landwärtigen Abgrenzung soweit möglich Erhebungen im Gelände herangezogen.

### Anlage 4: Landesschutzdeiche an der Ostküste

Abschnitt Nr.	Name	Station		Länge (km)	Verstärkungs- bzw. Baujahr	Kronenhöhe 2000 (NN + m)	Geschützter Raum bis NN +3 m			Sturmfluthöhe 2010 (NN + m)
		Anfang (km)	Ende (km)				Fläche (ha)	Einwohner	Sachwerte (Mio. Euro)	
1	Kiel Friedrichsort	145,75	147,13	1,382	1874	4,2	53	2.343	19,28	5,18
2	Probstei	178,41	192,19	14,129	1990	4,6	2.328	3.150	303,02	4,28
3	Weißenhäuser	217,50	220,14	2,400	1965 bis 1966	4,6	1.226	437	46,97	4,23
4.1	Rosenfelde bis Dahme	268,10	272,79	4,650	1875 bis 1878	4,2	4.629	2.697	354,07	4,93
4.2	Dahme / südl. Ortslage	272,79	273,45	0,671	1875 bis 1878	4,6	4.629	2.697	354,07	5,43
4.3	Flügeldeich bei Vogelsang	275,82	276,35	0,520	1875 bis 1878	4,0	4.629	2.697	354,07	4,23
5.1	Kellenhusen Ortslage	277,13	278,13	1,000	1978 bis 1979	4,3	1.885	3.632	541,83	4,83
5.2	Kellenhusen bis Grömitz-Nord	278,13	284,77	6,500	1978 bis 1979	4,2	1.885	3.632	541,83	4,83
5.3	Grömitz-Nord bis Ortslage Grömitz	284,77	286,28	1,600	1990/92 und 1998	4,5	1.885	3.632	541,83	4,83
5.4	Deckwerk Ortslage Grömitz	286,28	286,38	0,100	1991	4,5	1.885	3.632	541,83	4,83
	Summe Festland			32,952			10.121	12.259	1.265,17	

#### Anlage 4: Landesschutzdeiche an der Ostküste

Abschnitt Nr.	Name	Station		Länge (km)	Verstärkungs- bzw. Baujahr	Kronenhöhe 2000 (NN + m)	Geschützter Raum bis NN +3 m			Sturmfluthöhe 2010 (NN + m)
		Anfang (km)	Ende (km)				Fläche (ha)	Einwohner	Sachwerte (Mio. Euro)	
6.1	Püttsee bis Bojendorfer Strandweg	16,83	20,40	4,800	1933 bis 1934	2,9	1.873	744	91,85	4,26
6.2	Bojendorfer Strandweg bis Nordende Fastensee	20,40	23,46	3,150	1933 bis 1935	3,2	2.105	478	88,69	4,26
6.3	Deichrückverlegung westlich von Westermarkelsdorf	23,46	24,56	1,190	1971 bis 1972	4,6	2.105	478	88,69	4,26
6.4	Westermarkelsdorf	24,56	25,35	0,860	1933 bis 1935	2,7	2.105	478	88,69	4,26
7	Westermarkelsdorf bis Puttgarden	25,35	37,37	11,200	1933 bis 1935	3,2 bis 5,9	2.105	478	88,69	5,76
8	Presen	39,50	41,73	2,305	1978 bis 1980	6,1	465	126	25,72	5,76
9.1	Burger Deich	63,24	64,35	1,000	1933 bis 1934	3,3	260	76	16,01	4,26
9.2	Blieschendorf bis Wulfen	64,35	65,83	1,550	1933 bis 1934	3,6	260	76	16,01	4,26
10.1	Strukkamp bis Albertsdorf	1,50	2,80	1,300	ca. 1875	3,4	369	82	8,33	4,26
10.2	Strukkamp Flügeldeich	0,81	1,25	0,520	ca. 1875	2,9	369	82	8,33	4,06
11	Albertsdorf bis Teschendorf	3,20	4,75	1,600	ca. 1875	2,8	369	82	8,33	4,06
12.1	Lemkenhafen bis Ortslage Orth	6,92	10,00	3,350	1874 bis 1875	3,0	1.873	744	91,85	3,96
12.2	Ortslage Orth bis Sulisdorf	10,00	11,66	1,400	1874 bis 1875	3,0	1.873	744	91,85	3,96
	Summe Fehmarn			34,225			6.945	2.250	322,43	

