

**WERTERMITTLUNG STURMGEFÄHRDETER GEBIETE
IN SCHLESWIG-HOLSTEIN**

***APPRAISAL FOR AREAS ENDANGERED BY STORM SURGES
IN SCHLESWICK-HOLSTEIN***

von
Jacobus HOFSTEDE
Matthias HAMANN

ZUSAMMENFASSUNG

Wesentliche Grundlage für Risikobetrachtungen im Küstenschutz ist die Ermittlung und Analyse des Schadenspotenzials sturmflutgefährdeter Küstenniederungen. Hierzu hat das Ministerium für ländliche Räume, Landwirtschaft, Ernährung und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein (MLR) die Erstellung eines Bewertungsgutachtens in Auftrag gegeben, das hier vorgestellt wird.

Zunächst wurden die sektoralen Vermögenswerte der betroffenen Gebiete auf der Gemeindeebene anhand sozio-ökonomischer Daten aus der Bevölkerungsstatistik, Arbeitsstättenzählung, Gebäudestatistik, Agrarstatistik, etc. ermittelt bzw. abgeschätzt. Danach wurde ein GIS-gestütztes Aufschlüsselungsverfahren entwickelt, mit dem die für die Gemeinden berechneten Vermögenswerte auf topographische Raumeinheiten (Köge und Niederungen) sowie, anhand eines digitalen Geländemodells, auf einzelne Höhenschichten umgebrochen werden konnten. Die im GIS erfassten und analysierten Daten sind schließlich in das im Aufbau befindliche Küstenschutzinformationssystem (KIS) des Landes übernommen worden.

Nachdem auch die zweite Phase der Studie abgeschlossen wurde, können nun erstmalig für Schleswig-Holstein Gesamtangaben über die einzelnen Schutzgüter gemacht werden. In den insgesamt 3.722 km² großen Küstenniederungen in Schleswig-Holstein (24% der Landesfläche) wohnen etwa 344.000 Menschen und sind Sachwerte in Höhe von 47 Mrd. EURO konzentriert. Weiterhin finden in diesem Gebiet 172.000 Menschen einen Arbeitsplatz, wobei der Fremdenverkehr einen wichtigen Platz einnimmt. Dies wird u.a. durch die ermittelte Bettenkapazität (51.500) belegt. Die besondere Bedeutung des Küstenschutzes für Schleswig-Holstein, das Land zwischen den Meeren, wird schließlich durch die jährliche Bruttowertschöpfung in den Küstenniederungen in Höhe von 8,4 Mrd. EURO dokumentiert.

ABSTRACT

Prerequisite for risk analyses (being the product of damage potential and the yearly damage frequency) in coastal defence is the establishment of the damage potential in coastal lowlands. Hence, the Schleswig-Holstein State Ministry for the Rural Areas, Agriculture, Food and Tourism placed an order with the Research and Technology Centre of Kiel University to conduct a valuation study for the coastal lowlands in the German State of Schleswig-Holstein. This paper describes the methods applied and presents results.

In a first step, the assets were established at a municipal scale using statistical socio-economic data. The integration of these data with statistical key values results in the entirety of all economic values per municipality. Next, with the help of a GIS (geographical information system) and a DTM (digital terrain model) the established economic values per municipality were broken down to so-called flood units (the area being flooded if one sea wall is breached), and to different height intervals.

In all, an area of 3,722 km² could become flooded during extreme storm surges in Schleswig-Holstein if no coastal defence structures would exist or if existing structures should fail. In this area, about 344,000 people live and capital assets of 47 thousand million EUROS are concentrated. Further, 172,000 people work here. The yearly gross value added they produce lies in the order of 8.4 thousand million EUROS.

I N H A L T

1	EINFÜHRUNG	108
2	METHODIK UND DATENGRUNDLAGEN	108
3	ERGEBNISSE	110
4	AUSBLICK	111
5	LITERATUR	111

1 Einführung

Insgesamt 3.722 km² bzw. 24% der Landfläche von Schleswig-Holstein liegen niedriger als 5 m (Westküste) bzw. 3 m (Ostküste) über dem Meeresspiegel und könnten bei extremen Sturmhochwassern überflutet werden (Abb.1).

