

Berichte Forschungs- und Technologiezent. Westküste der Univ. Kiel Nr. 28, Büsum 2003	Achim Daschkeit, Horst Sterr (Hrsg.): Aktuelle Ergebnisse der Küstenforschung. 20. AMK-Tagung Kiel, 30.5-1.6.2002	S. 53-64
--	--	-----------------

Vulnerabilität der Hansestadt Bremen bei Versagen des Lesum-Sperrwerks

von

Stephan Mai und Claus Zimmermann (Hannover)

Zusammenfassung

Die Beurteilung der Vulnerabilität einer Küstenzone gegenüber Sturmfluten erfordert eine möglichst genaue Ausweisung der bei Versagen des Küstenschutzsystems überfluteten Hinterlandflächen und ihrer Nutzung. Am Beispiel der Hansestadt Bremen werden für den Fall eines Sperrwerkversagens an der Weser verschiedene Methoden der Ausweisung von Überflutungsflächen in dem unter ArcView entwickelten GI-System RISK (Risikoinformation Küste) gegenübergestellt. Ohne eine dynamische Simulation des Überflutungsvorgangs wird die Überflutungsfläche ebenso wie der zu erwartende Schaden weit überschätzt.

Abstract

The analysis of the vulnerability of the coastal zone with respect to storm surges requires an accurate determination of the flood zone in case of failure of the coastal defence system. A comparison of different approaches of flood zone mapping is worked out for the city of Bremen using the ArcView based geographical information system RISK. The flood zone as well as the expected loss is highly overestimated without recognising the dynamics of the inundation process.

1. Einleitung

Das deutsche Küstenschutzmanagement steht derzeit vor einem Strategiewechsel. Während in der Vergangenheit die Bemessung der Küstenschutzsysteme (Zimmermann u Mai 1998) nahezu vollständig unabhängig von der Hinterlandnutzung erfolgte, wird diese in der Zukunft mehr und mehr in die Bemessung der Küstenschutzsysteme eingehen. Erste Ansätze in diese Richtung weist der Generalplan Küstenschutz des Landes Schleswig-Holstein (Ministerium für ländliche Räume, Landesplanung und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein 2001) auf, welcher die Vulnerabilität des Hinterlands durch Einwohnerzahl, Fläche und Sachwerte beurteilt. Zur Zeit weisen die Ergebnisse der Vulnerabilitätsanalyse jedoch noch große Unsicherheiten auf. Die Ursachen dieser Unsicherheiten sind einerseits in der Bewertung der Hinterlandnutzungen und andererseits in der Abgrenzung des überflutungsgefährdeten Gebiets zu suchen. Im folgenden werden die Unsicherheiten der Vulnerabilitätsanalyse am Beispiel der Hansestadt Bremen diskutiert.

2. Sturmflutschutz der Hansestadt Bremen

Die Zuständigkeiten für den Sturmflutschutz der Hansestadt Bremen sind zur Zeit nicht einheitlich geregelt. So ist für den Sturmflutschutz des stadtbremischen Überseegebiets in Bremerhaven das Hansestadtbremische Hafenamt HBH bzw. Bremen Ports als Nachfolger zuständig, während in der Stadt Bremen die Zuständigkeit für den Sturmflutschutz bei dem Bremischen Deichverband rechts der Weser sowie dem Bremischen Deichverband links der Weser liegt. Die Bemessung der Küstenschutzanlagen erfolgt in der Regel in enger Zusammenarbeit mit niedersächsischen Fachbehörden.

In beiden stadtbremischen Teilgebieten sind vergleichbare Elemente des Küstenschutzes, wie Deich, Kajen, Hochwasserschutzwänden und Sperrwerke, zu finden. Eine Übersicht über die typischen Küstenschutzelemente ist in Abbildung 1 gegeben.

