Landtag

16. Wahlperiode

25.04.07

# Mitteilung des Senats vom 25. April 2007

### Generalplan Küstenschutz 2007

Der Senat hat in seiner Sitzung am 17. April 2007 die Ergebnisse des vom Niedersächsischen Umweltminister und bremischen Senator für Bau, Umwelt und Verkehr vorgelegten Generalplans Küstenschutz beraten.

Die Deputation für Umwelt und Energie hat sich in ihrer Sitzung am 15. März 2007 mit dem Bericht befasst.

Der Senat legt der Bürgerschaft (Landtag) den folgenden Bericht vor. Wegen der existenziellen Bedeutung des Küstenschutzes angesichts dramatischer Klimaveränderungen übermittelt der Senat der Bürgerschaft (Landtag) den Bericht mit der Bitte um Beschlussfassung noch in der nächsten Sitzung.

### 1. Einführung und Veranlassung

Für das Land Bremen hat der Hochwasserschutz von jeher eine existenzielle Bedeutung:

Neun Zehntel der gesamten Landesfläche sind überflutungsgefährdet und müssen durch Deiche und sonstige Schutzanlagen vor Sturmfluten geschützt werden. 570.000 Bremer Einwohner, dies entspricht rund 85 % der Gesamtbevölkerung, sind auf einen funktionierenden Hochwasserschutz angewiesen (siehe auch Anlage 1). Im Falle des Versagens der Hochwasserschutzanlagen können erhebliche Sachschäden entstehen, sowohl bei öffentlichen Infrastruktursystemen, wie etwa Verkehrswegen und Versorgungseinrichtungen, als auch im privaten Bereich.

Die Folgen von Überflutungen wirken über die Landesgrenzen hinaus. Nur durch eng miteinander abgestimmte Maßnahmen kann sichergestellt werden, dass Überflutungsrisiken angemessen begegnet werden kann. Deshalb haben die Länder Niedersachsen und Bremen frühzeitig eine enge gegenseitige Abstimmung im Bereich des Küstenschutzes verabredet.

Im Küstenschutz gehört es seit langem zu einem verantwortbaren Handeln, die vorhandenen Schutzbauwerke in gewissen Zeitabständen (ca. alle 20 Jahre) hinsichtlich ihrer Abmessung zu überprüfen. Ziel dieser Überprüfung ist es, festzustellen, ob für die Zukunft weiterhin ein ausreichender Überflutungsschutz gegeben ist.

Die bislang noch gültigen Solldeichhöhen für Bremen resultieren im Wesentlichen aus Untersuchungen des Franzius-Institutes der Universität Hannover aus dem Jahre 1959. Diese Untersuchungen galt es auch aufgrund der schweren Sturmfluten am 28. Januar 1994 bzw. 10. Januar 1995 zu überprüfen, da diese höhere Wasserstände erzeugten als seinerzeit bei der Bemessung der Hochwasserdeiche entlang der Weser veranschlagt worden sind.

Um die vorhandenen Schutzsysteme zu analysieren und danach zu bewerten, ob diese auch zukünftigen Anforderungen genügen, kam für die Länder Niedersachsen und Bremen von vornherein nur ein einheitliches Vorgehen in Betracht.

Mit dieser Aufgabe haben die Länder Niedersachsen und Bremen den Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

(NLWKN) beauftragt. Die nunmehr vom NLWKN abgeschlossene Überprüfung der Deichhöhen entlang der Weser hat für Bremen und Bremerhaven ergeben, dass weite Bereiche der vorhandenen Landesschutzdeiche erhöht werden müssen. Die Ergebnisse dieser Überprüfung werden im neu aufgestellten Generalplan Küstenschutz für die niedersächsischen und bremischen Deiche und Deichanlagen zusammengefasst (Anlage 2).

Der Generalplan bezieht sich ausschließlich auf die niedersächsische Festlandsküste sowie die Ästuare der Ems, Weser und Elbe.

# 2. Fachliche Grundlagen

Wesentliche fachliche Grundlagen des Generalplanes für den Bereich von Bremerhaven bis zum Wehr in Bremen-Hemelingen waren:

- a) die Dienstberichte "Ergebnisse der Untersuchungen zur Sturmflutsicherheit an der Unterweser – niedersächsischer sowie bremischer Teil" der Forschungsstelle Küste (heute NLWKN) vom September bzw. Oktober 2003,
- b) die Untersuchung zur Deichsicherheit der Stadtstrecke Bremen-Seehausen bis Bremen-Weserwehr vom November 2004 sowie vom Januar 2006 des Franzius-Instituts der Universität Hannover sowie
- c) Fortschreibung der Studie zum Hochwasserschutz der Stadt Bremerhaven vom Juli 2004, aufgestellt durch das Ingenieurbüro Fittschen aus Hamburg.

# 3. Neubemessung der erforderlichen Deichhöhen

### 3.1. Allgemeines

In den vergangenen Jahrzehnten erreichten die Sturmfluten vorher nicht gemessene höchste Tidehochwasserstände (HHThw). Besonders hohe Sturmfluten ereigneten sich am 13. März 1906, am 16./17. Februar 1962 sowie am 28. Januar 1994. Die Sturmflut 1994 erreichte in Bremen am Pegel Große Weserbrücke mit + 5,43 m NN den höchsten jemals gemessenen Wert, während für den Pegel Bremerhaven Alter Leuchtturm nach wie vor die Sturmflut von 1962 mit + 5,35 m NN das höchste bislang aufgezeichnete Ereignis darstellt (siehe auch Anlage 1).

Die Höhe der Landesschutzdeiche wird in Bremen und Bremerhaven wie in Niedersachsen und Hamburg nach dem zu erwartenden höchsten Sturmflutwasserstand (Bemessungswasserstand) bestimmt. Hierbei sind der örtliche Wellenauflauf sowie der säkulare Meeresspiegelanstieg zu berücksichtigen. Das gewählte Bemessungsverfahren gewährleistet ein hohes Maß an Sicherheit.

Das Franzius-Institut kommt bei Zugrundelegung dieses Bemessungsverfahrens am Beispiel Bremerhaven zu dem Ergebnis, dass eine gemäß Generalplan Küstenschutz ausgebaute Deichlinie vor einer Sturmflut mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von ca. 1.600 Jahre Schutz geben wird. Trotz dieses hohen Sicherheitsmaßes bleibt darauf hinzuweisen, dass die Auslegung der Deichhöhen auf einer Berechnung beruht und keinen absoluten Schutz gibt. Deiche können brechen. Es gibt keine absolute Sicherheit vor Sturmfluten.

3.2. Berücksichtigung des säkularen Meeresspiegelanstieges und die möglichen Auswirkungen von Klimaveränderungen

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

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts sind im deutschen Küstengebiet erste Pegel errichtet und betrieben worden, um die Wasserstandsentwicklung zu dokumentieren. Die Auswertung langer Pegelaufzeichnungen ergibt bislang einen säkularen Anstieg des mittleren Tidehochwassers (MThw) von ca. 25 cm in den letzten 100 Jahren an der offenen Küste (siehe auch Anlage 3). Der Anlage 3 kann aber auch entnommen werden, dass in den letzten 30 Jahren genauso wie zu Beginn des letzten Jahrhunderts ein beschleunigter Anstieg zu verzeichnen ist, dessen weitere Entwicklung sorgfältig beobachtet und ausgewertet werden muss.

Aufgrund dieses Verlaufs und des relativ kurzen Beobachtungszeitraums insgesamt lassen die Pegelbeobachtungen der Nordsee derzeit noch keine gesicherten Rückschlüsse auf einen sich erheblich verstärkenden Anstieg des MThw zu. Der säkulare Meeresspiegelanstieg wird deshalb im vom NLWKN erarbeiteten Generalplan mit 25 cm in Niedersachsen und Bremen berücksichtigt (Hamburg berücksichtigt den säkularen Meeresspiegelanstieg mit 30 cm, Schleswig-Holstein mit 50 cm jeweils für 100 Jahre – vergleiche hierzu aber die Hinweise unter Kapitel 3.5).

Der am 2. Februar 2007 vom IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) – einer weltweit anerkannten Expertengruppe von 500 international tätigen Wissenschaftlern – vorgelegte vierte Bericht über den klimabedingt zu erwartenden Meeresspiegelanstieg, prognostiziert eine Erhöhung des Meeresspiegelanstiegs zwischen 18 cm bis 59 cm. Stark abweichende Prognosen, die beispielsweise vom Potsdam-Institut für Klimaforschung, PIK (Rahmsdorf, von Schellnhuber), vertreten werden, wonach ein Meeresspiegelanstieg von 0,5 m bis sogar 2,0 m bis 2100 zu erwarten sei, sind in dem IPCC-Bericht nicht berücksichtigt worden.

Niedersachsen und Bremen werden wegen der verbleibenden Unsicherheiten besonderes Augenmerk auf eine systematische Beobachtung des Klimawandels und der Entwicklung des Meeresspiegelanstieges legen. Sollte tatsächlich in Fortsetzung des sich beschleunigenden Anstiegs der letzten 30 Jahre eine Verstetigung dieser Beschleunigung auch in den kommenden Jahren zu verzeichnen sein und hinreichende Erkenntnisse dafür vorliegen, dass die Grundannahmen des NLWKN nicht mehr zutreffen, muss gegebenenfalls frühzeitiger als geplant, nämlich bereits vor 2027 eine generelle Überprüfung der Anlagen und Fortschreibung des Generalplanes 2007 erfolgen.

Eine Anpassung der reinen Erddeiche an einen verstärkten Anstieg ist technisch jedenfalls mit vertretbarem Aufwand möglich.

Bei massiven Bauwerken, wie Sperrwerken oder Sturmflutschutzwänden oder bei Erddeichen, die nur in Kombination mit technischen Bauwerkselementen ihre Funktion erfüllen können stellt sich die Situation jedoch anders dar. In diesen Fällen muss der säkulare Meeresspiegelanstieg bereits heute mit bis zu weiteren 100 cm entweder gleich hergestellt, mindestens aber konstruktiv berücksichtigt werden, da eine spätere Anpassung im Regelfall nur mit sehr großem Aufwand möglich und damit unwirtschaftlich wäre. Dieser Grundsatz gilt auch für Erddeiche, die aufgrund beispielsweise beengter räumlicher Verhältnisse im Stadtbereich nur mit einem nicht zu vertretenden finanziellen Aufwand gegebenenfalls bereits nach kurzer Zeit ein zweites Mal erhöht werden müssten.

Entscheidend ist, die Veränderungen der Tidewasserstände und auch die Häufigkeit und Stärke von Sturmfluten in der Nordsee sorgfältig zu beobachten, um den wissenschaftlichen Kenntnisstand laufend zu verbessern und die für den Küstenschutz möglicherweise notwendigen Folgerungen rechtzeitig auf den Grundsätzen einer nachhaltigen Daseinsvorsorge zu ziehen.

### 3.3. Bemessung der erforderlichen Deichhöhe für Bremerhaven

Zur Ermittlung des Bemessungswasserstandes an Küstendeichen in Niedersachsen sowie für Bremerhaven hat der NLWKN das so genannte Einzelwertverfahren zugrunde gelegt. In diesem Verfahren werden vier Einzelwerte addiert, deren Summe eine physikalisch denkbare aber noch nicht eingetretene Sturmfluthöhe darstellt. Dieses Verfahren garantiert einen sehr hohen Sicherheitsstandard sowie einen weitgehend gleichwertigen Schutz vor Überflutungen.

Der wie oben ermittelte neue Bemessungswasserstand beträgt für Bremerhaven am Pegel Alter Leuchtturm + 6,37 m NN (der bisherige lag bei + 6,30 m NN).

Die erforderliche Deichhöhe ergibt sich dann aus diesem Bemessungswasserstand und der jeweiligen Wellenauflaufhöhe, die je nach Örtlichkeit unterschiedlich hoch ist. Um keine zu großen Sprünge in der Höhenlinie der Deiche zu erhalten, wurden anschließend geeignete Deichabschnitte gebil-

det, für die eine einheitliche Sollhöhe, jeweils auf volle Dezimeter aufgerundet, festgelegt wurde. In diesen Abschnitten wird nur der höchste berechnete Wert berücksichtigt, so dass auch hier auf der sicheren Seite geplant wird.

Wo nur sehr geringe Wellenauflaufhöhen berechnet wurden, wurde wie in Hamburg auch aus Sicherheitsgründen die neue Solldeichhöhe mindestens auf 30 cm über dem Bemessungswasserstand bei technischen Anlagen und mindestens 50 cm bei Deichen gelegt.

Als Beispiel kann die Ermittlung der Deichhöhe am Lohmanndeich in Bremerhaven der Anlage 4 entnommen werden.

### 3.4 Ermittlung der erforderlichen Deichhöhen in Bremen

Die Ermittlung von Bemessungswasserständen an der Unterweser südlich von Bremerhaven bis zum Wehr in Bremen-Hemelingen erfolgte mit Hilfe von hydrodynamisch-numerischen Rechenmodellen (Computerberechnungen). Eine Rahmenbedingung bildete dabei zunächst der für Bremerhaven festgelegte Bemessungswasserstand von + 6,37 m NN. Dieser Wasserstand wurde mit einem Hochwasser der Mittelweser von 2.000 m³/s kombiniert. Dieser Wert entspricht ca. 50 % des höchsten jemals an der Weser festgestellten Binnenhochwasserabflusses. Dieses Vorgehen wurde analog zur Bemessung der Deiche entlang der Elbe und der Ems gewählt. Die neuen Bemessungswasserstände liegen damit für Bremen zwischen ca. + 6,70 m NN in Farge und + 7,30 m NN am Wehr in Hemelingen und damit im Mittel ca. 50 cm über den bisherigen Werten.

Da in diesem Verfahren ein sehr hoher Ausgangswasserstand in Bremerhaven mit einem hohen Hochwasser der Mittelweser kombiniert wurde, beinhalten die neu ermittelten Bemessungswasserstände ein sehr hohes Schutzniveau.

Die erforderliche Deichhöhe ergibt sich dann wie in Bremerhaven aus dem Bemessungswasserstand und der jeweiligen Wellenauflaufhöhe, die je nach Örtlichkeit variieren kann.

### 3.5. Vergleich der ermittelten Deichhöhen mit anderen Küstenländern

Die Ermittlung des Bemessungswasserstandes geschieht in Hamburg analog dem in Niedersachsen und Bremen praktizierten Verfahren. Diese Verfahren basieren auf tatsächlich abgelaufenen höchsten Sturmfluten.

Da Schleswig-Holstein bislang nicht von vergleichbar hohen Sturmfluten wie Niedersachsen, Hamburg oder Bremen betroffen war, würde der oben dargestellte Ansatz zu geringe Deichhöhen für Schleswig-Holsteins Westküste ergeben. Schleswig-Holstein bedient sich deshalb zur Berechnung der erforderlichen Deichhöhen an der Nordseeküste überwiegend eines statistischen Verfahrens und bemisst seine Deiche für eine Sturmflut mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von einmal in 100 Jahren. Zu diesem Wert wird zur Berücksichtigung des säkularen Meeresspiegelanstieges 50 cm addiert.

Würde das statistische Verfahren Schleswig-Holsteins für Bremerhaven angewendet und der säkulare Meeresspiegelanstieg mit 50 cm berücksichtigt, so würde sich nach einer hier durchgeführten Erhebung eine Enddeichhöhe beispielsweise für den Lohmanndeich von +8,33 m NN ergeben. Dieser Wert liegt damit um 37 cm unter dem vom NLWKN im Generalplan ermittelten Wert von +8,70 m NN.

### 4. Vom Generalplan benannte Handlungsbedarfe

Ausgehend von einem säkularen Meeresspiegelanstieg von 25 cm haben die Erhebungen im Generalplan Küstenschutz für Bremen und Bremerhaven einen Erhöhungsbedarf an weiten Bereichen der Landesschutzdeichlinie ergeben. Von der 73,8 km langen Landesschutzdeichlinie haben insgesamt 54,6 km ein Unterbestick (Unterbestick = die tatsächlichen Deichabmessungen liegen unter den neuen Sollwerten) und sind damit nicht hoch genug. Im Einzelnen ergibt sich folgendes Bild:

Im Bereich des Deichverbandes am linken Weserufer (DVL) weist der Landesschutzdeich bei einer Gesamtlänge von 21,6 km auf rd. 13 km ein Unterbestick auf, davon 7,58 km (rd. 35 %) 0,50 m und mehr. Die Fehlhöhen teilen sich in rd.

 $10\ \rm km$  Deichbereiche und Erdbauwerke (Straßenböschungen usw.) sowie in rd. 3 km massive Bauwerke auf.

Die größten Fehlhöhen an den Erddeichen liegen mit bis zu  $0,90\,\mathrm{m}$  im Bereich des Neustädter Hafens. Die Fehlhöhen bei Spundwänden und massiven Wänden betragen maximal  $1,50\,\mathrm{m}$ .

# Erforderliche Baumaßnahmen:

 Bestickgemäße Erhöhung der Deiche, Spundwände und Winkelstützmauern sowie einzelner Deichscharte zwischen dem Ochtumsperrwerk bis Habenhausener Brückenstraße.

Voraussichtliche Baukosten: 10,5 Mio. €¹)

Im Bereich des Deichverbandes am rechten Weserufer (DVR) der Stadtgemeinde Bremen weisen von der insgesamt 37,2 km langen Landesschutzdeichlinie rd. 26,9 km ein Unterbestick auf. Bei rd. 20,4 km Deichlinie beträgt die Fehlhöhe 0,50 m und mehr.

Die Fehlhöhenbereiche von 26,9 km teilen sich in rd. 5,6 km Erdbauwerke (Deiche, Straßenböschungen) und rd. 21,3 km massive Bauwerke auf. Die Fehlhöhenbereiche an den Erddeichen befinden sich hauptsächlich im Bereich Farge/Rekum, wo ein Unterbestick von bis zu 1 m besteht.

In den Abschnitten ab dem Lesumsperrwerk Weser aufwärts sind Fehlhöhen von teilweise über 1 m bis max. 1,70 m an den massiven Bauwerken vorhanden.

### Erforderliche Baumaßnahmen:

- Erhöhung der Hochwasserschutzbauwerke zwischen Wilhelm-Kaisen-Brücke und Stephanibrücke,
- bestickgemäßer Ausbau der Hochwasserschutzanlagen im Bereich der Überseestadt einschließlich Europahafen, Holz- und Fabrikenhafen sowie Kranhafen/Wendebecken,
- bestickgemäßer Ausbau zwischen Getreidehafen bis Oslebshausen,
- Erhöhung des Lesumsperrwerks,
- Böschungsanpassung und Spundwanderhöhung bei Grohn,
- Deich- und Spundwanderhöhungen in Vegesack, Blumenthal, Farge und Rekum.

Voraussichtliche Baukosten: 43,5 Mio. €¹)

In dem von bremenports in Bremerhaven wahrgenommenen Unterhaltungsbereich hat von der insgesamt 15,0 km langen Landesschutzdeichlinie die gesamte Deichstrecke von der südlichen Landesgrenze bis zum Containerterminal, also rund 14,7 km, ein Unterbestick und muss damit erhöht werden.

### Erforderliche Baumaßnahmen:

- Erhöhung des Sturmflutsperrwerks Geeste,
- Erhöhung der Nord- und Kaiserschleuse,
- Erhöhung des Weser- und des Seedeiches,
- Erhöhung des Lohmanndeiches,
- Erhöhung der Deichstrecke von der Bussestraße bis zum Sturmflutsperrwerk Geeste,
- Erhöhung der Deichstrecke von Sturmflutsperrwerk Geeste bis zur Nordmole Geesteeinfahrt,
- Erhöhung der vorhandenen Hochwasserspundwände auf der Columbusinsel.

Voraussichtliche Baukosten: 45,9 Mio. €¹)

Gemäß durchgeführter überschlägiger Kostenermittlung ergeben sich für die notwendigen Maßnahmen damit insgesamt Baukosten von rund 100 Mio. €.

 $<sup>^{\</sup>mbox{\tiny 1}}\mbox{\hspace{0.05cm}}$  Bezüglich der Kosten der einzelnen Maßnahmen wird auf die Anlage 5 verwiesen.

Die überschlägige Kostenermittlung wurde für Bremerhaven von bremenports, für den übrigen Bereich vom NLWKN vorgenommen und von SBUV überprüft. Diese Ermittlungen wurden unter Verwendung von aktuellen Baupreisen durchgeführt. Naturgemäß ist die überschlägige Kostenermittlung noch mit erheblichen Unsicherheiten behaftet, da sie nicht auf der Basis konkreter Projektplanunterlagen beruht. Erst im weiteren Planungsprozess bei einer konkreten Beplanung der einzelnen Bauabschnitte können diese Unsicherheiten weiter aufgelöst werden.

Die Unterhaltungspflichtigen haben im Rahmen der Abstimmung des Generalplanes zu Recht darauf hingewiesen, dass sich die vom NLWKN vorgelegte Kostenermittlung insbesondere bei Deichen im innerstädtischen Bereich sowie bei den massiven Bauwerken (die insgesamt auf rd. 55 km zu verstärkende Deichlinie in Bremen besteht allein auf ca. 34 km aus massiven Bauwerken) als zu niedrig erweisen könnten. Insbesondere aufgrund unabweisbarer städtebaulicher Anforderungen seien zusätzliche Kosten wahrscheinlich. Zugestimmt werden muss den Unterhaltungspflichtigen auch insoweit, als bei vielen einzelnen Ausbauprojekten insbesondere aus wirtschaftlichen Gründen der säkulare Meeresspiegelanstieg von vornherein mit einem Meter zu berücksichtigen sein wird und sich Kostensteigerungen auch dadurch ergeben können, dass Abschnitte, die jetzt noch als Erddeiche bzw. Böschungen bestehen, aufgrund der technischen oder örtlichen Gegebenheiten zur Erreichung der neuen bestickmäßigen Höhen als massive Bauwerke geplant und ausgeführt werden müssen.

Weitere Kostensteigerungen können u. a. auch dadurch entstehen, dass im Zuge der anstehenden weiteren Überprüfungen zusätzliche im Außendeichbereich gelegene Flächen in den öffentlichen Hochwasserschutz einzubeziehen sind. Dies könnte beispielsweise für das ehemalige Vulkangelände zutreffen, bei dem die Stadt gegenwärtig im Wege des so genannten privaten Hochwasserschutzes für die Kosten aufkommt. Auch z. B. der Hohentorshafen, und Teile der Überseestadt und des Neustädter Hafens liegen außerhalb der Landesschutzdeichlinie. Im Rahmen von Einzeluntersuchungen gilt es zu prüfen, wie für diese Bereiche zukünftig der Hochwasserschutz hergestellt werden soll. Hierbei gilt es auch zu berücksichtigen, dass durch erforderliche einzelbetriebliche Hochwasserschutzmaßnahmen die betroffenen Unternehmen finanziell sehr stark belastet werden können. Es ist daher zu prüfen, ob hochwasserbedingte Fördermaßnahmen für Unternehmen außerhalb der Landesschutzdeichlinie erforderlich werden.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt kann daher die Unsicherheit, wie viel Investitionsmittel für die tatsächliche Umsetzung des Generalplanes 2007 zur Verfügung gestellt werden müssen, nicht weiter aufgelöst werden. Eine Auflösung kann im Laufe der nächsten Jahre nur einzelprojektbezogen erfolgen, indem von den zum Ausbau Verpflichteten zunächst für jeden Bauabschnitt Detailpläne erstellt werden, die dann Grundlage für durchzuführende Planfeststellungs-/Plangenehmigungsverfahren werden. Nach erfolgter Plangenehmigung, aus der sich in Form von Auflagen zusätzliche Anforderungen für das Projekt ergeben können, ist die entsprechende Baumaßnahme auszuschreiben und nach Fertigstellung abzurechnen. Je nach Fortschritt des vorstehend beschriebenen Prozessablaufes können die Kostenangaben konkretisiert werden. Da die Projekte nach Prioritäten zeitlich versetzt abgewickelt werden müssen, wird die im Generalplan genannte Gesamtsumme der entstehenden Baukosten von rund 100 Mio, € im Zuge der Umsetzung des Generalplans laufend zu aktualisieren sein. Dabei ist beabsichtigt, jeweils das laufende und das Folgejahr mit konkreten Budgetplanungen zu hinterlegen. Sollten sich veränderte Bedarfszahlen, insbesondere Mehrbedarfe insgesamt ergeben, werden diese vom SBUV benannt werden und in die Fortschreibung der Finanzplanung entsprechend eingebracht werden.

### 5. Weiteres Vorgehen

### 5.1 Umsetzung des Generalplans Küstenschutz 2007

Die im Abschnitt 4 genannten Deichverstärkungsmaßnahmen müssen möglichst zeitnah durchgeführt werden. Niedersachsen geht bislang für die in seinem Zuständigkeitsbereich gelegenen Deichlinien von einem Umsetzungszeitraum von ca. zehn Jahren aus. Es sprechen alle Gesichtspunkte dafür, auch für Bremen einen entsprechenden Umsetzungszeitraum vorzusehen.

Es sollte vermieden werden, das Maßnahmenpaket zu einem späteren Zeitpunkt als Niedersachsen abzuwickeln. Dies würde nicht nur der bremischen Bevölkerung, sondern auch der unmittelbar benachbarten niedersächsischen Umlandbevölkerung unnötige Risiken aufbürden.

Niedersachsen hat bereits damit begonnen, Deiche nördlich und demnächst auch westlich von Bremen um teilweise über 1 m entsprechend den Höhenvorgaben des Generalplanes 2007 zu erhöhen. Hamburg hat ein dem Generalplan vergleichbares Ausbauprogramm Anfang der 90er Jahre aufgelegt. Hamburg hat ca. 100 km Deichlinie. Bis dato wurden ca. 475 Mio. € investiert. Weitere 125 Mio. € sollen bis zum Abschluss des Bauprogramms Ende 2012 investiert werden, so dass Hamburg dann insgesamt ein Bauvolumen von 600 Mio. € umgesetzt haben wird. Bremen hat seit 1955 für den Deichbau und -verstärkung über 180 Mio. € verausgabt. Diese Finanzmittel wurden in den 60er und 70er Jahren verwendet, um die bisherigen Solldeichhöhen herzustellen. Die bisherigen Solldeichhöhen resultieren im Wesentlichen aus Untersuchungen des Franzius-Instituts der Universität Hannover aus dem Jahre 1959. Die Bremer Deiche wurden seinerzeit so erhöht, das bis zum nunmehr vorliegenden Generalplan Küstenschutz 2007 keine Veranlassung zu einer weiteren Erhöhung bestand.

Entsprechend den deichrechtlichen Vorschriften des Bremischen Wassergesetzes soll die Umsetzung der Deichverstärkungsmaßnahmen durch die für die verschiedenen Hochwasserschutzanlagen Unterhaltungspflichtigen vollzogen werden. Das sind in Bremen die beiden Deichverbände am linken und am rechten Weserufer sowie die Stadtgemeinde und das Land Bremen. In Bremerhaven sollen die operativen Aufgaben von der bremenports GmbH & Co. KG durchgeführt werden, die hier im Auftrag des Senators für Wirtschaft und Häfen tätig ist.

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

Die Finanzierung der erforderlichen Ausbaumaßnahmen soll wie auch in der Vergangenheit durch das Land sichergestellt werden, soweit nicht EU- oder Bundesmittel zur Verfügung stehen. Auch im Land Niedersachsen und den anderen norddeutschen Ländern wird entsprechend verfahren.

Da es für die Umsetzung des Generalplans Küstenschutz einer zentralen Koordinierungsstelle bedarf kommt nach Lage der Dinge hierfür nur der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr als obere Deichbehörde in Betracht. Die für die Umsetzung des Generalplans erforderlichen investiven und konsumtiven Mittel müssen dem Sondervermögen Infrastruktur durch entsprechende Haushaltszuweisungen zugeführt und an die jeweils zuständigen Sondervermögen bzw. Projektträger im Rahmen von Mittelzuweisungen und -bewilligungen weitergeleitet werden. Entsprechend der ressortübergreifenden Finanzierungsstruktur, wie sie sich beispielsweise im Anschlussinvestitionsprogramm (AIP) bewährt hat, sollen auch hier abweichend vom Ressortprinzip die Mittel zentral beim SBUV veranschlagt werden.

Wesentliches Kriterium für eine Priorisierung der anstehenden Ausbaumaßnahmen in den nächsten zehn Jahren ist die Höhe des jeweiligen Unterbesticks.

Für die folgenden zwei Jahre sind bereits folgende Maßnahmen vorgesehen und mit den Projektträgern abgestimmt:

Tabelle 1: Investitionskosten 2008/2009

Maßnahme	Projekt- träger	Gesamt- kosten €	2008 €	2009 €	
Bau Nordschleuse (Bremerhaven)	bremenports	2.460.000	2.460.000 1.230.000		
Bau Kaiserschleuse²) (Bremerhaven)	bremenports	13.690.000 bereits finanziert		bereits finanziert	
Erhöhung Lohmanndeich (Bremerhaven)			360.000 (Planung) 2.150.000 (insb. Baukosten)	2.510.000	
Entwurfsaufstellung (Bremen)	DVL	_	150.000	150.000	
Entwurfsaufstellung (Bremen)	DVR	_	150.000	150.000	
Erhöhung Weserdeich (Bremerhaven)	bremenports	GPK 9.240.000 tatsächlich 7.740.0003³)	540.000 (Planung)	3.330.000	
Deicherhöhung Nieder- vieland (Bremen)	DVL	noch nicht darstellbar	_	2.000.000	
Deicherhöhung Farge/Rekum (Bremen)	DVR	noch nicht darstellbar	_	1.100.000	
Küstenschutzanteil in Rahmen der Ausbaumaßnahme Überseestadt <sup>4</sup> )	Sonder- vermögen Überseestadt	376.000	bereits finanziert	_	
Summe:			4.580.000	10.470.000	

- <sup>1</sup>) Zurzeit wird mit Senator für Wirtschaft und Häfen geklärt, ob eine Finanzierung und damit ein Baubeginn zur Nordschleuse schon 2007 möglich ist.
- 2) Die Kaiserschleuse ist mit einem Kostenrahmen von 232,7 Mio € bereits beschlossen. Die Finanzierung erfolgt als Kapitaldienstfinanzierung über das Sondervermögen Hafen. Die Refinanzierungsraten werden dem Sondervermögen aus dem Haushalt zugeführt (2010 bis 2035). GAK-Mittel sind für den Schleusenneubau nicht berücksichtigt.
- <sup>3</sup>) Der Senator für Wirtschaft und Häfen hat mit Senatsvorlage vom 26. März 2007 darauf hingewiesen, dass durch eine zeitliche Verknüpfung des Neubaus der Kaiserschleuse und der Deicherhöhungen am Lohmann- und Weserdeich aufgrund verkürzter bzw. entfallender Bodentransporte Einsparungen in Höhe von insgesamt etwa 2,50 Mio. € (Lohmanndeich ca. 1,0 Mio. € und beim Weserdeich ca. 1,50 Mio. €) zu erzielen sind. Diese möglichen Einsparungen sind in der Tabelle 1 berücksichtigt worden.
- <sup>4</sup>) Für die Umgestaltung der Bereiche Kopf Europahafen und Weserbahnhof wurden einschließlich des Kajenumbaus unter Berücksichtigung der neuen erforderlichen Bestickhöhe bereits Baumittel von insgesamt 19,8 Mio. € beschlossen, darin enthalten sind 376.000 € für den Küstenschutz.

### 5.2 Prüfung weitergehender, über die Umsetzung des Generalplans 2007 hinausgehende Maßnahmen

Der aktuelle vierte Bericht des IPCC vom 2. Februar 2007 beschreibt bezüglich des Meeresspiegelanstieges für die Jahre 2009 bis 2100 folgende Projektion:

"18 bis 38 cm für das niedrigste und 26 bis 59 cm für das höchste Szenario. Die Projektionen haben einen engeren Bereich gegenüber früheren Berichten, vor allem durch die bessere Genauigkeit bei der thermischen Ausdehnung, sind aber wesentlich von den früheren verschieden. Auch nach vollständigem Ende der Emissionen wird der Meeresspiegel über viele Jahrhunderte ansteigen, bedingt durch die weitere Erwärmung des tiefen Ozeans. Allerdings gibt es erhebliche Unsicherheiten hinsichtlich der weiteren Entwicklung des grönländischen und des antarktischen Eisschildes, hier kann ein höherer Beitrag zum künftigen Anstieg nicht ausgeschlossen werden."

Vor diesem Hintergrund hält es der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr für geboten, gemeinsam mit dem niedersächsischen Umweltminister zu prüfen, ob weitergehende, über die Umsetzung des Generalplanes 2007 hinausgehende Maßnahmen ergriffen werden sollten.

Geprüft werden soll,

- > die Deiche mit Unterbestick schneller auszubauen als in der bisher veranschlagten Umsetzungszeit von zehn Jahren,
- > auf den vom Generalplan 2007 berücksichtigten säkularen Meeresspiegelanstieg von 25 cm einen zusätzlichen Sicherheitszuschlag von weiteren 25 cm zu legen.

Sollte eine dieser Handlungsalternativen oder eine Kombination daraus gewählt werden, ist eine mit Niedersachsen eng abgestimmte Umsetzung zwingend. Würde Bremen entsprechende Maßnahmen nicht oder erst später in Angriff nehmen, würde Bremen seinen Bürgern einen im Vergleich mit Niedersachsen verminderten Hochwasserschutz zukommen lassen.

### 6. Alternativen zu den geplanten Deicherhöhungen

Zur Herstellung eines ausreichenden Hochwasserschutzes gibt es keine Alternative: Ein Verzögern oder Hinausschieben der erforderlichen Maßnahmen würde für die Städte Bremen und Bremerhaven im Vergleich zu Niedersachsen spätestens in den nächsten zehn Jahren ein wesentlich schlechteres Hochwasserschutzniveau bedeuten. Da in diesem Fall bei einer entsprechend schweren Sturmflut Deiche auf bremischen Gebiet brechen könnten, würde das auch unmittelbar angrenzendes niedersächsisches Umland gefährden.

Alternativ zur Erhöhung der bestehenden Landesschutzdeiche gemäß den Vorgaben des Generalplanes 2007 könnte grundsätzlich die großflächige Rückverlegung von Deichen zwischen Bremerhaven und Bremen oder der Bau eines Wesersperrwerkes erwogen werden.