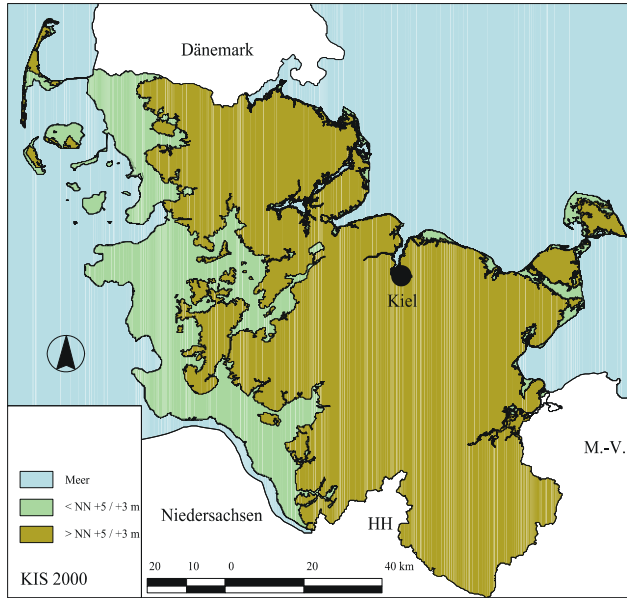


Abb. 1: Übersichtskarte der potentiell sturmflutgefährdeten Niederungen an der Westküste (< NN +5 m) und an der Ostküste (< NN +3 m) Schleswig-Holsteins

Sozio-ökonomische Nutzungen wie Besiedlung, Infrastruktur, Landwirtschaft oder industrielle Produktion in diesen Küstenniederungen wurden erst durch den Küstenschutz ermöglicht bzw. können langfristig nur unter der Voraussetzung eines funktionierenden Küstenschutzes stattfinden (Hofstede & Probst 1999). Um dies zu gewährleisten wurden seit 1962 in Schleswig-Holstein rd. 2,8 Mrd. DM in den Küstenschutz investiert. Der Erfolg zeigt sich daran, dass seit 1962 weder Menschenleben noch größere Sachverluste durch Sturmfluten zu beklagen sind (Buß 1998). Dabei haben die Sturmfluten in den Jahren 1976, 1981 und 1990 an der Westküste die höchsten bisher gemessenen Wasserstände erbracht.

Für die Zukunft werden besondere Anforderungen an die Küstenschutzplanung gestellt werden. Neben der Abwägung sonstiger Zielstellungen für den Küstenraum und der vermehrten Partizipation der Öffentlichkeit an Planungs- und Entscheidungsvorgängen wird auch die Entwicklung von Strategien zur Berücksichtigung möglicher Klimaänderungen einen thematischen Schwerpunkt darstellen (Hofstede & Probst 1999). Es ist inzwischen weitgehend akzeptiert, dass das Klima sich in Zukunft durch anthropogene Beeinflussung der Atmosphäre erheblich ändern wird (Lozan et al. 1998). In deren Folge werden wichtige hydrographische Eingangsgrößen für die Planung im Küstenschutz wie Sturmtätigkeit und Meeresspiegelniveau ebenfalls signifikanten Änderungen unterliegen.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden und Aufwendungen für Küstenschutzmaßnahmen – auch vor dem Hintergrund der Verknappung öffentlicher Mittel – gezielt lenken zu können, werden in Schleswig-Holstein verstärkt Risikoüberlegungen in die Planung einbezogen (Probst, 1994). Eine Verringerung des Risikos ist dadurch möglich, dass entweder die Versagenswahrscheinlichkeit von Küstenschutzanlagen oder das Schadenspotential oder beides reduziert werden (Abb. 2).