Die Stationierung der einzelne Deichabschnitte bezieht sich auf die Küstenkilometrierung. Die angegebene tatsächliche Länge der Deichabschnitte kann deshalb von der Differenz: "Station Ende - Station Anfang" abweichen.

## Anlage 5: Prioritär zu verstärkende Landesschutzdeiche an der Westküste

Abschn.nr.	Deichabschnitt	km_von	km_bis	Länge (km)	Ist-Höhe (NN +m)	Bem.Ws. (NN + m)	Kosten (Mio. Euro)	Priorität
64.04	Krempen Marsch (Glückstadt-Süd)	260,08	264,13	4,1	-	6,15	14,57	Im Jahre 2001 fertiggestellt
2.00	Friedrich-Wilhelm-Lübke-Koog	4,13	12,80	8,7	-	5,20	10,23	in Bau
59.01	Neufelderkoog West	216,25	220,50	4,2	-	5,30	6,44	in Bau
59.02	Neufelderkoog Ost	220,50	222,19	1,7	-	5,30	5,42	in Bau
60.01	Neufeld/Brunsbüttel (Neufeld)	222,19	224,08	1,9	-	5,40	9,71	in Bau
21.00	Hattstedter Marsch	81,17	81,84	0,7	6,6	6,30	1,23	in Planung
60.03	Neufeld/Brunsbüttel (Brunsbüttel Altenhafen)	230,18	232,05	1,9	7,0	6,10	7,67	in Planung
60.04	Neufeld/Brunsbüttel (Mole IV-NOK)	232,05	233,31	1,3	6,9	6,10	2,05	in Planung
62.05	Wilstermarsch (St. Margarethen)	239,93	241,94	2,0	7,9	6,30	1,59	in Planung
62.09	Wilstermarsch (Brokdorf)	246,51	250,03	3,5	8,2	6,40	1,28	in Planung
105.00	Möwenbergdeich	38,41	40,84	2,4	5,3	4,80	7,21	in Planung
121.08	Föhler Marsch (Oldsum-Schöpfwerk)	13,40	17,50	4,1	7,8	5,40	9,20	in Planung
3.00	Wiedingharde Alter Koog	12,80	17,09	4,3	7,7	5,80	5,11	1
6.01	Dagebüller Koog Nord	24,06	26,34	2,3	7,4	5,80	2,56	1
9.00	Hauke-Haien-Koog	32,00	37,68	5,7	7,8	5,90	4,40	1
14.00	Osterkoog	57,40	59,00	1,6	8,0	6,00	2,45	1
15.00	Alter Koog	59,01	62,89	3,9	8,2	6,00	9,97	1
48.02	Büsum (Büsumer Koog)	171,26	173,04	1,8	8,4	5,90	6,14	1
54.02	Friedrichskoog Spitze	199,04	201,87	2,8	8,6	5,90	3,32	1
121.05	Föhler Marsch (Oevenum-Marsch)	6,60	9,50	2,9	7,2	5,60	6,54	1
121.09	Föhler Marsch (Dunsum-Marsch)	17,50	20,00	2,5	8,0	5,10	5,62	1
121.10	Föhler Marsch (Utersum-Deich)	20,00	22,00	2,0	7,6	5,10	4,50	1
164.01	Grosser Koog 1 (Alter Koog)	7,71	9,64	1,9	8,3	5,50	4,40	1
164.02	Grosser Koog 1 (Mittelster Koog)	9,60	10,90	1,3	8,4	5,50	2,97	1
164.03	Grosser Koog 1 (Kleiner Koog)	10,90	11,70	0,8	8,3	5,50	1,84	1
164.04	Grosser Koog 1 (Johann-Heimreichs-Koog)	11,72	14,27	2,5	8,2	5,50	5,11	1
164.05	Grosser Koog 1 (Grosser Koog)	14,30	14,60	0,3	8,1	5,50	0,61	1
165.00	Kleiner Norderkoog	14,59	16,16	1,6	7,9	5,50	3,27	1
167.01	Bupheverkoog Nord	17,48	20,16	2,7	8,1	5,50	4,35	1