Diese möglichen Alternativen wurden u. a. in "Klimawandel und Küstenschutz – Die Zukunft der Unterweserregion, Bastian Schuchardt und Michael Schirmer, Springer Verlag 2005", dargestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass bei der Variante "Deichrückverlegung" die Anlage von drei Entlastungspoldern auf der östlichen Weserseite zwischen Bremerhaven und Bremen mit zusammen ca. 5.800 ha und die Ausdeichung der Luneplate (ca. 1.100 ha) erforderlich wäre. Neben zu erwartenden erheblichen Problemen bei der Beschaffung der erforderlichen Grundstücke wäre diese Variante mit einem ca. sechsfach höheren Kostenvolumen als die vorgesehene Deicherhöhung verbunden (Schuchardt und Schirmer 2005). Diese Variante ist aber auch deshalb zu verwerfen, da sie neben umfangreichen Enteignungen auch die Verlegung von Ortschaften bedeuten kann.

Eine weitere Alternative stellt die Realisierung eines Sturmflutsperrwerkes dar. Bei der Realisierung eines Sturmflutsperrwerkes südlich von Bremerhaven entstünden jedoch ebenfalls ca. sechsfach höhere Kosten (Schuchardt und Schirmer 2005). Im Rahmen von KLIMU (Klimaszenario der Fallstudie "Klimaänderung und Unterweserregion", Universität Bremen) wurde in einem Teilprojekt durch Zimmermann et. al. (Universität Hannover) weiterhin festgestellt, dass der Bau eines Mündungssperrwerkes den Verlust wertvoller Vorlandbiotope im Baubereich und auf den angrenzenden Flächen zur Folge hätte. Das Ausmaß der ökologischen Auswirkungen hängt dabei in erster Linie von der Dauer, der Häufigkeit und dem Zeitpunkt des Sperrwerksbetriebes ab. Die Akzeptanz auch dieser Maßnahme vor Ort wäre voraussichtlich relativ gering.

Die Wiederherstellung eines ausreichenden Hochwasserschutzes gemäß den Vorgaben des Generalplanes 2007 über die Erhöhung der in Niedersachsen und Bremen bestehenden Deichlinie ist somit die einzige real verbleibende Handlungsperspektive.

### 7. Finanzielle Auswirkungen

Zur Ertüchtigung der Landesschutzdeichlinie in Bremen und Bremerhaven sind laut überschlägiger Kostenermittlung des Generalplanes Küstenschutz 100 Mio. € investive Mittel erforderlich (auf die Risiken bezüglich etwaiger zusätzlicher Investitionskosten wurde unter Punkt a] im Abschnitt 4 bereits hingewiesen). Hierbei ist zu berücksichtigen, dass bereits die Maßnahmen "Kaiserschleuse" in Bremerhaven (13,69 Mio. €) sowie "Überseestadt-Weserbahnhof und Kopf Europahafen" (376.000 €) finanziert sind. Der Bedarf an Investitionsmitteln reduziert sich damit um rd. 14 Mio. €. Es ergibt sich damit ein Gesamtvolumen von rd. 86 Mio. €.

Unter Berücksichtigung einer jährlichen Preissteigerungsrate von im Mittel 1,5 % pro Jahr bei einem jährlichen Mittelbedarf von rund 8,6 Mio € p. a. (gemittelt) ergibt sich ein Gesamtfinanzierungsbedarf von rd. 95 Mio. €. Bei einer Umsetzungszeit von zehn Jahren werden somit im Mittel 9,5 Mio. € pro Jahr benötigt.

Auf Initiative Bremens haben die Regierungschefs Norddeutschlands am 12. April 2007 beschlossen, eine gemeinsame Initiative gegenüber dem Bund zu ergreifen, damit der Bund seiner Finanzierungspflicht bei der gesamtstaatlichen Aufgabe des Küstenschutzes nachkommt.

Grundsätzlich sind Küstenschutzmaßnahmen zu 70 % mit Bundesmitteln der Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur und Küstenschutz (GAK) förderfähig. Deshalb sind zunächst diese Mittel, für die die zentrale Zuständigkeit bei SWH liegt, weitest möglich zu nutzen. Die Bundesmittel werden den einzelnen Bundesländern jährlich neu nach einem festgelegten Schlüssel zugewiesen. Der bremische Anteil an GAK-Mitteln liegt diesem Schlüssel zu Folge bei ca. 0,3 %. Dem Land Bremen stehen für das Jahr 2007 nach Aussage vom SWH ca. 1,8 Mio. € an Bundesmitteln für Fördermaßnahmen der GAK insgesamt zur Verfügung. Von diesem Betrag können ca. 1 Mio. € für den Küstenschutz verwendet werden. Diese Mittelausstattung entspricht bei weitem nicht der grundsätzlichen gesetzlichen Festlegung, die den Bund verpflichtet, den Küstenschutz zu 70 % mitzufinanzieren. Angesichts der überragenden Bedeutung des Küstenschutzes und der aktuellen Herausforderungen ist der gesamtstaatliche Charakter dieser Aufgabe durch eine erhebliche Aufstockung der Bundesmittel zu dokumentieren. Angesichts der jetzt in Bremen erforderlichen Höhe an Investitionsmitteln für Küstenschutzmaßnahmen und der tatsächlich äußerst geringen Mittelausstattung sowie des auf Grund des geltenden Verteilungsschlüssels auf Bremen entfallenden sehr geringen Anteil von Bundesmitteln wird Bremen darüber hinaus Anstrengungen unternehmen, im Rahmen eines Vorwegabzuges bei der jährlichen Verteilung an die einzelnen Bundesländer die bislang auf Bremen entfallenden Mittel deutlich zu erhöhen. Ein solches Vorgehen Bremens ist umso mehr angezeigt als sich Bremen in einer Hauhaltsnotlage befindet.

Die zuständigen Ressorts werden sich daher in enger Abstimmung mit dem Bund und den anderen Ländern bemühen, eine Lösung zu finden, die eine angemessene Mitfinanzierung des Küstenschutzes durch den Bund gewährleistet.

Bei den EU-Geldern ergibt sich folgender Sachstand:

Grundsätzlich sind Deichausbaumaßnahmen gemäß ELER-Verordnung der EU förderfähig. Die Länder Niedersachsen und Bremen setzten die Fördermaßnahmen nach ELER in einem gemeinsamen Plan mit der Bezeichnung "PROFIL" bis 2013 um. Förderfähig sind allerdings nur Verstärkungsmaßnahmen an Deichabschnitten, die einen ländlichen Raum schützen. Damit können lediglich folgende Deichabschnitte in Bremen mit EU-Geldern gefördert werden: Rekum/Farge, Werderland und Ochtumsperrwerk bis Seehausen. Der gemäß PROFIL neu aufgelegte indikative Finanzplan sieht eine 50-%-ige EU-Beteiligung mit einer Gesamtsumme von bis zu 3,527 Mio. € für die Jahre 2008 bis 2013 vor. Diese Summe steht deshalb zur Verfügung, weil es nunmehr in Verhandlungen zugunsten Bremens gelungen ist, auf ursprünglich Niedersachsen zugeteilte Gelder zugreifen zu können.

Insgesamt ist zu konstatieren, dass Mittel, die von Bremen nicht anderweitig eingeworben werden können, vom Land zur Verfügung zu stellen wären.

Für die Jahre 2008/2009 bis 2017 ergibt sich der Mittelbedarf aus Tabelle 2.

Tabelle 2: Zusammenstellung des Mittelbedarfs für 2008/09 bis 2017

Investitionskosten im geplanten Investitionszeitraum in Mio. €											
Maßnahme	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Summe
Bau Nordschleuse	1,23	1,23									2,46
Erhöhung Lohmanndeich	2,51	2,51									5,02
Entwurfsaufstellung DVL	0,15	0,15									
Entwurfsaufstellung DVR	0,15	0,15									
Erhöhung Weserdeich	0,54	3,33	3,87								7,74
Deicherhöhung Niedervieland	_	2,00									
Deicherhöhung Farge/Rekum	_	1,10									
Noch nicht benannte Projekte <sup>5</sup> )	_	_	6,124	9,994	9,994	9,994	9,994	9,994	9,994	9,994	76,08
Summe der jährlichen Investitionskosten <sup>6</sup> )	4,58	10,47	9,994	9,994	9,994	9,994	9,994	9,994	9,994	9,994	rd. 95,0
Nachrichtlich: derzeitige Finanzierungsanteile											
Abzüglich GAK-Anteil	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	10,00
Abzüglich EU-Anteil	0,150	1,034	0,592	0,592	0,592	0,567	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	3,527
Verbleibender Landesmittelanteil	3,430	8,436	8,402	8,402	8,402	8,427	8,994	8,994	8,994	8,994	81,475

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup>) Projekte und Prioritätenliste sind vom SBUV noch aufzustellen und zu benennen.

Hinsichtlich der konsumtiven Bedarfe sind Kosten der Projektkoordination und Durchführung der Planfeststellungsverfahren beim SBUV in der Höhe von ca. 250.000 € pro Jahr zu veranschlagen.

Es wurde vorstehend bereits ausführlich erläutert, dass die hier genannten Gesamtkosten als grober Rahmen anzusehen sind, der im Moment noch nicht weiter konkretisiert werden kann. Im Zuge der Umsetzung des Planes sind die in die Haushalte und die Finanzplanung einzustellenden Eckwerte laufend unter Berücksichtigung der Fortschritte der Planungsprozesse anzupassen.

Welche Belastungen in Zukunft für den Haushalt der Freien Hansestadt Bremen entstehen, hängt vom Erfolg der Verhandlungen mit dem Bund und den anderen norddeutschen Ländern ab. Wären diese Verhandlungen ohne jeglichen Erfolg wären für Investitionen Landesmittel in Höhe von mindestens 3,430 Mio. € in 2008, 8,436 Mio. € in 2009, 8,402 Mio. € im Mittel für die Jahre 2010 bis 2012, 8,427 Mio. € in 2013 und 8,994 Mio. € im Mittel für die Jahre 2014 bis 2017 erforderlich (siehe auch Tabelle 2).

Im Rahmen der bisherigen Mittelausstattung des SBUV ist die Finanzierung der Landesmittel nicht darstellbar. Die Umsetzung des Generalplans Küstenschutz kann daher nur mit zusätzlichen Zuweisungen von Landesmitteln ab 2008 und durch eine deutliche Aufstockung der Bundesmittel für Bremen erfolgen.

Hinsichtlich der Folgekosten nach § 24 LHO gilt Folgendes:

Als Folgekosten im Sinne von § 24 LHO sind im vorliegenden Zusammenhang die Unterhaltungskosten der Anlagen sowie Reinvestitionskosten zu betrachten. Soweit das Land oder die Stadt selbst als Unterhaltungsverpflichtete bestimmt sind, treffen diese die "Folgekosten" nach § 24 LHO. Soweit die Deichverbände als Projektträger zuständig sind, werden die Unterhaltungskosten über die Deichbeiträge abgegolten. Für den Bremerhavener Bereich werden die Unterhaltungskosten des Landes – nach der vor zwei Jahren getroffenen Neuregelung – auf die Grundstückseigentümer umgelegt.

Soweit Anlagen betroffen sind, die Gegenstand der so genannten Großen Lösung gewesen sind, verbleibt es bei der Verpflichtung Bremens für die Unterhaltungskosten aufzukommen. Es wird davon ausgegangen, dass es im Zuge der Um-

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup>) Die jährlichen Investitionskosten von 9,994 Mio. € ab 2010 ergeben sich aus dem Gesamtinvestitionsvolumen von 95 Mio. €, reduziert um die für 2008 und 2009 vorgesehenen Investitionskosten von 4,58 und 10,47 Mio. €.

setzung des Generalplans 2007 zu keinen relevanten Veränderungen bei den Unterhaltungs- sowie den Reinvestitionskosten kommen wird. An dieser Stelle sei auch darauf hingewiesen, dass die für die "Große Lösung" erforderlichen Reinvestitionsmittel bisher noch nicht im Rahmen der Haushaltsplanaufstellung 2008/2009 veranschlagt oder in der Finanzplanung berücksichtigt worden sind. Für notwendige Reinvestitionszahlungen sind für das Haushaltsjahr 2009 1.516.295,18 € erforderlich und zu genehmigen.

Die erforderlichen Deichsicherheitsmaßnahmen bedeuten in vielen Bereichen einen erheblichen Eingriff in städtebauliche und landschaftliche Situationen. Um die Vielfalt der Funktionen für Stadtbild, Landschaft und Natur nach den erforderlichen baulichen Änderungen zu gewährleisten, sind frühzeitig entsprechende Belange zu berücksichtigen.

### 8. Beteiligung/Abstimmung

Die Deputation für Umwelt und Energie (L) hat auf ihrer Sitzung am 15. März 2007 die Umsetzung des Generalplans 2007 erörtert und folgenden Beschluss gefasst:

- "1. Die Deputation für Umwelt und Energie (L) nimmt die Deputationsvorlage "Generalplan Küstenschutz 2007' zur Kenntnis und spricht sich angesichts der existenziellen Bedeutung für eine zügige Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen aus.
- Die Deputation für Umwelt und Energie (L) stellt fest, dass die erforderlichen zusätzlichen Landesmittel von den bisherigen Eckwerten des SBUV nicht abgedeckt sind und eine Lösung im Rahmen der Haushaltsaufstellung 2008/ 2009 sowie der mittelfristigen Finanzplanung gefunden werden muss.
- 3. Die Deputation für Umwelt und Energie (L) bittet den Senator für Bau, Umwelt und Verkehr um Berichterstattung über das Ergebnis seiner gemeinsam mit dem niedersächsischen Umweltministerium durchzuführenden Prüfung weitergehender Maßnahmen. Für den Fall, dass das Land Niedersachsen zur Umsetzung weitergehender Maßnahmen deutlich mehr Landesmittel zur Verfügung stellt, als bisher geplant, müssen nach Auffassung der Deputation für Umwelt und Energie (L) entsprechende Konsequenzen auch für Bremen gezogen werden und im Rahmen der Haushaltsaufstellung 2008/2009 sowie der mittelfristigen Finanzplanung berücksichtigt werden. "

Die beiden Deichverbände am rechten und linken Weserufer stimmen dem in dieser Mitteilung beschriebenen Vorgehen zu. Der Deichverband am rechten Weserufer befürchtet allerdings in seiner Stellungnahme, dass sich der zukünftige Meeresspiegelanstieg deutlich stärker beschleunigen wird, als dies vom NLWKN prognostiziert wird.

### 9. Beschlussvorschlag

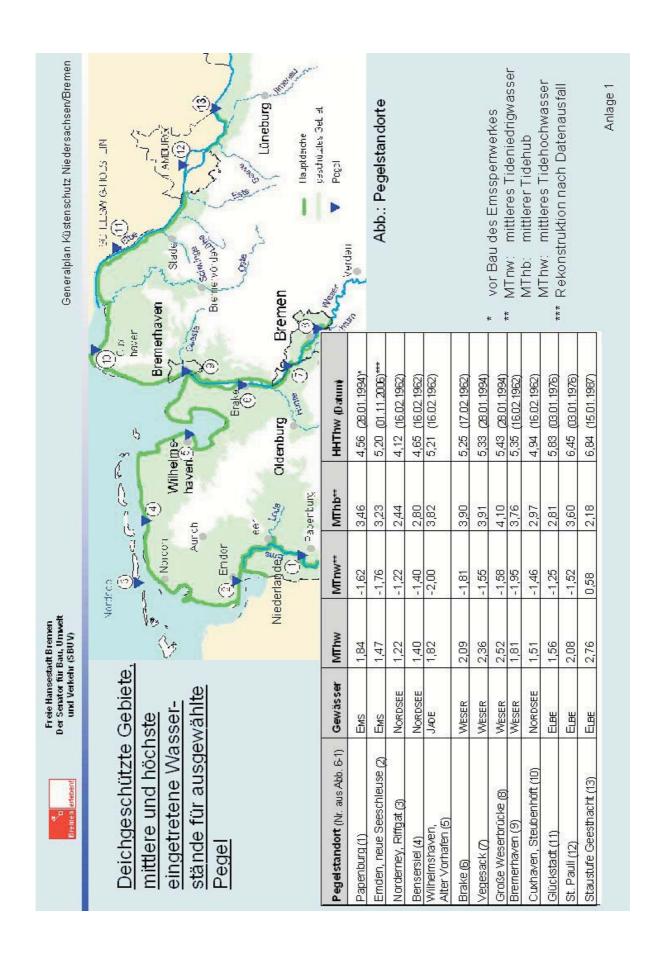
Der Senat empfiehlt der Bürgerschaft (Landtag), folgenden Beschluss zu fassen:

- Die Bürgerschaft (Landtag) nimmt den Generalplan Küstenschutz 2007 zur Kenntnis und spricht sich angesichts der existenziellen Bedeutung der darin beschriebenen Maßnahmen für einen wirksamen Hochwasserschutz entsprechend dem mit Niedersachsen geplanten Vorgehen bei der Umsetzung des Generalplanes an der Weser für deren zügige Umsetzung aus.
- Die Bürgerschaft (Landtag) hält die Bereitstellung der benötigten zusätzlichen Landesmittel im Rahmen der Haushaltsaufstellung der Jahre 2008/2009
  sowie der mittelfristigen Finanzplanung mit der Maßgabe für erforderlich,
  dass der vom Senat gegenüber dem Bundesverfassungsgericht in Aussicht
  gestellte Gesamtinvestitionsrahmen 2006/2010 nicht überschritten wird.

Die Bürgerschaft (Landtag) nimmt den Beschluss des Senats zur Kenntnis, dass im Rahmen der erforderlichen Gesamtfinanzierung zum Generalplan Küstenschutz der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr einen eigenen Beitrag im Rahmen seiner Eckwerte leisten wird. Die Bürgerschaft (Landtag) nimmt weiterhin zur Kenntnis, dass es sich aus Sicht des Senators für Finanzen hierzu anbietet, die bestehenden Rücklagen aus der Abwasserabgabe in Höhe von 14,1 Mio. € bzw. der Wasserentnahmegebühr in Höhe von

- 5,5 Mio. € heranzuziehen und der Senat deshalb prüft, ob und in welchem Umfang dies rechtlich möglich ist, und, bezogen auf die Abwasserabgabe, eine Abstimmung mit dem Bund herbeiführen wird.
- 3. Die Bürgerschaft (Landtag) bittet den Senat, die gemeinsamen Planungen mit Niedersachsen im Aufgabenbereich Küstenschutz fortzuführen und dem Senat darüber zu berichten.
- 4. Die Bürgerschaft (Landtag) bittet den Senat, eine gemeinsame Initiative mit Niedersachsen und den anderen betroffenen Küstenländern mit dem Ziel zu ergreifen, dass sich der Bund und gegebenenfalls die EU angemessen an den durch den Klimawandel entstehenden enormen zusätzlichen Kosten für Küstenschutzmaßnahmen beteiligt.

- Anlage 1: Deichgeschützte Gebiete und höchste eingetretene Wasserstände (HHThw) für ausgewählte Pegel
- Anlage 2: Generalplan Küstenschutz
- Anlage 3: Entwicklung des mittleren Tidehochwassers
- Anlage 4: Bestimmung der neuen Solldeichhöhe am Beispiel des Lohmanndeiches in Bremerhaven
- Anlage 5: Zusammenstellung der überschlägig ermittelten Baukosten





# Küstenschutz Band 1

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz



Generalplan Küstenschutz Niedersachsen/ Bremen -Festland-





Herausgeber: Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz -Direktion-Am Sportplatz 23 26506 Norden

März 2007

Internet: www.nlwkn.de

Vertrieb:

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz -Direktion-Am Sportplatz 23 26506 Norden pressestelle@nlwkn-dir.niedersachsen.de

### und

Senator für Bau, Umwelt und Verkehr Hanseatenhof 5 28195 Bremen office@umwelt.bremen.de





# Liebe Leser des Generalplans Küstenschutz!

Küstenschutz ist eine Daueraufgabe für uns Niedersachsen. Nicht erst seit den schweren Sturmfluten 1953, 1962 und 1976 wissen wir, wie wichtig es ist, Deiche, Sperrwerke und vieles andere mehr in der erforderlichen Güte zu haben. In 2006 wurden bei einer Sturmflut in einigen Küstenbereichen die höchsten je gemessenen Pegelstände erreicht.

Viele Menschen sorgen sich, dass mit einer Erwärmung der Erde auch die Höhe der Sturmfluten steigt. Diese Befürchtungen teilen wir. Der UN-Klimarat geht in seiner neuesten Studie von einem Anstieg der Nordsee um etwa 19 bis 58 Zentimetern in 100 Jahren aus. In den vergangenen 100 Jahren ist das mittlere Tidehochwasser an der niedersächsischen Küste um 25 Zentimeter angestiegen. Daher sorgen wir vor: Neue Deiche werden gut 25 Zentimeter höher geplant und Bauwerke in der Deichlinie, wie Siele und dergleichen werden so ausgelegt, dass sie erforderlichenfalls rund einen Meter erhöht werden können.

Nun weiß keiner mit Sicherheit, wie sich die Wasserstände in den nächsten Jahrzehnten tatsächlich entwickeln werden. Aber wir haben genügend Zeit, auf die Entwicklung zu reagieren.

Doch wer in den neuen Generalplan Küstenschutz hineinschaut wird feststellen: Wir haben etliche Deiche, die schon heute -beispielsweise durch Absinken des Untergrundes -Unterbestick haben. Sie sind zu niedrig und müssen vorrangig erhöht und verstärkt werden. Dies werden wir in den nächsten Jahren kontinuierlich tun. Damit wir dabei systematisch vorgehen, wurden die Deiche und Küstenschutzbauten untersucht und vermessen, so dass die problematischsten Stellen zuerst angegangen werden können. Ein Schwerpunkt

unserer Bauaktivitäten wird an Jade und Weser stattfinden müssen. Dabei haben wir unsere Planungen mit der Freien Hansestadt Bremen abgestimmt, die wie das Land Niedersachsen von den selben Fluten an der Weser betroffen ist. Leben bei uns rund 1,2 Millionen Menschen in sturmflutgefährdeten Gebieten, so sind es in Bremen und Bremerhaven 570.000 Menschen, die von unseren Deichen geschützt werden so wie bremische Deiche auch Niedersachsen mit schützen.

In den vergangenen Jahrzehnten ist viel für den Küstenschutz erreicht worden. Sperrwerke an Ems, Hunte, Ochtum und Lesum schützen die Menschen. In vielen Bereichen Niedersachsens wurden die Deiche erhöht. All dies wäre ohne das Engagement der Deichverbände nicht erreicht worden. Sie sind ihrer hohen Verantwortung für den Schutz vor Sturmfluten gerecht geworden. Insbesondere den vielen Ehrenamtlichen, die sich hier engagieren, möchte ich für ihre Leistungen danken.

Wir werden weiterhin die notwendigen Mittel aus dem Land, vom Bund und der EU aufbringen, um die Menschen hinter den Deichen zu schützen. Dabei wird der NLWKN in bewährter Weise den Verbänden hilfreich zur Seite stehen. Wir werden versuchen, die Mittel für den Küstenschutz so intelligent und effizient wie möglich einzusetzen. Daher werden wir immer wieder schauen, welche Synergien sich beim Deichbau ergeben. So werden wir zum Beispiel in jedem Einzelfall prüfen, wo Klei naturverträglich und wirtschaftlich gewonnen werden kann. Denn wir wollen unsere schöne Kulturlandschaft mit ihren grünen Deichen erhalten.

Mit diesem Generalplan haben wir die Grundlage geschaffen für die Arbeit der Küstenschützer in den nächsten Jahren und Jahrzehnten. Dank konsequenter Arbeit und der Weiterentwicklung der Ingenieurkunst ist es uns gelungen, dem Blanken Hans zu wehren.

Dieser Plan trägt dazu bei, dass dies auch zukünftig gelingen kann.

lhr Mans - Heinrich Funder

Hans-Heinrich Sander

Niedersächsischer Umweltminister



# Liebe Leserinnen und Leser!



Hochwasser- bzw. Küstenschutz hat für das Land Bremen von jeher eine elementare Bedeutung: in Bremen und Bremerhaven sind mit rd. 360 km² der Landesfläche bis auf das hochgelegene Gebiet in Bremen Nord sämtliche Gebiete von Überflutungen gefährdet. Diese Gebiete werden deshalb durch Deiche geschützt. Der vor

Sturmfluten geschützte Bereich macht damit 89 % der Landesfläche aus. In diesem Gebiet leben rd. 570.000 Menschen!

Aufgrund der Klimaveränderung wird der Deichschutz auch in Bremen zukünftig noch mehr an Bedeutung gewinnen, da mit häufigeren und höheren Sturmflutwasserständen gerechnet werden muss. Um rechtzeitig Maßnahmen ergreifen zu können, wurde daher gemeinsam mit dem Land Niedersachsen dieser Generalplan Küstenschutz aufgestellt. In diesem Plan werden die vorhandenen Deiche auch im Hinblick auf künftige Klimaszenarien überprüft sowie Maßnahmen zur langfristigen Gewährleistung des Hochwasserschutzes festgelegt. Der Generalplan Küstenschutz untersucht neben den Deichen an der niedersächsischen Nordseeküste auch die Deiche an Ems, Weser und Elbe. An der Unterweser ist jeweils bis zu den Sperrwerken (Geeste-, Lesum-, Ochtum- und Huntesperrwerk) sowie bis zum Wehr in Hemelingen geplant worden.

Die zurzeit in Bremen noch gültigen Deichhöhen resultieren aus bis zu 50 Jahre alten Untersuchungen, die es an neuere Erkenntnisse anzupassen galt. Vor allem auch deshalb, da gerade in den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts die abgelaufenen sehr schweren Sturmfluten höhere Wasserstände erzeugten als seinerzeit bei der Bemessung der Deichlinie entlang der Weser veranschlagt worden ist. Besonders hohe Sturmfluten ereigneten sich u. a. am 16./17.02.1962 sowie am 28.01.1994. So erreichte die Sturmflut von 1994 in Bremen am Pegel Große Weserbrücke mit NN + 5,43 m den höchsten jemals gemessenen Wert, während für den Pegel Bremerhaven Alter Leuchtturm nach wie vor die Sturmflut von 1962 mit NN + 5,35 m das höchste bislang aufgezeichnete Ereignis darstellt.

Die Höhe der Landesschutzdeiche wird in Bremen und Bremerhaven wie in Niedersachsen nach dem zu erwartenden höchsten Tidehochwasser (maßgebender Sturmflutwasserstand) als Bemessungswasserstand bestimmt. Hierbei ist der örtliche Wellenauflauf zu berücksichtigen. Gemeinsam mit Niedersachsen ist bei der Bemessung der Deichhöhen ein besonderes Augenmerk auf den säkularen Meeresspiegelanstieg gelegt worden. Es wird damit ein höchst mögliches Maß an Sicherheit vor Überflutungen hergestellt. Aber: Im Hochwasserschutz gibt es keine absolute Sicherheit. Eine ständige Überprüfung der wissenschaftlichen Annahmen auch im Hinblick auf den Klima bedingten Anstieg des Meeresspiegels ist deshalb unabdingbar.

Die nunmehr abgeschlossene Überprüfung der Bestickhöhen entlang der Weser hat für Bremen und Bremerhaven ergeben, dass weite Bereiche der vorhandenen Landesschutzdeiche erhöht und verstärkt werden müssen. Die Ergebnisse dieser Überprüfung werden in dem Generalplan Küstenschutz dargestellt. Die dargestellten Deichverstärkungsmaßnahmen sind möglichst schnell und kontinuierlich durchzuführen. Die Maßnahmen sind erforderlich, um in Bremen und Bremerhaven und den benachbarten niedersächsischen Flächen einen ausreichenden Hochwasserschutz auch zukünftig vorzuhalten. Das bedeutet, dass in den nächsten Jahren ein erheblicher finanzieller Aufwand auf das Land Bremen zukommen wird. Dieser Herausforderung müssen und werden wir uns stellen, da der Hochwasserschutz eine wichtige und unverzichtbare Daseinsvorsorge für die Bevölkerung darstellt.

Dies wird Bremen nur zusammen mit seinen im Hochwasserschutz bewährten Partnern bewältigen können, den beiden bremischen Deichverbänden am linken und rechten Weserufer, dem Senator für Wirtschaft und Häfen sowie bremenports und der Stadtgemeinde Bremerhaven. Diese bieten durch ihr umsichtiges Handeln bei der Unterhaltung und Pflege der Deiche und Hochwasserschutzbauwerke die besten Voraussetzungen dafür, dass wir gemeinsam den neuen Herausforderungen erfolgreich begegnen können.

Ronald-Mike Neumeyer Senator für Bau, Umwelt und Verkehr



# Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	8
2	Der Küstenraum	10
	2.1 Veränderung der Küstenlinie und Entwicklung des Küstenschutzes	10
	2.2 Naturräumliche Verhältnisse	11
	2.3 Siedlungs- und Wirtschaftstruktur	12
3	Ziele des Küstenschutzes	13
4	Rahmenbedingungen	15
	4.1 Rechtlicher Rahmen	15
	4.2 Küstenmanagement	17
5	Küstenschutzanlagen	19
	5.1 Haupt- und Landesschutzdeiche	19
	5.2 Sperrwerke	20
	5.3 Schutzdeiche	23
	5.4 Zweite Deichlinie	23
	5.5 Deichsicherungswerke, Schutzwerke, Deichvorland	23
	5.6 Sonstige Bauwerke	24
6	Grundlagen der Deichbemessung, Sollhöhen und Querschnitte	25
	6.1 Tide- und Sturmflutwasserstände	25
	6.2 Säkularer Meeresspiegelanstieg und mögliche Auswirkungen von Klimaveränderungen	26
	6.3 Ermittlung der Solldeichhöhen	26
	6.4 Planung und Bau von Deichen	28
7	Organisation des Küstenschutzes	31
	7.1 Deichverbände	31
	7.2 Staatlicher Küstenschutz	31
	7.3 Deichverteidigung und Gefahrenabwehr	31
	7.4 Sturmflutwarndienst	32
8	Ausbauprogramm	33
	8.1 Finanzierung	
	8.2 Maßnahmen in den Verbandsgebieten - Niedersachsen	
	8.3 Maßnahmen in den Verbandsgebieten - Bremen	
9	Zusammenfassung und Ausblick	40



# Abbildungsverzeichnis

Abb. 2-1: Meeresspiegelanstieg seit der letzten Eiszeit	10
Abb. 2-2: Struktur des Küstenraumes	11
Abb. 2-3: Schlachte in Bremen	12
Abb. 2-4: Fähranleger Norddeich-Mole bei Sturmflut	12
Abb. 3-1: Emssperrwerk zwischen Gandersum und Nendorp im Landkreis Leer	13
Abb. 3-2: System aus Küstenschutzelementen	14
Abb. 5-1: Entwicklung der Deichprofile	19
Abb. 5-2: Deichbaumaßnahme Rysum-Campen	20
Abb. 5-3: Sperrwerk Wischhafen	20
Abb. 5-4: Lage der Sperrwerke	21
Abb. 5-5: Wirkung von Lahnungen	23
Abb. 5-6: Bau einer Lahnung mit Minibagger und Hägglunds-Fahrzeug	24
Abb. 5-7: Kaiserschleuse Bremerhaven	24
Abb. 6-1: Pegelstandorte	25
Abb. 6-2: Einzelwert- und Vergleichsverfahren	
Abb. 7-1: Sturmflut am Hauptdeich	
Tabellenverzeichnis	
Tab. 5-1: Sperrwerke	
Tab. 6-1: Mittlere Tidewasserstände der Jahresreihe 1996 bis 2005 an ausgewählten Pegeln	25



# Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Bedeutende Sturmflutkatastrophen an der deutschen Nordseeküste
- Anlage 2: Verzeichnis der zitierten Rechtsnormen
- Anlage 3: Deichbezeichnungen
- Anlage 4: Entwicklung des mittleren Tidehochwassers
- Anlage 5: Verzeichnis der Deichverbände

# Lagepläne:

- Die Anlagen 6 bis 12 sind Auszüge aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © 2006 GLL MLGN
- Anlage 6: Übersichtsplan, Legende
- Anlage 7: Rheider Deichacht, Deichverband Heede-Aschendorf-Papenburg, Overledinger Deichacht, Leda-Jümme-Verband und Moormerländer Deichacht
- Anlage 8: Deichacht Krummhörn, Deichacht Norden; Deichacht Esens-Harlingerland und III. Oldenburgischer Deich
- Anlage 9: II. Oldenburgischer Deichband, Deichverband Osterstader Marsch und Bremerhaven
- Anlage 10: I. Oldenburgischer Deichband, Bremischer Deichverband am linken Weserufer und Bremischer Deichverband am rechten Weserufer
- Anlage 11: Deichverband Land Wursten, Cuxhavener Deichverband, Hadelner Deich- und Uferbauverband, Ostedeichverband und Deichverband Kehdingen-Oste
- Anlage 12: Deichverband der I. Meile Altenlandes, Deichverband der II. Meile Alten Landes, Harburger Deichverband, Deich- und Wasserverband Vogtei Neuland und Artlenburger Deichverband

### Längsschnitte:

Anlage 13:	Rheider Deichacht
Anlage 14:	Deichverband Heede-Aschendorf-Papenburg
Anlage 15:	Overledinger Deichacht, Leda-Jümme-Verband und Moormerländer Deichacht
Anlage 16:	Deichacht Krummhörn
Anlage 17:	Deichacht Norden und Deichacht Esens-Harlingerland
Anlage 18:	III. Oldenburgischer Deichband
Anlage 19 und 20:	II. Oldenburgischer Deichband
Anlage 21:	I. Oldenburgischer Deichband
Anlage 22:	Deichverband Osterstader Marsch
Anlage 23:	Deichverband Land Wursten
Anlage 24:	Cuxhavener Deichverband, Hadelner Deich-und Uferbauverband und Ostedeichverband
Anlage 25:	Deichverband Kehdingen-Oste
Anlage 26:	Deichverband I. Meile Altenlandes, Deichverband II. Meile Alten Landes, Harburger Deichverband,

Deich- und Wasserverband Vogtei Neuland und Artlenburger Deichverband

Anlage 27: Emssperrwerk

Anlage 28 und 29: Bremischer Deichverband am linken Weserufer Anlage 30 bis 32: Bremischer Deichverband am rechten Weserufer

Anlage 33 und 34: bremenports GmbH u. Co. KG



# 1 Einführung

An der niedersächsischen Küste mit ihren großen Ästuaren der Ems, Weser und Elbe bildet der Schutz gegen Sturmfluten eine zwingende Voraussetzung für die Sicherung eines rund 6.600 km² großen Siedlungsgebietes, in dem 1,2 Mio. Menschen leben. Das entspricht 14 % oder 1/7 der niedersächsischen Landesfläche. Im Land Bremen werden 360 km² Landesfläche geschützt. Das sind 89 % oder 9/10 der Gesamtfläche. In diesem Gebiet leben etwa 570.000 Menschen. Das sind 86 % der Gesamtbevölkerung.

Die Leistungsfähigkeit dieses Siedlungs-, Wirtschafts- und Kulturraumes mit der Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft kann als Lebensgrundlage für die Menschen dauerhaft nur durch einen wirksamen Küstenschutz gesichert werden. Küstenschutz ist daher von existenzieller Bedeutung.