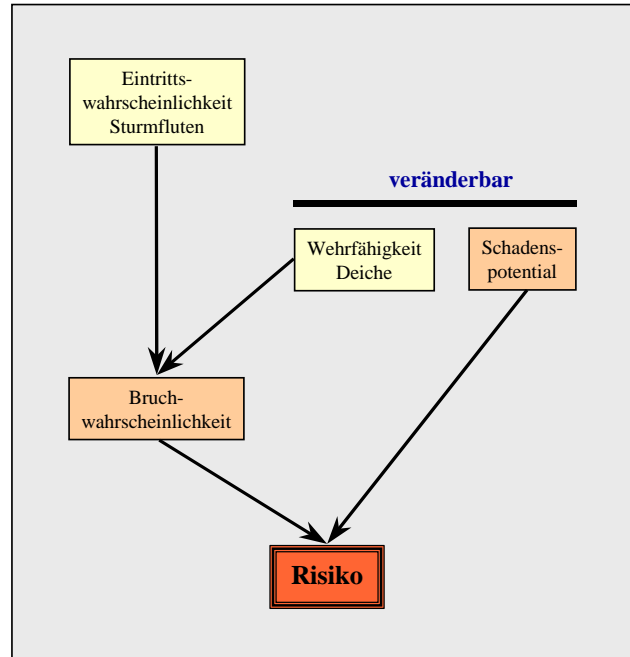


Abb. 2: Definition des Risikos (Probst 1994)

Als Grundlage für solche Überlegungen muss zunächst das Schadenspotential, d.h. die im Falle einer Überschwemmung gefährdeten Menschenleben und Sachwerte (z.B. Wohngebäude, Produktionsstätten, landwirtschaftliche Nutzflächen) der Küstenniederungen ermittelt werden. Hierzu hat das Ministerium für ländliche Räume, Landwirtschaft, Ernährung und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein (MLR) die Erstellung eines Bewertungsgutachtens in Auftrag gegeben (Hamann & Hofstede 1998, Klug & Hamann 1998), das nachfolgend vorgestellt wird.

2 Methodik und Datengrundlagen

Das angewendete Wertermittlungsverfahren lehnt sich an eine von Klaus & Schmidtke (1990) im Auftrag des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten entwickelte Methodik an. Das Grundkonzept dieses Verfahrens ist die Abschätzung des Schadenspotenzials der Küstenniederungen anhand von Schlüsselgrößen und sozio-ökonomischen Kennwerten der auf die Gemeindeebene bezogenen amtlichen Statistik. Ermittelt bzw. abgeschätzt wurden die sektoralen Vermögenswerte in den betroffenen Gemeinden anhand sozio-ökonomischer Daten aus der Bevölkerungsstatistik, Arbeitsstättenzählung, Gebäudestatistik, Agrarstatistik, etc.

Das für diese Studie zu entwickelnde bzw. abzuleitende Wertermittlungsverfahren sollte eine Reihe von Bedingungen erfüllen. Es sollte eine grobe Abschätzung der von einer potentiellen Überflutung gefährdeten Einwohnerzahlen und ökonomischen Werte ermöglichen, den örtlichen Verhältnissen angepasst sein und sich an den zur Verfügung stehenden Datengrundlagen orientieren. Weiterhin sollte es flexibel aufgebaut und an eine aktualisierte Datenbasis anpassbar sein, um auch bei Fortschreibungen oder veränderten Rahmenbedingungen eingesetzt werden zu können. Die Ergebnisse der Wertermittlung sollten für drei verschiedene Betrachtungsebenen vorliegen:

1. für die im potentiell sturmflutgefährdeten Gebiet liegenden Gemeinden
2. für einzelne Überflutungsräume (Köge und Niederungen)
3. differenziert nach Höhenschichten.

Für die Entwicklung des Wertermittlungsverfahrens konnten verschiedene vorliegende Studien herangezogen werden (Ball et al. 1991, Behnen 1996, Karas et al. 1991, Klaus & Schmidtke 1990, Penning-Rowsell et al. 1992). Diese unterscheiden sich u.a. in ihrem Bearbeitungsmaßstab, im Detailgrad der zugrunde liegenden Datenbasis sowie in ihrem methodischen Instrumentarium (Hamann 1999). Für den deutschsprachigen Bereich liegt mit dem „Bewertungsgutachten für Deichbauvorhaben an der Festlandsküste - Modellgebiet Wesermarsch“ (Klaus & Schmidtke 1990) eine exemplarische Studie vor. Die Methodik wurde im Rahmen des Projektes EUROflood mit Hilfe eines GIS (MapInfo) zu einem Expertensystem (Decision Support System) für Regionalanalysen (Regional Scale Analysis) weiterentwickelt und wiederum am Beispiel der Wesermarsch eingesetzt (Gewalt et al. 1996). Diese Bewertungsmethodik wurde als Leitfaden für das Bewertungsgutachten benutzt. Dabei handelt es sich um eine mesoskalige Analyse, welche sich auf amtliche Statistiken stützt. Zwar bedingt diese Vorgehensweise gewisse Einschränkungen in der räumlichen Genauigkeit der Wertermittlung, demgegenüber bietet die Verwendung standardisierter Daten gegenüber Einzelerhebungen den Vorteil der Vergleichbarkeit und der einfacheren Aktualisierung bzw. Fortführung der Datenbasis. Von daher erschien eine starke Anlehnung an die „Wesermarschmethodik“ sinnvoll. Wo es wegen unterschiedlicher Rahmenbedingungen, z.B. aufgrund anderer Datengrundlagen, notwendig war oder zweckmäßig erschien, wurde das Verfahren entsprechend modifiziert.