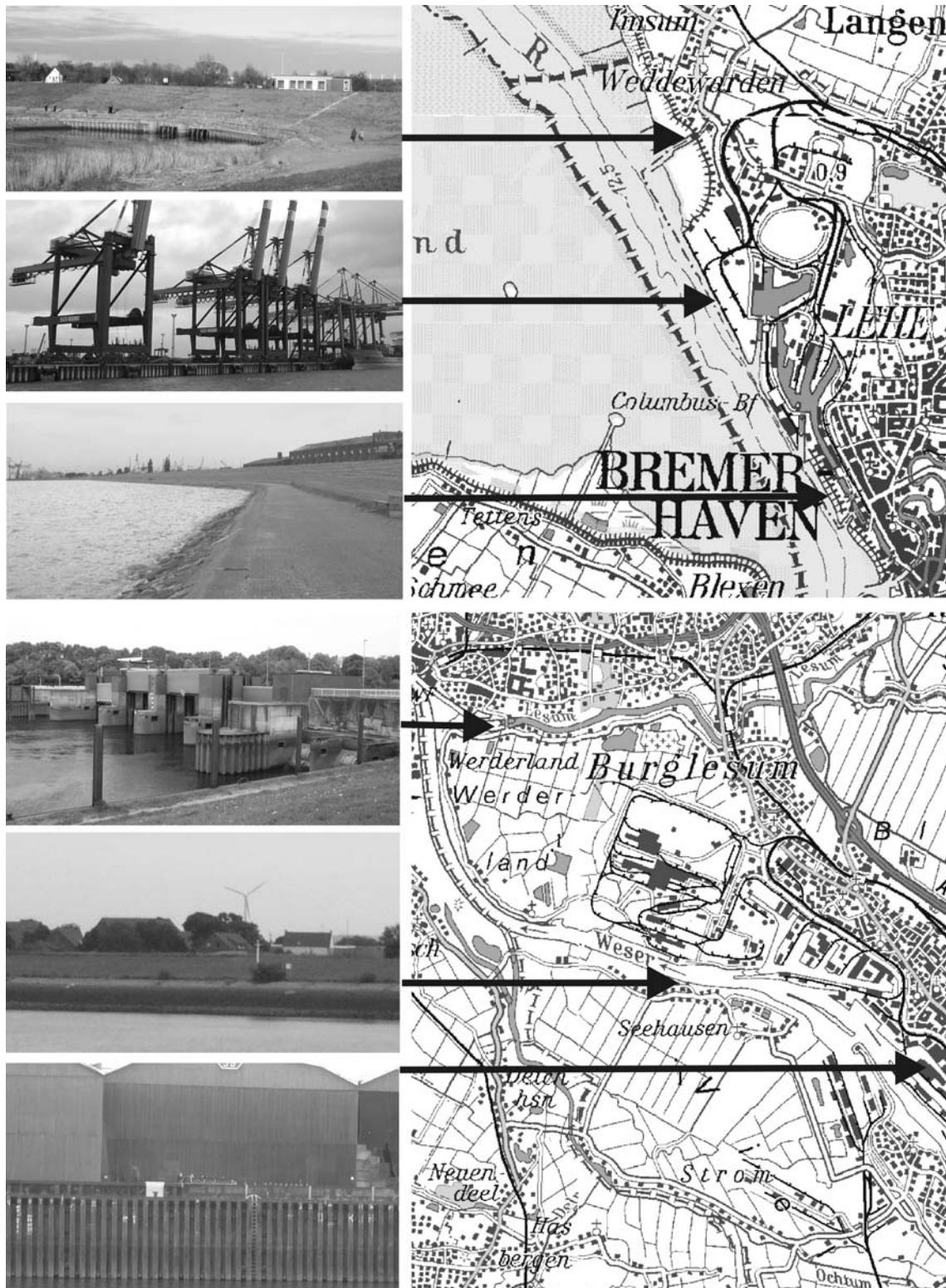


Abbildung 1: Küstenschutzelemente im stadtbremischen Überseegebiet Bremerhavens (oben) und in der Stadt Bremen (unten) (Photos: Mai (2001), Karte: LGN (1998)).

Die Ausführung der Küstenschutzelemente in den Teilgebieten weist jedoch aufgrund der stark unterschiedlichen Belastungen aus Tidewasserstand und Seegang große Unterschiede auf. Die Statistik der Belastungen aus Tidewasserstand, welche direkt aus Pegelmessungen abgeleitet

werden können, sind in Abbildung 2 dargestellt. Auf der Grundlage eines 50-jährigen Datensatzes der Tidehochwasser und unter Voraussetzung einer Log-Pearson 3-Verteilung ergeben sich für Bremerhaven (Alter Leuchtturm) ein 100-jährlicher Tidehochwasserstand von 5,29 mNN und ein 1.000-jährlicher von 6,09 mNN sowie für Bremen (Vege sack) ein 100-jährlicher Tidehochwasserstand von 5,50 mNN und ein 1.000-jährlicher von 6,37 mNN. Die Extrapolation der Tidehochwasserstände weist jedoch eine starke Abhängigkeit von der Modellverteilung auf, so beträgt in Bremerhaven unter Voraussetzung einer Log-Normal-Verteilung der 1.000-jährliche Tidehochwasserstand 5,82 mNN und unter Voraussetzung einer Gumbel-Verteilung 6,66 mNN (Mai u Zimmermann 2000, Mai et al. 2002). Während die aus Tidehochwasserstand resultierenden Belastungen in Bremen größer sind als in Bremerhaven, sind die Belastung aus Seegang in Bremen sehr viel geringer. Die Abbildung 3 gibt beispielhaft die Seegangssituation in Bremerhaven und Bremen bei einem Sturmflutwasserstand von 5 mNN und NW-Winden der Stärke 10 Bft wieder. Einen Gesamtüberblick über die Seegangsverhältnisse gibt der am Franzius-Institut entwickelte internet-basierte Seegangsatlas (www.fi.uni-hannover.de/~smi/seegang, Mai 2000).