Priorität 1: vordringlicher Verstärkungsbedarf wegen Unterbemessung

### Anlage 6: Prioritär zu verstärkende Landesschutzdeiche an der Ostküste

Abschn. Nr.	Deichabschnitt	km_von	km_bis	Länge (km)	Ist-Höhe (NN +m)	Bem.Ws. (NN + m)	Wellenaufh. (m)	Bestückhöhe (NN + m)	Kosten (Mio. Euro)	Priorität
6.2	Bojensdorfer Strandweg - Nord Fastensee	20,40	23,46	3,150	2,8	3,2	1,3	4,5	9,61	in Bau
4.1	Rosenfelde - Dahme	268,10	272,79	4,650	3,5 / 4,2	3,3	1,9	5,2	18,23	in Planung
4.2	Dahme (südliche Ortslage)	272,79	273,45	0,671	4,4 / 4,6	3,3	2,4	5,7	3,12	in Planung
5.1	Kellenhusen Ortslage	277,13	278,13	1,000	4,2	3,3	1,8	5,1	2,56	in Planung
5.2	Kellenhusen - Grömitz Nord	278,13	284,77	6,500	4,1	3,3	1,8	5,1	17,28	in Planung
6.1	Püttsee - Bojensdorfer Strandweg	16,83	20,40	4,800	2,9	3,2	1,3	4,5	12,42	1
6.4	Westermarkelsdorf	24,56	25,35	0,860	2,7	3,2	1,3	4,5	2,05	1
7	Westermarkelsdorf - Puttgarden	25,35	37,37	11,200	3,8	3,2	2,8	6,0	40,90	1

Die Stationierung der einzelnen Deichabschnitte bezieht sich auf die Küstenkilometrierung. Die angegebene tatsächliche Länge der Deichabschnitte kann deshalb von der Differenz: "km\_von - km\_bis" abweichen.

Priorität 1: vordringlicher Verstärkungsbedarf wegen Unterbemessung

### Anlage 7: Überlauf- und sonstige Deiche an der Westküste

Ident. Nr.	Bereich	Zuständigkeit	Station		Länge (km)	Kronenhöhe 2000 (NN + m)	Geschützter Raum bis NN +5 m			Statistischer Wasserstand einmal in**	
			Anfang (km)	Ende (km)			Fläche (ha)	Einwohner	Sachwerte (Mio. Euro)	100 Jahre (NN + m)	50 Jahre (NN + m)
1	St. Peter-Bad*	Gemeinde St. Peter	133,195	135,156	1,961	6,5	6.039	5.185	733	4,86	4,49
2	Rantum Inge (Sylt)	Land SH	100,950	102,623	1,673	5,0	66	194	33	4,46	4,20
3	Hörnum Hafen (Sylt)	Land SH	89,969	90,529	0,560	5,0 bis 6,0	11	98	13	4,46	4,20
4	Wittdün (Amrum)	Land SH	0,735	2,330	1,595	5,2	78	48	8	4,86	4,49
5	Norddorf (Amrum)	Land SH	7,888	9,634	1,746	5,2	96	43	7	4,86	4,49
6	Risumdeich (Amrum)	Land SH	15,217	15,907	0,690	5,9	96	43	7	4,86	4,49
7	Grevelingdeich (Föhr)	Land SH	31,561	32,205	0,644	5,0	56	42	6	5,18	4,83
	<b>Summe</b>				<b>8,869</b>		<b>6,442</b>	<b>5,653</b>	<b>806</b>		