Grundlage und erster Schritt der Wertermittlung war die Erfassung der Schutzwerte pro Gemeinde. Da für konkrete Küstenschutzplanungen die Ermittlung der gefährdeten Werte nicht für administrativ abgegrenzte Raumeinheiten sondern für einzelne potentielle Überflutungseinheiten im Vordergrund steht, wurde ein GIS-gestütztes Aufschlüsselungsverfahren entwickelt, mit dem die für die Gemeinden berechneten Vermögenswerte auf topographisch abgrenzbare Raumeinheiten, d.h. auf Köge und Niederungen, umgebogen werden konnten (vergl. Abb. 3).

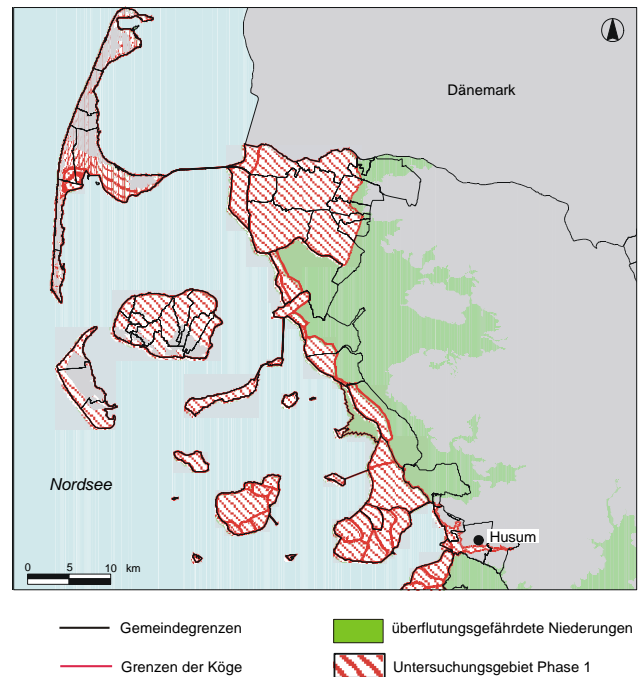


Abb. 3: Gemeindegrenzen und Köge in den potentiell sturmflutgefährdeten Niederungen in Nordfriesland

Auf der Basis mehrerer Verschneidungsvorgänge konnten die jeweiligen Flächenanteile der auf verschiedene Köge/Niederungen verteilten, im potentiellen Überflutungsgebiet einer Gemeinde liegenden Flächennutzungstypen ermittelt und anhand der Relationen ein Aufteilungsschlüssel für die an diese Nutzungstypen gebundenen Werte berechnet werden (Tab. 1). Anhand der Flächenaufteilungsschlüssel ließen sich somit Bevölkerungsverteilung und die Verteilung der Vermögenswerte auf die einzelnen Köge bzw. Niederungen ermitteln. In gleicher Weise wurde unter Einbeziehung eines Digitalen Geländemodells die Wertermittlung für verschiedene Höhenschichten vorgenommen.