Die gesetzliche Grundlage für den Küstenschutz bildet in Niedersachsen das Niedersächsische Deichgesetz (NDG). Im Land Bremen regelt das Bremische Wassergesetz (BremWG) den Küstenschutz.

In Niedersachsen sind 22 Deichverbände zuständig für die Deicherhaltung. Die Deichverbände werden durch die Eigentümer aller im Schutz der Deiche liegenden Grundstücke gebildet. Die Deichverbände erstrecken sich lückenlos entlang der Küste vom Rheiderland an der niederländischen Grenze bis zur Staustufe Geesthacht an der Elbe. Im Falle besonders schwieriger Rahmenbedingungen für den Küstenschutz wie z.B. dem Schutz der ostfriesischen Inseln oder dem Betrieb der Sperrwerke liegt die Zuständigkeit direkt beim Land Niedersachsen, vertreten durch den NLWKN. Die Gesamtlänge der niedersächsischen Hauptdeichlinie beträgt rund 610 km.

Im Land Bremen sind zwei Deichverbände, die Stadt Bremen, die Stadt Bremerhaven und das Land für die Deichunterhaltung zuständig. Die Gesamtlänge der bremischen Weserdeiche bis zum Wehr Hemelingen beträgt 74 km.

Nach der so genannten Hollandflut vom 1. Februar 1953, die allein in den südlichen Niederlanden mehr als 1.800 Menschenleben forderte und schwere Sachschäden verursachte, wurde 1955 das "Niedersächsische Küstenprogramm" ins Leben gerufen. Es bildete die Grundlage für eine Verbesserung des Küstenschutzes in den sturmflutgefährdeten Gebieten Niedersachsens. Die Katastrophenflut vom 16./17. Februar 1962 (2. Julianenflut) an der deutschen Nordseeküste mit mehr als 340 Todesopfern und bedeutsamen Vermögensschäden gab Anlass zur Überprüfung der Deichbauregeln und führte zu einer Intensivierung des Ausbaues von Deichen und anderen Küstenschutzanlagen. 1973 hat der Nds. Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten den "Generalplan Küstenschutz Niedersachsen" herausgegeben und die zu diesem Zeitpunkt noch durchzuführenden Maßnahmen zusammengestellt. Seitdem konnte der Sturmflutschutz für die niedersächsischen Küstengebiete durch die Investition von umgerechnet rund 2,2 Mrd. Euro maßgeblich verbessert werden. Die Mittel wurden im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe des Bundes und der Länder zur Verbesserung der Agrarstruktur sowie EU-Förderprogrammen zur Verfügung

Nach 1962 gab es eine Reihe sehr schwerer Sturmfluten. Sie verursachten in einigen Küstenabschnitten noch höhere Wasserstände als 1962. Beispielsweise sind in der Sturmflut vom 3. Januar 1976 an der Elbe die höchsten jemals gemessenen Wasserstände aufgetreten. Allein an der Elbe verursachte sie mehr als 20 Deichbrüche. An der Ems führte die Sturmflut vom 28. Januar 1994 oberhalb von Leerort zu neuen Höchstwasserständen. Sie bildeten einen wesentlichen Grund für den Bau des Emssperrwerks zwischen Gandersum und Nendorp im Landkreis Leer. Dieses konnte sich erstmalig bei der sehr schweren Sturmflut am 1. November 2006 bewähren.

In Bremen wurden unter dem Eindruck der Sturmflutkatastrophe an der niederländischen Küste im Jahr 1953 die Anstrengungen zur Verbesserung des Küstenschutzes verstärkt und gemeinsam mit Niedersachsen das Küstenschutzkonzept überdacht. Auf der Grundlage der Untersuchungen des Franzius-Instituts der Technischen Hochschule Hannover von 1959 wurden die Sperrwerke an Hunte, Lesum und Ochtum geplant und gebaut. Die schweren Sturmfluten von 1976 und 1994 erbrachten an der Weser zwar die bislang höchsten Wasserstände, ohne allerdings erhebliche Schäden im Land Bremen zu verursachen.



In dem vorliegenden Generalplan Küstenschutz Niedersachsen/Bremen - Festland - sind die in Niedersachsen und Bremen noch notwendigen Maßnahmen des Küstenschutzes zusammengestellt. Es werden in diesem Plan auch die Deichstrecken erfasst, die infolge großer Setzungen und Sackungen oder neuer Erkenntnisse zur notwendigen Sollhöhe nach 1973 erneut erhöht und ebenfalls verstärkt werden müssen. Hierzu wurde die niedersächsische und bremische Deichlinie zusammenhängend vermessen.

Die auf Basis der jüngsten Studie des IPCC zu erwartenden Auswirkungen der globalen Erwärmung auf die Veränderung des Meeresspiegelanstieges und der Sturmfluthäufigkeit werden konzeptionell berücksichtigt.

Für Schutzdeiche, für die zweite Deichlinie sowie für die ostfriesischen Inseln in Niedersachsen erfolgt die Fortschreibung des 1973 aufgestellten Generalplans Küstenschutz in gesonderten Einzelplänen.

Die Belange von Landwirtschaft, Tourismus, Häfen und Schifffahrt, Industrie und Gewerbe, Naturschutz und der städtebaulichen Entwicklung haben auf den Küstenschutz erhebliche Auswirkungen. Diese konkurrierenden Nutzungsansprüche müssen bei der Planung von Küstenschutzanlagen integriert werden, um eine nachhaltige Planung und Umsetzung von Küstenschutzmaßnahmen zu gewährleisten. Allerdings hat bei der Abwägung konkurrierender Nutzungsansprüche der Schutz der Bevölkerung vor Sturmfluten höchste Priorität.



# 2 Der Küstenraum

# 2.1 Veränderung der Küstenlinie und Entwicklung des Küstenschutzes

Nach dem Höhepunkt der letzten Kaltzeit vor rund 17.000 Jahren begann der um ca. 120 m abgesunkene Meeresspiegel durch Abschmelzen des Inlandeises anzusteigen. Noch während des Endstadiums der Kaltzeit zwischen 15.000 und 10.000 Jahren vor Christus verlief die Nordseeküste nördlich der Doggerbank.

Bis um 5.000 vor Chr. stieg der Meeresspiegel der Nordsee zunächst sehr schnell - mit mehr als 1 m pro Jahrhundert. Danach nahm die Geschwindigkeit des Anstiegs ab. Zwischenzeitlich traten neben einem Vordringen zunehmend Ruhephasen oder sogar ein zeitweiliger Rückzug des Meeres auf. In Abb. 2-1 ist der Anstieg des Meeresspiegels seit der letzten Eiszeit dargestellt.

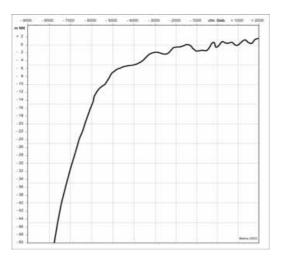


Abb. 2-1: Meeresspiegelanstieg seit der letzten Eiszeit (Quelle: K.-H. Behre, Eine neue Meeresspiegelkurve für die südliche Nordsee)

Die Besiedlung der Marsch in der Zeit vor der Bedeichung folgte zunächst den räumlichen Veränderungen der Küstenlinie. In Rückzugsphasen des Meeres dehnten sich die Siedlungen in die neuen Marschen aus, während sie bei Anstieg des Meeresspiegels aufgegeben oder von der See zerstört wurden. Seit der Zeit um Christi Geburt schützte sich der Mensch dann aktiv gegen den ansteigenden Meeresspiegel und die seinen Lebensraum bedrohenden Sturmfluten. Um sich

dauerhaft zu schützen, wurden künstliche Erdhügel errichtet, die sogenannten Wurten oder Warften, auf denen die Menschen siedelten. Im Verlauf der Jahrhunderte wurden die Wurten bedarfsweise erhöht.

Mit dem Bau von Deichen wurde nach der ersten Jahrtausendwende begonnen, als die wachsende Bevölkerung größere landwirtschaftliche Nutzflächen benötigte. Zunächst wurden niedrige Ringdeiche um die wertvollsten Ländereien angelegt. Im Verlauf mehrerer Generationen wurden die Ringdeiche, die auch als Verkehrswege genutzt wurden, verstärkt und erhöht. Verkehrswege zu Nachbarsiedlungen wurden weiter entwickelt. Anfang des 13. Jahrhunderts war die gesamte Küste durch eine geschlossene Deichlinie gesichert.

Der Deichbau war ein ständiger Kampf mit den Kräften des Meeres. Da den Menschen der Meeresanstieg damals unbekannt war, wurde auf die Höhen der vergangen Sturmfluten abgestellt. Bis zum Ende des Mittelalters kam es durch sehr schwere Sturmfluten zu den großen Landverlusten wie dem Einbruch des Dollarts, der Leybucht und des Jadebusens. Gegen 1500 waren die größten Ausdehnungen dieser Einbrüche erreicht. Seither konnten durch verbesserte Deichbautechnik nicht nur weitere Einbrüche vermieden, sondern sogar eine Rückgewinnung von Flächen erreicht werden. In der Folge überwiegt der Landgewinn gegenüber eingetretenen Landverlusten.

Erfahrungen der Weihnachtssturmflut im Jahre 1717 wurden von dem Niedersachsen Albert Brahms in seinem Buch "Anfangsgründe der Deich- und Wasser-Baukunst" zusammengefasst. Damit wurde im 18. Jahrhundert der Grundstein des Küsteningenieurwesens gelegt.

Vor allem schwere Sturmfluten mit katastrophalen Folgen (siehe Anlage 1) zwangen die Marschenbewohner, die Deiche weiter auszubauen und besonderes Augenmerk auf die Erhaltung der Wehrfähigkeit von Küstenschutzanlagen zu richten. Die Deichlinie wurde im Verlauf der letzten Jahrhunderte teilweise weiter seewärts verlegt und begradigt. Durch den Bau von Sturmflutsperrwerken, ab 1954 zunächst an der Leda, später an Ems und den Nebenflüssen von Weser und Elbe, konnte die Deichlinie weiter verkürzt werden.



### 2.2 Naturräumliche Verhältnisse

Die Nordseeküste wird von einem Marschengürtel wechselnder Breite (5 bis 30 km) umsäumt, der sich an den Unterläufen der Tideflüsse Ems, Weser und Elbe und deren Nebenflüssen bis weit in das Binnenland erstreckt. Diese Marschengebiete sind nach dem Vordringen der Nordsee als Folge verschiedener Phasen des Meeresspiegelanstiegs aus tonig-sandigen Flussund Meeressedimenten mit Einschaltungen von Torfoder Darghorizonten auf der früheren pleistozänen Landoberfläche entstanden.

vörde erstrecken. Ohne Seedeiche wäre Niedersachsen um 14 % kleiner. Das Land Bremen würde es praktisch nicht geben. Die sturmflutgeschützten Gebiete in Niedersachsen und Bremen sind in Anlage 8 bis Anlage 15 dargestellt.

Der Festlandsküste ist das Wattenmeer vorgelagert. Der Geest vorgelagert ist die Marsch. Sie ist nacheiszeitlich entstanden und besteht aus marinen Sedimenten.



Abb. 2-2: Struktur des Küstenraumes (Quelle: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR)

In Niedersachsen liegen die Geländehöhen der Marschen überwiegend zwischen 1,4 m über und 0,5 m unter Normal Null (NN), abgesehen von einigen bis zu NN +2,5 m aufsedimentierten, ufernahen Flussmarschen. Insbesondere im küstenfernen Hinterland kann die Höhe der älteren Marschen weit abfallen. Tiefste Stellen liegen unter NN -2 m. Über einen Bereich von Niederungs- und Hochmooren steigt das Land zur höher gelegenen Geest wieder an. Bremen und Bremerhaven liegen, mit Ausnahme des rund NN +20 m hohen Geestrückens in Bremen Nord, auf niedrigem Marschengelände.

Schon bei normalen Tiden würden ohne schützende Deiche küstennahe Binnenflächen überflutet werden. Bei Sturmfluten würden sich die Überflutungen z.B. bis nach Aurich und Oldenburg, Bederkesa und BremerSeegang, Tideströmungen und Wind führen zu einer dynamischen Beanspruchung dieses Raumes, die zu ständigen Veränderungen führen und damit den Küstenschutz unmittelbar beeinflussen. Die Abb. 2-2 zeigt die heterogene Struktur des Küstenraums.



# 2.3 Siedlungs- und Wirtschaftstruktur

Der vor Sturmfluten geschützte Küstenraum ist als Siedlungs- und Wirtschaftsraum von großer Bedeutung. Er ist seit jeher durch Landwirtschaft, Fischerei und Schiffbau geprägt. Nicht nur für die Inseln kommt heute der Tourismus als wichtiger Wirtschaftsfaktor hinzu.



Abb. 2-3: Schlachte in Bremen (Quelle: SBUV)

Aus der Küstenlage ergeben sich spezifische Standortvorteile, wie z.B. für die Häfen Emden und Leer, Wilhelmshaven, Bremerhaven, Nordenham und Brake an der Unterweser sowie Bremen und Cuxhaven oder auch für industrielle Anlagen am seeschifftiefen Fahrwasser u.a. in Wilhelmshaven, Nordenham, Stade, Bremen und Bremerhaven. Die Nordseehäfen haben stark voneinander abweichende Größen, sind unterschiedlich spezialisiert und stellen differenzierte Ansprüche an den Küstenschutz.

In Bremerhaven werden heute ungefähr zwei Drittel der in den Bremischen Häfen insgesamt angelieferten Container, Autos und Früchte umgeschlagen. Der Hafen von Bremen-Stadt ist der am weitesten im Binnenland liegende Hochseehafen Deutschlands.

Im sturmflutgeschützten Gebiet in Niedersachsen und Bremen liegen bedeutende Standorte u.a. des produzierenden und verarbeitenden Gewerbes, der

Straßen- und Luftfahrzeugproduktion, des Maschinenbaus, der Rohstoffverarbeitung, der chemischen Industrie und des Dienstleistungssektors.

Vor allem die ostfriesischen Inseln und die Küstenbadeorte am Festland, aber auch die Städte und Standorte im deichgeschützten Gebiet gehören zu den bedeutsamen Tourismusregionen in Deutschland. Die Freizeit- und Gesundheitswirtschaft ist eine der wichtigsten Erwerbsgrundlagen der Menschen an der niedersächsischen Nordseeküste. Von besonderer Attraktivität sind der einmalige Naturraum des Wattenmeeres und eine große Anzahl von kulturellen Sehenswürdigkeiten, die als prägende Elemente den Küstenraum zu einer kulturhistorisch sehr bedeutsamen Region machen.



Abb. 2-4: Fähranleger Norddeich-Mole bei Sturmflut (Quelle: Bild-SKN)



# 3 Ziele des Küstenschutzes

Küstenschutz ist eine vorsorgende Aufgabe. Er ist für die Sicherung der Lebensgrundlagen der Menschen in ihrem Lebens- und Wirtschaftsraum unabdingbar. Der Schutz vor Überflutung und die Umsetzung der hierfür notwendigen Maßnahmen hat deshalb Priorität.

Die Angriffe des Meeres auf die Küsten nehmen durch den säkularen Meeresanstieg (s. Kap. 6.2) langsam aber stetig zu. Gleichzeitig wächst die Summe der geschaffenen Werte in den Küstengebieten z.B. in Form von Wohnungen, Gewerbegebieten oder Infrastruktur. Es besteht damit die andauernde Herausforderung, den Küstenschutz zu gewährleisten und an sich ändernde Rahmenbedingungen anzupassen. Wesentlich ist dabei, das Bewusstsein des Einzelnen und

der Gesellschaft für die Gefahren durch Sturmfluten kontinuierlich wach zu halten. Küstenschutz ist eine Daueraufgabe.

Als primäres Ziel des Küstenschutzes wird im niedersächsischen Deichgesetz der Schutz der Küstengebiete vor Sturmfluten formuliert. Das deichgeschützte Gebiet ist für jeden Deichverband verbindlich festgelegt. Es werden große zusammenhängende Gebiete entlang der Küste geschützt, die überwiegend nicht durch seitliche Polderdeiche unterteilt sind. Ziel ist es deshalb, für die deichgeschützten Gebiete einen mög-

lichst gleichwertigen Schutz gegen Sturmfluten zu erreichen.

Die Sollhöhe der Küstenschutzanlagen wird über einheitliche Verfahren aus dem zu erwartenden höchsten Tidehochwasserstand als Bemessungswasserstand entwickelt. Die Verfahren berücksichtigen den zugehörigen örtlichen Wellenauflauf und in den Ästuaren den maßgebenden Oberwasserabfluss. Der Bemessungswasserstand stellt ein nach definierten Kriterien festgelegtes Sicherheitsmaß dar und liegt höher als bisher eingetretene Sturmflutwasserstände. Dennoch kann nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass auch Sturmflutereignisse oberhalb des Bemes-

sungswasserstandes eintreten. Trotz des hohen Standes an wissenschaftlichen Erkenntnissen und technischen Möglichkeiten gibt es deshalb - auch nach Durchführung der im Generalplan vorgesehenen Maßnahmen - keinen absoluten Schutz gegen extreme Sturmflutereignisse.

Neben dem eigentlichen Schutz vor Überflutungen bildet eine frühzeitige Prognose von Sturmfluten durch den Sturmflutwarndienst (s. Kap. 7.4) einen wichtigen Baustein des Küstenschutzes. Durch eine rechtzeitige Information der für die Deichverteidigung und Gefahrenabwehr zuständigen Stellen sowie der betroffenen Bevölkerung können die notwendigen Maßnahmen ergriffen und Gefährdungen minimiert werden.



Abb. 3-1: Emssperrwerk zwischen Gandersum und Nendorp im Landkreis Leer (Quelle: NLWKN)

In Niedersachsen und Bremen besteht eine in sich geschlossene Deichlinie. Die Sturmflut kehrenden Hauptelemente bestehen aus Deichen und Sperrwerken. Die dauerhafte Funktionalität der Deiche wird mit weiteren Schutzelementen wie z.B. Sturmflutmauern, Buhnen und Deckwerken erreicht. Diese bilden ein mit dem Deich zusammenwirkendes System. Landseitig der Deichlinie ist in Niedersachsen ein 50 m breiter Streifen dem Küstenschutz vorbehalten. Seeseitig wird die Deichlinie durch vorgelagerte Schutzelemente wie Vorland und Lahnungen ergänzt.



Die vor dem Festland liegenden ostfriesischen Inseln wirken bei Sturmfluten wie ein Bollwerk. Dadurch reduzieren sie den auf die Festlandsdeiche treffenden Seegang. Sie leisten einen wichtigen Beitrag zum Schutz der dahinter liegenden Festlandsküste vor Sturmfluten und müssen in ihrem Bestand erhalten werden.

Der in das Watt einschwingende Seegang wird von Rinnen, Platen und hochgelegenen Wattflächen beeinflusst. In unmittelbarer Nähe des Deiches schützt das Deichvorland den Deichfuß. Es reduziert in Abhängigkeit von seiner Höhe und dem herrschenden Wasserstand die auf den Deich treffende Seegangsenergie und damit die Belastung der Deichböschung. Erhalt und Pflege des Deichvorlandes sind deshalb für den Küstenschutz von großer Bedeutung.

In einigen Küstenabschnitten ist eine zweite Deichlinie vorhanden. Sie bildet eine zusätzliche Sicherheit im Falle des Versagens der ersten Deichlinie und kann maßgeblich zur Einschränkung von Überflutungen und so zur Reduzierung potentieller Schäden beitragen. Sie muss deshalb erhalten und ggf. ergänzt werden.

Eine dauerhafte Funktionsfähigkeit der Küstenschutzanlagen muss gewährleistet sein. Grundsätzlich dürfen diese deshalb nicht für andere Zwecke genutzt werden. Eine wichtige Aufgabe besteht in der regelmäßigen Unterhaltung der Küstenschutzanlagen. Zuständig für die Erhaltung sind in Niedersachsen und Bremen im Wesentlichen die Deichverbände. Ihnen obliegt die Sicherstellung wehrhafter Küstenschutzanlagen (s. Kap. 7.1).

Für die Umsetzung von Küstenschutzmaßnahmen werden regelmäßig zusätzliche Flächen benötigt. Deren Freihaltung kommt eine große Bedeutung zu. Insbesondere in Siedlungsgebieten ist oft wegen begrenzter räumlicher Verhältnisse eine vorausschauende und langfristige Berücksichtigung von Belangen des Küstenschutzes in der Bauleitplanung wesentlich. Die sich verändernden klimatischen Rahmenbedingungen und deren hydrologische und morphologische Auswirkungen erfordern verstärkt Anpassungen der Küstenschutzanlagen. Der räumliche Bedarf für die Umsetzung dieser Küstenschutzstrategien und deren Realisierungsmöglichkeiten sind auch unter Einbeziehung der Raumordnung zu berücksichtigen.

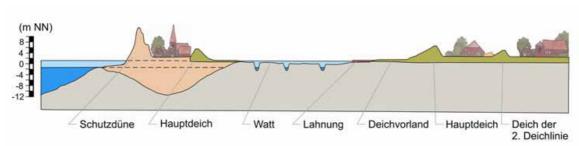


Abb. 3-2: System aus Küstenschutzelementen (Quelle: NLWKN)



# 4 Rahmenbedingungen

### 4.1 Rechtlicher Rahmen

### Europäische Rechtsnormen

Derzeit ist eine europäische Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken in Vorbereitung. Diese wird voraussichtlich direkt den Küstenschutz betreffende Bestimmungen enthalten: Bis drei Jahre nach Inkrafttreten dieser Richtlinie muss eine erste Bewertung des jeweiligen Hochwasserrisikos vorliegen, bis zum 22. Dezember 2013 sind Hochwasserrisikokarten zu erstellen und bis zum 22. Dezember 2015 Pläne für das Hochwasserrisikomanagement. Die Fundstellen der aufgeführten Rechtsnormen enthält Anlage 2.

Die EG-Richtlinie zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen im Bereich der Wasserpolitik (EG-Wasserrahmenrichtlinie) beinhaltet mittelbar den Küstenschutz betreffende Bestimmungen: Durch den Bau einer Küstenschutzanlage darf sich der ökologische Zustand eines Gewässers nicht verschlechtern. Die Wasserrahmenrichtlinie ist durch das Wasserhaushaltsgesetz (WHG), das Niedersächsische Wassergesetz (NWG) sowie das Bremische Wassergesetz (BremWG) in nationales Recht umgesetzt.

Direkte Auswirkungen auf den Bau von Küstenschutzanlagen hat die EG-Richtlinie zur Änderung der Richtlinie über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Richtlinie) vom 3. März 1997. So ist nach dieser Richtlinie bzw. der Vorgängerrichtlinie vom 27. Juni 1985 bereits eine Umweltverträglichkeitsprüfung im Rahmen der Planfeststellung von Küstenschutzbaumaßnahmen durchzuführen, die erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt haben können. Die UVP-Richtlinie ist durch das Bundesgesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) und die entsprechenden Landesgesetze in nationales Recht umgesetzt.

Die EG-Richtlinie über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (Vogelschutzrichtlinie) und die EG-Richtlinie zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Flora-Fauna-Habitatrichtlinie oder kurz: FFH-Richtlinie) betreffen Maßnahmen des Küstenschutzes, soweit sich diese auf Vogelschutz- oder FFH-Gebiete auswirken. Diese Richtlinien sind durch das Bundesnaturschutz-

gesetz (BNatSchG) und die entsprechenden Landesgesetze in nationales Recht umgesetzt.

#### Bundesgesetze

Nach dem Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland (GG), Art. 74 unterliegt der Küstenschutz der konkurrierenden Gesetzgebung.

Art. 91a GG benennt den Küstenschutz als eine der Aufgaben der Länder, bei deren Erfüllung der Bund mitwirkt, "wenn diese Aufgaben für die Gesamtheit bedeutsam sind und die Mitwirkung des Bundes zur Verbesserung der Lebensverhältnisse erforderlich ist (Gemeinschaftsaufgaben)".

Das Gesetz über die Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes" (GAKG) regelt insbesondere auch die finanzielle Beteiligung des Bundes an investiven Küstenschutzmaßnahmen: 70 % der investiven Kosten trägt heute der Bund.

Bundesgesetzliche Bestimmungen zu Gewässern und damit auch Küstengewässern enthält das Wasserhaushaltsgesetz als Rahmengesetz.

Bedeutung haben zudem die Eingriffsregelung sowie die gesetzlich geschützten Biotope nach dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) als Rahmengesetz, ausgefüllt durch die jeweiligen Landesnaturschutzgesetze. Weitere Bestimmungen des BNatSchG sind in Einzelfällen zu berücksichtigen, wie der Abschnitt 4 über Schutz, Pflege und Entwicklung bestimmter Teile von Natur und Landschaft.

Im Bereich von Bundeswasserstraßen gilt das Bundeswasserstraßengesetz (WaStrG) .

Bei Bau und Ausbau von Küstenschutzanlagen ist außerdem das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) zu beachten, das die Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen regelt.

Die Trägerschaft für den Küstenschutz liegt im Wesentlichen bei den Deichverbänden als Wasser- und Bodenverbänden. Das Wasserverbandsgesetz (WVG) regelt deren Belange.



Für die Realisierung raumbedeutsamer Küstenschutzmaßnahmen und konzeptioneller Planungen kommt das Raumordnungsgesetz (ROG) des Bundes zum Tragen. Dieses Gesetz enthält Bestimmungen über das Aufstellen von Landesraumordnungsprogrammen und regionalen Raumordnungsprogrammen sowie für Raumordnungsverfahren.

#### Landesgesetze in Niedersachsen

Gesetzliche Grundlage für den Küstenschutz in Niedersachsen ist das Niedersächsische Deichgesetz (NDG). Niedersachsen ist das einzige Bundesland, das das Deichrecht spezialgesetzlich geregelt hat. Das NDG enthält neben Begriffsbestimmungen Vorschriften über Widmung, Festsetzung der Abmessung des Deiches (Bestick), Erhaltung und Benutzung von Deichen und anderen Küstenschutzbauwerken. Außerdem beinhaltet es Bestimmungen über Rechte und Pflichten an Deichen, über Deichverbände, Deichbehörden und Deichverteidigung.

Für die Herstellung, Beseitigung und wesentliche Änderungen von Deichen, Sperrwerken und Anlagen des Küstenschutzes gelten § 12 NDG sowie die §§ 119 ff und § 132 des Niedersächsischen Wassergesetzes.

Regelmäßig ist auch das Niedersächsische Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (NUVPG) zu beachten. Demgemäß ist bei "Bauten des Küstenschutzes zur Bekämpfung der Erosion und meerestechnischen Arbeiten, die geeignet sind, Änderungen der Küste mit sich zu bringen (z.B. Bau von Deichen, Molen, Hafendämmen und sonstigen Küstenschutzbauten), mit Ausnahme der Unterhaltung und Wiederherstellung solcher Bauten" durch eine so genannte Einzelfallprüfung festzustellen, ob ein derartiges Vorhaben erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen haben kann.

Das Niedersächsische Naturschutzgesetz (NNatG) enthält detaillierte landesgesetzliche Bestimmungen, deren Rahmen durch das BNatSchG vorgegeben ist. Dieses gilt z.B. für die Eingriffsregelung, Schutz, Pflege und Entwicklung bestimmter Teile von Natur und Landschaft sowie dem Schutz besonders geschützter Biotope, zu denen auch Dünen, Salzwiesen und Wattflächen zählen. Bedeutung haben auch die Vorschriften des NNatG über den Bodenabbau, die bei Bodenentnahmen für den Deichbau stets zu beachten sind.

Maßnahmen des Küstenschutzes können auch den Nationalpark "Niedersächsisches Wattenmeer" betreffen, so dass regelmäßig auch das Gesetz über den Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (NWattNPG) zu berücksichtigen ist.

Ebenfalls von Bedeutung ist das Niedersächsische Raumordnungsgesetz (NROG) und in Verbindung damit das Landesraumordnungsprogramm Niedersachsen. Die vielfältigen Nutzungsansprüche in der Küstenregion und die Bedeutung des Küstenschutzes für die Daseinsvorsorge sollen im Raumordnungsprogramm sowie im unverbindlichen Raumordnungskonzept für das Niedersächsische Küstenmeer (ROKK) berücksichtigt werden.

Für die Deichverteidigung gilt neben den gemäß NDG erlassenen Deichverteidigungsordnungen das Niedersächsische Katastrophenschutzgesetz (NKatSG). Es bestimmt die Landkreise und kreisfreien Städte zu Katastrophenschutzbehörden. Eintritt und Ende des Katastrophenfalls stellt die Katastrophenschutzbehörde fest. Vor Ausrufung des Katastrophenfalls gilt generell das Niedersächsische Gesetz über die öffentliche Sicherheit und Ordnung (Nds.SOG), welches die Zuständigkeiten der Gemeinden für die Gefahrenabwehr regelt.

### Landesgesetze in Bremen

Als gesetzliche Grundlage für den Küstenschutz in Bremen ist das Bremische Wassergesetz (BremWG) heranzuziehen. Dieses Gesetz wird derzeit hinsichtlich deichrechtlicher und hochwasserschutzbezogener Regelungen grundlegend überarbeitet. Ziel ist es, relevante Passagen aus dem NDG inhaltlich zu übernehmen.

Nach § 119 BremWG bedarf der Bau, die Beseitigung oder die wesentliche Änderung von Deichen und Dämmen, die den Hochwasserabfluss beeinflussen, sowie von Deichen, Dämmen und anderen Anlagen, die dem Schutz gegen Hochwasser oder Sturmfluten dienen, der vorherigen Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens. Das Planfeststellungsverfahren hat den Anforderungen des Bremischen Landesgesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (BremUVPG) zu entsprechen. Nach diesem Gesetz unterliegen Maßnahmen des Küstenschutzes regelmäßig einer allgemeinen Vorprüfung des Einzelfalls.

Ist hiernach eine Umweltverträglichkeitsprüfung nicht erforderlich und liegen die rechtlichen Vorausset-



zungen vor, kann anstelle eines Planfeststellungsbeschlusses eine Plangenehmigung erteilt werden.

Die Aufgaben der Gefahrenabwehr nehmen allgemein die Landes- und Ortspolizeibehörden nach § 65 des Bremischen Polizeigesetzes wahr. Im Gebiet der Stadtgemeinde Bremen obliegt es

- im stadtbremischen Überseehafengebiet Bremerhaven dem Hansestadt Bremischen Hafenamt Bremerhaven und
- im übrigen Gebiet den Wasserbehörden als Ortspolizeibehörde

Maßnahmen der Gefahrenabwehr zum Schutz der Deiche, Dämme und sonstigen Hochwasserschutzanlagen zu treffen (§ 154 BremWG).

Mit dem Bremischen Hilfeleistungsgesetz wird die Aufgabe der Durchführung des Katastrophenschutzes den Ortspolizeibehörden (Senator für Inneres und Sport und Oberbürgermeister der Stadt Bremenhaven) zugewiesen.

Das Bremische Naturschutzgesetz (BremNatSchG) enthält Bestimmungen für die Eingriffsregelung, den Schutz, die Pflege und die Entwicklung bestimmter Teile von Natur und Landschaft sowie den Schutz besonders geschützter Biotope, zu denen auch regelmäßig überschwemmte Bereiche an naturnahen Fließgewässern sowie Salzwiesen und Wattflächen gehören.

Als Raumordnungsplan fungieren im Land Bremen die Flächennutzungspläne der Städte Bremen und Bremerhaven. Im Flächennutzungsplan können unter anderem Flächen dargestellt werden, die im Interesse des Hochwasserschutzes und der Regelung des Wasserabflusses freizuhalten sind.

### 4.2 Küstenmanagement

# Trilaterale Regierungskonferenzen zum Schutz des Wattenmeeres

Turnusmäßig finden Trilaterale Regierungskonferenzen zum Schutz des Wattenmeeres in den Anrainerstaaten Niederlande, Deutschland und Dänemark statt. Dort werden Ministererklärungen als gemeinsame Willenserklärungen verabschiedet, um die gemeinsame Verantwortung für das Wattenmeer zu betonen und dessen nachhaltige Entwicklung als gemeinsamen Naturraum von großer internationaler Bedeutung sicherzustellen. Die "Erklärung von Stade" von 1997

enthält als Anhang einen Wattenmeerplan, in welchem auch Belange des Küstenschutzes angesprochen werden, die mit den Ansprüchen des Naturschutzes harmonisiert werden sollen. Das elementare Bedürfnis der Bevölkerung nach Schutz vor Sturmfluten wird darin herausgestellt und betont, dass die Sicherheitsstandards durch die Umsetzung des Wattenmeerplanes nicht beeinträchtigt werden. Die Umsetzung des Planes und die Einbindung von Betroffenen über ein "Trilaterales Wattenmeerforum" bilden Schwerpunkte der letzten Konferenzen.

#### Küstenzonenmanagement

Ein Ausgleich der unterschiedlichen Nutzungsansprüche an den Küstenraum gewinnt im europäischen Kontext zunehmend an Bedeutung. Das integrierte Küstenzonenmanagement (IKZM) will dazu beitragen, den Küstenbereich als ökologisch intakten und wirtschaftlich prosperierenden Lebensraum für den Menschen zu erhalten und zu entwickeln. Mit der "Empfehlung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Umsetzung einer Strategie für ein integriertes Management der Küsten in Europa" aus dem Jahr 2002 wird hierfür ein Rahmen gesetzt, den Deutschland in einem ersten Schritt durch eine "Nationale Strategie mit Bestandsaufnahme" im Jahr 2006 ausgefüllt hat.

In der IKZM-Empfehlung werden Belange des Küstenschutzes, wie die langfristige Bedrohung des Küstenraumes durch Sturmfluten, auch unter Einbeziehung von zu erwartenden Klimaänderungen, explizit angesprochen. Mögliche Zielkonflikte bestehen unter anderem mit den naturschutzfachlichen Zielsetzungen, der wirtschaftlichen und touristischen Nutzung des Raumes sowie kommunalen Interessen im Umfeld von Küstenschutzanlagen oder geplanten Maßnahmen.

### Deichvorlandmanagement

Das dem Hauptdeich vorgelagerte Deichvorland besteht überwiegend aus Salzwiesen. Es erfüllt wichtige Funktionen als Element des Küstenschutzes und für den Naturschutz als bedeutender Lebensraum und Teil des Nationalparks "Niedersächsisches Wattenmeer". Überwiegend durch Menschenhand im Kampf gegen das Meer geschaffen, stellt es ein prägendes Element der Marschenkultur dar. Vorlandmanagementpläne, in denen gemeinsame Ziele und Maßnahmenschwerpunkte des Küsten- und Naturschutzes für das Deichvorland definiert werden, tragen dazu bei, die unterschiedlichen fachlichen Ansprüche und Zielvorgaben zu integrieren. Sie bilden damit einen wichtigen Bau-



stein für ein integriertes Küstenmanagement und sind sukzessive aufzustellen.