Außerdem gibt es noch etwa 35 km Halligdeiche (Überlaufdeiche) auf den Halligen Gröde, Hooge, Langeneß und Oland

\*: In diesem Abschnitt ist keine 2. Deichlinie zur rückwärtigen Begrenzung des Niederungsgebietes vorhanden. Daher wurden zur landwärtigen Abgrenzung soweit möglich Erhebungen im Gelände herangezogen.

\*\*.: Stichprobe 1949 bis 1998 nach Jenkinson A ausgewertet

## Anlage 8: Überlauf- und sonstige Deiche an der Ostküste

Ident. Nr.	Bereich	Zuständigkeit	Station		Länge (km)	Kronenhöhe 2000 (NN + m)	Geschützter Raum bis NN +3 m			Statistischer Wasserstand einmal in **	
			Anfang (km)	Ende (km)			Fläche (ha)	Einwohner	Sachwerte (Mio. Euro)	100 Jahren (NN + m)	50 Jahren (NN + m)
1	Hohlis	WBV Munkbrarup	20,70	21,30	0,551	2,4	220	57	5,9	2,06	1,92
2	Holnshof	WBV Munkbrarup	21,70	22,20	0,510	1,9	48	4	0,4	2,06	1,92
3	Neukirchen	WBV Langballigau	39,70	39,90	0,145	2,6	1		0,0	1,99	1,85
4	Habemis	WBV Lippingau	45,00	45,40	0,383	2,5	29		0,1	1,99	1,85
5	Ohrfeldhaff	WBV Lippingau	49,30	49,50	0,205	1,4	30		0,1	1,99	1,85
6	Koppelheck	WBV Hunhoi-Lehbeker Aue	50,20	51,10	0,930	2,8	72	16	1,5	1,99	1,85
7	Ohrfeld	WBV Hunhoi-Lehbeker Aue	51,60	52,90	1,730	1,8	109	15	1,4	1,99	1,85
8	Gelting	WBV Hunhoi-Lehbeker Aue	54,00	54,60	0,646	3,2	67	3	0,2	1,99	1,85
9	Grahlenstein	WBV Gelting-Stenderuper AU	56,50	56,70	0,176	4,3	169		0,1	1,99	1,85
10	Geltinger Noor	WBV Beveroe	57,50	58,40	0,873	2,4	716	25	4,2	1,99	1,85
11	Geltinger Birk	WBV Beveroe	59,50	67,60	8,026	2,6	716	25	4,2	1,99	1,85
12	Kronsgaard	WBV Pottloch-Kronsgaard	70,70	71,20	0,430	3,0	109	49	6,2	2,00	1,85
13	Oehe (Ostseedeich)	WBV Oehe-Maasholm	71,20	75,80	4,617	3,0	541	454	57,6	2,00	1,85
14	Maasholm (Schleideich)	WBV Oehe-Maasholm	Schlei	Schlei	2,800	1,9	541	454	57,6	2,00	1,85
15	Wormshöfter Damm *	WBV Oehe-Maasholm	Schlei	Schlei	2,500	2,0	541	454	57,6	2,00	1,85
16	Arniss	WBV Grodersby	Schlei	Schlei	0,600	2,1	68	375	47,0	1,91	1,75
17	Arniss	WBV Groderby	Schlei	Schlei	0,161	1,4	68	375	47,0	1,91	1,75
18	Fleckeby	WBV Hüttener Aue	Schlei	Schlei	1,132	2,3	390	247	32,3	2,20	2,01
19	Rückeberg	Stadt Kappelh	Schlei	Schlei	0,250	2,4	30	119	14,6	1,91	1,75