Auf der Grundlage der Statistik der Belastungen aus Tidewasserstand und Seegang ist eine Sicherheitsbeurteilung der verschiedenen Küstenschutzelemente möglich.

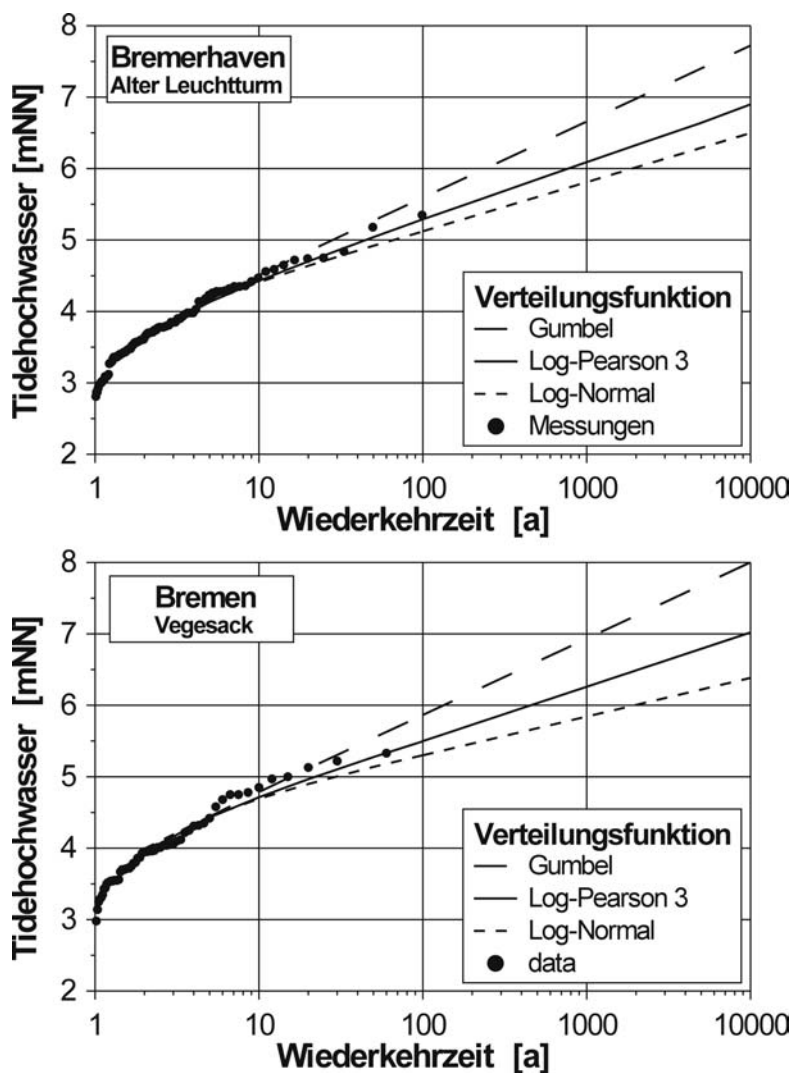


Abbildung 2: Jährlichkeit extremer Tidehochwasserstände im stadtbremischen Überseegebiet Bremerhavens (oben) (Mai et al. 2002) und in der Stadt Bremen (unten) (Darstellung: Mai).