Schutzwertkategorie/Sektor	Zugeordnete Flächennutzung nach ATKIS-Objektartenschlüssel
Einwohner (zugleich Hilfsindikator für Wohnungskapital)	Wohnbaufläche
Beschäftigte (zugleich Hilfsindikator für Kapitalstock)	Industrie- und Gewerbefläche, Fläche gemischter Nutzung, Fläche besonderer funktionaler Prägung
Wohnungskapital	Wohnbaufläche
Hausratvermögen	Wohnbaufläche
Kapitalstock:	
Landwirtschaft	Landwirtschaftl. Nutzfläche
Energieversorgung, Wasserwirtschaft, Bergbau	Industrie- und Gewerbefläche
Verarbeitendes Gewerbe	Industrie- und Gewerbefläche
Baugewerbe	Industrie- und Gewerbefläche
Handel	Fläche gemischter Nutzung
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	Fläche gemischter Nutzung
Kreditinstitute u. Versicherungen	Fläche gemischter Nutzung
Sonstige Dienstleistungen	Fläche gemischter Nutzung
Gebietskörperschaften	Fläche besonderer funktionaler Prägung
Organisationen ohne Erwerbszweck	Fläche gemischter Nutzung
KFZ-Vermögen	Wohnbaufläche
Viehvermögen	Grünlandfläche
Bodenwert	Landwirtschaftl. Nutzfläche
Bettenzahlen	Fläche gemischter Nutzung
Bruttowertschöpfung	Industrie- und Gewerbefläche, Fläche gemischter Nutzung, Fläche besonderer funktionaler Prägung

Tab. 1: Kategorien der Wertermittlung und deren räumliche Zuordnung zu Flächennutzungstypen

Das angewendete Verfahren lässt sich in verschiedene Arbeitsschritte untergliedern:

1. Erfassung der Schutzwerte pro Gemeinde anhand statistischer Daten und Schlüsselgrößen;
2. Herstellung des Flächenbezugs der gemeindebezogenen Schutzwerte (Verknüpfung mit Nutzungstypen, Tab. 1);
3. Berechnung der Werte für die im Untersuchungsgebiet liegenden Teile der Gemeinden;
4. Aufschlüsselung der im Untersuchungsgebiet liegenden Schutzwerte der Gemeinden auf einzelne Köge bzw. Niederungsgebiete;
5. Aufschlüsselung der im Untersuchungsgebiet liegenden Schutzwerte der Gemeinden auf Höhenschichten.

Zu diesem Zweck wurden topographische und thematische Daten und Informationen verschiedenster Quellen mit Hilfe eines Geographischen Informationssystems (GIS) erfasst, verwaltet, aneinander angepasst, für die Analyse aufbereitet und zu einer homogenen Datenbasis zusammengefügt (Abb. 4).

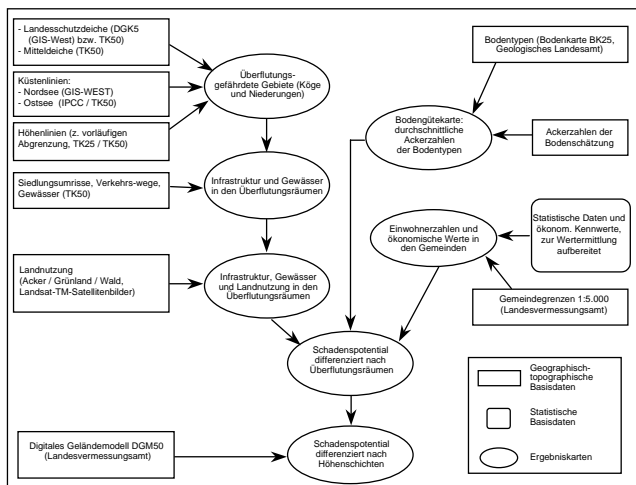


Abb. 4: Datenquellen und Verarbeitungswege der GIS-Datenbasis (Hamann 1999)

Bevor die benötigten Informationen als digitale Karten in einer für die Wertermittlung und GIS-gestützte Analyse adäquaten Form zur Verfügung standen, mussten umfangreiche konzeptionelle und datenverarbeitungstechnische Vorarbeiten erfolgen. Dazu gehörten u.a. die Recherche vorhandener digitaler Daten, deren Beschaffung, Überprüfung und Aufbereitung mit dem Ziel, eine in sich abgestimmte, homogene Datenbasis bereitzustellen. Im Hinblick auf den Umfang dieser Arbeiten wurde entschieden, das Bewertungsgutachten in zwei Phasen (Phase 1: April 1995 – Juli 1998; Phase 2: Oktober 1998 – März 2000) zu erstellen. Da ATKIS- Daten (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem) in der ersten Phase noch nicht zur Verfügung standen, mussten umfangreiche Eigendigitalisierungen auf der Basis anderer amtlicher Datenquellen erfolgen. Einen Großteil der Laufzeit der Phase 1 nahm daher die Erzeugung der benötigten geographisch-

topographischen Basisdaten ein. Die Phase 2 konnte sich dagegen auf die ATKIS-Daten stützen, wobei die Transformation vom EDBS- in das angewandte GIS-Format (ARC/INFO) eine erhebliche manuelle Nachbearbeitung erforderte.