\* WBV Oehe-Maasholm zuständig für die Außenböschung, sonst Straßenbauverwaltung

\*\* Stichprobe 1946 bis 1995 nach Jenkinson A ausgewertet

### Anlage 8: Überlauf- und sonstige Deiche an der Ostküste

Ident. Nr.	Bereich	Zuständigkeit	Station		Länge (km)	Kronenhöhe 2000 (NN + m)	Geschützter Raum bis NN +3 m			Statistischer Wasserstand * einmal in	
			Anfang (km)	Ende (km)			Fläche (ha)	Einwohner	Sachwerte (Mio. Euro)	100 Jahre (NN + m)	50 Jahre (NN + m)
20	Olpenitz Dorf bis Weidefeld	WBV Schleibek-Olpenitz	80,60	82,90	2,270	2,9	599	85	9,1	2,00	1,85
21	Schuby Strand bis Damp	WBV Schwastrumer Aue	87,30	88,10	0,775	2,7	544	375	83,2	2,00	1,85
22	Damp bis Fischleger	WBV Schwastrumer Aue	89,00	90,40	1,390	2,5	161	60	13,3	2,00	1,85
23	Fischleger bis Booknis	WBV Schwastrumer Aue	90,40	90,70	0,263	2,5	161	60	13,3	2,00	1,85
24	Strande bis Schilksee	WBV Fuhlensee-Bülk	140,80	141,40	0,610	3,2	112	93	19,5	2,25	2,08
25	Behrendorf	DEV Kembs-Behrendorf	203,90	207,00	3,100	2,6	232	6	0,9	2,02	1,87
26	Lippe (Sicherungsdeich)	DEV Waterneversdorf-Neudorf	207,10	207,20	0,081	3,4	226		4,1	2,02	1,87
27	Lippe (Flügeldeich)	DEV Waterneversdorf-Neudorf		Rückwärtig	1,250	3,0	103	31	4,5	2,02	1,87
28	Lippe bis Hohwacht	DEV Waterneversdorf-Neudorf	207,50	209,30	1,853	3,0	185	67	9,7	2,02	1,87
29	Alt Hohwacht	Gemeinde Hohwacht	210,80	211,10	0,290	3,0	21	127	16,4	2,02	1,87
30	Hohwacht / Eckrehm	Gemeinde Hohwacht		Rückwärtig	0,440	2,2	21	127	16,4	2,02	1,87
31	Großenbrode Nordwest	Gemeinde Großenbrode	243,30	244,90	1,584	2,5	94	24	3,4	2,02	1,87
32	Großenbrode Rethsollskamp	Gemeinde Großenbrode	248,60	249,20	0,662	2,6	55	67	9,5	2,02	1,87
33	Großenbroder Moor	WBV Großenbrode	250,40	251,30	0,891	3,3	689		0,3	2,02	1,87
34	Großenbrode Rethwiese	Gemeinde Großenbrode	251,90	252,60	0,643	2,9	689		0,3	2,02	1,87
35	Süssau	WBV Heringsdorf	266,00	267,70	1,670	2,8	91	93	12,2	2,08	1,94
36	Dahmer Moor	WBV Oldenburger Graben	275,50	276,70	1,172	2,9	80	32	4,2	2,08	1,94

### Anlage 8: Überlauf- und sonstige Deiche an der Ostküste

Ident. Nr.	Bereich	Zuständigkeit	Station		Länge (km)	Kronenhöhe 2000 (NN + m)	Geschützter Raum bis NN +3 m			Statistischer Wasserstand * einmal in	
			Anfang (km)	Ende (km)			Fläche (ha)	Einwohner	Sachwerte (Mio. Euro)	100 Jahre (NN + m)	50 Jahre (NN + m)
37,1	Wallnau Süd	Land SH	0,00	2,84	2,843	2,8	588	28	3,4	1,93	1,78
37,2	Wallnau Nord	Land SH	2,84	4,83	1,987	3,1	588	28	3,4	1,93	1,78
38	Sulzdorf bis Flügge	Land SH	0,00	1,06	1,060	2,4	588	28	3,4	1,93	1,78
39	Fehmamsund	Land SH	0,00	0,86	0,858	3,0	64	68	6,9	1,93	1,78
	Summe Ostküste				52,357		5.954	1.779	278		