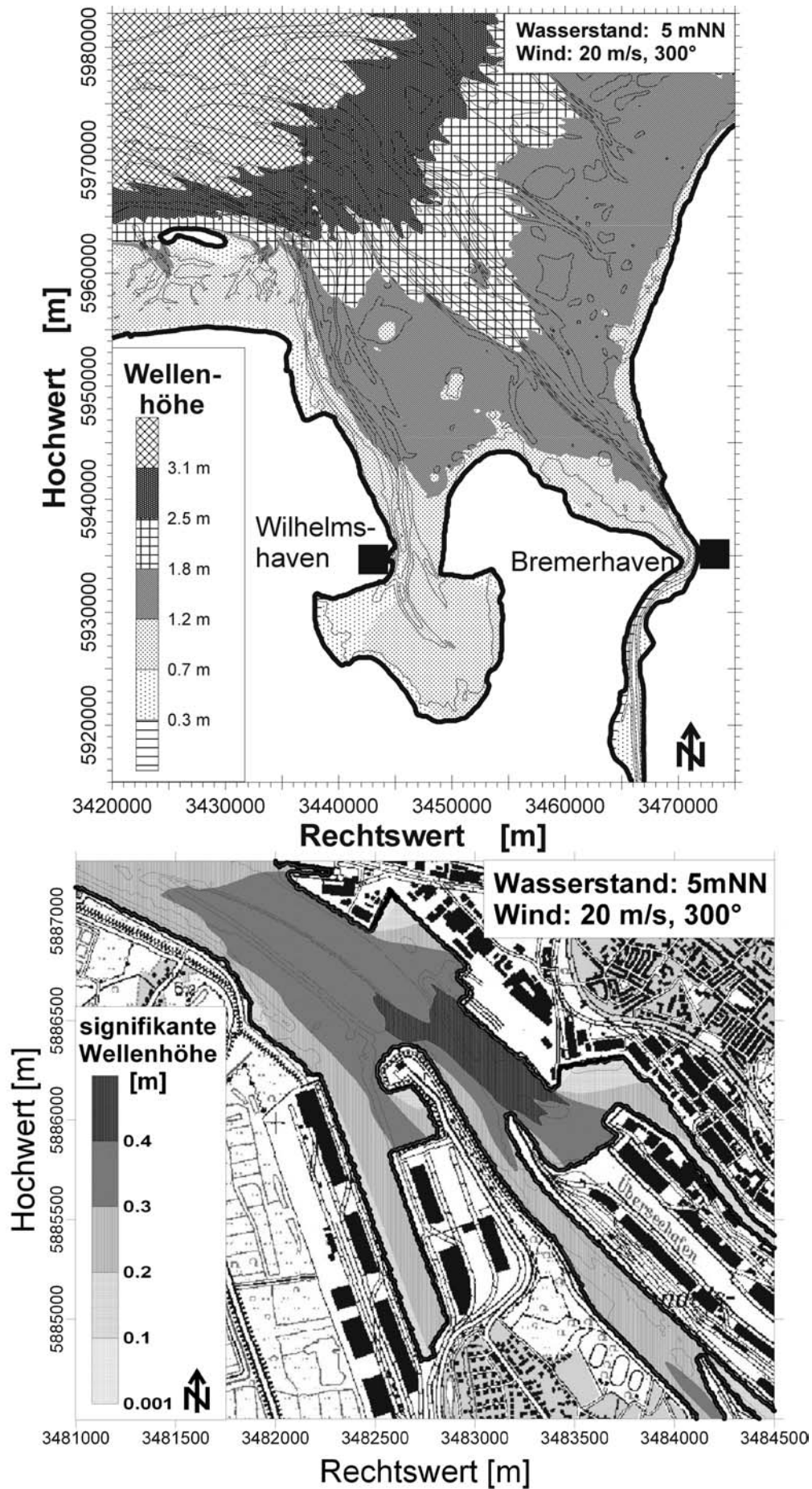


Abbildung 3: Seegang in der Außenweser (oben) (Darstellung: Mai) und in Unterweser und Hafen Bremen (unten) (Darstellung: Mai).

3. Sicherheit des Hochwasserschutzes der Hansestadt Bremen

Eine Methodik zur Beurteilung der Deichsicherheit ist durch Mai et al. (1997) für die deutschen Küsten dargestellt und durch v. Lieberman u Mai (2000, 2001) und Mai u v. Lieberman (2001a) auf den Unterweserraum angewendet worden. Daraus ergibt sich für den stadtbremischen Lohmandeich in Bremerhaven eine Wiederkehrzeit eines Wellenüberlaufs von ca. 500 Jahren, welche sich bei einem Wasserstandsanstieg von 0,2 m auf 300 Jahre reduziert. Für die Deiche am oberen Teil des Weserästuars in Bremen erfolgt derzeit eine Beurteilung der Deichsicherheit als Teil des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projektes „Klimawandel und präventives Risiko- und Küstenschutzmanagement an der deutschen Küste“ KRIM (www.krim.uni-bremen.de, Schirmer 2002).

Für senkrechte Küstenschutzbauwerke, wie Sperrwerke, Kajen und Hochwasserschutzwände, kann eine Beurteilung der Sicherheit durch Berechnung der Wahrscheinlichkeit des Überschreitens des zulässigen Wellenüberlaufs erfolgen. Mathematisch entspricht dies folgender Definition des Grenzzustandes (Mai et al. 2000):

$$Z = \text{zul } q - q$$

$$q = 0,082 (g H_s)^{0,5} \exp(-3 R_c / H_s / \gamma)$$

mit

Z Zuverlässigkeit (Versagen bei $Z < 0$)

zul q zulässige Wellenüberlaufmenge

q Wellenüberlaufmenge

R_c Freibord

H_s signifikante Wellenhöhe

γ Abminderungsfaktor für schrägen Wellenangriff und besondere Bauwerksgeometrien

Als zulässig werden im allgemeinen Überlaufmengen bis $q_{\text{zul}} = 200 \text{ l/m/s}$ genannt.