### **Monitoring und Forschung**

Der Küstenraum mit den der Küste vorgelagerten Watten, Inseln, Platen, dem Küstenvorfeld und den Ästuaren stellt ein dynamisches System dar, welches ständigen Veränderungen unterliegt. Um Planungen und Maßnahmen des Küstenschutzes zweckmäßig, wirtschaftlich und nachhaltig umsetzen zu können, sind Kenntnisse über das natürliche Umfeld und dessen Wechselwirkungen mit diesen Maßnahmen erforderlich. Eine Beobachtung, Bewertung und weitere Erforschung der komplexen Naturvorgänge stellt deshalb eine wichtige Daueraufgabe dar. Als Grundlage hierfür werden im Rahmen von Messprogrammen und zweckbezogenen Untersuchungen in Kooperation mit Bundes- und Landesdienststellen sowie Forschungseinrichtungen hydrologische, morphologische und meteorologische Daten erfasst und zielgerichtet bewertet. Diese bilden eine wesentliche Grundlage, um Planungs- und Bemessungsgrößen für Küstenschutzanlagen verlässlich zu bestimmen.

Veränderungen beispielsweise des Meeresspiegels, des Seegangs, der Sturmfluthäufigkeit und -stärke sowie der Topografie müssen frühzeitig erkannt werden, um notwendige Planungen und Maßnahmen zur Sicherstellung des Küstenschutzes einleiten zu können. Wichtige Forschungsschwerpunkte bilden daneben z.B. die Weiterentwicklung von integrierten, langfristigen Küstenschutzstrategien, die Verbesserung von Bemessungsansätzen für Küstenschutzbauwerke sowie die Optimierung der Bauwerksgestaltung.

Im nationalen Bereich wird die angewandte Forschung im Küsteningenieurwesen im Rahmen eines Bund-Länder-Verwaltungsabkommens durch das Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen (KFKI) koordiniert, in dem die Länder Niedersachsen und Bremen Mitglieder sind.



# 5 Küstenschutzanlagen

In Niedersachsen werden Anlagen, die Zwecken des Küstenschutzes dienen, durch das Niedersächsische Deichgesetz (NDG) definiert. Dabei wird unterschieden zwischen Küstenschutzanlagen, die eine unmittelbare Schutzfunktion vor Überflutung besitzen und solchen, denen eine Sicherungs- oder Schutzfunktion für diese zugewiesen wird.

Hauptdeiche und Sperrwerke dienen dem Schutz eines Gebietes vor Sturmfluten. Die Schutzdünen auf den Inseln sichern zudem deren Bestand. Deiche oberhalb eines Sperrwerks definiert das NDG als Schutzdeiche. Als weiteres Schutzelement dienen hinter der Hauptdeichlinie liegende, als zweite Deichlinie gewidmete Deiche, die geeignet sind, bei einem möglichen Versagen eines Hauptdeiches die Überschwemmung im geschützten Gebiet einzuschränken. Zweite Deichlinien sind in Niedersachsen auf Teilstrecken vorhanden. Die Landesschutzdeichlinie im Land Bremen weist die gleichen Elemente (Fußsicherungen, Treibselabfuhrwege, Deichgräben, Deichverteidigungswege usw.) wie in Niedersachsen auf.

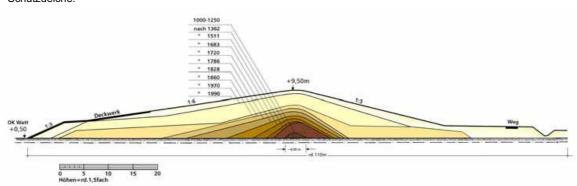


Abb. 5-1: Entwicklung der Deichprofile (Quelle: NLWKN)

Hauptdeiche und Sperrwerke bilden ein zusammenhängendes System, das die dahinter liegenden Flächen zur Seeseite schützt. Zum Deich gehören dessen Sicherungswerke, wie Fußbermen, Deichgräben, Fuß- und Böschungssicherungen. An Fließgewässern hinter Sperrwerken sind darüber hinaus Schutzdeiche erforderlich, um die Niederungen vor dem Wasser zu schützen, das wegen der Schließung der Sperrwerke nicht abfließen kann.

Das Deichvorland besitzt eine wichtige Schutzfunktion für den Hauptdeich. Daneben wird der Deich durch vorgelagerte Anlagen (Schutzwerke) im Deichvorland und im Watt wie Lahnungen und Buhnen geschützt.

# 5.1 Haupt- und Landesschutzdeiche

Deiche an der offenen See werden als Seedeiche, Deiche im Mündungsbereich großer Ströme als Ästuardeiche bezeichnet. Diese Deiche definiert das NDG zusammenfassend als Hauptdeiche. In Bremen werden diese Deiche einheitlich als Landesschutzdeiche bezeichnet.

Die Höhen der Deiche sind an der niedersächsischen Nordseeküste sehr unterschiedlich. Sie bewegen sich von ca. NN +5,6 m in Cuxhaven bis über NN +9 m an der Elbe oberhalb Hamburgs und im Bereich von Norddeich/ Ostfriesland. Die Deiche in Bremen und Bremerhaven weisen - je nach Örtlichkeit - Höhen zwischen NN +5,7 m an der Nordschleuse in Bremerhaven und rund NN +9,5 m am Osterdeich in Bremen auf.





Abb. 5-2: Deichbaumaßnahme Rysum-Campen (Quelle: NLWKN)

Der Aufbau der Deiche und das für ihren Bau eingesetzte Material haben sich während der Jahrhunderte stark verändert. Dabei wurde die Wehrhaftigkeit der Deiche ständig verbessert. Die Entwicklung der Deichprofile ist in Abb. 5-1 dargestellt.

Der wichtigste Baustoff für Deiche an der Nordseeküste ist Klei. Als Klei wird ein Marschenboden bezeichnet, der aus einem Gemisch von Ton, Schluff und Sand mit organischen Anteilen besteht. Die Eigenschaften des Kleis sind je nach Entnahmestelle sehr unterschiedlich.

Ursprünglich wurden die Deiche weitgehend aus Klei aufgebaut. In den letzten Jahrzehnten wurden sie überwiegend aus einem Sandkern mit einer Kleiabdeckung hergestellt. Dies ist schon deshalb erforderlich, weil die Deiche heute einen erheblich größeren Deichquerschnitt aufweisen, für deren Ausbau als reiner Kleideich in vielen Fällen nicht mehr genügend Klei zu beschaffen ist. Eine Ausnahme gibt es im Gebiet der Osterstader Marsch, wo aufgrund des örtlich reichlich vorhandenen Kleivorkommens nach wie vor reine Kleideiche gebaut werden. In Anlage 3 werden anhand von Profilen die wichtigen Bauteile eines Deiches gekennzeichnet.

Die Strecken der Hauptdeiche an der Festlandsküste beträgt in Niedersachsen ca. 610 km (siehe Anlage 5). In Bremen und Bremerhaven beträgt die Länge der an der Tideweser gelegenen Landeschutzdeiche ca. 74 km.

Der Deich erfüllt seinen Zweck am besten, wenn möglichst keine Bauwerke im Deichkörper seine Homogenität stören. Jede Nutzung, die nicht der Deicherhaltung dient, ist daher auf ein unumgängliches Maß zu beschränken. Dies gilt auch für besondere Bauwerke und Anlagen, die der Ent- und Bewässerung oder dem Verkehr dienen sowie für Versorgungsleitungen für Wasser, Gas, Öl und Strom.

Ebenso ist es notwendig, für die Deichverteidigung und für einen zukünftig notwendigen weiteren Ausbau des Deiches landseitig eine Schutzzone von baulichen Anlagen jeder Art frei zu halten.

### 5.2 Sperrwerke

Sperrwerke sind Bauwerke mit Sperrvorrichtungen in Tidegewässern. Bei Sturmflutgefahr wird der Flusslauf bei festgelegten Wasserständen völlig abgesperrt und das weitere Einlaufen der Tide verhindert.



Abb. 5-3: Sperrwerk Wischhafen (Quelle: NLWKN)

In Niedersachsen sind 14 Sturmflutsperrwerke in Betrieb. Zwei weitere Sperrwerke auf dem Hoheitsgebiet Bremens schützen auch niedersächsische Flächen. Des Weiteren schützt ein Sperrwerk auf dem Gebiet der freien und Hansestadt Hamburg Teile Niedersachsens

Träger der Erhaltung der Sperrwerke sind die Länder Niedersachsen und Bremen. Für das Leda- und das Ostesperrwerk ist die Bundesrepublik Deutschland erhaltungspflichtig.



Die Schließung der Sperrwerkstore ist abhängig von dem zu erwartenden Tidehochwasserstand und dem Oberwasserzufluss. Sobald die Überschreitung bestimmter Pegelwasserstände, die in den einzelnen Betriebsordnungen festgelegt sind, zu erwarten ist, erfolgt die Schließung. Diese so genannten Schließwasserstände können je nach Jahreszeit und vorhandener Situation variieren, um die Interessen der Landund Wasserwirtschaft, der Schifffahrt sowie des Naturschutzes zu berücksichtigen.

In Tab. 5-1 sind die für Niedersachsen und Bremen wichtigen Sperrwerke mit ihren wesentlichen Merkmalen aufgelistet. Die Lage der Sperrwerke kann der Abb. 5-4 entnommen werden.



Abb. 5-4: Lage der Sperrwerke (Quelle: NLWKN, Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung)



Tab. 5-1: Sperrwerke									
Sperrwerk (Nr. aus Abb. 5-4)	Inbetriebnahme [Datum]	Schließwasser- stand	Durchschnittliche Schließungen [pro Jahr]	Träger der Erhaltung	Besonderheiten				
EMS									
Leda- Sperrwerk (1)	29.07.1954	NN +2,0 m und abh. vom Oberwasser	50 - 180	WSA Emden					
Emssperrwerk (2)	03.11.2002	NN +3,5 m			Torverschlüsse mit ein- facher Sicherheit				
Sperrwerk Leysiel (3)	07.09.1991	NN -1,4 m Sommer, NN -1,6 m Winter	706	NLWKN Bst. Aurich					
WESER									
Hunte- Sperrwerk (4)	01.10.1979	NN +2,8 m	15 - 35	NLWKN Bst. Brake					
Ochtum- Sperrwerk (5)	01.10.1979	NN +2,6 m Sommer, NN +3,2 m Winter	75 - 115	NLWKN Bst. Brake					
Lesum- Sperrwerk (6)	01.10.1979	NN +2,7 m abh. vom Oberwasser	120	Brem.Deich- verband am rechten Weser- ufer					
Geeste Sturm- flutsperrwerk (7)	27.09.1961	NN +2,5 m	80	bremenports GmbH u. Co.KG					
ELBE									
Ostesperrwerk (8)	1968	NN +2,45 m ggf. abh. vom Oberwasser	40	WSA Cuxhaven					
Sperrwerk Freiburg (9)	02.07.1967	NN +1,9 m	65 - 120	NLWKN Bst. Stade					
Sperrwerk Wischhafen (10)	05.07.1978	NN +2,2 m	45 - 75	NLWKN Bst. Stade					
Sperrwerk Ruthenstrom (11)	02.05.1979	NN +1,9 m Sommer, NN +2,2 m Winter	65 - 120	NLWKN Bst. Stade					
Sperrwerk Abbenfleth (12)	01.09.1971	NN +2,2 m	50 - 75	NLWKN Bst. Stade					
Schwinge- Sperrwerk (13)	01.08.1971	NN +2,4 m	60 - 80	NLWKN Bst. Stade					
Lühe- Sperrwerk (14)	09.04.1969	NN +2,2 m und abh. vom Oberwasser	80 - 130	NLWKN Bst. Stade					
Este- Sperrwerk (15)	2000	NN +2,8 m	30 - 90	Hamburg Port Authority	liegt auf Gebiet Freie und Hansestadt Hamburg				
Sperrwerk Seevesiel (16)	1966	nicht geregelt	jede Tide	NLWKN- Bst. Lüneburg					
Ilmenau- Sperrwerk (17)	28.05.1976	NN +2,4 m Mai, NN +2,9 m Sommer, NN +3,3 m Winter	50 - 120	NLWKN- Bst. Lüneburg					



#### 5.3 Schutzdeiche

In Niedersachsen werden die Deiche oberhalb eines Sperrwerks als Schutzdeiche bezeichnet. Sie sind notwendig, weil das Oberwasser wegen der Sperrung des Tidegewässers nicht abfließen kann und für die Dauer der Sperrwerkschließung gespeichert werden muss. Gleichzeitig dienen Schutzdeiche als Überflutungssicherheit, sollte das jeweilige Sperrwerk versagen.

Die Deiche oberhalb des Emssperrwerks sind keine Schutzdeiche im Sinne des Niedersächsischen Deichgesetzes. Da das Emssperrwerk keine doppelte Deichsicherheit besitzt, stellen die oberhalb liegenden Emsdeiche die zweite Deichsicherheit dar und sind daher als Hauptdeiche gewidmet.

Maßgebend für den Bemessungswasserstand der Schutzdeiche ist das Zusammenwirken von Oberwasser und die Schließdauer des Sperrwerks.

Die Dokumentation der Niedersächsischen Schutzdeiche ist in einem gesonderten Teil des Generalplans vorgesehen.

In Bremen werden die Deiche oberhalb des Geeste-, Ochtum- und Lesumsperrwerkes sowie die Weserdeiche als Landesschutzdeiche bezeichnet. Die Überprüfung dieser Deichstrecken ist in Hochwasserschutzplänen vorgesehen.

# 5.4 Zweite Deichlinie

Eine zweite Deichlinie ist in kürzeren Abschnitten im Land Niedersachsen und Bremen vorhanden. In der Regel sind sie durch die seewärtige Verlegung der Hauptdeichlinie entstanden. Zweite Deichlinien dienen heute dazu, bei Versagen des Hauptdeiches oder eines Sperrwerkes die Folgen einer Überschwemmung im geschützten Gebiet einzuschränken.

Gewidmete zweite Deichlinien sind zu erhalten. Die Dokumentation der zweiten Deichlinien in Niedersachsen ist in einem gesonderten Teil des Generalplans vorgesehen.

# 5.5 Deichsicherungswerke, Schutzwerke, Deichvorland

Deichsicherungswerke sind Bestandteile des Deiches und haben die Aufgabe, die Standfestigkeit des Deichkörpers durch verstärkte Befestigungen in den ständigen Angriffszonen des Wassers durch Strömung und Seegang zu gewährleisten. Zu den Sicherungswerken gehören Deckwerke, Bermen sowie Fußsicherungen.



Abb. 5-5: Wirkung von Lahnungen (Quelle: Frank Thorenz)

Schutzwerke halten gefährliche Strömungen vom Deich fern, dienen als Wellenbrecher und verhindern einen Wattabtrag. Sie schützen das Deichvorland vor Erosion und fördern die Aufhöhung des Watts und den Anwachs des Vorlandes (siehe Abb. 5-5). Zu den Schutzwerken zählen Lahnungen, Buhnen und Vorlanddeckwerke.



Das Deichvorland dient dem Schutz des Hauptdeiches oder des Landesschutzdeiches und ist für den Küstenschutz von großer Bedeutung. Es wird durch die zwischen Hauptdeich und Uferlinie (bei mittlerem Tidehochwasser) liegende unbedeichte oder durch vorgelagerte flache Sommerdeiche geschützte Fläche gebildet. Die Deichvorländer an der niedersächsischen Küste sind zum überwiegenden Teil durch Landgewinnungsmaßnahmen entstanden.

Ein ausreichend breites und hohes Vorland vermindert die hydrodynamische Beanspruchung des Deiches. Es reduziert die Belastung der Deichaußenböschung durch Seegang und kann teure Deckwerke zum Schutz des Deichfußes ersetzen. Im Falle eines Deichbruchs wird durch Vorland und Sommerdeiche die Gefahr eines Strombruches mit ungehindertem Einund Ausströmen der Tide verringert.

Sicherungswerke, Schutzwerke und Vorland besitzen eine wichtige Funktion für die Deichsicherheit und sind deshalb zu erhalten und zu pflegen.



Abb. 5-6: Bau einer Lahnung mit Minibagger und Hägglunds-Fahrzeug (Quelle: NLWKN)

# 5.6 Sonstige Bauwerke

Eine Besonderheit stellt die Landesschutzdeichlinie in den bremischen Hafengebieten dar, wo Hafenkajen und Schleusen als Kombinationsbauwerke ausgeführt sind, um sowohl den hafen- und schiffsbedingten Anforderungen, als auch den küstenschutzbedingten Anforderungen zu genügen.



Abb. 5-7: Kaiserschleuse Bremerhaven (Quelle: bremenports)

In den Hafengebieten Bremens und Bremerhavens bilden in vielen Bereichen die Hafenkaje und die vorhandenen Schleusen die Landesschutzdeichlinie. Neben der Bremer Industriehafenschleuse in Oslebshausen bestehen in Bremerhaven die Nordschleuse, die Kaiserschleuse, die Sportbootschleuse und die Fischereihafen-Doppelschleuse. Alle Schleusen weisen eine doppelte Deichsicherheit auf.



# 6 Grundlagen der Deichbemessung, Sollhöhen und Querschnitte

# 6.1 Tide- und Sturmflutwasserstände

Die Tidebewegung in der Nordsee und den Mündungsstrecken der Ströme und Flüsse mit dem täglich etwa zweimaligen Steigen und Fallen des Wasserstandes bewirkt an der offenen Küste zwischen Ems und Elbe periodische Wasserstandsschwankungen von im Mittel 2,5 m. Sie erhöhen sich in den Buchten und Strömen durch Querschnitt- und Reliefveränderungen bis auf etwa 4 m. Die Periode der Tidewelle beträgt im Mittel 12 Stunden und 25 Minuten. Die mittleren Tidehochwasserstände für ausgewählte Pegel sind in der Tabelle 6-1 aufgeführt. Sturmtiefs über der Nordsee insbesondere in der Deutschen Bucht - können zu erheblichen Erhöhungen der Tidehochwasserstände durch Windstau führen.

In den vergangenen Jahrzehnten erreichten die Sturmfluten an der Küste Niedersachsens vorher nicht gemessene höchste Tidehochwasserstände (HHThw). An der ostfriesischen Küste gilt zwar nach wie vor überwiegend das HHThw vom 13. März 1906, an der übrigen Küste jedoch das vom 16./17. Februar 1962, an der Elbe das vom 3. Januar 1976 und in Teilbereichen der Weser sowie an der Ems oberhalb von Leerort das HHThw vom 28. Januar 1994 als höchster gemessener Tidehochwasserstand. Für Emden brachte die Sturmflut vom 1. November 2006 den höchsten bisher gemessenen Wert.

Die Sturmflut vom 28. Januar 1994 erreichte in Bremen am Pegel Große Weserbrücke mit NN +5,43 m den höchsten jemals gemessenen Wert, während an

> der Küste für den Pegel Bremerhaven Alter Leuchtturm nach wie vor die Sturmflut von 1962 mit NN +5,35 m das höchste bislang aufgezeichnete Ereignis darstellt.



Abb. 6-1: Pegelstandorte (Quelle: NLWKN, Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung)

Tab. 6-1: Mittlere Tidewasserstände [mNN] Jahresreihe 1996/2005 an ausgewählten Pegeln

Pegelstandort (Nr. aus Abb. 6-1)	Gewässer	MThw	MTnw**	MThb**	HHThw (Datum)
Papenburg (1)	Ems	1,84 mNN	-1,62 mNN	3,46 m	4,56 mNN (28.01.1994)*
Emden, neue Seeschleuse (2)	Ems	1,47 mNN	-1,76 mNN	3,23 m	5,20 mNN (01.11.2006)***
Norderney, Riffgat (3)	Nordsee	1,22 mNN	-1,22 mNN	2,44 m	4,12 mNN (16.02.1962)
Bensersiel (4) Wilhelmshaven, Alter Vorhafen (5)	Nordsee Jade	1,40 mNN 1,82 mNN	-1,40 mNN -2,00 mNN	2,80 m 3,82 m	4,65 mNN (16.02.1962) 5,21 mNN (16.02.1962)
Brake (6)	Weser	2,09 mNN	-1,81 mNN	3,90 m	5,25 mNN (17.02.1962)
Vegesack (7)	Weser	2,36 mNN	-1,55 mNN	3,91 m	5,33 mNN (28.01.1994)
Große Weserbrücke (8) Bremerhaven (9)	Weser Weser	2,52 mNN 1,81 mNN	-1,58 mNN -1,95 mNN	4,10 m 3,76 m	5,43 mNN (28.01.1994) 5,35 mNN (16.02.1962)
Cuxhaven, Steubenhöft (10)	Nordsee	1,51 mNN	-1,46 mNN	2,97 m	4,94 mNN (16.02.1962)
Glückstadt (11)	Elbe	1,56 mNN	-1,25 mNN	2,81 m	5,83 mNN (03.01.1976)
St. Pauli (12)	Elbe	2,08 mNN	-1,52 mNN	3,60 m	6,45 mNN (03.01.1976)
Staustufe Geesthacht (13)	Elbe	2,76 mNN	0,58 mNN	2,18 m	6,84 mNN (15.01.1987)

<sup>\*</sup> vor Bau des Emssperrwerkes

<sup>\*\*</sup> MTnw: mittleres Tideniedrigwasser, MThb: mittlerer Tidehub

<sup>\*\*\*</sup> Rekonstruktion nach Datenausfall



# 6.2 Säkularer Meeresspiegelanstieg und mögliche Auswirkungen von Klimaveränderungen

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts sind im deutschen Küstengebiet erste Pegel errichtet und betrieben worden, um die Wasserstandsentwicklung zu dokumentieren. Die Auswertung langer Pegelaufzeichnungen ergibt einen säkularen Anstieg des mittleren Tidehochwassers von ca. 25 cm in 100 Jahren an der offenen Küste (siehe Anlage 4). Dieser Anstieg setzt sich aus einer Erhöhung des Wasserspiegels und einer Landsenkung zusammen und unterliegt dabei starken Schwankungen. So zeigt sich etwa seit 1960 ein verstärkter Anstieg des mittleren Tidehochwassers. In den Ästuaren sind überwiegend durch Ausbaumaßnahmen zum Teil deutlich größere Veränderungen aufgetreten.

Deiche wurden in Niedersachsen und Bremen unter Berücksichtigung des säkularen Anstieges in die Zukunft bemessen. Damit sind die fertig gestellten Deiche 25 cm höher als jeweils aktuell erforderlich.

Die im Jahre 2007 veröffentlichte Studie des von der UNO und der WMO eingesetzten International Panel on Climate Change (IPCC) weist Szenarien für den Anstieg des mittleren Meeresspiegels mit einer Bandbreite von 18 bis 59 cm bis zum Ende des 21. Jahrhunderts aus. Die Schwankungsbreiten beruhen vor allem auf unterschiedlichen Szenarien für weltwirtschaftliche Entwicklungen und politische Entscheidungen zum Klimaschutz sowie auf naturwissenschaftlichen Kenntnisdefiziten, welche auch die Höhe der Prognosen zusätzlich beeinflussen können. Die verwendeten Szenarien gehen von sehr unterschiedlichen Emissionsraten von Treibhausgasen aus und können damit erheblichen Einfluss auf die globale Erwärmung haben.

Der tatsächliche zukünftige Meeresspiegelanstieg, die zukünftigen Sturmfluthöhen und der zu erwartende Seegang sind nicht bekannt. Trotzdem wird dem aus dem Klimawandel resultierenden Meeresspiegelanstieg und den damit zusammenhängenden Änderungen hohe Bedeutung seitens des Küstenschutzes beigemessen.

Auf Grund der Studie des IPCC kann davon ausgegangen werden, dass ein verstärkter Anstieg des Meeresspiegels erfolgt. Deshalb werden für zukünftige Pla-

nungen und Maßnahmen des Küstenschutzes folgende Ansätze verfolgt:

- weitere Untersuchungen zur Berücksichtigung des zukünftig zu erwartenden Meeresspiegelanstieges und der Sturmhäufigkeit und -stärke für Planungen im Küstenschutz werden durchgeführt.
- Gründungen von konstruktiven Bauteilen im Deich, wie Sperrwerke, Siele u.a., werden beim Bau statisch und erdstatisch so ausgeführt, dass eine spätere Nacherhöhung von bis zu 1 m möglich ist.
- Deichverstärkungen können mit einer breiteren Binnenberme angelegt werden, so dass eine weitere Verstärkung in der vorhandenen Deichaufstandsfläche möglich ist.
- Ein kleiner Teil der Küstenschutzmittel wird jährlich für die Erhaltung der zweiten Deichlinie bereitgestellt.

Im Hinblick auf den Meeresspiegelanstieg ist die Tatsache wichtig, dass die Deiche in Niedersachsen in großem Umfang in Erdbauweise erstellt sind. Im Falle eines verstärkten Meeresspiegelanstieges oder höher auflaufender Sturmfluten besteht für die bereits ausgebauten Deiche hinreichend Zeit, dann erforderliche Nacherhöhungen und Verstärkungen vorzunehmen.

Prioritär ist jedoch der Ausbau der Deiche, für die bereits jetzt ein Unterbestick vorhanden ist.

Von großer Bedeutung für zukünftige Planungen im Küstenschutz ist weiterhin, dass die Veränderungen der Tidewasserstände und die Häufigkeit und Stärke von Sturmfluten in der Nordsee weiterhin sorgfältig beobachtet werden, um den wissenschaftlichen Kenntnisstand laufend zu verbessern. Hieraus können die für den Küstenschutz notwendigen Folgerungen rechtzeitig gezogen werden, um den Grundsätzen einer nachhaltigen Daseinsvorsorge zu entsprechen.

# 6.3 Ermittlung der Solldeichhöhen

Für Hauptdeiche enthält das NDG verbindliche Maßgaben für deren Bemessung. Die Höhe der Hauptdeiche ist nach dem zu erwartenden höchsten Tidehochwasser (maßgebender Sturmflutwasserstand) als Bemessungswasserstand zu bestimmen. Zusätzlich ist der örtliche Wellenauflauf zu berücksichtigen. Aus der Summe von Bemessungswasserstand und Bemes-



sungswellenauflauf ergibt sich die Sollhöhe des Deiches. Diese wird von der zuständigen Deichbehörde festgesetzt. Der Bemessungswasserstand stellt ein nach definierten Kriterien festgelegtes Sicherheitsmaß dar. Es gewährleistet einen nach menschlichem Ermessen sicheren Sturmflutschutz.

Zur Ermittlung des Bemessungswasserstandes wird in Niedersachsen und Bremen das deterministische Einzelwertverfahren eingesetzt. In diesem werden vier Einzelwerte addiert, deren Summe eine physikalisch denkbare, aber noch nicht eingetretene Sturmfluthöhe darstellt, um das Zusammenwirken jeweils ungünstiger Faktoren zu berücksichtigen. Dieses Verfahren soll gewährleisten, dass an der gesamten niedersächsischen Nordseeküste ein möglichst gleichwertiger Schutz vor Überflutungen erreicht wird.

Der Bemessungswasserstand ergibt sich dabei aus der Addition von

- a: Höhe des mittleren Tidehochwassers (MThw) über NN
- b: Höhenunterschied zwischen dem höchsten Springtidehochwasser (HSpThw) und dem MThw
- c: Höhenunterschied zwischen dem höchsten eingetretenen Tidehochwasser (HHThw) und dem MThw
- d: zukünftiger säkularer Anstieg für 100 Jahre

Das Vergleichsverfahren wird nach einer höchsten eingetretenen Sturmflut zur Überprüfung der aus dem Einzelwertverfahren oder Modellrechnungen gewonnenen Daten dort angewendet, wo z. B. die örtliche Lage, Einflüsse von Baumaßnahmen oder weitere Faktoren die Sturmflutwasserstände beeinflussen können. Es wird die Summe des höchsten bisher eingetretenen Tidehochwasserstandes zuzüglich des zukünftigen säkularen Anstiegs bis zum Berechungszeitpunkt und eines Sicherheitszuschlags für weitere Einflüsse gebildet. Der jeweils höhere Wert der Bemessungsverfahren ist für die Bestimmung der Solldeichhöhe maßgebend. In Abbildung 6-2 ist das Einzelwertverfahren dem Vergleichsverfahren grafisch gegenübergestellt worden.

Die Ermittlung von Bemessungswasserständen für Ästuardeiche erfolgt nicht mit Hilfe des Einzelwertverfahrens, da dabei der Einfluss des Oberwassers nicht berücksichtigt werden kann und Veränderungen der Flusstopographie das Systemverhalten derart verändern können, dass keine homogenen Datensätze vorliegen. Stattdessen werden für Ästuardeiche die Bemessungswasserstände mit Hilfe von hydrodynamischnumerischen Modellen ermittelt. Rahmenbedingungen bilden dabei ein festgelegter Bemessungswasserstand an einem unbeeinflussten Eingangspegel, ein pegelbezogener Oberwasserabfluss und maßgebende Sturmflutereignisse.

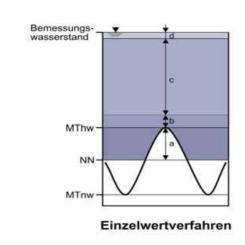
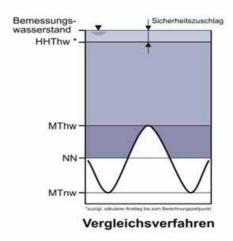


Abb. 6-2: Einzelwert- und Vergleichsverfahren (Quelle: NLWKN)





Für die Elbe wird das Verfahren in einer Länder-Arbeitsgruppe gemeinsam mit Schleswig-Holstein und Hamburg und für die Weser zwischen Niedersachsen und Bremen abgestimmt.

Die Bestimmung des Bemessungswellenauflaufs an Deichen ist abhängig von dem verursachenden Seegang. Bei scharliegenden und gegen die Hauptangriffsrichtung kehrenden Deichen ist unter ungünstigen Verhältnissen ein Wellenauflauf bis zu 3,5 m beobachtet worden. Derzeit werden für weite Teile der niedersächsischen Küste zur Bestimmung des Bemessungsseegangs mathematische Seegangsmodelle angewendet, welche aufgrund von Naturmessungen verifiziert worden sind. Der Bemessungswellenauflauf wird auf der Grundlage eines international anerkannten Berechnungsansatzes ermittelt. Dabei werden der spektrale Charakter des Seeganges, die Wellenangriffsrichtung, die Deichgeometrie und -bauweise über spezielle Parameter und Beiwerte berücksichtigt.

# 6.4 Planung und Bau von Deichen

#### Allgemeines zum Deichprofil

Die Erkenntnisse aus den Sturmfluten von 1962 und 1976 sowie neuere Forschungsergebnisse bilden die Grundlage für eine funktionale und konstruktive Gestaltung der Insel- und Küstenschutzanlagen in Niedersachsen und Bremen.

Die Form des Deichquerschnittes und die Höhe der Deichkrone werden nach den zu erwartenden Beanspruchungen bestimmt, wobei die Qualität des Deichbodens und die Tragfähigkeit des Deichuntergrundes in die Bemessung eingehen.

Auf der Außenberme befindet sich der Treibselabfuhrweg. Auf der Binnenberme wird der Deichverteidigungsweg angelegt. Binnenseitige Deichlängsgräben dienen dazu, das Niederschlags- und Sickerwasser abzuführen sowie die Wassermengen aus möglichen Wellenüberläufen aufnehmen zu können. Außerdem muss die Deichkernentwässerung durch geeignete technische Maßnahmen sichergestellt werden.

Deichüberquerungen, so genannte Deichrampen, werden landseitig durch seitliche Anschüttungen an der Innenböschung angelegt sowie seeseitig weitgehend in die Böschung eingebunden. Als rechtwinklige Ver-

kehrskreuzungen dienen auch Deichscharte, die als massive Bauwerke in den Deichkörper eingeschnitten sind. Als Verschlüsse werden Deichtore oder Dammbalken eingesetzt.

Im Rahmen der Planung von Erhöhungs- und Verstärkungsmaßnahmen an Deichen ist zu entscheiden, ob der Deich nach außendeichs und/ oder nach binnendeichs erweitert wird. Landseitig ist die Grundfläche vielfach durch andere Nutzungen (Strassen, Siedlungen) belegt. Eine binennseitige Deichverstärkung ist deshalb in der Regel sehr aufwändig. Eine nach außendeichs gerichtete Verstärkung überbaut zwar ökologisch wertvolle Salzwiesen, ist aber aus geotechnischen Gründen und wegen des geringeren Massenbedarfs vielfach deutlich wirtschaftlicher.

# Seegangs- und Strömungsbeanspruchung

Für die Ausbildung der Deichaußenböschungen ist die Belastung durch Seegang und Wellenauflauf maßgebend. Auch Sturmfluten mit nicht extremen Wasserständen, aber langen Verweilzeiten können die Deiche stark belasten. Längere Verweilzeiten können insbesondere durch eine Kette nacheinander folgender Sturmfluten auftreten.

Heute werden Seedeiche im Bereich der Außenböschung mit einer Mindestneigung von 1:6 und im Bereich der Binnenböschung mit einer Neigung von 1:3 ausgeführt. Bei Ästuardeichen sollen die Außenböschungen nicht steiler als 1:4, bei geringerer Belastung 1:3 und die Binnenböschungen ebenfalls 1:3 geneigt sein. Der zulässige Wellenüberlauf kann bei der Neigung der Binnenböschungen von ≥ 1:3 ohne Gefahr für den Deich abgeführt werden.

Seedeiche werden heute weitestgehend mit einem Sandkern und einer Kleiabdeckung ausgeführt. Die notwendige Stärke der Kleiabdeckung beträgt nach derzeitigem Kenntnisstand für die seeseitige Böschung 1,5 m und für die landseitige Böschung 1 m. An den Ästuardeichen können in Abhängigkeit der örtlichen Verhältnisse die Kleistärken geringer gewählt werden. Auf die Qualität des Kleis und dessen sorgfältigen Einbau ist zu achten, damit der Deich die erwarteten Belastungen durch Seegang und Strömung aufnehmen kann.



Bei Deichen, die besonders starken Angriffen der See ausgesetzt sind, werden deren Außenböschungen im notwendigen Umfang durch Deckwerke gesichert. Deckwerke sind so zu konstruieren, dass keine Beschädigungen durch Wasserüberdruck von innen entstehen können. Alte Deckwerke sind durch Veränderung des Tidehubs besonders gefährdet.

Unstetigkeiten in grünen Deichböschungen wie starke Neigungswechsel oder Einbauten (Pfähle, Bauwerke, Wechsel der Böschungsbefestigung usw.) können bei Wellenangriff zusätzliche Turbulenzen im Auflaufschwall hervorrufen. Dies kann, wie Beispiele bei früheren Sturmfluten gezeigt haben, die Ursache für Schäden sein. Daher sollten Neigungswechsel ausgerundet und starre Einbauten nach Möglichkeit vollständig vermieden werden.