Die im GIS erfassten und analysierten Daten sind schließlich in das im Aufbau befindliche Küstenschutzinformationssystem (KIS) des Landes übernommen worden. In diesem KIS werden alle für den Küstenschutz relevanten topographischen und thematischen Daten digital erfasst, verwaltet und analysiert (Hofstede 1999).

3 Ergebnisse

Mit den Ergebnissen des Bewertungsgutachtens liegen nun erstmalig objektiv nachvollziehbare Zahlen über den „Nutzen“ des Küstenschutzes für Schleswig-Holstein vor. In Tab. 2 sind die wichtigsten Ergebnisse für einzelne Teilräume sowie für den gesamten Planungsraum Küstenschutz aufgelistet. An der Westküste wurde zwischen dem Bereich zwischen der ersten und zweiten Deichlinie sowie dem Bereich zwischen der zweiten Deichlinie und NN + 5 m unterschieden. Da das letztgenannte Gebiet durch mindestens zwei hintereinander gestaffelte Deichlinien vor Überschwemmungen geschützt ist, erfährt es die höchste Sicherheit.

	Westküste zwischen 1. u. 2. Deichlinie	Westküste zwischen 2. Deichlinie und NN + 5 m	Ostküste gesamt unter NN + 3 m	West- und Ostküste gesamt
Fläche (in ha)	137.877	202.520	31.838	372.235
Einwohner	126.574	126.044	91.606	344.224
Beschäftigte	43.572	41.517	87.091	172.180
Bruttowertschöpfung (in Mrd. EURO)	2,38	1,99	4,06	8,43
Gesamtvermögen (in Mrd. EURO)	15,59	16,03	15,44	47,06
Bettenkapazität	29.752	2.234	19.533	51.519

Tab. 2: Gesamtwerte der wichtigsten Bewertungskategorien

Insgesamt leben etwa 344.000 Menschen bzw. fast 13% der Bevölkerung von Schleswig-Holstein in einem Gebiet, das ohne Küstenschutzanlagen während einer extremen Sturmflut potentiell überflutet werden könnte. In diesem 3.722 km² großen Raum sind Sachwerte von insgesamt 92 Milliarden DM vorhanden, und es finden ca. 172.000 Menschen einen Arbeitsplatz. Diese Zahlen belegen den gesellschaftlichen Nutzen und die Bedeutung eines funktionierenden Küstenschutzes. Die jährliche Bruttowertschöpfung im potentiellen Überflutungsraum beträgt etwa 16,5 Milliarden DM. Die Ausgaben für den Küstenschutz in der Größenordnung von 80 bis 90 Mio. DM pro Jahr (über den Zeitraum 1990 bis 1999) sind demnach auch im Sinne einer Kosten-Nutzen-Analyse effektiv eingesetzt.

Bei der Betrachtung der räumlichen Verteilung der einzelnen Bewertungskategorien lassen sich erwartungsgemäß deutliche Schwerpunkte im Bereich der größten Köge bzw. Marschen an der Westküste sowie der städtischen Siedlungsgebiete an der Ostküste erkennen (Abb. 5, 6 und 7).

Die Überflutungsräume zwischen der zweiten Deichlinie und NN + 5 m wurden bei dieser Betrachtung nicht berücksichtigt, da sie eine stark erhöhte Sicherheit besitzen (s.o.). An der Westküste sind die Gebiete mit den höchsten Einwohnerzahlen und Sachwerten nahezu identisch mit den größten Überflutungsräumen, welche primär die nicht durch Mitteldeiche begrenzten Marschgebiete an der Elbe darstellen. Auch das Marschgebiet der Insel Sylt sowie der Wiedingharder Alte Koog weisen hohe Wertsummen auf. An der Ostküste nimmt dagegen die relativ kleine Niederung der Kieler Förde den ersten Platz bei der Einwohnerzahl und Wertekonzentration ein, gefolgt von den Niederungsgebieten Schlei, Travemünde/Lübeck und Scharbeutz/Timmendorfer Strand. Auch die Städte Flensburg, Neustadt und Eckernförde weisen im Vergleich zu ihrer Flächengröße eine hohe Konzentration an Einwohnern und Sachwerten auf. Die relativ großen Niederungsgebiete auf Fehmarn, in der Probstei und der Oldenburger Graben rangieren dagegen eher auf den hinteren Plätzen der Werteverteilung, was durch deren ländliche Struktur und geringere Besiedlungsdichte zu erklären ist.