Für das Lesum-Sperrwerk mit einer Höhe der Verschlüsse von NN + 6,0 m ergibt sich so eine Wahrscheinlichkeit des Überschreitens der zulässigen Überlaufmenge von mehr als 0,003 pro Jahr. Eine zu große Wellenüberlaufmenge geht in der Regel mit dem strukturellen Versagen der vier, jeweils 15 m breiten Hubtore des Sperrwerks einher und führt so zum Eindringen der Sturmflut in das Flußsystem von Lesum, Hamme und Wümme. Neben dem Wellenüberlauf stellen Probleme bei Schließen einzelner/mehrerer Hubtore einen weiteren bedeutenden Versagensfall, dessen Konsequenzen im folgenden untersucht werden, dar.

4. Überflutung nach Versagen des Lesum-Sperrwerks

Zur Abgrenzung der Überflutungsflächen bei Versagen der Sperrwerksverschlüsse eignet sich einerseits die Analyse historischer Überflutungen vor Inbetriebnahme des Sperrwerkes am 1. Oktober 1979 und andererseits die direkte Analyse des Geländemodells. Eine historische Analyse der Überflutungsflächen ist für die Sturmflut des 16./17. Februars 1962 in Abbildung 4 dargestellt. Abbildung 4 weist außerdem Abschnitte der Flußdeiche an Lesum und Wümme, welche Höhen von NN + 4,15 m bis NN + 5,26 m an der Wümme und NN + 4,78 m bis NN + 6,79 m an der Lesum aufweisen, aus, an denen im Jahr 1962 ein erheblicher Überlauf – eine we-

sentliche Vorstufe eines Deichbruchs (Mai u. v. Lieberman 1999) – festgestellt wurde. Bei einem Bruch dieser Flußdeiche vergrößert sich das Überflutungsgebiet erheblich. So weist Abbildung 5 die gefährdeten, d.h. unter dem bisher maximalen Sturmflutwasserstand HHThw von NN + 5,33 m (28.01.1994) liegenden Gebiete auf der Grundlage einer Analyse des digitalen Geländemodells DGM 50 aus. Es zeigt sich, daß annähernd die gesamte Stadt Bremen rechts der Weser unterhalb des HHThw liegt. Neben dem tiefliegenden Werderland und Blockland ist demnach auch die auf NN + 4 m liegende Bremer Düne bei Sturmflut überflutungsgefährdet. Dies stellt eine sehr unrealistische Abgrenzung des Überflutungsgebietes dar.

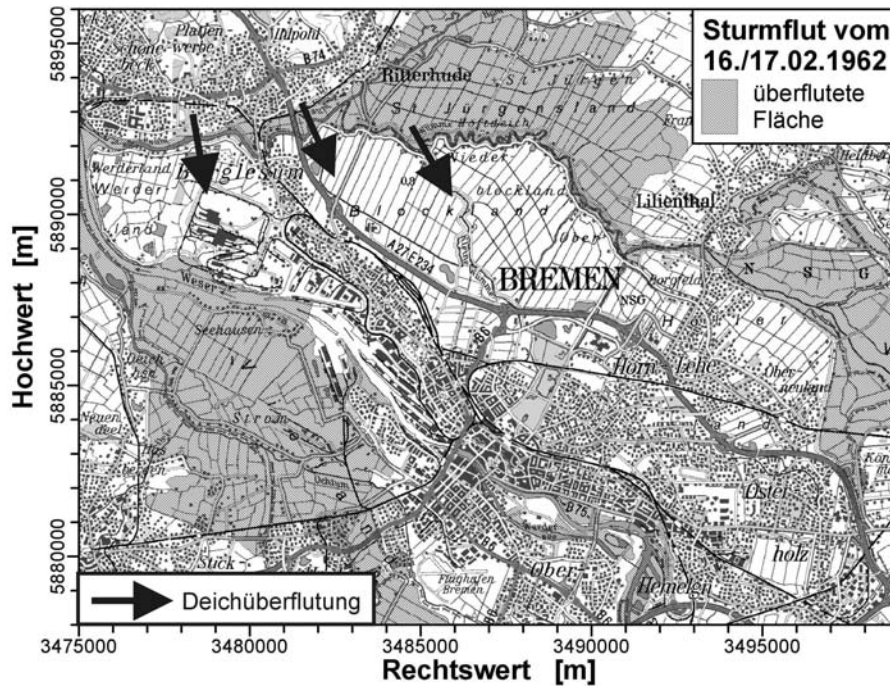


Abbildung 4: Überflutungsflächen an Lesum, Wümme und Hamme bei nicht-geschlossenem Lesum-Sperwerk während der Sturmflut am 16./17. Februar 1962 (Darstellung: Mai, Grundlage: Pfeifer 1963).