# Einfluss der Boden- und Untergrundverhältnisse

Die Auflast des Deichkörpers bewirkt Setzungen, die je nach Untergrundbeschaffenheit erhebliche Ausmaße erreichen können. Der neue Deichkörper selbst sackt zudem infolge seines Eigengewichtes und durch eine langfristige Nachverdichtung des Baumaterials in sich zusammen. Daher muss zur Deichsollhöhe das Setz- und Sackmaß hinzu addiert werden. Ein neu angepasster Deich ist deshalb immer etwas höher als die berechnete Ausbauhöhe.

#### Bedeutung der Grasnarbe

Ein grüner Deich bietet den Vorteil einfacher, wirtschaftlicher Unterhaltung und Pflege und prägt das Landschaftsbild im Küstengebiet.

Eine geschlossene, gut durchwurzelte Grasnarbe gewährleistet die Erosionsstabilität der Deichoberfläche und trägt so zur Standsicherheit des Deiches bei. Für die Ansaat der Deichoberfläche sind Grassaaten zu wählen, die den Anforderungen hinsichtlich Widerstandskraft gegen zeitweise Trockenheit, Salzverträglichkeit im Hinblick auf kurzzeitige Überflutungen, Regenerationsfähigkeit und Wuchsart sowie -höhe genügen.

Da diese Anforderungen nicht allein von einer Grassorte erfüllt werden, ist auf die Auswahl der richtigen Saatgutmischungen zu achten. Die Pflege der Grasnarbe wird durch die Schafbeweidung und im Einzelfall durch die Mahd sichergestellt. Eine Rinderbeweidung ist keine geeignete Pflege der Grasnarbe.

# Belastung der Deiche durch Treibsel

Treibsel, auch Teek genannt, besteht überwiegend aus abgestorbenen Pflanzen, die im Sommerhalbjahr auf dem Vorland aufgewachsen sind. Überflutungen der Vorländer sowie Wind und Strömung nehmen im Herbst die Pflanzenreste auf und verdriften sie oft bis an den Deich. Regelmäßig ist Treibsel durch Zivilisationsmüll verunreinigt. Starke Brandung und Eisgang erhöhen die Menge mobilisierbarer Pflanzenbestandteile. Lagert sich Treibsel in dichter Lage auf einer grünen Deichböschung ab, kann die Grasnarbe in kurzer Zeit stark geschädigt werden. In der Folge können Sturmfluten zu Erosionsschäden an der Außenböschung führen. Das Treibselaufkommen sollte deshalb vermindert werden; es ist zeitnah vom Deich zu entfernen.

Die am Hauptdeich anfallende Treibselmenge ist wesentlich vom Sturmflutengeschehen (Stärke und Häufigkeit), aber auch von der Höhe und Breite des Vorlandes, von der Pflege durch Mahd oder Beweidung, vom Vorhandensein von Sommerdeichen und von den Pflanzenarten im Vorland abhängig. Ein hohes Treibselaufkommen tritt insbesondere im Bereich der Ästuare und in Buchten bei Luvlagen auf. Eine Beweidung des Vorlandes trägt zu einer Reduzierung des Treibselanfalls bei.

Treibselabfuhrwege ermöglichen bereits während der Sturmflutsaison die Entfernung des Treibsels vom Deich. Sie sind wesentlicher Bestandteil eines wehrhaften Deiches. Die Lage der Treibselabfuhrwege liegt entsprechend örtlicher Randbedingung bei ca. NN +3,5 m, das sind 1,5 bis 2 m über MThw.

Mehr als die Hälfte der niedersächsischen Hauptdeiche sind heute mit einem Treibselabfuhrweg ausgebaut. Im Land Bremen wurde aufgrund des Treibselanfalls die gesamte Deichstrecke in Bremerhaven mit einem Treibselabfuhrweg ausgestattet. Eine Ausnahme hiervon bildet der Bereich des Überseehafengebietes.

Die Treibselbeseitigung oder -verwertung erfolgt durch Häckseln und Verteilen über die Fläche, Kompostierung, Humifizierung, Verkuhlen oder durch Verbrennen. Für die unterhaltungspflichtigen Deichverbände ist die Treibselbeseitigung ein bedeutender Kostenfaktor.



# Deichverteidigungswege

Deichverteidigungswege sind für die Deicherhaltung insbesondere bei Sturmfluten unverzichtbar. Sie erfordern eine gute Anbindung an das öffentliche Straßennetz und sind ausreichend zu befestigen. Im Falle der Deichverteidigung müssen sie durch Lastkraftwagen auch unter widrigen Verhältnissen befahren werden können. Die Höhenlage der Wege entspricht mindestens dem mittleren Springtidehochwasser, damit bei einem theoretisch möglichen Deichbruch diese Wege weiter befahrbar bleiben.



# 7 Organisation des Küstenschutzes

#### 7.1 Deichverbände

In Niedersachsen obliegt nach dem niedersächsischen Deichgesetz die Erhaltung der Hauptdeiche am Festland grundsätzlich den 22 Deichverbänden (auch Deichachten oder Deichbände genannt). Die Erhaltung umfasst die ständige Unterhaltung, die Instandsetzung und die Wiederherstellung. Die Deichunterhaltung und -erhaltung obliegt im Stadtgebiet Bremen den zwei Deichverbänden am linken und am rechten Weserufer.

Die Deichverbände sind als Wasser- und Bodenverbände (Anlage 5) öffentlich-rechtliche Körperschaften nach dem Wasserverbandsgesetz. Die vorteilshabenden Eigentümer aller im deichgeschützten Gebiet gelegenen Grundstücke sind beitragspflichtige Zwangsmitglieder der Verbände.

Die rückwärtigen Grenzen des durch die Hauptdeiche geschützten Gebietes (Verbandsgebiet) werden durch die Geländehöhen bestimmt, die den maßgebenden Sturmflutwasserständen (Bemessungswasserständen) entsprechen. Diese liegen zwischen NN +5 m an der ostfriesischen Küste und NN +8 m an der Elbe oberhalb von Hamburg.

Landkreise, kreisfreie und große selbstständige Städte sind in Niedersachsen die unteren Deichbehörden. Oberste Deichbhörde ist das niedersächsische Umweltministerium

In Bremen werden die deichbehördlichen Aufgaben von den Wasserbehörden wahrgenommen. Zuständig sind im Stadtgebiet Bremerhaven das Hansestadt Bremische Hafenamt und im Stadtgebiet Bremen der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr (SBUV). Der SBUV ist zugleich obere Wasserbehörde für das Land Bremen.

Die Deich- bzw. Wasserbehörden führen gemeinsam mit den Unterhaltungspflichtigen die jeweiligen Deichschauen durch. Hierbei wird der Deich im Frühjahr und Herbst auf seinen ordnungsgemäßen Zustand überprüft.

#### 7.2 Staatlicher Küstenschutz

Von der Erhaltungspflicht durch die Deichverbände sind diejenigen Deichstrecken ausgenommen, zu deren Erhaltung die Bundesrepublik Deutschland oder die Länder Niedersachsen bzw. Bremen verpflichtet sind. Die landeseigenen Deiche in Niedersachsen werden vom Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) oder durch Niedersachsen Ports (N-Ports) erhalten. Weiterhin obliegen dem NLWKN in der Regel die Erhaltung und der Betrieb der niedersächsischen Sperrwerke (siehe Tab 5-1).

Im Land Bremen führt bremenports die Unterhaltung und den Sturmflutdienst für die landeseigenen Deiche und Hochwasserschutzanlagen in der Deichlinie in Bremerhaven und in den stadtbremischen Hafengebieten durch. Zusätzlich werden weitere Deichstrecken in der Stadtgemeinde Bremen sowie der Betrieb und Unterhaltung des Lesumsperrwerks im Auftrag des zuständigen Landes durch die zwei Bremer Deichverbände erhalten und unterhalten.

# 7.3 Deichverteidigung und Gefahrenabwehr

Der Träger der Deicherhaltung hat für die Deichverteidigung vorzusorgen. Zur Vorsorge für den Deichverteidigungsfall gehören organisatorische Vorkehrungen wie das Umsetzen von Deichverteidigungsordnungen und das Aufstellen von Alarm- und Einsatzplänen sowie Deichbüchern. Weiterhin gehört zur Vorsorge das Bereitstellen von notwendigen Geräten, Baustoffen und Beförderungsmitteln.

Zur Deichverteidigung gehört eine gut funktionierende Deichwacht im Sturmflutfall, die in Niedersachsen und der Stadt Bremen von den Deichverbänden und in Bremerhaven von bremenports organisiert wird. Sie sind solange zuständig für die Deichverteidigung, bis die zuständige Katastrophenschutzbehörde (der Landkreis, die kreisfreie oder die große selbstständige Stadt) den Katastrophenfall feststellt.

Im Katastrophenfall müssen in der Regel weitere Hilfskräfte wie Polizei, Feuerwehr, THW, Sanitätskräfte oder Bundeswehr eingesetzt werden, um an den bedrohten und beschädigten Deichstrecken Abwehr- und



Sicherungsmaßnahmen durchzuführen. Die Verteidigung der Deiche im Küstenschutz erfordert frühzeitige und sachgerechte Entscheidungen sowie einen raschen Einsatz.

#### 7.4 Sturmflutwarndienst

Der Sturmflutwarndienst stellt bei einer drohenden Sturmflut die frühzeitige Information der Deichverbände und Kommunen sicher. Er bildet eine wichtige Voraussetzung für den Betrieb der Sturmflutsperrwerke und für die gefahrlose Bewirtschaftung der Vorländer.

Der NLWKN betreibt diesen Warndienst als innerbetriebliches Steuerungsinstrument, dessen Ergebnisse auf freiwilliger Grundlage der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. Die Sturmflutvorhersage fußt dabei auf den Windvorhersagen des Deutschen Wetterdienst (DWD). Sie erfolgt in enger Zusammenarbeit mit dem DWD und unter Berücksichtigung der Vorhersagen des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH).

Zur Sturmflutvorhersage werden Pegel- und Winddaten aus den Niederlanden und der Deutschen Bucht für das Vorhersagegebiet der niedersächsischen Nordsee berücksichtigt sowie an den Tideströmen der Einfluss des Oberwassers bewertet. Dabei wird unterschiedlichen regionalen Anforderungen und lokalen Besonderheiten Rechnung getragen. Auf dieser Basis werden Vorhersagen zur Entwicklung von Sturmfluten herausgegeben.

Die Übermittlung der Sturmflutvorhersagen erfolgt abgestuft nach der Schwere der zu erwartenden Sturmflut entsprechend einem vorgegebenen Verteiler über Faxdienst und elektronischer Post. Deichverbände, Behörden und die interessierte Öffentlichkeit können außerdem die Sturmflutentwicklung in dem sie betreffenden Bereich aus dem Internet entnehmen (www.nlwkn.de).



Abb. 7-1: Sturmflut am Hauptdeich (Quelle: Bild-SKN)



# 8 Ausbauprogramm

#### 8.1 Finanzierung

Die Verbesserung des Küstenschutzes ist von nationaler Bedeutung und deshalb als eine Gemeinschaftsaufgabe des Bundes und der Länder im Grundgesetz verankert. Von den Investitionskosten für Küstenschutzmaßnahmen tragen im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes" grundsätzlich der Bund 70% und das jeweilige Bundesland 30%.

In Niedersachsen wurden von 1955 bis zum 1. Januar 2006 für Maßnahmen des Küstenschutzes umgerechnet rund 2,2 Mrd. Euro verausgabt. In diesem Betrag sind alle Baumaßnahmen an den Hauptdeichen, auf den ostfriesischen Inseln und an Schutzdeichen enthalten. Im Jahr 2006 hat das Land Niedersachsen erneut 49,8 Millionen Euro für den Küstenschutz investiert.

Das Land Bremen hat seit 1955 bis 2006 über 180 Millionen Euro für den Deichbau und die Deichverstärkung verausgabt, das bedeutet, dass im langjährigen Mittel in diesem Zeitraum rd. 3,5 Mio. Euro pro Jahr ausgegeben wurden.

In den folgenden Abschnitten 8.2 und 8.3 werden die erforderlichen Maßnahmen in Niedersachsen und Bremen erläutert. In Niedersachsen müssen rund 125 km Deiche erhöht und verstärkt werden. Dafür sind ca. 520 Mio. Euro notwendig. In Bremen sind 74 % (rd. 55 km) der Landesschutzdeiche mit einem Kostenvolumen von 100 Mio. Euro zu erhöhen und zu verstärken.

Bei dem aus dem vorliegenden Bauvolumen abzuleitenden jährlichen Finanzbedarf muss neben den fachlichen Erfordernissen maßgeblich auch die derzeit schwierige Haushaltslage des Bundes und der Länder berücksichtigt werden.

# 8.2 Maßnahmen in den Verbandsgebieten - Niedersachsen

#### **Rheider Deichacht**

Hauptdeichlinie: Linker Emsdeich zwischen niederländischer Grenze, Dollart und Kreisgrenze Emsland (Länge: 48,2 km)

Der Hauptdeich im Deichverbandsgebiet ist überwiegend bestickgemäß hergestellt. Auf Teilbereichen sind aufgrund der Untergrundverhältnisse setzungsbedingte Nacherhöhungen erforderlich. Die Deichfußsicherung unterliegt dem ständigen Angriff der See und muss auf Teilstrecken instand gesetzt und ergänzt werden. Die Bestickfestsetzung ist in Folge der Herstellung des Emssperrwerkes zu aktualisieren.

Erforderliche Baumaßnahmen:

- Nacherhöhungen im Raum Pogum Nendorp und Halte - Nesseburg
- Vervollständigung der Treibselabfuhrwege im Dieler Emsaltarmbereich
- Sicherung des Deichfußes und Deichvorlandes an der Ems durch Deckwerke
- Erhöhung der Binnenberme im Bereich Coldam/Jemgum
- Grundinstandsetzung des Lahnungssystems
- 2. Deichlinie Kanalpolder, einschließlich Dyksterhuser Siel instandsetzen

Voraussichtliche Baukosten: 3,1 Mio. Euro

# **Deichverband Heede-Aschendorf-Papenburg**

Hauptdeichlinie: linker Emsdeich zwischen Landkreisgrenze Leer/Emsland und Borsum (gegenüber der Schleuse Herbrum) und rechter Emsdeich von der Schleuse Herbrum bis zur Landkreisgrenze Emsland/Leer (Länge: 22,7 km)

Der linksemsische Hauptdeich ist bis auf Teilstrecken bestickgemäß hergestellt. Verstärkungen der Deiche wurden ab 1999 wegen der Errichtung des Emssperrwerkes zunächst ausgesetzt. Gegebenenfalls sind sie wieder aufzunehmen, sobald ein neues Bestick festgesetzt ist.

Der rechtsemsische Hauptdeich im Deichverbandsgebiet ist grundsätzlich bestickgemäß hergestellt. Erforderliche Baumaßnahme:

- Erhöhung und Verstärkung des Hauptdeiches im Bereich Brual sowie zwischen Rhede/Borsum und Herbrum
- Einbau einer Deckschicht auf Reststrecken der Deichverteidigungsstraße

Voraussichtliche Baukosten: 4,2 Mio. Euro

# **Overledinger Deichacht**

Hauptdeichlinie: rechter Emsdeich zwischen Papenburg/Völlen und Leer und linker Ledadeich von der



Einmündung bis zur Eisenbahnbrücke Heerenborg (Länge: 17,1 km)

Der Hauptdeich im Gebiet des Deichverbandes ist überwiegend bestickgemäß hergestellt. Auf Teilbereichen sind aufgrund der Untergrundverhältnisse setzungsbedingt Nacherhöhungen erforderlich.

Erforderliche Baumaßnahmen:

- Nacherhöhung der untermaßigen Deichabschnitte im Bereich Esklum/Völlen
- Ausbau der Treibselabfuhrwege und Erhöhung der Außenberme
- Abschnittsweise Sicherung des schmalen Vorlandes durch Deckwerke

Voraussichtliche Baukosten: 2,3 Mio. Euro

#### Leda-Jümme-Verband

Hauptdeichlinie: Linker Ledadeich zwischen der Eisenbahnbrücke Heerenborg und dem Ledasperrwerk und rechter Ledadeich zwischen dem Ledasperrwerk und der Seeschleuse Leer (Länge: 2,5 km)

Die Hauptdeichlinie im Gebiet des Leda-Jümme-Verbandes ist überwiegend bestickgemäß hergestellt. Auf Teilbereichen sind Nacherhöhungen notwendig, die durch Setzungen wegen der schlechten Untergrundverhältnisse erforderlich geworden sind.

Erforderliche Baumaßnahmen:

 Nacherhöhungen am linken Leda-Deich im Bereich Heerenborg/Leda-Sperrwerk

Voraussichtliche Baukosten: 0,5 Mio. Euro

#### Moormerländer Deichacht

Hauptdeichlinie: rechter Emsdeich zwischen Leer (Leda – Seeschleuse) und Emden-Borssum (Länge: 25,3 km)

Der Hauptdeich im Gebiet des Deichverbandes ist überwiegend bestickgemäß hergestellt. Auf Teilbereichen sind wegen der schlechten Untergrundverhältnisse setzungsbedingte Nacherhöhungen erforderlich. Die Außenbermen sind zum Teil zu niedrig.

Erforderliche Baumaßnahmen:

- Nacherhöhung untermaßiger Deichabschnitte im Bereich Nüttermoor, Sauteler Siel und Oldersum
- Ausbau der Treibselabfuhrwege und Erhöhung der Außenberme im Bereich Emstunnel sowie zwischen Nüttermoor und Gandersum
- Abschnittsweise Sicherung des schmalen Vorlandes durch Deckwerke

Voraussichtliche Baukosten: 3,6 Mio. Euro

#### Deichacht Krummhörn

Hauptdeichlinie: Seedeich zwischen Emden - Borssum und Leybuchtsiel (Länge: 50,7 km)

Der Hauptdeich im Gebiet des Deichverbandes ist in vielen Bereichen bestickgemäß hergestellt. Auf einer Länge von ca. 8 km hat der Hauptdeich ein Unterbestick bis zu 1,10 m. Abgängige Deckwerke sind zu ersetzen und der Treibselabfuhrweg ist auf einer höher gelegenen Deichaußenberme neu herzurichten. Für das vorhandene Deckwerk zum Schutz der Vorlandkante ist abschnittsweise eine Grundinstandsetzung erforderlich.

Erforderliche Baumaßnahmen:

- bestickgemäße Herstellung der Emder Hafendeiche mit Bauwerken wie Schleusen und Deichscharts; Unterbestick bis zu 1,10 m
- Deckwerks- und Außenbermenneubau zwischen Emden und der Knock auf einer Länge von 2,8 km
- Erhöhung und Verstärkung des Knockster Seedeiches mit Unterbestick bis zu 0,60 m incl. Deckwerksneubau
- Erhöhnung und Verstärkung der Außenberme mit Treibselabfuhrweg sowie Anpassung von Rampen zwischen Upleward und der Leybucht
- Beseitigung des aktuellen Unterbesticks bis max. 0,70 m zwischen Campen und der Leybucht
- Herstellung von Deichzuwegungen
- Bereichsweise Grundinstandsetzung des Vorlanddeckwerks
- Anpassung der Nesserländer Schleuse Voraussichtliche Baukosten: 19,7 Mio. Euro

# Deichacht Norden

Hauptdeichlinie: Seedeich von der Leybucht bis auf Höhe Baltrum (Länge: 32,5 km)

Der Hauptdeich ist bis auf einen kleinen Abschnitt von rund 130 m Länge in Norddeich bestickgemäß hergestellt. Im östlichen Bereich fehlen Treibselabfuhrwege. Mehrere Deichzuwegungen sind konstruktiv anzupassen. Für das auf weiten Strecken vorhandene Lahnungssystem ist eine Grundinstandsetzung erforderlich.

Erforderliche Baumaßnahmen:

- Beseitigung des Unterbesticks im Hauptdeich östlich Norddeichs
- Bau von rund 3,7 km Treibselabfuhrwegen
- Anpassung von Deichzuwegungen
- Bereichsweise Grundinstandsetzung des Lahnungssystems



Abschnittsweise Sicherung des schmalen Vorlandes durch Lahnungen

Voraussichtliche Baukosten: 7,9 Mio. Euro

#### **Deichacht Esens-Harlingerland**

Hauptdeichlinie: Seedeich ab Höhe Baltrum bis Harlesiel

(Länge: 28,3 km)

Der Hautpdeich ist Mitte der 1990er Jahre bestickgemäß hergestellt worden. Erheblicher Nachholbedarf besteht aufgrund neuer Erkenntnisse in den städtebaulich begrenzten Sielorten. Schwachpunkte in der Hauptdeichlinie ergeben sich durch eine begrenzte Kleiqualität und -stärke auf rund 4 km Länge. Neben dem Ausbau der Treibselabfuhrwege sind Deichzuwegungen zu verstärken. Für das vorhandene Lahnungssystem ist bereichsweise eine Grundinstandsetzung erforderlich.

Erforderliche Baumaßnahmen:

- Grundinstandsetzung und Ausbau des Sturmflutschutzes in den Sielorten Dornumersiel, Bensersiel, Neuharlingersiel und Harlesiel
- Beseitigung der Querschnittsdefizite ab der westlichen Verbandsgrenze auf rund 4 km Länge
- Bau von Treibselabfuhrwegen incl. Außenbermenerhöhungen auf insgesamt rund 7,4 km Länge
- Beseitigung des Unterbesticks von 0,40 m auf insgesamt rund 2,2 km Länge in unterschiedlich langen Abschnitten
- Anpassung von Deichzuwegungen
- Bereichsweise Grundinstandsetzung des Lahnungssystems

Voraussichtliche Baukosten: 13,7 Mio. Euro

# III. Oldenburgischer Deichband

Hauptdeichlinie: Seedeich zwischen Harlesiel und Dangast

(Länge: 59,8 km)

Der Hauptdeich im Verbandsgebiet ist in vielen Bereichen bestickgemäß hergestellt. Im Elisabethgroden hat der Hauptdeich auf einer Länge von rd. 12 km bis zu 1,15 m Unterbestick. Am Voslapper Seedeich ist das vorhandene Deckwerk teilweise stark beschädigt. Erforderliche Baumaßnahmen:

- Fortsetzung der Erhöhung und Verstärkung des Elisabethgrodendeiches
- Sanierung der Spundwand am Fliegerdeich
- Erneuerung des Deckwerkes des Voslapper Seedeiches
- Grundinstandsetzung am Deckwerk des Banter

Seedeiches

 Verstärkung des Deichschutzes im Bereich des Wangersiels

Voraussichtliche Baukosten: 37,6 Mio. Euro

# II. Oldenburgischer Deichband

Hauptdeichlinie: Seedeich zwischen Dangast und Blexen, linker Weserdeich als Stromdeich zwischen Blexen und dem Huntesperrwerk (Länge: 103,7 km)

Der Hauptdeich ist in größeren Abschnitten - insbesondere im südlichen Jadebusen von Dangast bis Hobenbrake, im Bereich Blexen bis Nordenham sowie im Bereich Brake - nicht bestickgemäß hergestellt. Am östlichen Jadebusen von Schweiburg bis Hobenbrake ist die Standsicherheit nicht gegeben. Dies gilt auch für Schutzmauern und in bereits verstärkten Deichabschnitten, die auf Grund starker Setzungen nachzuerhöhen sind. Von Schweiburg bis Beckmannsfeld sind die Schutzwerke erneuerungsbedürftig, der Untergrund ist hier äußerst labil. Treibselabfuhrwege sind überwiegend nicht vorhanden.

Am Augustgrodendeich fehlen auf größeren Strecken die Deichverteidigungswege und die Deichfußbefestigung. Der durch einen Polderdeich geschützte Langwarder Groden ist für eine Kompensationsmaßnahme vorgesehen, die Auswirkungen auf das Bestick des Hauptdeiches haben wird.

Im Bereich Nordenham-Einswarden ist das Deckwerk auf 500 m Länge nicht standsicher. Verschiedene Siele auf der gesamten Deichstrecke sind abgängig oder haben Unterbestick.

Erforderliche Baumaßnahmen:

- Erhöhung und Verstärkung des Hauptdeichs zwischen Dangast und Hobenbrake
- Herstellung der Deichlängswege im Bereich des Augustgrodendeiches
- Beseitigung vorhandener Querschnittsdefizite zwischen Eckwarderhörne und Tossens
- Beseitigung vorhandener Querschnittsdefizite und nicht standsicherer Deckwerke im Bereich Blexen
- Fortführung der Erhöhungs- und Verstärkungsmaßnahme am Blexer Flughafendeich
- Fortführung der Erhöhungs- und Verstärkungsmaßnahme zwischen Sürwürden und Braker Schleuse
- Herstellung der Deichsicherheit am Braker Stadtdeich
- Fertigstellung Ersatzbauwerk Schweiburger Siel
- Erhöhung und Verstärkung der Sperrwerksanschlussdeiche links der Hunte
- Grundinstandsetzung des Jade-Wapeler Siels,



Strohauser Siel- und Schöpfwerks, Braker Siels

- Ersatz des Scharts Oberhammelwarden
- Abschnittsweise Sicherung des schmalen Vorlandes durch Deckwerke sowie Grundinstandsetzung von Lahnungen und Schlengen

Voraussichtliche Baukosten: 249 Mio. Euro

# I. Oldenburgischer Deichband

Hauptdeichlinie: linker Weserdeich als Stromdeich zwischen Huntesperrwerk und Ochtumsperrwerk (Länge: 21,4 km)

Auf größeren Teilabschnitten im I. Oldenburgischen Deichband ist ein Unterbestick von bis zu 70 cm vorhanden. Ferner ist die Kleiabdeckung in Teilbereichen nicht ausreichend mächtig.

Erforderliche Baumaßnahmen:

- Beseitigung vorhandener Querschnittsdefizite der Sperrwerksanschlussdeiche rechts der Hunte bis Berne-Orth
- Erhöhung und Verstärkung des Weserdeichs zwischen Berne-Orth bis Ganspe wegen Unterbestick auf einer Länge von rund 7,5 km
- Erhöhung und Verstärkung des Weserdeichs im Bereich der Ortslagen Bardenfleth und Lemwerder
- Beseitigung vorhandener Querschnittsdefizite im Bereich Ochtumsperrwerk
- Grundinstandsetzung von Kreuzungsbauwerken wie Schart Motzen L 875 oder Lemwerder L 878

Voraussichtliche Baukosten: 24,4 Mio. Euro

# **Deichverband Osterstader Marsch**

Hauptdeichlinie: Rechter Weserdeich zwischen Bremen und Bremerhaven (Länge: 35,0 km)

Auf großen Teilabschnitten ergibt sich im Deichverband Osterstader Marsch ein Unterbestick von bis zu 1,5 m. Betroffen sind davon auch drei Deichsiele.

Bedingt durch die ungünstige geographische Lage fällt in dem Deichverband Osterstader Marsch das höchste Treibselaufkommen aller Deichverbände in Niedersachsen an. Der Bau von Treibselabfuhrwegen hat damit besondere Bedeutung.

Im Zuge des Ausbaus des Containerterminals (CT IV) in Bremerhaven ist eine Abgabe von Flächen der Luneplate an das Land Bremen in Vorbereitung. Das Verbandsgebiet wird sich dadurch verkleinern und die Deichlinie verkürzen.

Erforderliche Baumaßnahmen:

 Deicherhöhungen bis 1,5 m auf ca. 24 km Länge von nördlich Dedesdorf bis zur Grenze zu Bremen einschließlich Bau von Treibselabfuhrwegen • Erneuerung von drei Deichsielen Voraussichtliche Baukosten: 24 Mio. Euro

#### Deichverband Land Wursten

Hauptdeichlinie: Seedeich an der Außenweser zwischen Bremerhaven und Cuxhaven (Länge: 26,8 km)

Der Hauptdeich im Verbandsgebiet ist überwiegend bestickgemäß hergestellt. Bis auf eine kurze Schardeichstrecke bei Misselwarden verfügt der Deich über ein mehr oder weniger breites Vorland. Treibselabfuhrwege fehlen fast vollständig. Bedingt durch die exponierte Lage des Deiches zur Nordsee - in diesem Bereich gibt es keine vorgelagerten Inseln - befinden sich große Teile des Vorlandes im Abbruch. Intensive Sicherungsmaßnahmen des Vorlandes waren und werden auch in Zukunft erforderlich.

Erforderliche Baumaßnahmen:

- Sicherung des Vorlandes durch Deckwerke, Buhnen und Lahnungen
- Deichverstärkung im Bereich Padingbüttel
- Bau von Treibselabfuhrwegen

Voraussichtliche Baukosten: 19 Mio. Euro

#### **Cuxhavener Deichverband**

Hauptdeichlinie: Seedeich in der Stadt Cuxhaven (Länge: 12,8 km)

Der Hauptdeich im Verbandsgebiet ist überwiegend bestickgemäß hergestellt. Im Hafenbereich befinden sich zwei Hafenbecken, die durch eine nicht auf den Bemessungswasserstand ausgelegte Objektschutzanlage geschützt werden. Diese Anlage besteht aus Spundwänden, Landtoren und zwei Sperrwerken. Die gesamte Anlage ist für den Küstenschutz zu ertüchtigen.

An den Strandabschnitten Döse/Duhnen und Sahlenburg sind etliche Buhnen abgängig und zu erneuern. Die Wolsker Marsch im Ortsteil Sahlenburg wurde in den 1970er-Jahren bebaut. Sie zählt nicht zum Verbandsgebiet und verfügt über keinen ausreichenden Küstenschutz. Ein befestigter Strandwall liegt rund 1 m unter dem Bemessungswasserstand.

Erforderliche Baumaßnahmen:

- Ertüchtigung der Hafensperrwerke sowie der Schutzwände im Hafen
- Bau von Buhnen in Döse/Duhnen und Sahlenburg
- Bedeichung der Wolkser Marsch

Voraussichtliche Baukosten: 33 Mio. Euro



#### Hadelner Deich- und Uferbauverband

Hauptdeichlinie: Elbdeich zwischen Cuxhaven und dem Radarturm Belum (Länge: 15,1 km)

Der Hauptdeich im Hadelner Deich- und Uferbauverband wurde in den 1980er/90er-Jahren bestickgemäß hergestellt. Einziger Schwachpunkt ist die Hadelner Kanalschleuse bei Otterndorf mit ihren Anschlussdeichen. Das Bauwerk ist über 150 Jahre alt und abgängig.

Erforderliche Baumaßnahmen:

• Erneuerung der Hadelner Kanalschleuse Voraussichtliche Baukosten: 15 Mio. Euro

#### Ostedeichverband

Hauptdeichlinie: Elbdeich zwischen Radarturm Belum und dem Ostesperrwerk (Länge: 5,9 km)

Der Hauptdeich wurde in den 1990er-Jahren auf ganzer Länge bestickgemäß hergestellt. Aus heutiger Sicht sind weitere Baumaßnahmen nicht erforderlich.

#### **Deichverband Kehdingen-Oste**

Hauptdeichlinie: Elbdeich zwischen dem Ostesperrwerk und dem Schwingesperrwerk (Länge: 52,6 km)

Die Hauptdeichlinie weist auf Teilabschnitten ein Unterbestick bis zu 60 cm auf. Die Sperrwerke Wischhafen, Abbenfleth und Schwinge haben Unterbestick.

Schwachpunkte ergeben sich durch eine schlechte Kleiqualität und nicht ausreichende Kleistärken. Weiterhin ist die Binnenböschung des Hauptdeiches abschnittsweise zu steil. Wegen der hohen Belastung der Außenberme sind abschnittsweise Deckwerke herzustellen

Zwischen Sperrwerk Wischhafen und Schwinge fehlen überwiegend die Treibselabfuhrwege.

Erforderliche Baumaßnahmen:

- Vervollständigung der Deckwerke in Nordkehdingen
- Deicherhöhung im Bereich des Fährzubringers Wischhafen.
- Bestickgemäßer Ausbau des Hauptdeiches in Nordkehdingen
- Bestickgemäße Herstellung der Sperrwerke Wischhafen, Abbenfleth und Schwinge
- Bau von Treibselabfuhrwegen zwischen Wischafen und Schwinge

Voraussichtliche Baukosten: 23 Mio. Euro

#### Deichverband der I. Meile Altenlandes

Hauptdeichlinie: Elbdeich zwischen dem Schwingesperrwerk und dem Lühesperrwerk (Länge: 11,3 km)

Der Hauptdeich im Verbandsgebiet ist auf ganzer Länge bestickgemäß hergestellt. Im Bereich der Schwingemündung befindet sich das aufgespülte Vorland im Abbruch.

Das Lühesperrwerk hat ein Unterbestick von 60 cm. Erforderliche Baumaßnahmen:

- Sicherung des Vorlandes im Bereich Schwingemündung
- Bestickgemäße Herstellung des Lühesperrwerkes Voraussichtliche Baukosten: 3 Mio. Euro

# Deichverband der II. Meile Alten Landes

Hauptdeichlinie: Elbdeich zwischen dem Lühesperrwerk und Hamburg (Länge: 12,1 km)

Der Hauptdeich im Deichverband der II. Meile ist auf ganzer Länge bestickgemäß hergestellt.

Im Bereich Hinterbrack ist das vorhandene Deckwerk teilweise stark beschädigt und hinterspült.

Erforderliche Baumaßnahmen:

• Wiederherstellung des Deckwerkes Hinterbrack Voraussichtliche Baukosten: 3 Mio. Euro

#### **Harburger Deichverband**

Hauptdeichlinie: Elbedeich zwischen der Landesgrenze zu Hamburg und dem Seevesiel (Länge: 6,0 km)

Der Hauptdeich im Harburger Deichverband ist mit Ausnahme des Südstrandes Bullenhausen bestickgemäß hergestellt. Die Schüttsteindeckwerke zur Elbe sind in Teilbereichen instand zu setzen.

Erforderliche Baumaßnahmen:

- Bestickgemäße Herstellung des Elbedeiches vom Hafen Bullenhausen bis zum Südstrand
- Neubau der Deichmauer Südstrand, Bullenhausen
- Grundinstandsetzung der Schüttsteindeckwerke an den Schardeichstrecken

Voraussichtliche Baukosten: 7,5 Mio. Euro

# **Deich- und Wasserverband Vogtei Neuland**

Hauptdeichlinie: Elbedeich zwischen dem Seevesiel und dem Ilmenau-Sperrwerk (Länge: 6,5 km)

Der Hauptdeich im Verband Vogtei Neuland ist mit Ausnahme des Teilbereiches einer Werft in Hoopte bestickgemäß hergestellt. Die Schüttsteindeckwerke an der Elbe sind insbesondere an den Schardeichstrecken unterspült und teilweise abgängig.