## Anlage 9a: Sandaufpflungen auf Sylt

Profil	Menge		Kosten	
	Mio. m <sup>3</sup>	Mio. Euro	Mio. m <sup>3</sup>	Mio. Euro
47s - 40s				
39s				
37s				
35s				
33s				
31s				
29s				
27s				
25s				
23s				
21s				
19s				
17s				
15s				
13s				
11s				
9s				
7s				
5s				
3s				
1s				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n				
21n				
19n				
17n				
15n				
13n				
11n				
9n				
7n				
5n				
3n				
1n				
35n				
33n				
31n				
29n				
27n				
25n				
23n</				

**Anlage 9b: Sandaufpülungen auf Föhr**

Profil	1963	1975	1976	1977	1981	1982	1988	1990	2000	Menge Mio. m <sup>3</sup>	Kosten Mio. Euro
12 + 054											
11 + 554											
11 + 054											
10 + 554											
10 + 054											
9 + 554											
9 + 054											
8 + 555											
8 + 055											
7 + 555											
7 + 057											
6 + 554											
6 + 054											
5 + 559											
5 + 058											
4 + 556											
4 + 046											
3 + 546											
3 + 050											
3 + 550											
2 + 050											
1 + 550											
1 + 050											
0 + 550											
0 + 050											
50 + 550											
50 + 050											
51 + 050											
51 + 550											
52 + 050											
52 + 550											
53 + 050											
53 + 450											
<b>Summe</b>										<b>3,326</b>	<b>11,781</b>

**Anlage 10: bisherige Ausgaben zur Verstärkung der landesschutzdeiche (in Mio. DM)**

	bis 1976	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Summe
Nordfriesland	212,2	14,1	8,6	8,7	30,6	23,9	24,8	30,7	38,6	37,3	31,8	35,6	27,6	23,8	27,0	21,2	9,9	20,7	17,2	24,6	12,5	4,3	1,6	6,1	8,5	5,8	<b>693,6</b>
Dithmarschen	248,0	16,5	31,9	37,4	18,1	25,5	4,9	3,1	4,6	6,7	5,5	4,2	2,9	5,5	4,6	5,8	6,2	3,8	1,8	9,8	2,2	2,7	1,5	2,3	1,4	4,2	<b>444,6</b>
Elbmarschen	210,0	14,0	27,2	13,4	13,0	16,7	10,2	12,2	14,3	12,8	11,4	7,9	8,8	6,5	8,5	6,0	5,8	9,0	7,9	5,9	6,0	4,8	10,4	11,4	7,6	6,9	<b>454,6</b>
Ostküste	11,7	0,8	2,6	3,5	6,1	4,3	7,1	8,3	0,6	2,1	7,0	7,0	7,5	6,9	9,2	2,2	6,8	1,8	2,5	1,5	1,1	4,0	6,4	6,3	1,7	3,1	<b>121,3</b>
<b>Gesamt</b>	<b>681,9</b>	<b>45,5</b>	<b>70,3</b>	<b>63,0</b>	<b>67,8</b>	<b>70,4</b>	<b>47,0</b>	<b>54,3</b>	<b>58,1</b>	<b>58,9</b>	<b>55,7</b>	<b>54,7</b>	<b>46,8</b>	<b>42,7</b>	<b>49,3</b>	<b>35,2</b>	<b>28,7</b>	<b>35,3</b>	<b>29,4</b>	<b>41,8</b>	<b>21,8</b>	<b>15,8</b>	<b>19,9</b>	<b>26,2</b>	<b>19,2</b>	<b>20,0</b>	<b>1714,1</b>