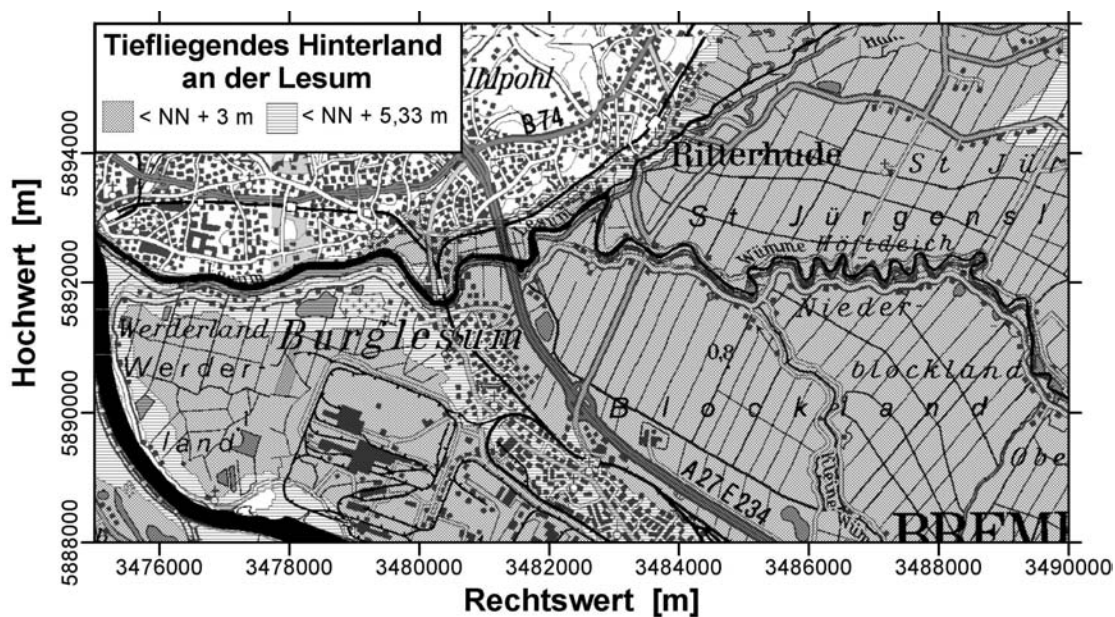


Abbildung 5: Unter HHThw = NN + 5,33 m liegendes Hinterland an Lesum und Wümme (Darstellung: Mai).

Ein realistischeres Verfahren zur Analyse der Überflutungsflächen bietet die hydronumerische Simulation der Überflutung nach Deichbruch. Diese ermöglichen neben der Berechnung der Ausdehnung der Überflutungsflächen auch eine zeitliche Analyse des Überflutungsvorgangs sowie der Überflutungsgeschwindigkeiten. Abbildung 6 gibt Beispiele dieser mit dem Programmsystem MIKE 21 HD unter Annahme einer Deichbruchweite von 50 m ohne Verbleiben einer Restschwelle in der Bruchstelle des Kleideichs berechneten Überflutungsereignisse. Für diese ergibt sich keine Überflutungsgefährdung der Bremer Düne.