Das Ilmenau-Sperrwerk hat Unterbestick.

Erforderliche Baumaßnahmen:

- Ausbau des Elbedeiches im Werftbereich
- Grundinstandsetzung der Schüttsteindeckwerke an



der Elbe

• Anpassung des Ilmenau-Sperrwerkes Voraussichtliche Baukosten: 12 Mio. Euro

#### **Artlenburger Deichverband**

Hauptdeichlinie: Elbedeich zwischen dem Ilmenau-Sperrwerk und der Staustufe Geesthacht (Länge: 13,5 km)

Die Nacherhöhung der Deiche ist im Teilbereich zwischen Laßrönne und der Staustufe Geesthacht weitgehend abgeschlossen. In erheblichem Umfang sind hier Erneuerungen der Deckwerke und Anpassungen der Binnenbermen erforderlich.

Im Bereich vom Ilmenau-Sperrwerk bis zur Ortslage Laßrönne ist das Deichbestick noch herzustellen, dieser Teilbereich weist Fehlhöhen bis zu 1,40 m auf.

Die Schüttsteindeckwerke an der Elbe sind auf gesamter Länge zu ergänzen und instand zu setzen. Erforderliche Baumaßnahmen:

- Ergänzung und Erneuerung der Deckwerke
- Anpassung der Binnenbermen im Raum Elbstorf-Stove
- Bestickgemäßer Ausbau des Hauptdeiches zwischen Ilmenau-Sperrwerk und Laßrönne
- Grundinstandsetzung des Schüttsteindeckwerkes an der Elbe

Voraussichtliche Baukosten: 13 Mio. Euro

# 8.3 Maßnahmen in den Verbandsgebieten - Bremen

#### Deichverhand am linken Weserufer

Landesschutzdeichlinie am linken Weserufer zwischen dem Ochtumsperrwerk bis Habenhauser Brückenstraße (Länge 21,6 km)

Die Deichlinie weist auf rd. 13 km Unterbestick auf, davon 7,58 km (rd. 35 %) 0,50 m und mehr. Die Fehlhöhen teilen sich in rd. 10 km Deichbereiche und Erdbauwerke (Straßenböschungen usw.) sowie in rd. 3 km massive Bauwerke auf.

Die größten Fehlhöhen an den Deichen liegen mit bis zu 0,90 m im Bereich des Neustädter Hafens.

Die Fehlhöhen an der Deichlinie in den Hafenbereichen (Spundwände, massive Wände) betragen z. T. bis 1.50 m.

Erforderliche Baumaßnahmen:

- Bestickgemäßer Ausbau des Deiches zwischen Ochtumsperrwerk und Kläranlage Seehausen
- Bestickgemäßer Ausbau/ Erhöhung des Dei-

- ches parallel zur Senator-Apelt-Straße bis Rudolf-Diesel-Straße
- Erhöhung der Hochwasserschutzanlagen im Bereich Senator-Bortscheller-Straße
- Deich- und Spundwanderhöhung, Erhöhungen am Rablinghauser Deich und Woltmershauser Deich

Voraussichtliche Baukosten: 10,5 Mio. Euro

# Deichverband am rechten Weserufer/ Stadtgemeinde Bremen

Landesschutzdeichlinie am rechten Weserufer vom Weserwehr bis zur Landesgrenze (Länge 37,2 km)

In dem Verbandsgebiet weisen rd. 26,9 km bzw. rd. 72 % der Landesschutzdeichlinie ein Unterbestick auf. Bei rd. 20,4 km Deichlinie beträgt die Fehlhöhe 0,50 m und mehr.

Die Fehlhöhenbereiche von 26,9 km teilen sich in rd. 5,6 km Erdbauwerke (Deiche, Straßenböschungen) und rd. 21,3 km massive Bauwerke auf. Die Fehlhöhenbereiche an den Erddeichen befinden sich hauptsächlich im Bereich Farge/ Rekum, wo ein Unterbestick von bis zu 1 m besteht.

In den unterschiedlich gelagerten Hafenabschnitten sowie in den übrigen Bereichen sind Fehlhöhen von über 1 m bis max. 1,70 m an den massiven Bauwerken vorhanden.

Erforderliche Baumaßnahmen:

Erhöhung der Hochwasserschutzbauwerke zwischen Wilhelm-Kaisen-Brücke und Stephanibrücke

- Bestickgemäßer Ausbau ab Stephanibrücke bis Überseehafen einschl. des Europahafens
- Erhöhung der Spundwände und Deckwerke im Kranhafen/Überseehafen
- Bestickgemäßer Ausbau zwischen Getreidehafen bis Oslebshausen
- Erhöhung des Lesumsperrwerks
- Böschungsanpassung und Spundwanderhöhung bei Grohn
- Deich und Spundwanderhöhung in Vegesack, Blumenthal, Farge und Rekum

Voraussichtliche Baukosten: 43,5 Mio. Euro

# bremenports

Landesschutzdeichlinie an der Weser in Bremerhaven zwischen dem Deichverband Osterstader Marsch und dem Deichverband Land Wursten (Länge 15,0 km)

Die gesamte Deichstrecke in Bremerhaven wurde nach der Sturmflut von 1962 immer wieder ausgebaut. Nach den nunmehr vorliegenden Erkenntnissen ist die gesamte Deichstrecke von der südlichen Landesgren-



ze bis zum Containerterminal zu erhöhen.

# Erforderliche Baumaßnahmen:

- Erhöhung des Sturmflutsperrwerks Geeste
- Erhöhung der Nord- und Kaiserschleuse
- Erhöhung des Weser- und Seedeiches
- Erhöhung des Lohmanndeiches
- Erhöhung der Deichstrecke von der Bussestraße bis zum Sturmflutsperrwerk Geeste
- Erhöhung der Deichstrecke von Sturmflutsperrwerk Geeste bis zur Nordmole Geesteeinfahrt
- Erhöhung der vorhandenen Hochwasserspundwände auf der Columbusinsel

voraussichtliche Baukosten 45,9 Mio. Euro



# 9 Zusammenfassung und Ausblick

Der Schutz der Niedersächsischen und Bremischen Küstengebiete vor Sturmfluten ist eine notwendige Voraussetzung für die Nutzung eines insgesamt rund 7.000 km² großen Siedlungs- und Wirtschaftsraumes, in dem etwa 1,8 Mio. Menschen leben und arbeiten. Damit hat der Küstenschutz für Niedersachsen gravierende und für Bremen existentielle Bedeutung.

Nach der Katastrophenflut vom 16./ 17. Februar 1962 erfolgten grundlegende Untersuchungen zur Verbesserung des Küstenschutzes. 1973 wurde auf dieser Basis der letzte Generalplan Küstenschutz für Niedersachsen erstellt

Seitdem sind eine Reihe schwerer Sturmfluten aufgetreten. An einigen Küstenabschnitten wurden die bisherigen Sturmflutwasserstände sogar überschritten. Die Sturmflut vom 3. Januar 1976 erzeugte die bis heute höchsten Wasserstände in der Tideelbe. Die Sturmflut vom 28. Januar 1994 brachte neue Höchstwasserstände in den Ästuaren der Ems und Weser. Die jüngste schwere Sturmflut am 1. November 2006 führte erneut zu Maximalwasserständen im Emsästuar. Das Bestick der Deiche ist deshalb regelmäßig zu überprüfen. Außerdem sind untermaßige Deichstrecken infolge starker Setzung oder nicht ausreichender Qualität zusätzlich zu verstärken.

Der vorliegende "Generalplan Küstenschutz Niedersachsen/ Bremen - Festland" gibt eine aktuelle Übersicht über den derzeitigen Stand (1. Januar 2006) des Küstenschutzes in den Bundesländern Niedersachsen und Bremen. Er erläutert historische sowie rechtliche Zusammenhänge und stellt die nach gegenwärtigem Kenntnisstand notwendigen Baumaßnahmen im Küstenschutz übersichtlich dar.

Um das heutige hohe Niveau im Küstenschutz zu erreichen, wurden nach der so genannten Hollandsturmflut vom 31. Januar/ 1. Februar 1953 mit mehr als 2000 Toten in Belgien, den Niederlanden und Großbritanien die Anstrengungen im Küstenschutz wesentlich verstärkt. Seit 1955 wurden in Niedersachsen rund 2,2 Mrd. Euro und in Bremen 180 Mio. Euro in den Bau und die Verstärkung der Küstenschutzanlagen investiert. Im vorliegenden Generalplan werden die aus heutiger Sicht erforderlichen Maßnahmen in der Deichlinie am Festland mit einem weiteren Finanzierungsbedarf

- für das Land Niedersachsen mit 520 Mio. Euro und
   für die Freie Hansestadt Bremen mit 100 Mio. Euro
- für die Freie Hansestadt Bremen mit 100 Mio. Euro lokumentiert.

Dieser Finanzierungsbedarf zeigt: Küstenschutz ist und bleibt eine Daueraufgabe.

Die Finanzierung von Küstenschutzmaßnahmen erfolgt grundsätzlich und ganz überwiegend aus der Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes" des Bundes und der Länder. In Anbetracht der noch anstehenden Aufgaben ist es erforderlich, weitere Finanzierungsquellen wie die der Europäischen Union stärker zu erschließen.

Von zunehmender Bedeutung für den Küstenschutz sind die Auswirkungen einer Klimaveränderung in Form eines verstärkten Anstiegs des Meeresspiegels und einer Zunahme von Stürmen. In Niedersachsen und Bremen wird für Massivbauwerke deshalb bereits heute vorsorglich ein zusätzlicher Sicherheitszuschlag für deren Bemessung einbezogen. Die in Erbauweise errichteten Deiche ermöglichen auf Grund ihrer Bauweise eine Anpassung an verstärkte Belastungen. Damit ist, den wachsenden Erkenntnissen angepasst, auch bei einem verstärkten Meeresspiegelanstieg eine rechtzeitige Erhöhung aller Küstenschutzanlagen möglich.

Wesentlich ist zudem, den technischen und wissenschaftlichen Kenntnisstand laufend zu verbessern und den Sicherheitsstandard der Küstenschutzanlagen regelmäßig zu überprüfen. Dazu müssen nationale und europäische Kooperationen weiter gepflegt werden. So können die notwendigen Strategien, Planungen und Maßnahmen für einen zukünftigen Küstenschutz angemessen umgesetzt werden. Niedersachsen und Bremen werden auf Grundlage der aktuellen Ergebnisse der IPCC Studie verstärkte Überlegungen anstellen, in welcher Form die Auswirkungen des Klimawandels für zukünftige Küstenschutzplanungen zu berücksichtigen sind.

Der technische Küstenschutz ist heute und wird in Zukunft nicht ersetzbar sein. Außerdem ist die Einbindung der Küstenschutzstrategie in die Anforderungen der EU-Hochwasserrichtlinie eine wichtige Aufgabe.

Neben der Verstärkung von Küstenschutzanlagen sind deren sorgfältige Unterhaltung, die Gewährleistung eines funktionsfähigen Sturmflutwarn- und Vor-



hersagedienstes sowie die zeitige Information der Bevölkerung von großer Bedeutung.

Küstenschutz für überflutungsgefährdete Küstengebiete ist eine wesentliche Aufgabe der Daseinsvorsorge, sie muss dauerhaft gewährleistet werden. Diese kann in einem durch Naturschutz, Landwirtschaft, Fischerei, Tourismus, Häfen und Schifffahrt sowie Handel und Industrie vielfältig genutzten Küstenraum nicht isoliert betrachtet werden.

Gemeinsames Ziel aller muss es sein, das Küstengebiet als Lebensgrundlage der Menschen nachhaltig zu sichern und zu entwickeln.



Anlage 1: Bedeutende Sturmflutkatastrophen an der deutschen Nordseeküste

Datum	Name der Sturmflut	Auswirkungen
26.12.838	-	erste dokumentierte Sturmflut an der Nordsee; ca. 2500 Tote im Gebiet der heutigen Niederlande
17.02.1164	1. Julianenflut	20.000 Tote; erster Einbruch der Jade, große Schäden im Elbegebiet
16.01.1219	1. Marcellusflut	36.000 Tote; große Überflutungen auch im Elbegebiet; erster überlieferter Augenzeugenbericht
28.12.1248	Allerkindleinsflut	hohe Verluste an Menschenleben; Zertrennung der historischen Elbinsel Gorieswerder in mehrere Teile
14.12.1287	Luciaflut	Beginn der Bildung des Dollarts, 50 000 Tote
23.11.1334	Clemensflut	Erweiterung des Jadebusens
16.01.1362	2. Marcellusflut, Große Manndränke	100.000 Tote; erster Einbruch des Dollart, Erweiterung von Leybucht, Harlebucht, Jadebusen und Eidermündung, Untergang von großen Teilen Nordfrieslands
09.10.1374	1. Dionysiusflut	größte Ausdehnung der Leybucht bis zur Stadt Norden, Untergang des Dorfes Westeel bei Norden
09.10.1377	2. Dionysiusflut	Deiche bei Lütetsburg und Bargebur zerrissen, die Wellen schlugen an die Mauern des Dominikanerklosters zu Norden
21.11.1412	Cäcilienflut	an der Estemündung wurde ein ganzes Dorf vernichtet, die Elbinsel Hahnöfersand wurde vom Festland abgetrennt
01.11.1436	Allerheiligenflut	Überflutungen an der gesamten Nordseeküste, insbesondere in Eiderstedt und Nordstrand
06.01.1470	Dreikönigsflut	Überflutungen in Eiderstedt, keine bleibenden Landverluste
26.09.1509	Cosmas- und Da- mianflut	Durchbruch der Ems bei Emden, größte Ausdehnung des Dollarts, letzte Erweiterung des Jadebusens nach Nordwesten
16.01.1511	Antoniusflut, Eisflut	Durchbruch zwischen Jade und Weser
31.10./ 01.11.1532	3. Allerheiligenflut	mehrere tausend Tote in Nordfriesland, erste Höhenmarke des Scheitelwertes überliefert in der Kirche von Klixbüll; Untergang von Osterbur und Ostbense in Ostfriesland
01.11.1570	4. Allerheiligenflut	Überflutung der Marschen von Flandern bis Eiderstedt; große Deichbrüche im Alten Land sowie in den Vier- und Marschenlanden; Untergang der Dörfer Oldendorf und Westbense bei Esens; 9.000 bis 10.000 Tote zwischen Ems und Weser. Flutmarke an der Kirche Suurhusen bei NN +4,40 m.
26.02.1625	Fastnachtsflut	Eine Eisflut, Deichbrüche und große Schäden in Ostfriesland und Oldenburg, im Alten Land und Hamburg, viele Ausdeichungen an Jade und Weser
11.10.1634	2. Manndränke	Insel Strand geht unter; Reste sind die Inseln Nordstrand und Pellworm; mind. 8 000 Tote
22.02.1651	Petriflut	Auf Juist und Langeoog wurden Dünenketten durchbrochen, Dornumersiel wurde zerstört, es gab Deichbrüche am Festland
12.11.1686	Martinsflut	Schwere Deichschäden von den Niederlanden bis zur Elbe
24./25.12. 1717	Weihnachtsflut	11.150 Tote von Holland bis zur dänischen Küste; größte bis dahin bekannte Sturmflut mit Überflutungen und Verwüstungen ungeheueren Ausmaßes
31.12.1720 / 01.01.1721	Neujahrsflut	höher als Weihnachtsflut; Zerstörung der nach 1717 notdürftig reparierten Deiche; Untergang der Dörfer Bettewehr II und Itzendorf
03./04.02. 1825	Februarflut	800 Tote; entlang der Küste kam es zu vielen Deichbrüchen und schweren Dünenverlusten auf den Inseln; höchste Sturmflut an der Elbe bis 1962
01./02.01. 1855	Januarflut	Schwere Zerstörungen auf den Ostfriesischen Inseln, Sturmflutmarke auf Norderney bei NN +4,26 m



40.00.4000	M* 0 - 4	his had his dahin factor of the Otomorfi to an discount file in the Million
13.03.1906	Märzflut	höchste bis dahin festgestellte Sturmflut an der ostfriesischen Küste
31.01./01.02. 1953	Hollandflut	schwerste Naturkatastrophe des 20. Jahrhunderts im Bereich der Nordsee. In den Niederlanden (ca. 1800 Tote), England und Belgien mehr als 2000 Tote; Gesamtschaden mehr als 500 Mio. €; keine größeren Schäden an der deutschen Küste, jedoch Anstoß, die Deiche zu überprüfen.
16./17.02. 1962	Februarsturmflut 62 2. Julianenflut	340 Tote, davon 19 in Niedersachsen, ca. 28.000 Wohnungen bzw. Häuser beschädigt und ca. 1.300 völlig zerstört; höchste bisherige Sturmflut östlich der Jade mit 61 Deichbrüchen in Niedersachsen; betroffen war vor allem das Elbegebiet mit seinen Nebenflüssen;
03.01.1976	Januarflut	bis heute höchste Sturmflut an nahezu allen Pegeln der deutschen Nordseeküste; zahlreiche Deichbrüche in Kehdingen und der Haseldorfer Marsch
24.11.1981	Novemberflut	höchste Scheitelwasserstände in Nordfriesland mit NN +4,72 m am Pegel Dagebüll
28.01.1994	Januarflut	höchste Scheitelwasserstände an Ems mit NN +4,75 m am Pegel Weener sowie an der Weser mit NN +5,33 m am Pegel Vegesack
03.12.1999	Anatol	kurzfristiger Anstieg mit sehr hohen Wasserständen im gesamten Nordseegebiet; Abflauen des Sturms vor Eintritt des astronomischen Hochwassers in Cuxhaven, andernfalls wären im Elbegebiet die Werte von 1976 überschritten worden
01.11.2006	5. Allerheiligenflut	sehr schwere Sturmflut mit Überschreiten der Pegelwerte von 1994 im Bereich der Ems, Dünenabbrüche auf den ostfriesischen Inseln Juist, Langeoog und Wangerooge



#### Anlage 2: Verzeichnis der zitierten Rechtsnormen

#### Europäische Rechtsnormen

- Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken in Vorbereitung unveröffentlicht
- Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 327 vom 22.12.2000) - EG-Wasserrahmenrichtlinie
- Richtlinie 97/11/EG des Europäischen Rates vom 03. März 1997 zur Änderung der Richtlinie 85/337/EWG über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 73/5 vom 14.03.1997) - UVP-Richtlinie
- Richtlinie 79/409/EWG des Europäischen Rates vom 02. April 1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten Projekten (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 103 vom 25.04.1979) Vogelschutzrichtlinie
- Richtlinie 97/62/EG des Rates vom 27. Oktober 1997 zur Anpassung der Richtlinie 92/43/EWG zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 305 vom 8.11.1997)
- Richtlinie 92/43/EWG des Europäischen Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 206/7 vom 22.07.1992) Flora-Fauna-Habitatrichtlinie (FFH-Richtlinie)

#### Bundesgesetze

- Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 26. Juli 2002 (BGBI. I S. 2863) - GG
- Gesetz über die Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes" i.d.F. vom 21. Juli 1988 (BGBI. I S. 1055) zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 2. Mai 2002 (BGBI. I S. 1527) -GAKG
- Wasserhaushaltsgesetz i.d.F. vom 19. August 2002 (BGBI. I S. 3245) zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 25. Juni 2005 (BGBI. I S. 1746) WHG
- Bundesnaturschutzgesetz i.d.F. vom 25. März 2002 (BGBI. I S. 1193), zuletzt geändert durch Artikel 40 des Gesetzes vom 21. Juni 2005 (BGBI. I S. 1818) BNatSchG
- Bundeswasserstraßengesetz i.d.F. vom 04. November 1998 (BGBI. I S. 3294), zuletzt geändert durch § 2 der Verordnung vom 25. Mai 2005 (BGBI. I S. 1537) WaStrG
- Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung i.d.F. vom 25. Juni 2005 (BGBI. I S. 1757, 2797), geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 24. Juni 2005 (BGBI. I S. 1794) - UVPG
- Wasserverbandsgesetz vom 12. Februar 1991 (BGBI. I S. 405), geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. Mai 2002 (BGBI. I S. 1578) - WVG
- Raumordnungsgesetz des Bundes i.d.F. vom 18. August 1997 (BGBI. I S. 2081, 2102), zuletzt geändert durch Artikel 2b des Gesetzes vom 25. Juni 2005 (BGBI. I S. 1746) - ROG

#### Landesgesetze in Niedersachsen

- Niedersächsisches Deichgesetz i.d.F. vom 23. Februar 2004 (Nds. GVBI. S. 83) geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 5. November 2004 (Nds. GVBI. S. 417 NDG
- Niedersächsisches Wassergesetz i.d.F. vom 10. Juni 2004 (Nds. GVBI. S. 171) zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 17. Dezember 2004 (Nds. GVBI. S. 664) - NWG
- Niedersächsisches Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 5. September 2002 (Nds. GVBI. S. 378) zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 23. Juni 2005 (Nds. GVBI. S. 210) NUVPG
- Niedersächsisches Naturschutzgesetz i.d.F. vom 11. April 1994 (Nds. GVBI. S. 155) zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 23. Juni 2005 (Nds. GVBI. S. 210) NNatG
- Gesetz über den Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer vom 11. Juli 2001 (Nds. GVBI. S. 443) zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 23. Juni 2005 (Nds. GVBI. S. 210) NWattNPG -
- Niedersächsisches Raumordnungsgesetz vom 18. Mai 2001 (Nds. GVBI. S. 301) zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 5. November 2004 (Nds. GVBI. S. 412) - NROG
- Niedersächsisches Katastrophenschutzgesetz i.d.F. vom 14. Februar 2002 (Nds. GVBI. S. 73) geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 16. September 2004 (Nds. GVBI. S. 362) NKatSG
- Niedersächsisches Gesetz über die öffentliche Sicherheit und Ordnung vom 19. Januar 2005 (Nds. GVBI. S. 9) -Nds.SOG

#### Landesgesetze in Bremen

 Bremisches Wassergesetz i. d. F. vom 24. Februar 2004 (Brem.GBI. S. 45), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 21. November 2006 (Brem.GBI. S. 467)

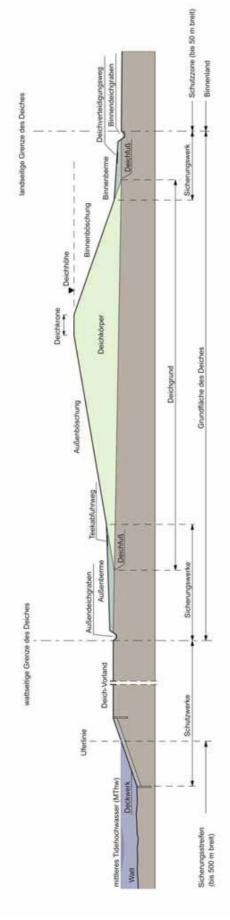


- Bremisches Landesgesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 28. Mai 2002 (Brem.GBI. S. 103), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 21. November 2006 (Brem.GBI. S. 467)
- Bremisches Naturschutzgesetz vom 17. September 1979 (Brem.GBI. S. 345) in der Bekanntmachung der Neufassung vom 19. April 2006 (Brem.GBI. S. 211), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 21. November 2006 (Brem. GBL. S. 467)
- Bremisches Gesetz zur Ausführung des Wasserverbandsgesetzes vom 2. Februar 1993 (Brem.GBI. S. 43)
- Bremisches Polizeigesetz vom 21. März 1983 (Brem.GBl. S. 141) in der Bekanntmachung der Neufassung vom 16. Dezember 2001 (Brem.GBl. S. 441)
- Bremisches Hilfeleistungsgesetz vom 18. Juni 2002 (Brem.GBl. S. 189), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 17. Dezember 2002 (Brem.GBl. S. 605)

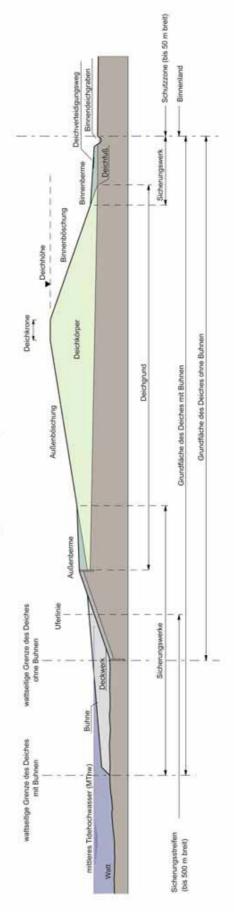
Anlage 3: Deichbezeichnungen



Hauptdeich mit Deichvorland

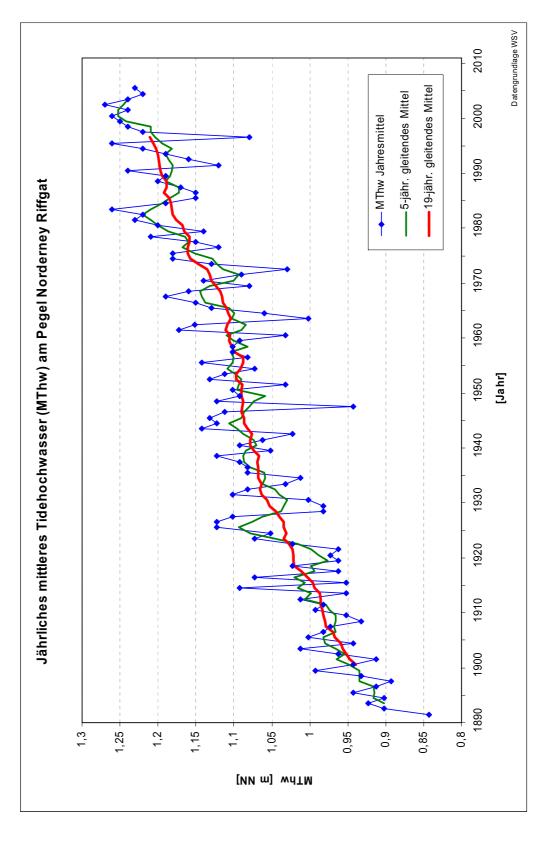


# scharliegender Hauptdeich





Anlage 4: Entwicklung des mittleren Tidehochwassers



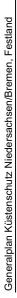


U	KN
5	NEW

Anlage 5: Verzeichnis der Deichverbände	ichnis der	Deichverbände						
Deichverband	Verbands- vorsteher	Geschäftsstelle	Hauptdeich-Strecken [nach NDG §7 Abs.1]	Höhenlinie [mNN]	Deichlängen [km Haupt- deich]	Bestickhöhe [mNN]	Verbands- Gebiet [ha]	Aufsichts- behörde
Rheider Deichacht	Oberdeich- richter	Bunder Str. 1 B 26826 Weener Tel:: 04951-668	Linker Emsdeich von der Landkreisgrenze Emsland/Leer bis zum Dollart; Dollartdeich vom Emsdeich bis zur Landesgrenze	5	48,2	6,50 bis 8,50	25.400	Landkreis Leer
Deichverband Heede-Aschendorf- Papenburg	Verbands- vorsteher	Emdener Str. 15 (Kreishaus) 26871 Aschendorf Tel.: 04962/501 -0 oder -3237	Rechter Emsdeich von der Schleuse Herbrum bis zur Landkreisgrenze Emsland/Leer; linker Emsdeich von Borsum (gegenüber der Schleuse Herbrum) bis zur Landkreisgrenze Leer/Emsland	5	22,7	6,5	12.800	Landkreis Emsland
Overledinger Deichacht	Oberdeich- richter	Bahnhofstr. 45 26810 Westoverledingen Tel.: 04955-5724	Rechter Emsdeich von der Landkreisgrenze Emsland/Leer bis zum Ledadeich; linker Ledadeich vom Damm der Bahnlinie Papenburg - Leer bis zum Emsdeich	5	17,1	6,50 bis 7,30	8.400	Landkreis Leer
Leda-Jümme- Verband	Oberdeich- richter	Reimerstraße 19 26789 Leer Tel.: 0491-91990-0	Ledadeiche vom Sperrwerk, rechtsseitig bis zur Seeschleuse Leer und linksseitig bis zum Damm der Bahnlinie Papenburg - Leer	5	2,5	7,30	58.400	Landkreis Leer
Moormerländer Deichacht	Oberdeich- richter	Emder Straße 2 b 26802 Moormerland Tel.: 04924-955490	Rechter Emsdeich vom Ledadeich bis zum Borssumer Siel; rechter Ledadeich von der Seeschleuse Leer bis zum Emsdeich	5	25,3	7,30 bis 7,60	36.500	Landkreis Leer
Deichacht Krummhörn	Oberdeich- richter	Jannes-Ohling-Str. 23 26736 Krummhörn Tel.: 04923-9111-11	Deich an der ostfriesischen Küste vom nordöstlichen Ende des Störtebekerdeiches (Leybucht) bis zum Emsdeich; rechter Emsdeich vom Borssumer Siel bis zum Deich an der ostfriesischen Küste	5	50,7	6,50 bis 8,80	47.800	Landkreis Aurich
Deichacht Norden	Oberdeich- richter	Doornkaatlohne 19 26506 Norden Tel.: 04931-4182	Deich an der ostfriesischen Küste 4,3 km westlich des Dornumer Siels (Dreihausen/ Mönchtrift) bis zum nordöstlichen Ende des Störtebekerdeiches (Leybucht)	5	32,5	6,50 bis 9,00	24.300	Landkreis Aurich
Deichacht Esens- Harlingerland	Oberdeich- richter	Hartwarder Str. 17 A 26427 Esens Tel.: 04971-2235	Deich an der ostfriesischen Küste von der Landkreisgenze Friesland/Wittmund bis 4,3 km westlich des Dornumer Sieles (Dreihausen/Mönchtrift)	5	28,3	6,50 bis 7,50	41.300	Landkreis Wittmund



NEWKN				Ger	neralplan Küst	enschutz Niede	ersachsen/B	Generalplan Küstenschutz Niedersachsen/Bremen, Festland
Deichverband	Verbands- vorsteher	Geschäftsstelle	Hauptdeich-Strecken	Höhenlinie [mNN]	Deichlängen [km Haupt- deich]	Bestickhöhe [mNN]	Verbands- Gebiet [ha]	Aufsichts- behörde
III. Oldenburgischer Deichband	Verbands- vorsteher	Anton-Günther-Str. 22 26441 Jever Tel.: 04461-9209-0	Deich am Jadebusen, an der Jade und an der Küste im Landkreis Friesland vom östlichen Höftdeich bei Dangast bis zur Landkreisgrenze Friesland/Wittmund	5	59,8	7,00 bis 8,40	50.000	Landkreis Friesland
II. Oldenburgischer Deichband	Verbands- vorsteher	Franz-Schubert-Str. 31 26919 Brake Tel.: 04401-9285-0	Linker Weserdeich unterhalb des Huntesperrwerkes (westlicher Randpfeiler) bis Volkerser Wurp; Deich an der Jade und am Jadebusen vom Weserdeich bei Volkerser Wurp bis zum hochliegenden Gelände am östlichen Höftdeich bei Dangast	9	103,7	7,00 bis 9,20	84.300	Landkreis Wesermarsch
I. Oldenburgischer Deichband	Verbands- vorsteher	Franz-Schubert-Str. 31 26919 Brake Tel.: 04401-9285-0	Linker Weserdeich vom Ochtumsperrwerk (westliche Außenkante des Randpfeilers der Schleuse) bis zum östlichen Randpfeiler des Huntesperrwerkes	9	21,4	7,20 bis 7,60	28.500	Landkreis Wesermarsch
Deichverband Osterstader Marsch	Ober- deichgräfe	Schulstraße 1 27616 Beverstedt Tel.: 04747/931212	Rechter Weserdeich von der Landesgrenze nord- westlich Bremen zur Landesgrenze südlich Bremer- haven	9	35,0	7,40 bis 8,10	45.352	Landkreis Cuxhaven
Deichverband Land Wursten	Ober- deichgräfe	Schulstraße 1 27616 Beverstedt Tel.: 04747/931212	Deich von der Landesgrenze nördlich Bremerhaven bis zum hochliegenden Gelände bei Arensch	9	26,8	8,30	15.959	Landkreis Cuxhaven
Cuxhavener Deichverband	Schultheiß	Strichweg 178 27476 Cuxhaven Tel.: 04721/48436	Elbedeich von 100 m westlich des Grodener Hauptdeichsiels bis zum hochliegenden Gelände bei Duhnen	9	12,8	6,25 bis 8,20	3.168	Stadt Cuxhaven
Hadelner Deich- und Uferbauverband	Schultheiß	Raiffeisenstraße 10 21762 Otterndorf Tel.: 04751/9235-0	Elbedeich von der Gemeindegrenze Be- lum/Otterndorf bis 100 m westlich des Grodener Hauptdeichsiels	9	15,1	8,00 bis 8,40	37.080	Landkreis Cuxhaven
Ostedeichverband	Oberdeich- graf	Oestinger Weg 40 21745 Hemmoor Tel.: 04771/6508-0 Fax: 04771/5288	Elbedeich vom Ostedeich bis zur Gemeindegrenze Belum/ Otterndorf; linker Ostedeich vom Ostesperrwerk bis zum Elbe- deich	9	5,9	8,00 bis 8,20	37.800	Landkreis Cuxhaven