4 Ausblick

Bei Schadenspotenzialanalysen kann grundsätzlich zwischen mikro-, meso- und makroskaligen Untersuchungen unterschieden werden (Gewalt et al. 1996). Der mikroskalige Ansatz findet überwiegend bei kleinräumigen Fragestellungen Anwendung, während Makroanalysen sich auf die nationale bzw. internationale Ebene beziehen. Der hier gewählte mesoskalige Ansatz benutzt sog. aggregierte Datensätze, was den erforderlichen Aufwand erheblich verringert und damit die Möglichkeit bietet, das Untersuchungsgebiet größer zu gestalten. Andererseits führt diese Verfahrensweise zu einem gewissen Verlust der Genauigkeit. So ergab das gewählte Verfahren für Kiel sehr hohe Zahlen für die Einwohner, Sachwerte und Arbeitsplätze. Dies hängt u.a. damit zusammen, dass in der für Phase 1 zur Verfügung stehenden Datenbasis bei den Gewerbeflächen nicht ausreichend zwischen dem arbeitsplatzintensiven (überwiegend oberhalb von NN +3 m gelegenen) Dienstleistungssektor und der arbeitsplatzextensiven (unter NN +3 m liegenden) Wertindustrie unterschieden werden konnte. Bei einer mikroskaligen Ermittlung müssten die Zahlen daher sicherlich nach unten revidiert werden.

Für die generelle Planung im Küstenschutz ist dieser Maßstab ausreichend, für die Planung einzelner Maßnahmen jedoch kann eine mikroskalige Analyse erforderlich werden. In zwei Pilotstudien (Reese 1997, Markau 1998) wurden für St. Peter-Ording und Eckernförde einige Bewertungskategorien mikroskalig analysiert. Dabei ergaben sich zum Teil signifikante Unterschiede zwischen beiden Erfassungsebenen, die durch entsprechende Anpassung einzelner Schlüsselgrößen in dem erstellten Bewertungsgutachten bereits berücksichtigt wurden (Klug & Hamann 1998).

Im Rahmen des seit Januar 2000 laufenden Forschungsvorhabens MERK (Mikroskalige Evaluierung der Risiken in überflutungsgefährdeten Küstenniederungen) sollen diese Ansätze aufgegriffen und weiter entwickelt werden. Neben

diesem vom BMBF und MLR gemeinsam finanzierten Vorhaben haben die Gemeinden Timmendorfer Strand und Scharbeutz mit finanzieller Unterstützung durch das MLR das Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Christian-Albrechts-Universität Kiel mit der Erstellung eines mikroskaligen Bewertungsgutachtens beauftragt. Gemeinsam mit einer durch das MLR in Auftrag gegebenen Sensitivitätsanalyse (Hofstede & Probst 1999) ist diese Wertermittlung eine neuartige und innovative Planungsgrundlage für die Entwicklung eines integrierten Küstenschutzkonzeptes für diese Küstenniederung in der Lübecker Bucht.