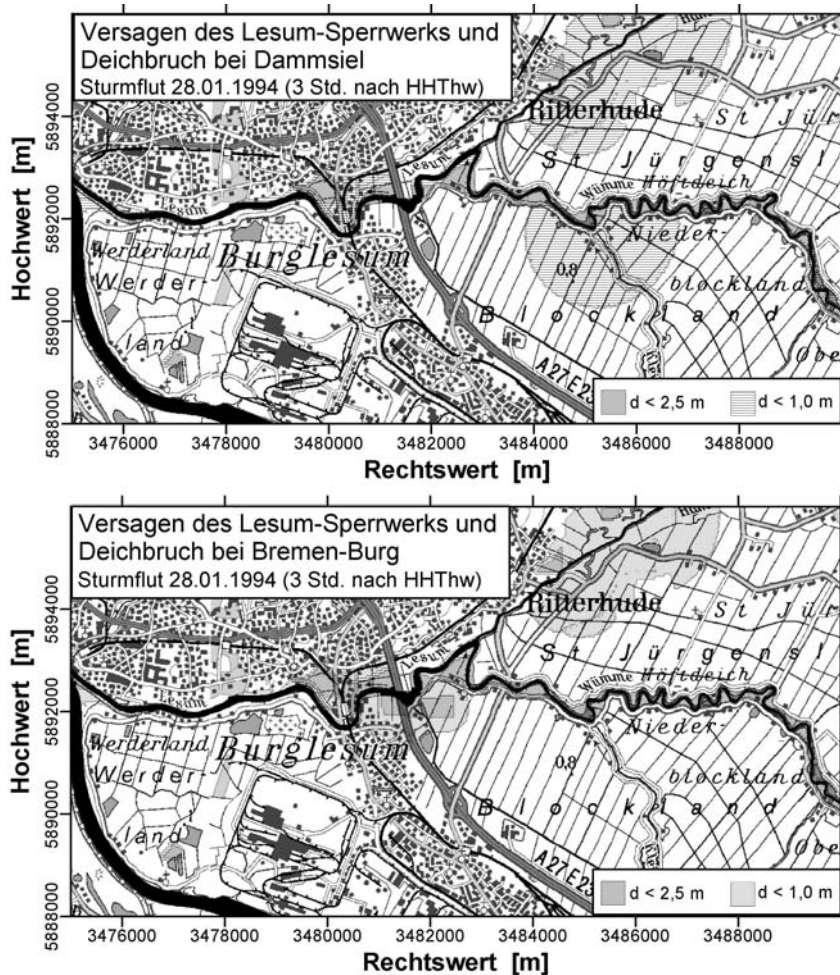


Abbildung 6: Überflutung des Blocklands bei Deichbruch an der Lesum (oben) und bei Deichbruch an der Wümme (unten) für die Sturmflut vom 28.01.1994 (Darstellung: Mai).

5. Hinterlandnutzungen im Überflutungsgebiet

Mit der Überflutung des Hinterlandes ist eine Beeinträchtigung der Nutzungen im Hinterland verbunden. Eine Nutzungsklassifizierung ist beispielsweise unter Verwendung des Digitalen Landschaftsmodells ATKIS-DLM möglich. Für die Überflutung bei Sperrwerksversagen während der Sturmflut vom 25.10.1998 und anschließendem Deichbruch an der Lesum (vgl. Abbildung 6) ergibt sich der in Abbildung 7 dargestellte zeitliche Ablauf der Beeinträchtigung an den Hinterlandnutzungen.

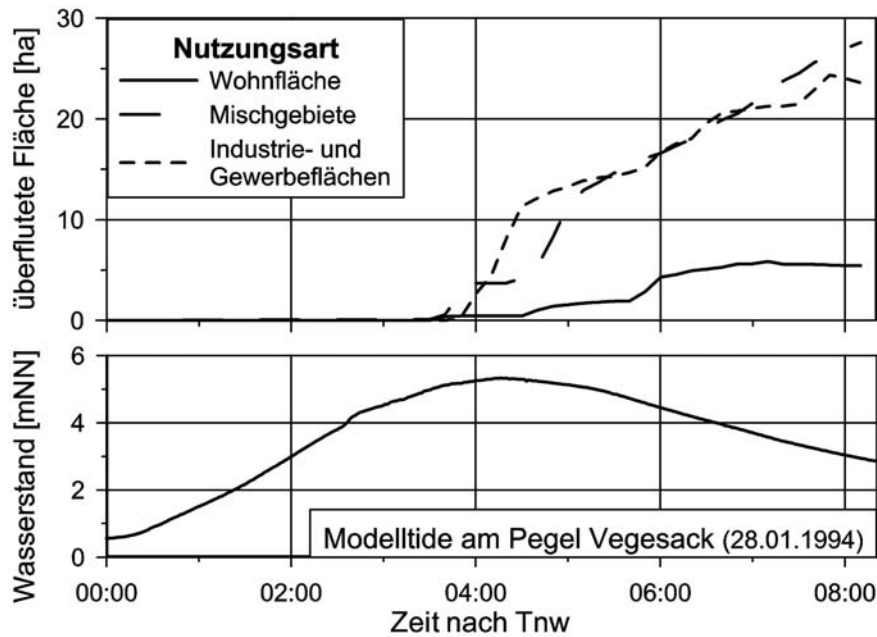


Abbildung 7: Betroffene Hinterlandnutzungen bei Sperrwerksversagen und Deichbruch an der Lesum während der Sturmflut vom 28.01.1994 (Darstellung: Mai).