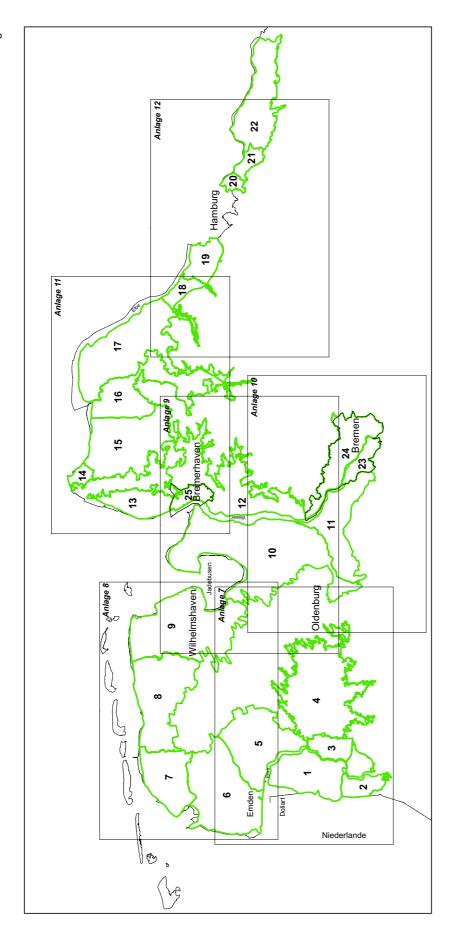


Deichverband	Verbands- vorsteher	Geschäftsstelle	Hauptdeich-Strecken	Höhenlinie [mNN]	Deichlängen [km Haupt- deich]	Bestickhöhe [mNN]	Verbands- Gebiet [ha]	Aufsichts- behörde
Deichverband Kehdingen-Oste	Oberdeich- graf	Sietwender Straße 18 21703 Drochtersen Tel.: 04143/9191-02 Fax: 04143/9191-05	Elbedeich vom Schwingedeich bis zum Ostedeich; linker Schwingedeich vom Schwingesperrwerk bis zum Elbedeich; rechter Ostedeich vom Ostesperrwerk bis zum Elbedeich	9	52,6	8,00 bis 8,20	47.550	Landkreis Stade
Deichverband der I. Meile Altenlandes	Oberdeich- richter	Hollernstraße 89 21723 Hollern-Twielenfleth Tel.: 04141/7922-01 Fax: 04141/7922-03	Elbedeich vom Lühesperrwerk bis zum Schwingedeich; rechter Schwingedeich vom Schwingesperrwerk bis zum Elbedeich	7	11,3	8,00 bis 8,10	6.200	Landkreis Stade
Deichverband der II. Meile Alten Landes	Oberdeich- richter	Altiänder Markt 3 21635 Jork Tel.: 04162/480 Fax: 04162/1501	Elbedeich von der Landesgrenze westlich Hamburg bis zum Lühesperrwerk	7	12,1	8,00 bis 8,20	11.086	Landkreis Stade
Harburger Deichverband	Deich- haupt- mann	Elbdeich 219 21217 Seevetal Tel.: 040/69647449 Fax: 040/696474-50	Elbedeich vom Seevesiel bis zur Landesgrenze östlich von Hamburg	7,5	6,0	8,15 bis 8,20	2.800	Landkreis Harburg
Deich- und Wasserverband Vogtei Neuland	Ver- bandsvor- steher	Hoher Morgen 21b 21423 Winsen (Luhe) Tel:: 04171/652881	Elbedeich von Ilmenau-Sperrwerk bis zum Seevesiel	7,5	6,5	8,51 bis 8,80	4.800	Landkreis Harburg
Artlenburger Deichverband	Deich- haupt- mann	Bundesstraße 14 21522 Hohnstorf Tel.: 04139/699542	Elbedeich von Staustufe Geesthacht/Damm der B 404 bis zum Ilmenausperrwerk	8	13,5	8,79 bis 9,08	20.000	Landkreis Lüneburg
Bremischer Deichverband am rechten Weserufer	Deich- haupt- mann	Am Lehester Deich 149 28357 Bremen Tel. (0421) 20765-0 Fax (0421) 20765-15	rechter Weserdeich von der Landesgrenze bei Bremen-Mahndorf bis zur Landesgrenze bei Bremen-Farge; linker Wümmedeich; Lesumdeiche vom Lesumsperwerk bis Landesgren- ze	-	37,3	6,75 bis 7,90	22.000	Senator für Bau, Umwelt und Verkehr (SBUV)
Bremischer Deichverband am linken Weserufer	Deich- haupt- mann	Warturmer Heerstr. 125 28197 Bremen Tel. (0421) 33 30 60 Fax (0421) 33 30 629	linker Weserdeich von der Landesgrenze bei Bremen-Arsten bis zum Ochtumsperrwerk; rechter Ochtumdeich vom Ochtumsperrwerk bis zur Landesgrenze	ı	21,6	6,75 bis 7,90	7.748	Senator für Bau, Umwelt und Verkehr (SBUV)
bremenports GmbH & Co. KG	Abtei- lungsleiter	Elbinger Platz 1 27570 Bremerhaven Tel. (0471) 30901 240 Fax (0471) 30901	rechter Weserdeich in Bremerhaven von der Landesgrenze desgrenze auf der Luneplate bis zur Landesgrenze in Weddewarden	9	15	7,47 bis 8,90	5.330	Hansestadt Bremisches Hafenamt, Wasserbehör- de



# Legende

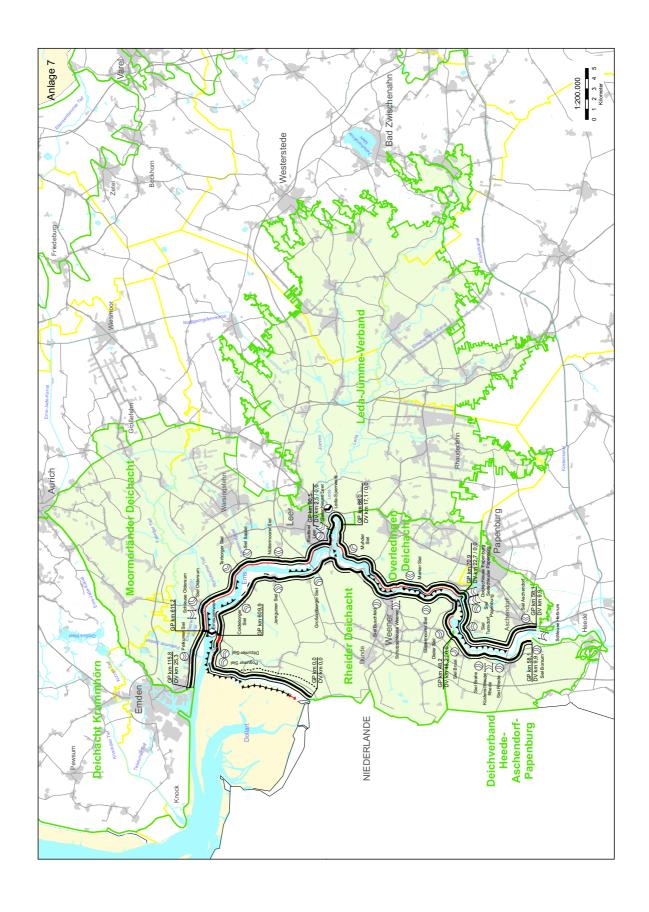
	bereits erhöhte Deichlinie	
	noch auszubauende Deichlinie	
	vorhandener Treibselabfuhr-/Deichverteidigungsweg	
	erforderlicher oder auszubauender Treibselabfuhr-/Deichverteidigungswe	g
	II. Deichlinie	
*****	vorhandenes Deckwerk	
*****	erforderliches oder zu verstärkendes Deckwerk	
+++++	vorhandene Lahnungen/Buhnen/Vorlanddeckwerke	
••••	auszubauende Lahnungen/Buhnen/Vorlanddeckwerke	
	vorhandenes Siel	
	zu erneuerndes oder geplantes Siel	
$\bigoplus$	vorhandenes Schöpfwerk	
$\bigoplus$	zu erneuerndes oder geplantes Schöpfwerk	
$\odot$	vorhandenes Sperrwerk	
	zu erneuerndes oder geplantes Sperrwerk	
$\bowtie$	vorhandene Schleuse	
×	zu erneuernde oder geplante Schleuse	
	Gebiet der Deichverbände (geschütztes Gebiet)	
	Kreisgrenze	
GP km 166,5 DV km 50,7 / 0, GP HB km 58,8 DV HB km 2,6	Deichkilometrierung	

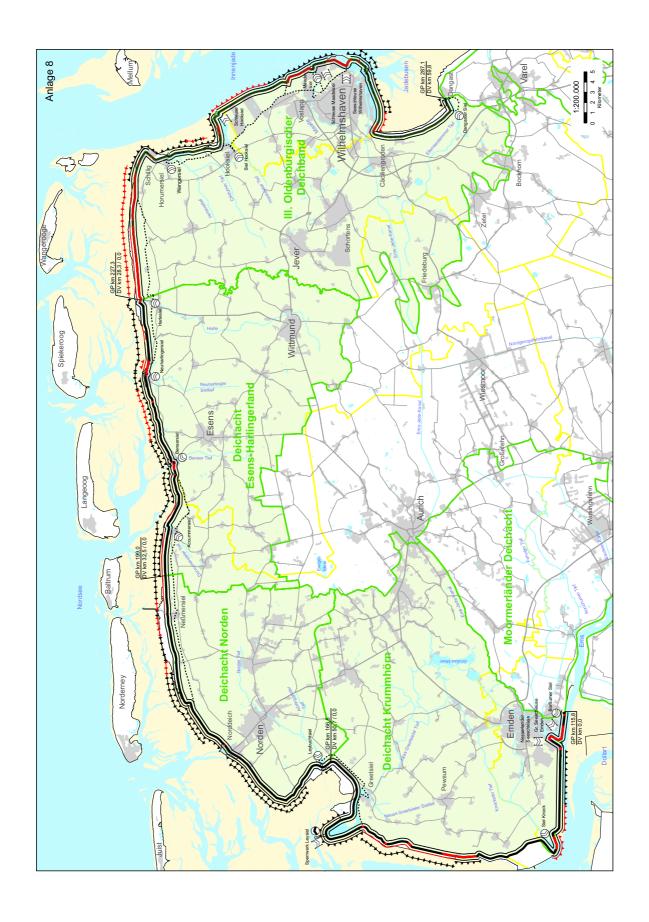


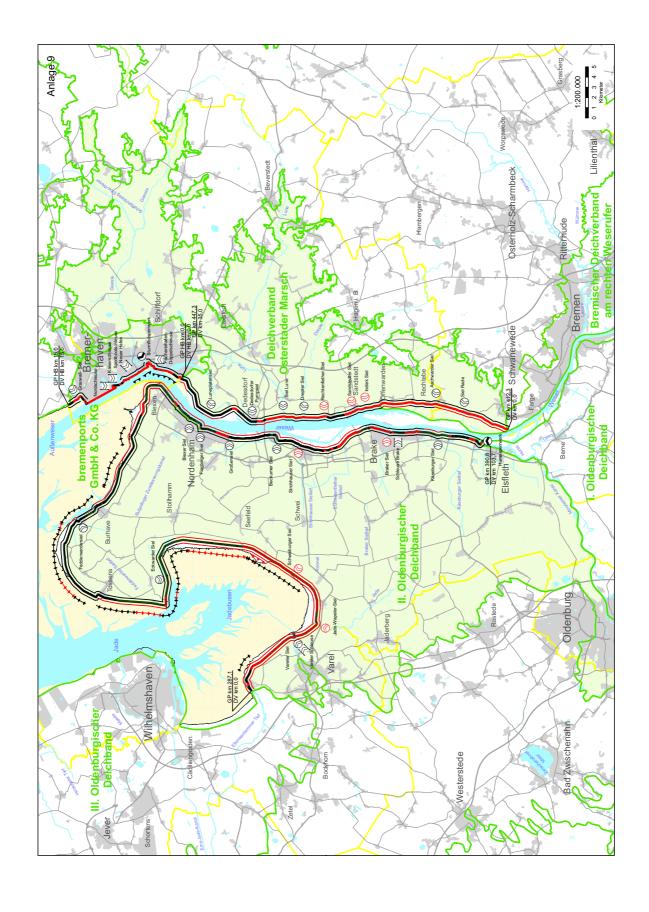
- Rheider Deichacht
   Deichverband Heede-Aschendorf-Papenburg
   Overledinger Deichacht

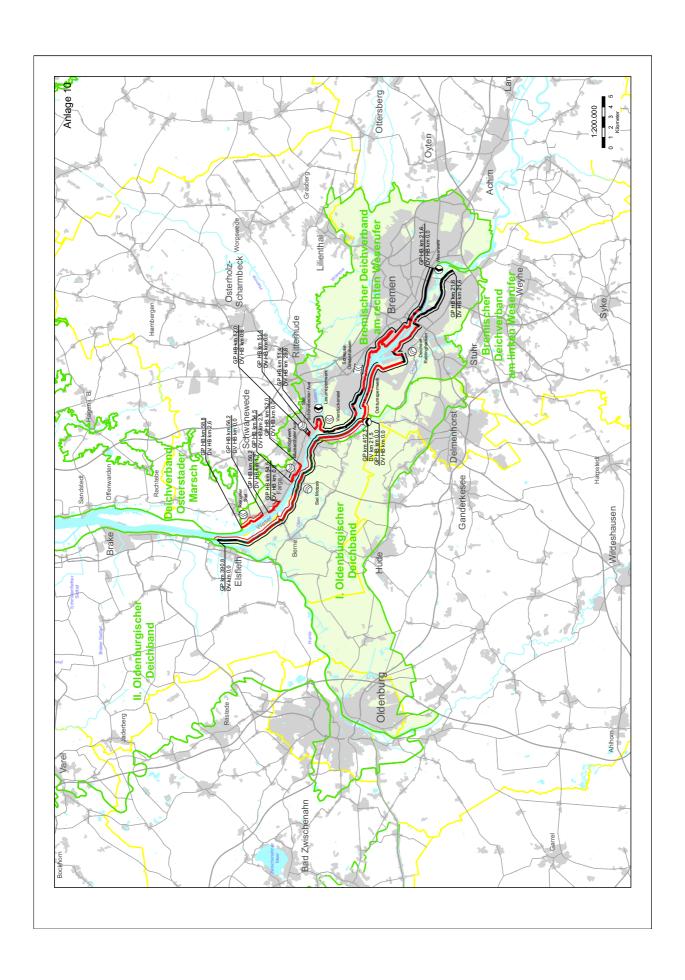
- 4. Leda-Jümme-Verband
  5. Moormerländer Deichacht
  6. Deichacht Krummhörn
  7. Deichacht Norden
  8. Deichacht Esens-Harlingerland
  9. III. Oldenburgischer Deichband
- II. Oldenburgischer Deichband
   I. Oldenburgischer Deichband
   Deichverband Osterstader Marsch
   Deichverband Land Wursten
   Cuxhavener Deichverband
   Cuxhavener Deichverband
   Ostedeichverband
   Ostedeichverband
   Deichverband Kehdingen-Oste
   Deichverband der I. Meile Altenlandes

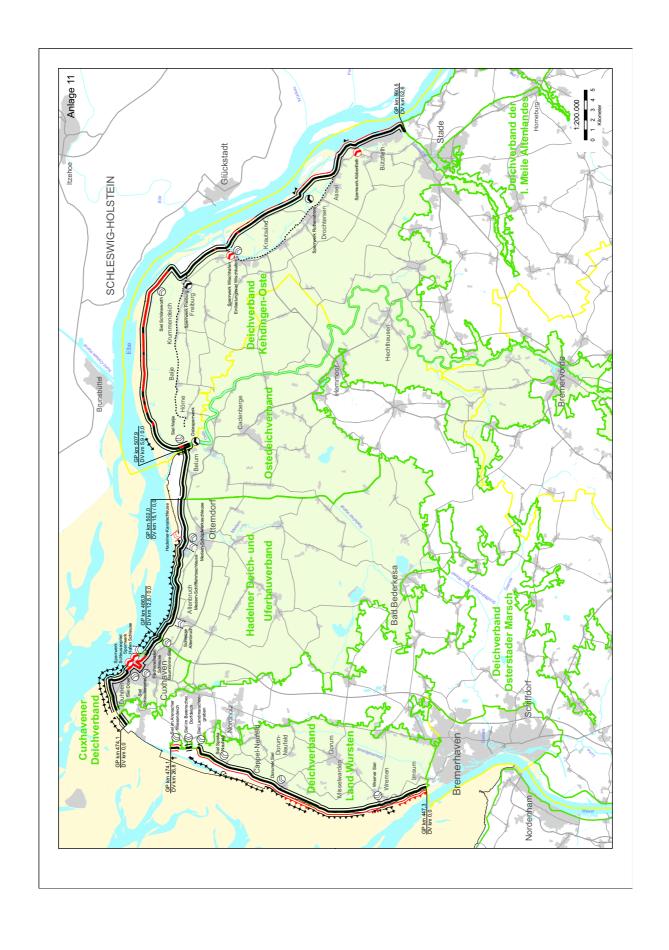
- 19. Deichverband der II. Meile Alten Landes 20. Harburger Deichverband 21. Deich- und Wasserverband Vogtei Neuland 22. Artlenburger Deichverband
- 23. Bremischer Deichverband am linken Weserufer 24. Bremischer Deichverband am rechten Weserufer 25. bremenports GmbH & Co. KG