5 Literatur

- BALL, J.H., CLARK, M.J., COLLINS, M.B., GAO, S., INGHAM, A. & A. ULPH, 1991. The economic consequences of sea level rise on the south coast of England. GeoData Institute Report to the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Vol. 1 and 2: 279 S. (unveröff.)
- BEHNEN, T., 1996. Der Meeresspiegelanstieg und die möglichen Folgen für Deutschland. Eine Abschätzung der sozio-ökonomischen Vulnerabilität. Vechtaer Studien zur Angewandten Geographie und Regionalwissenschaft, 18: 33-41
- BUß, K., 1998. Küstenschutz, eine Investition in die Zukunft. In: Ministerium für ländliche Räume, Landwirtschaft, Ernährung und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.). Küstenschutz in Schleswig-Holstein, Leitbild und Ziele für ein integriertes Küstenschutzmanagement. Kiel: 1-2.
- GEWALT, M.; KLAUS, J.; PEERBOLTE, E.B.; PFLÜGNER, W.; SCHMIDTKE, R. F.; VERHAGE, L., 1996. EUROflood - Technical Annex 8. Economic Assessment of Flood Hazards - Regional Scale Analysis-Decision Support System (RSA-DSS). München. 37 S.
- HAMANN, M., 1999. GIS-gestützte Wertermittlung für die potentiell sturmflutgefährdeten Gebiete an den Küsten Schleswig-Holsteins. In: BWK (Hrsg.). Küstenschutz an Nordsee und Ostsee. Schriftenreihe des Bundes der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e.V., Landesverband Schleswig-Holstein und Hamburg, 4/1999: 93-106.
- HAMANN, M. & J.L.A. HOFSTEDE, 1998. GIS-applications for integrated coastal defence management in the Federal State of Schleswig-Holstein, Germany. In: Kelletat, D. (Hrsg.). German Geographical Research, the last decade. Institute for Scientific Co-operation, Tübingen: 169-182.
- HOFSTEDE, J.L.A., 1999. Integriertes Küstenschutzmanagement in Schleswig-Holstein. In: BWK (Hrsg.). Küstenschutz an Nordsee und Ostsee. Schriftenreihe des Bundes der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e.V., Landesverband Schleswig-Holstein und Hamburg, 4/1999: 81-92.
- HOFSTEDE, J.L.A. & B. PROBST, 1999. Integriertes Küstenschutzmanagement in Schleswig-Holstein. Hansa, 11/1999: 108 - 113

- KARAS, J. H. W.; TURNER, R. K.; BATEMAN, S.; DOKTOR, P.; BROWN, D.; MAHER, A.; BATEMAN, I.; ROBERTS, L. J., 1991. Economic Appraisal of the Consequences of Climate-Induced Sea Level Rise: A Case Study of East Anglia. University of East Anglia Report to the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food: 222 S. (unveröf.)
- KLAUS, J.; SCHMIDTKE, R. F., 1990. Bewertungsgutachten für Deichbauvorhaben an der Festlandsküste - Modellgebiet Wesermarsch. Untersuchungsbericht im Auftrag des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Bonn. 150 S.
- KLUG, H. & M. HAMANN, 1998. Wertermittlung für die potentiell sturmflutgefährdeten Gebiete an den Küsten Schleswig-Holsteins. Gutachten im Auftrag des MLR. FTZ Westküste, Büsum: 44 S. + Anlagen (unveröf.)
- LOZAN, J.L., H. GRAßL & P. HUPFER (Hrsg.), 1998. Warnsignal Klima / Wissenschaftliche Fakten. Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg: 464 S.
- MARKAU, H.-J., 1998. Ermittlung von Hochwasserschadenspotenzialen an der Ostseeküste. Dipl.-Arbeit, CAU Kiel: 164 S. (unveröf.)
- PENNING-ROUSELL, E. C.; GREEN, C. H.; THOMPSON, P. M.; COKER, A. M.; TUNSTALL, S. M.; RICHARDS, C.; PARKER, D. J., 1992. The Economics of Coastal Management - A Manual of Benefit Assessment Techniques (The Yellow Manual). London. 380 S.
- PROBST, B., 1994. Überlegungen für einen Küstenschutz der Zukunft. Mitteilungen des Franzius-Instituts für Wasserbau und Küsteningenieurwesen der Univ. Hannover, H. 75, S. 52-68.
- PROBST, B., 1998. Leitbild und Ziele des Küstenschutzes in Schleswig-Holstein. Wasser & Boden, 50/12: 19-24.
- REESE, S., 1997. Auswirkungen eines potentiellen Deichbruchs auf einen Fremdenverkehrsort am Beispiel von St. Peter-Ording. Eine touristisch orientierte Schadensanalyse im Rahmen eines Wertermittlungsverfahrens für die überflutungsgefährdeten Küsten Schleswig-Holsteins unter dem Aspekt des Meeresspiegelanstiegs. Unveröffentl. Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität Kiel. 155 S.