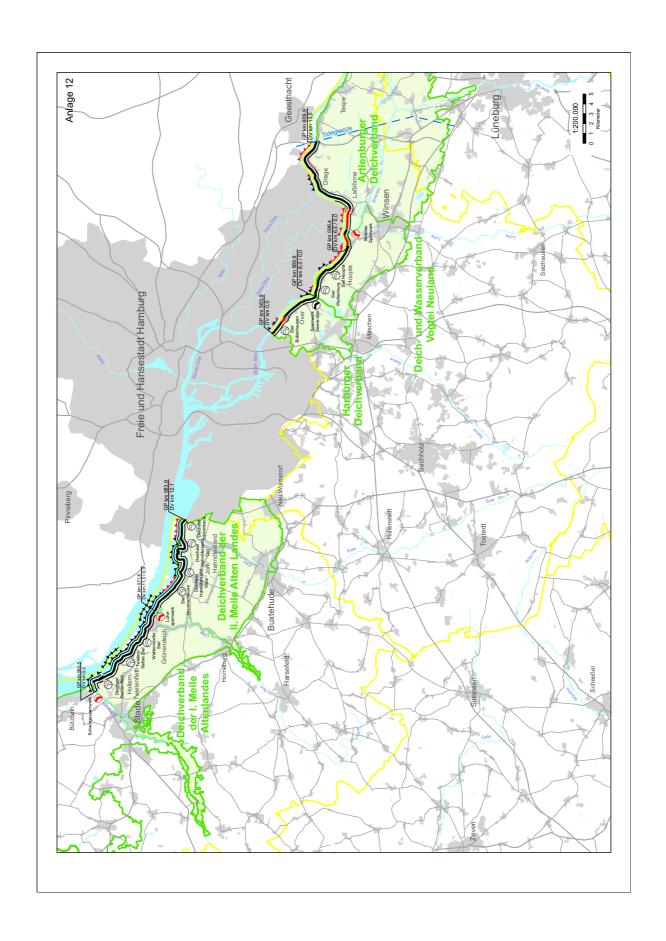


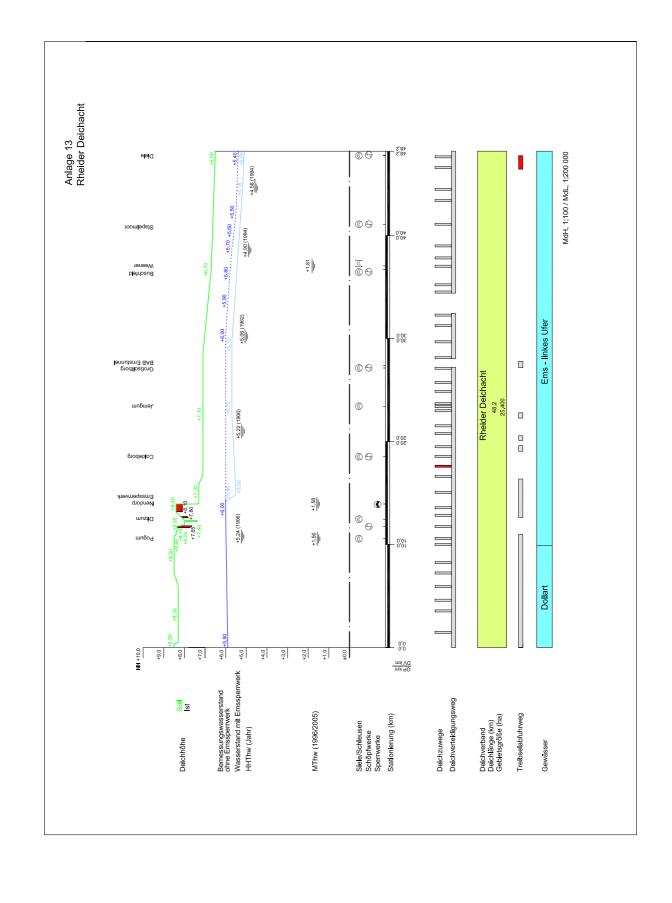


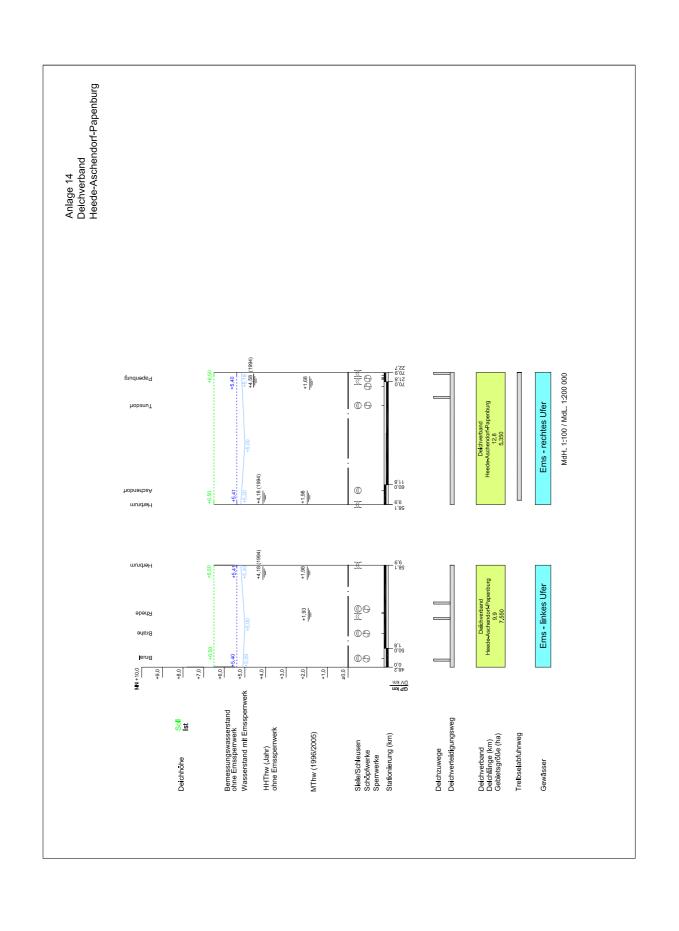


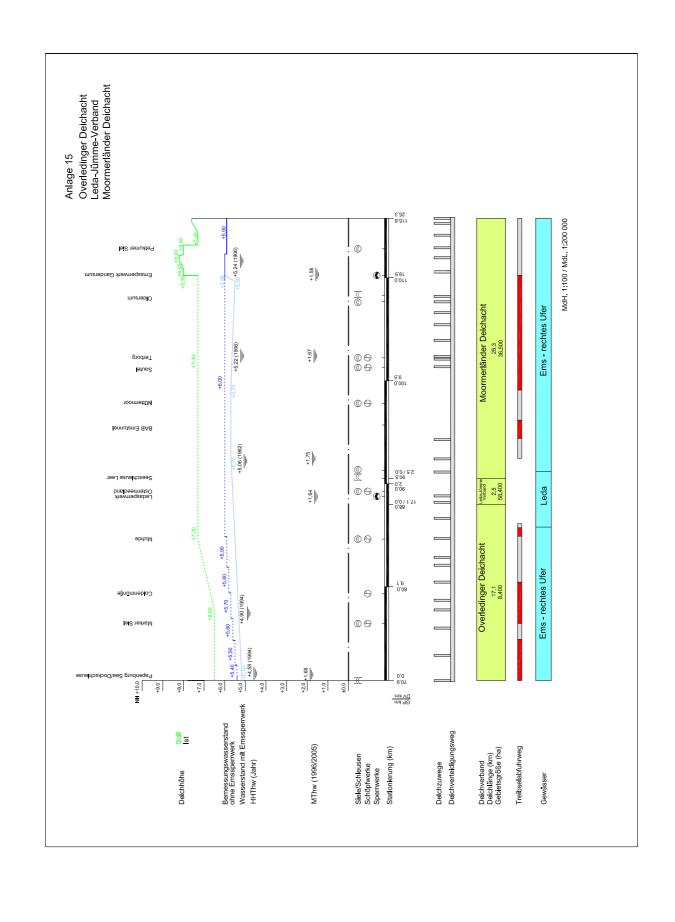


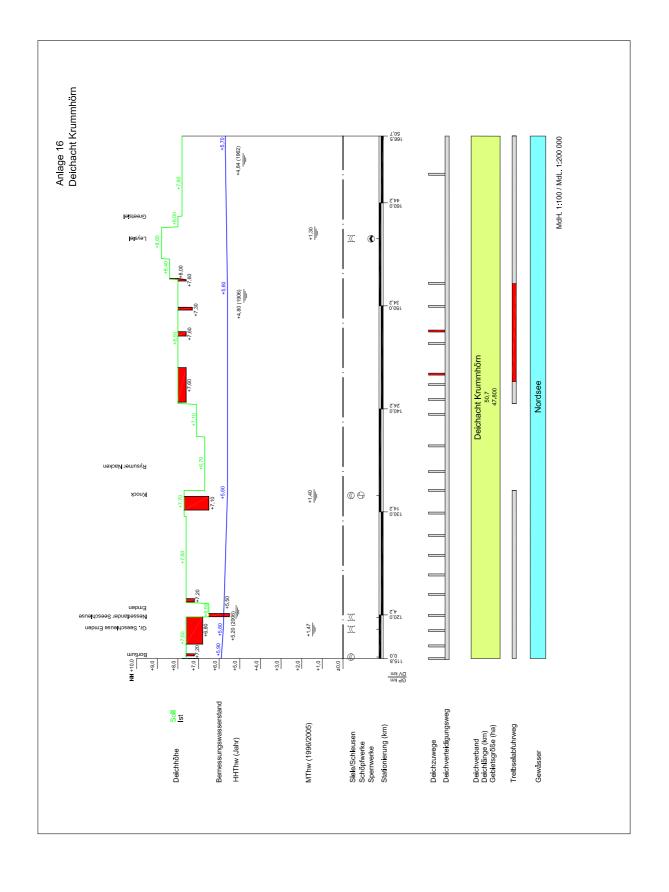


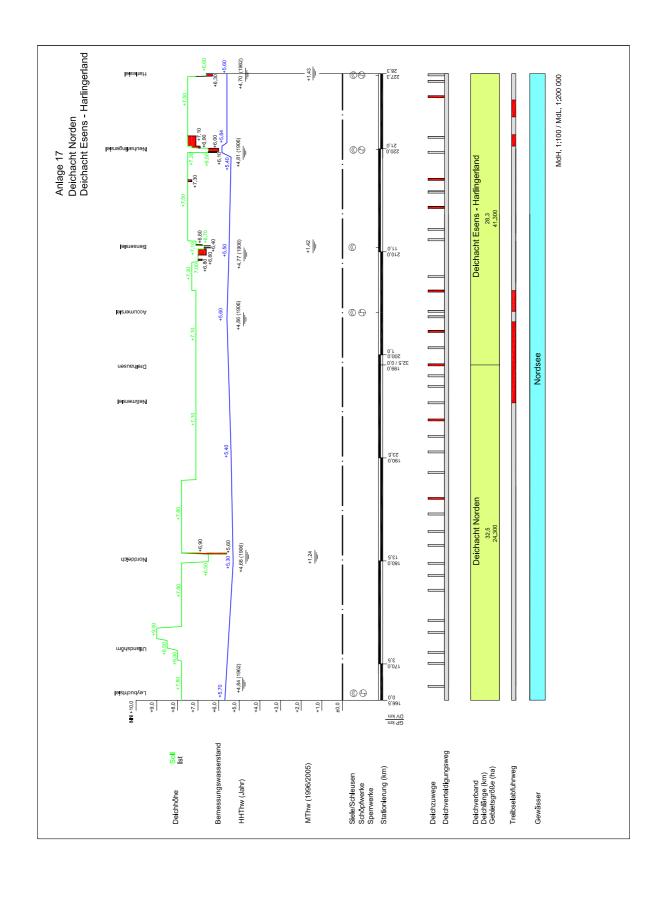


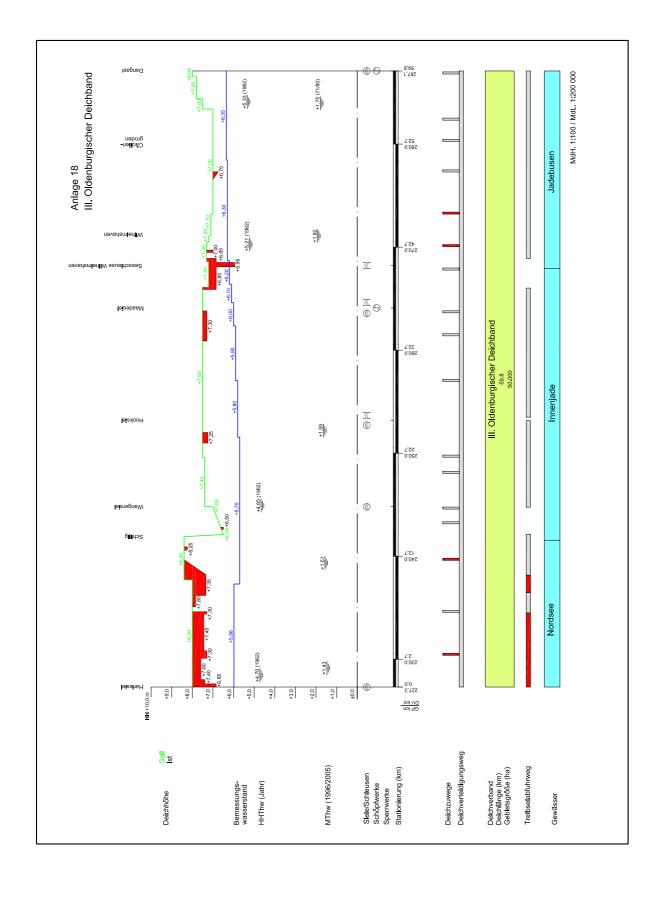


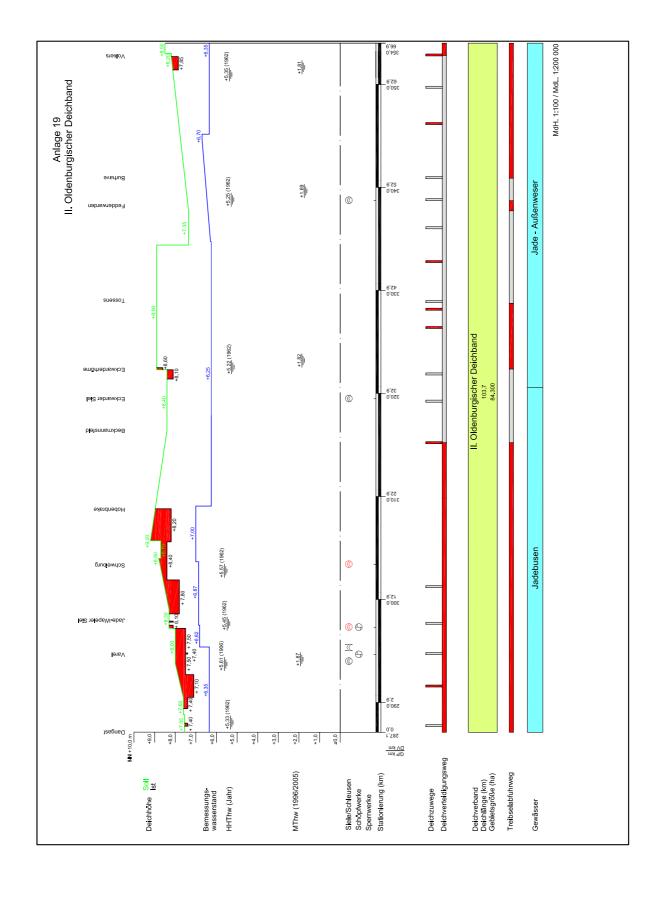


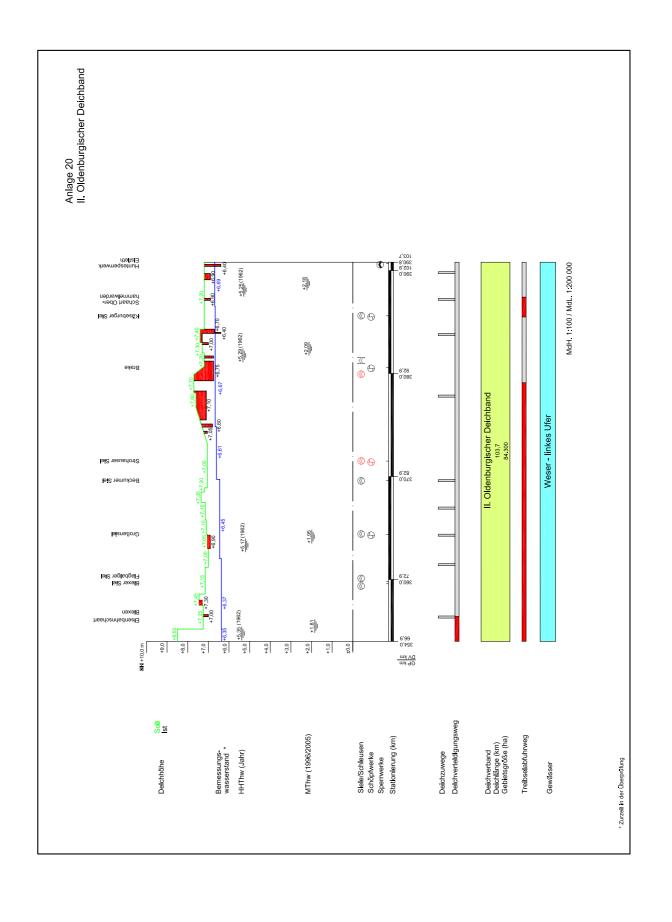


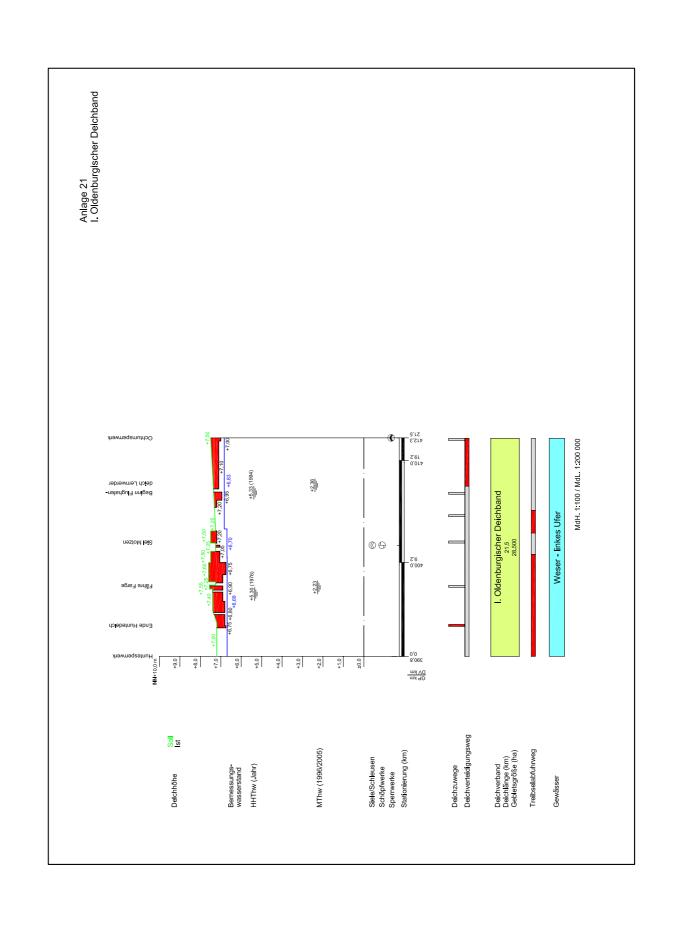


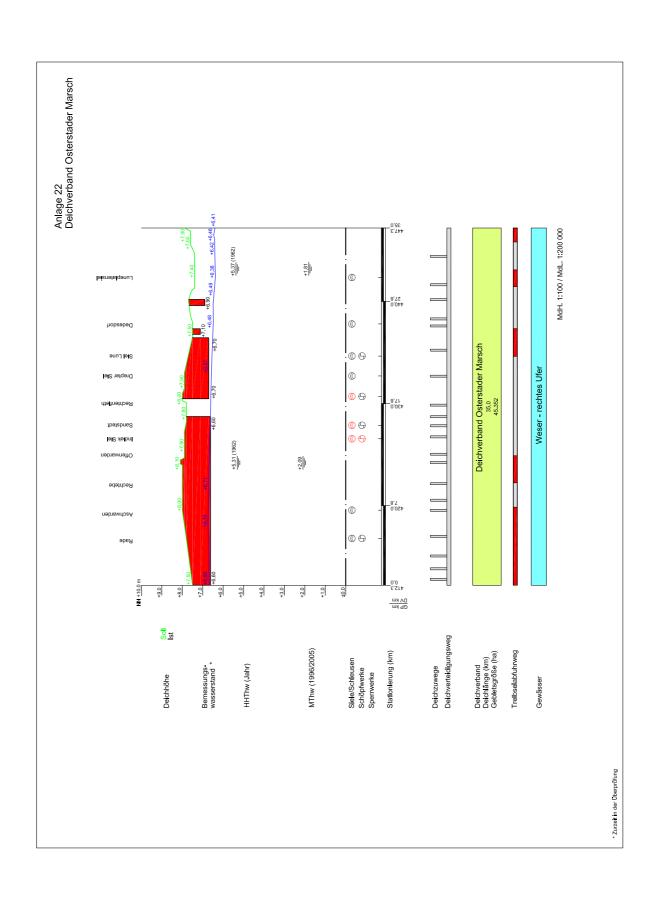


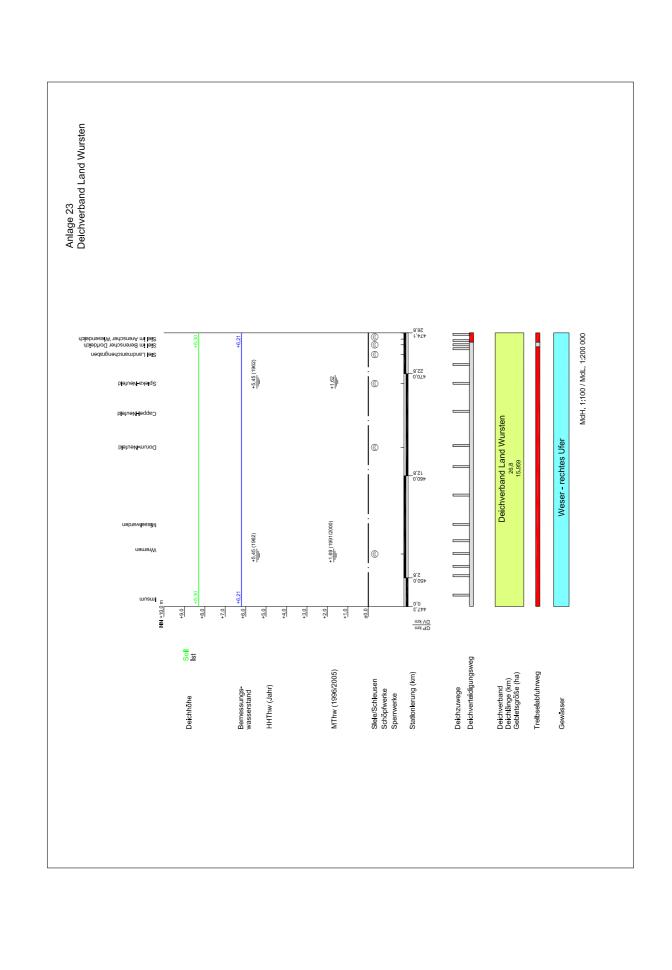


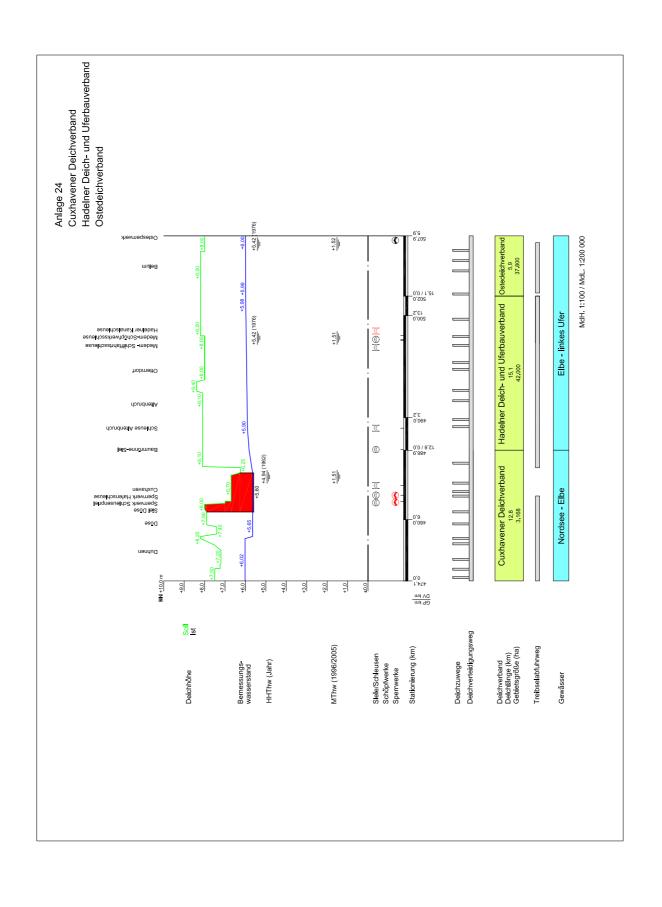


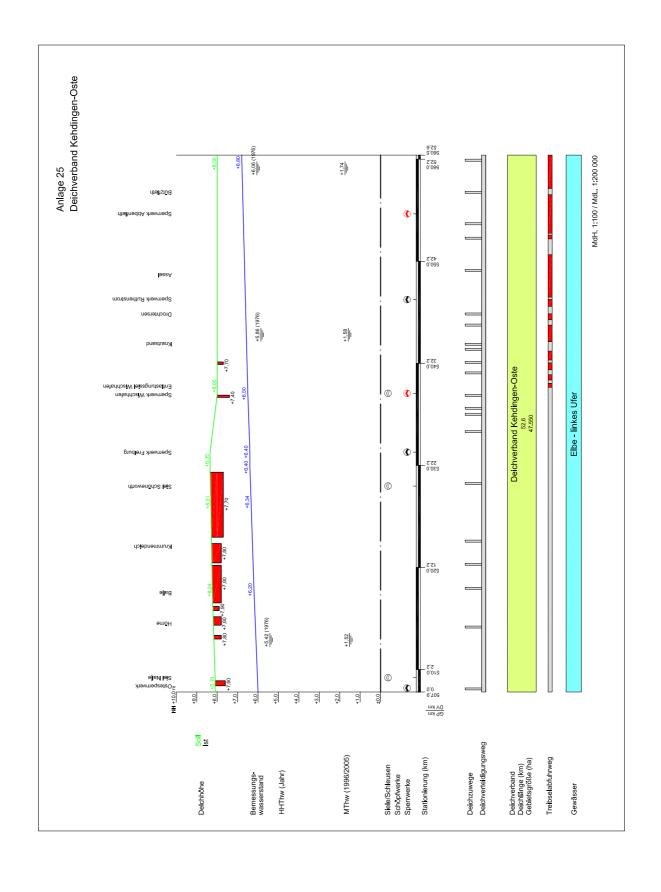


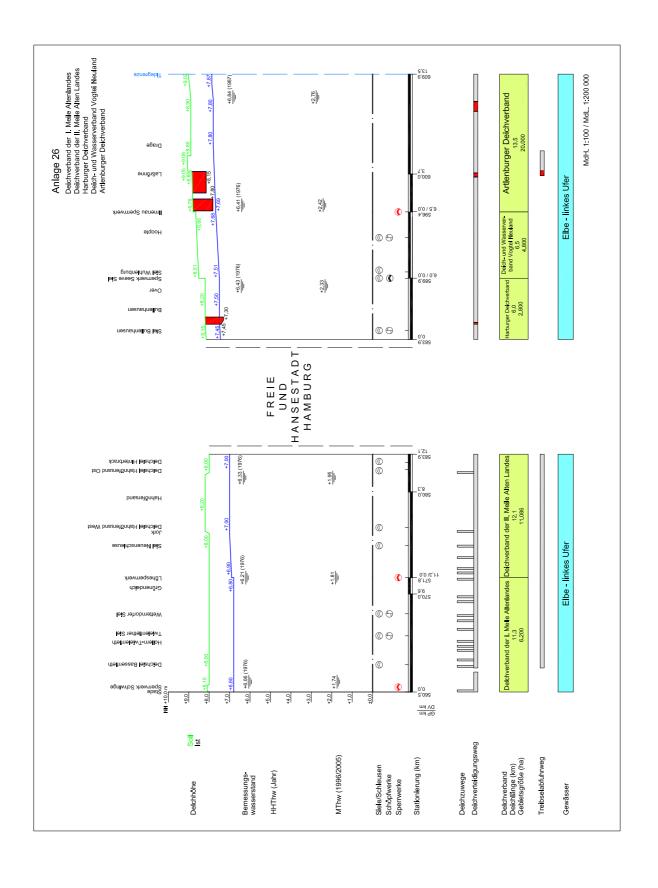


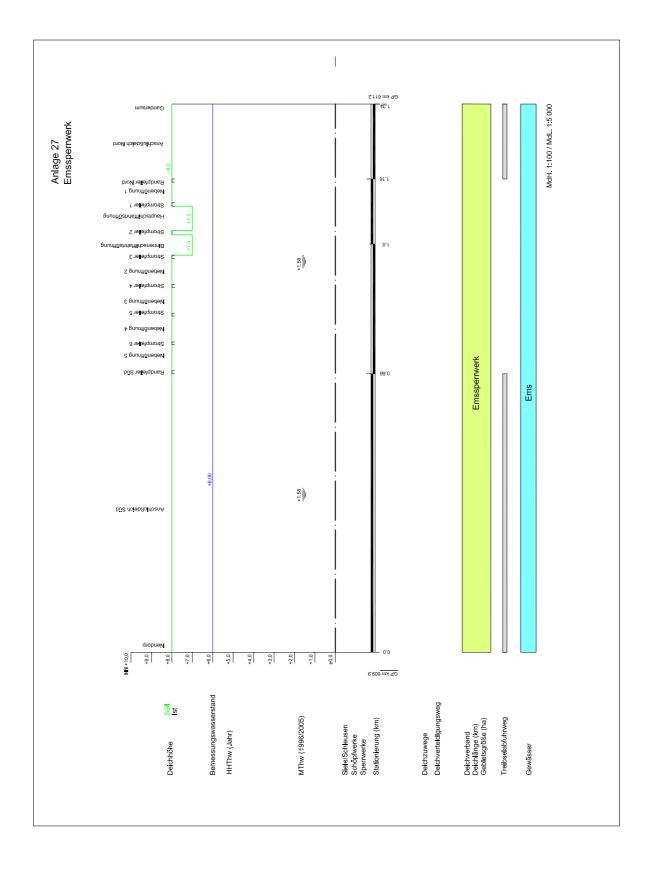


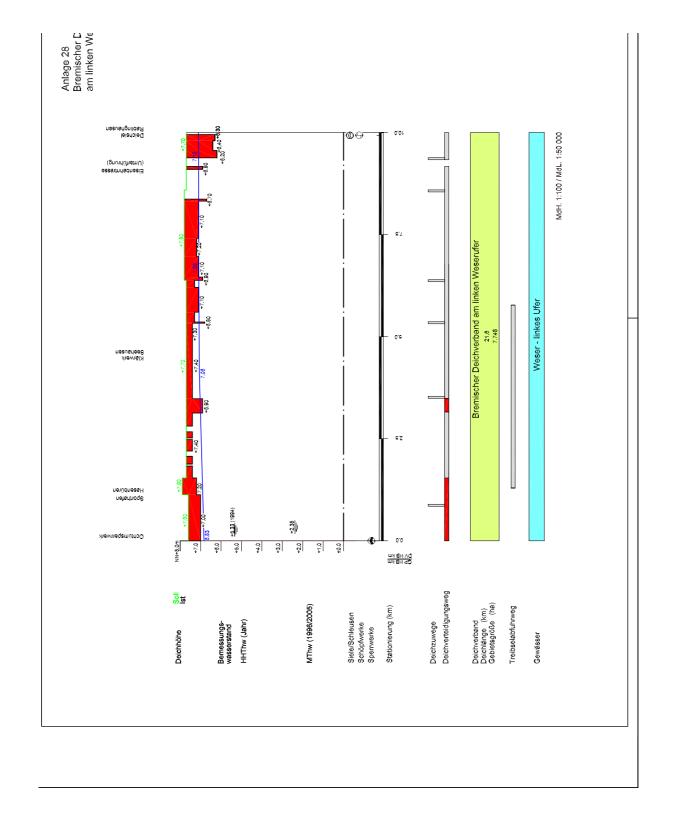


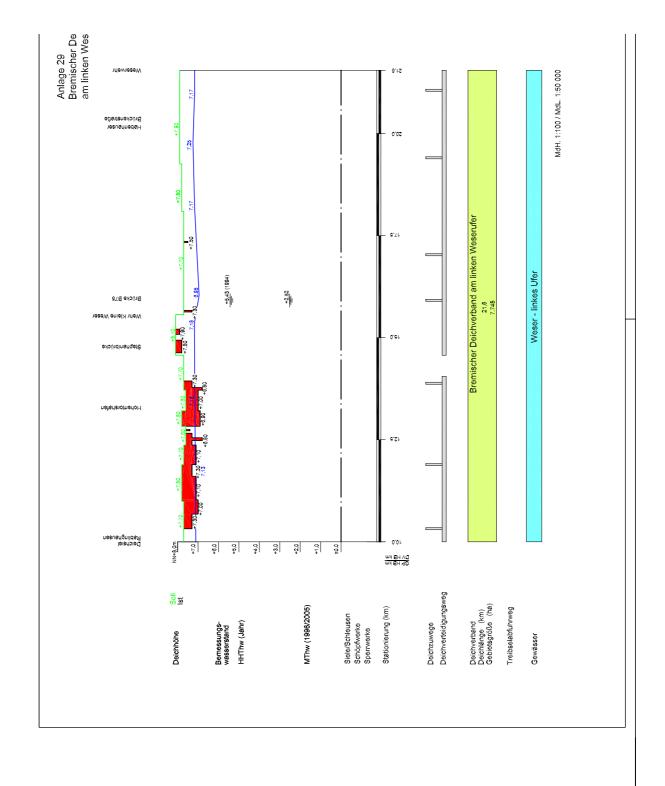


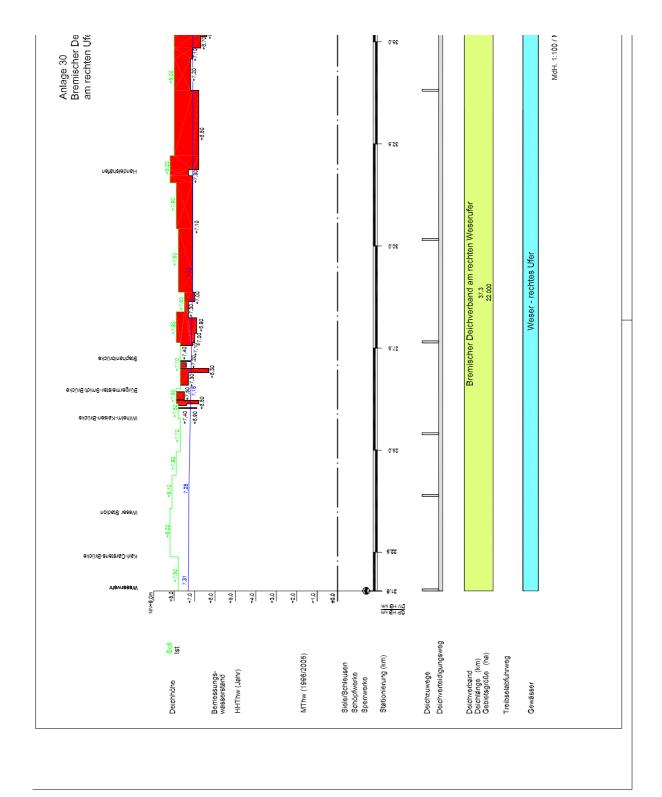


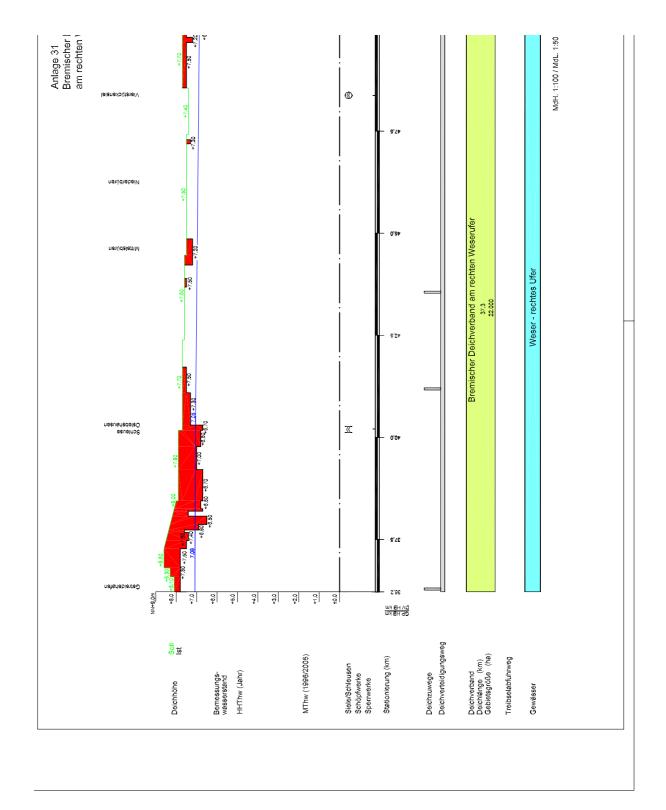


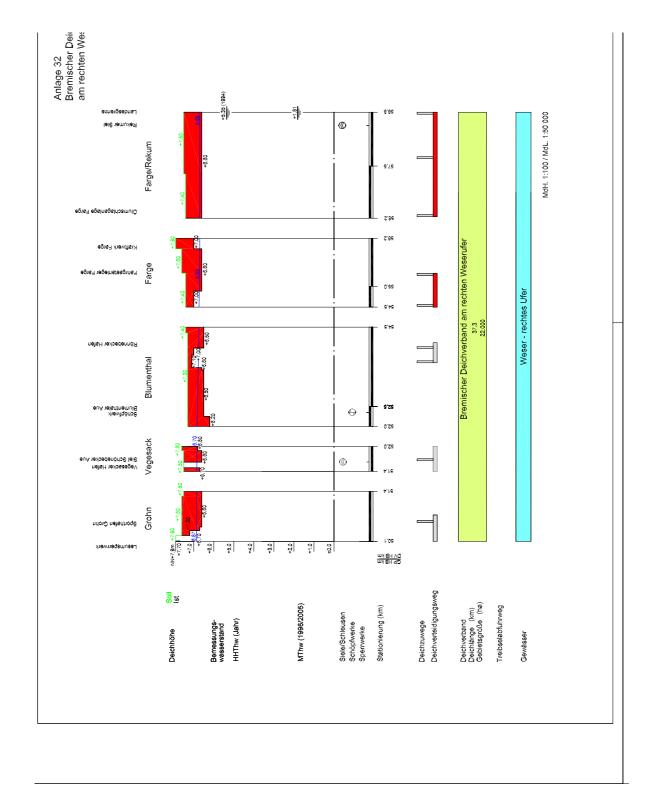


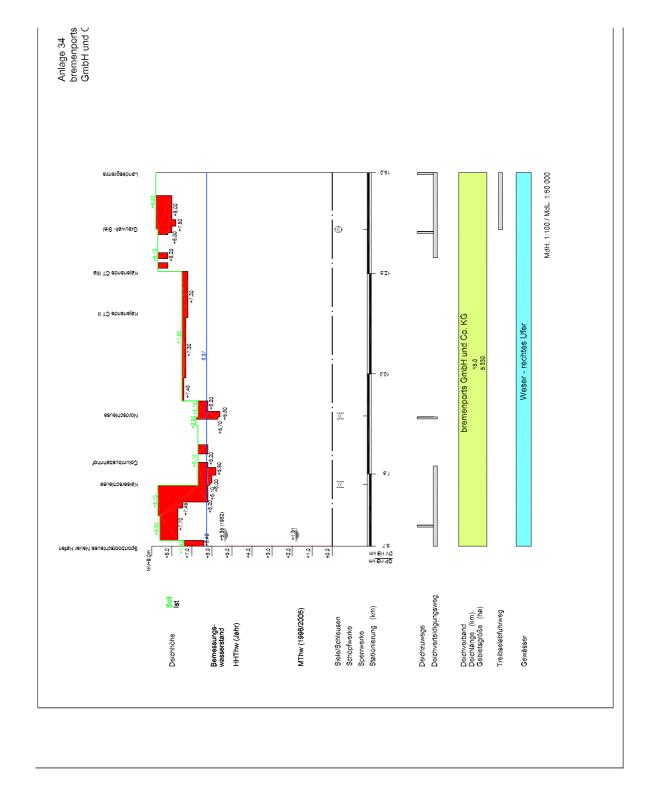




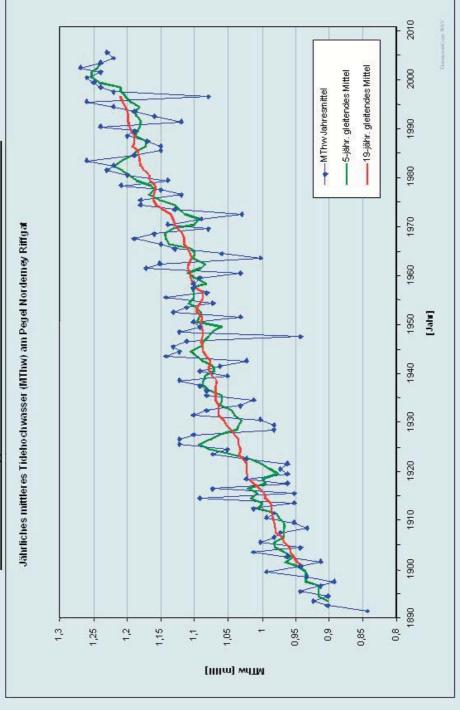






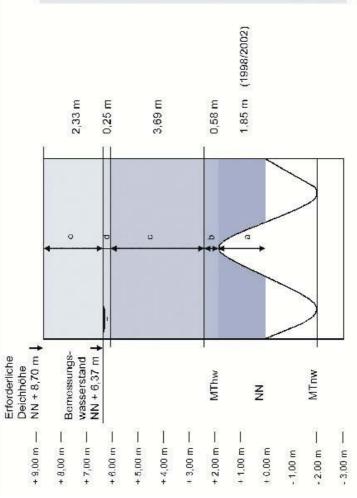


## Entwicklung des mittleren Tidehochwassers





# Bestimmung der neuen Solldeichhöhe am Beispiel des Lohmanndeiches in Bremerhaven



Die Deichhöhe ergibt sich aus der Addition von:

- a: Höhe des mittleren Tidehochwassers (MThw) über NN
- b: Höhenunterschied zwischen dem höchsten Springtidehochwasser (HSpThw) und dem MThw
- c: Höhenunterschied zwischen dem höchsten eingetretenen Tidehochwasser (HHThw) und dem MThw
- d: zukünftiger säkularer Anstieg für 100 Jahre
- e: Wellenauflaufhöhe

### Generalplan Küstenschutz – Bremen "Links der Weser"

### Überschlägige Kostenzusammenstellung

NF.	Station	Bauart	ΔH	Netto-Kosten	Brutto-Kosten incl. Zuschlag
			(m)		(€)
1_	0 / 1+130	Deicherhöhung	0,60	1.020.600,-	1.530.900,-
2	1+130 / 1+540	Deicherhöhung	0,70	200.500,-	300.750,-
3	1+540 / 3+130	Deicherhöhung	0,30	457.500,-	686.250,~
4	3+130 / 3+480	Deicherhöhung	0,80	274.000,-	411.000,-
5	3+480 / 5+330	Deicherhöhung	0,30	721.500,-	1.082.250,-
6	5+330 / 5+360	Deicherhöhung	0,90	25.500,-	38.250,-
7	5+360 / 5+600	Deicherhöhung	0,40	96.000,-	144.000,-
8	5+600 / 6+210	Deicherhöhung	0,60	305.000,-	457.500,-
9	6+210 / 6+380	Deicherhöhung	0,40	68.000,-	102.000,-
10	6+380 / 6+460	Deicherhöhung	0,90	64.000,-	96.000,-
11	6+460 / 7+660	Deicherhöhung mit Fußwinkelstützwand	0,70	1.350.000,-	2.025.000,-
12	7+660 / 8+320	Deicherhöhung	0,70	393.000,-	589.500,-
13	8+320 / 8+335	Deichschart	1,10	22.000,-	33.000,-
14	9+380 / 9+960	Winkelstützwand	1,40	638.000,-	957.000,-
15	10+320/10+680	Deicherhöhung	0,40	28.500,-	42.750,-
16	10+680/11+610	Spundwanderhöhung	0,80	632.400,-	948.600,-
17	11+610/12+480	z.T. Böschungserhöhung z.T. Betonfußwand	0,60	150.000,-	225.000,-
18	12+480/13+940	z.T.Böschungserhöhung z.T. Betonfußwand z.T. Spundwand	0,90	460.000,-	690.000,-
19	14+610/17+350	Kronenerhöhung	0,40	70.000,-	105.000,-
					10.464.750,-

### Generalplan Küstenschutz – Bremen "Rechts der Weser"

(ab Sperrwerk Lesum bis nördliche Landesgrenze)

### Überschlägige Kostenzusammenstellung

Nr.	Station	Bauart	ΔН	Netto-Kosten	Brutto-Kosten
			(m) =	<b>(E)</b>	incl. Zuschlag (€)
	Crahn				
	Grohn:				
1	120 m	Böschungserhöhung	0,40	59.500,-	89.250,-
2	90 m	Böschungserhöhung	0,90	63.900,-	95.850,-
3	880 m	Spundwanderhöhung	0,90	968.000,-	1.452.000,-
					1.637.100,-
	Vegesack:				
4	480 m	Spundwanderhöhung	1,00	528.000,-	792.000,-
	Blumenthal:				
5	240 m	Deicherhöhung	1,00	59.400,-	89.100,-
6	1.160 m	Spundwanderhöhung	0,80	1.156.600,-	1.734.900,-
7	60 m	Deicherhöhung	0,70	39.000,-	58.500,-
8	310 m	Deicherhöhung	0,20	28.000,-	42.000,-
9	180 m	Deicherhöhung	0,30	23.000,-	34.500,-
10	540 m	Spundwanderhöhung	0,90	594.000,-	891.000,-
					2.850.000,-
	Farge:				
11	1.560 m	Spundwanderhöhung	0,90	1.248.000,-	1.872.000,-
12	160 m	Deicherhöhung	0,40	114.700,-	160.580,-
					2.032.580,-
	Farge/Rekum:				
13	1.300 m	Deicherhöhung	0,80	945.250,-	1.417.875,-
14	300 m	Deichneubau	0,90	670.440,-	1.005.660,- 150.000,-
	6.000 m²	Grunderwerb	0.00	4 000 000	
15	1.000 m	Deicherhöhung	0,80	1.300.000,-	1.950.000,- <b>4.523.535,-</b>

### Generalplan Küstenschutz - Bremen

### "Rechts der Weser"

(Weserwehr bis Sperrwerk Lesum)

### Überschlägige Kostenzusammenstellung

Nr.	Station	Bauart	<b>ΔH</b>	Netto-Kosten	Brutto-Kosten incl. Zuschlag
			(m)	(€)	(9)
1	Rampe Erste Schlachtpforte	Schart, B = 4 m	0,90	6.410,-	9.615,-
2	Treppenanlage Höhe km 26+150				
	40 m	Quader erhöhen	0,40	170.000,-	355,000
	90 m	Mobil erhöhen	1,00	170.000,-	255.000,-
3	Quadermauerwerk Höhe km 26+500	Mauer erhöhen	0,50	375.000,-	562.500,-
4	Grünfläche und Gebäudewand Höhe km 27+000	Winkelstützwand	1,50	106.000,-	159.000,-
5	Gebäude- und Betonwand Höhe km 27+000	Wanderhöhung	0,40	33.800,-	50.700,-
6	Rampe Stephaniebrücke	Schart, B = 5 m	0,60	18.200,~	27.300,-
7	Rampe Eisen- bahnbrücke Km 27+600	Spundwand erhöhen	0,70	48.830,-	73.245,-
8	ab Eisenbahn- brücke	Winkelstützwand	0,60	467.240,-	700.860,-
9	ab Weser bis zum Europahafen	Betonwand	0,50	306.400,-	459.600,-
10a	Europahafen	1,1 km mobile Wand	0,70	1.152.000,-	1.728.000,-
10b		0,5 km Spundwand erhöhen	0,70	389.500,-	584.250,-
11	km 30 + 422 / 31 + 545	Spundwand erhöhen	0,80	971.000,-	1.456.500,-

### Anlage 5

Nr.	Station	Bauart	∆ H (m)	Netto-Kosten (€)	Brutto-Kosten incl. Zuschlag (€)
12	Kranhafen/Über- seehafen	60 m Spundwand erhöhen	0,80	670 022	1.019.883,-
	Höhe km 31+800	320 m Spundwand erhöhen	1,40	679.922,-	1.019.000,
		290 m Deckwerk erhöhen	1,00	204.075,-	306.112,-
13	km 32 + 217 / 33 + 977	Spundwand erhöhen	1,20	3.058.016,-	4.587.024,-
14	km 34 + 460 / 36 + 060	mobile Wand erhöhen	1,30	3.083.576,-	4.625.364,-
15	km 36 + 060 / 36 + 215	Betonwand herstellen	0,50	79.500,-	119.250,-
16	Höhe Space-Park	Winkelstützwand mit	0,50	298.400,-	447.600,-
		Geländer	0,90		
17	vom Getreide- hafen Richtung	1,4 km Winkelstützwand	0,90	934.590,-	1.401.735,-
	Oslebshausen		1,40		
	km 39 + 204 / 39 + 956	0,75 km Deckwerk erhöhen	1,00	527.780,-	791.670,-
18	km 38 + 729 / 39 + 204	Spundwanderhöhung	1,20	805,975,-	1.208.963,-
19	Schleusenkammer Oslebshausen	Wände erhöhen	1,00	1.180.000,-	1.770.000,-
	km 40 + 300 / 41 + 540	Deckwerk erhöhen	0,40	627.400,-	941.100,-
20	ca. km 44 + 220 /	Spundwand in Krone	0,20	4 444 750	1 670 105
	km 49 + 670	erhöhen	0,40	1.114.750,-	1.672.125,-
	km 49 + 670 / 50 + 000	Deicherhöhung	0,50	149.750,-	224.625,-
21	km 50 + 000	Anpassung des Lesumsperrwerkes			6.000.000,-
					31.182.021,-

### Generalplan Küstenschutz Bremerhaven Überschlägige Kostenzusammenst

		- compression and a	Onerschiagige Nostenzusammenstellung		THE THE PARTY OF T	
			Bezeichnung	Netto-Kosten	Brutto-Kosten	
Abschnitt	Länge		von / bis	Bemerkungen [€]	inklusive ∠uschlag [€]	
<del>-</del>	400,00 m	Neues Lunesiel	Landesgrenze bis Ende Baustelle Neues Lunesiel	Neubau fertiggestellt		
	2523,80 m	Seedeich	Ende Baustelle Neues Lunesiel bis Doppelschleuse	8,35 Mio €	11,43 Mio €	
2	399,70 m	Doppelschleuse	Hochwasserschutzlinie Doppelschleuse	Neubau fertiggestellt	1	,
က	480,00 m	Bussestraße	Doppelschleuse bis Bussestraße 26	0,50 Mio €	0,68 Mio €	
4	287,70 m	Bussestraße	Bussestraße 26 bis Sturmflutsperrwerk	0,30 Mio €	0,41 Mio €	,
5	106,50 m	Sturmflutsperrwerk	Bauwerk Sturmflutsperrwerk	0,40 Mio €	0,55 Mio €	
. 9	267,30 m	Hochschule	Sturmflutsperrwerk bis Ende Hochschule	0,35 Mio €	0,48 Mio €	
7	138,80 m	WSA	WSA bis einschl. Deichschart Nordmole Geesteeinfahrt	0,25 Mio €	0,34 Mio €	,
α	1076,00 m	Weserdeich	Deichschart Nordmole Geesteeinfahrt bis Sportbootschleuse	6,75 Mio €	9,24 Mio €	
)	177,60 m	Sportbootschleuse	Bauwerk	Neubau fertiggestellt		
	483,60 m	Lohmanndeich	Sportbootschleuse bis Gemeindegrenze	4,40 Mio €	6,02 Mio €	
6	880,00 m	Lohmanndeich	Gemeindegrenze bis Kaiserschleuse			
10	71,60 m	Kaiserschleuse	Bauwerk	10,00 Mio €	13,69 Mio €	
. 11	1600,40 m	Columbusbahnhof	Kaiserschleuse bis Nordschleuse	0,40 Mio €	0,55 Mio €	
12	451,70 m	Nordschleuse	Bauwerk und Vorhafen	1,80 Mio €	2,46 Mio €	
13	3233,00 m	Containerkaje	Containerkaje CT I bis CT IIIa	vorhanden		
14	969,80 m	Weddewardener Deich	Ende CT Illa bis Imsumer Deich	Baumaßnahme		
	1493,80 m	Imsumer Deich	Grauwallsiel nördliche Landesgrenze	CT IV		

45,85 Mio €

33,50 Mio €