Zur Klassifizierung der Beeinträchtigung der Hinterlandnutzung eignen sich die Überflutungshöhe, die Überflutungsdauer sowie die maximale Überflutungsgeschwindigkeit. Für die in Abbildung 7 dargestellten Zeitreihen der überfluteten Wohn-, Industrie- und Fläche gemischter Nutzung folgt die in Abbildung 8 dargestellte Klassifikation nach der maximalen Überflutungshöhe, der Überflutungsdauer sowie der maximalen Überflutungsgeschwindigkeit. Die mittlere Überflutungshöhe beträgt für Wohnnutzung 0,6 m, gemischte Nutzung 1,0 m sowie für Industrienutzung im Mittel 1,0 m. Eine Überflutung der Wohnnutzung dauert im Mittel 2,5 h an, die der Flächen gemischter Nutzung im Mittel 2,3 h und die der Industrienutzung im Mittel 3,3 h. Die maximalen Überflutungsgeschwindigkeiten betragen im Bereich der Wohnnutzung im Mittel 0,24 m/s, im Bereich der gemischten Nutzung 0,18 m/s und im Bereich der Industrienutzung 0,31 m/s.

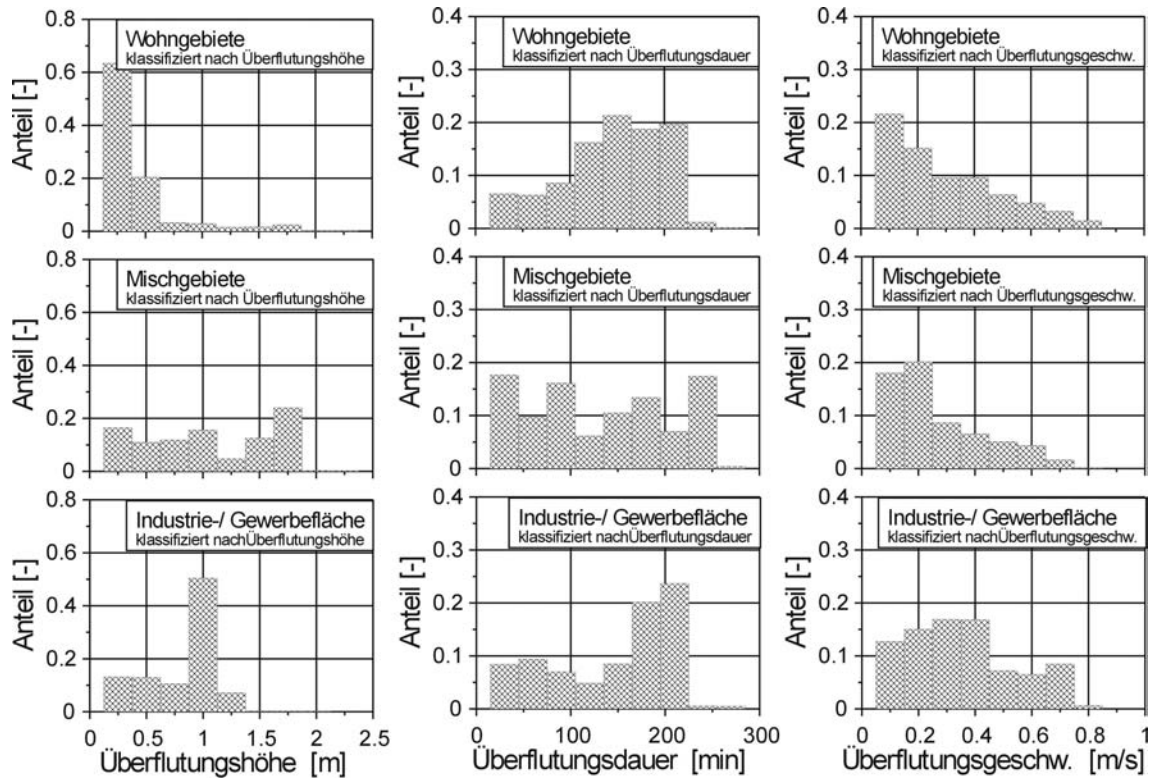


Abbildung 8: Klassifikation der bei Sperrwerksversagen und Deichbruch unter Annahme der Sturmflutbedingungen vom 28.01.1994 betroffenen Wohn-, Industrie und landwirtschaftlichen Nutzung im Hinterland (Darstellung: Mai).

6. Klassifizierung des Schadens

Die Überflutung des Hinterlands führt in der Regel nicht zur Totalzerstörung sondern je nach Überflutungswasserstand, -dauer und -geschwindigkeit zur Teilschädigung (Mai u Ohle 2002). Abbildung 9 zeigt die Parametrisierung des Schädigungsgrads vom Überflutungswasserstand nach Klaus u Schmidtke (1990).

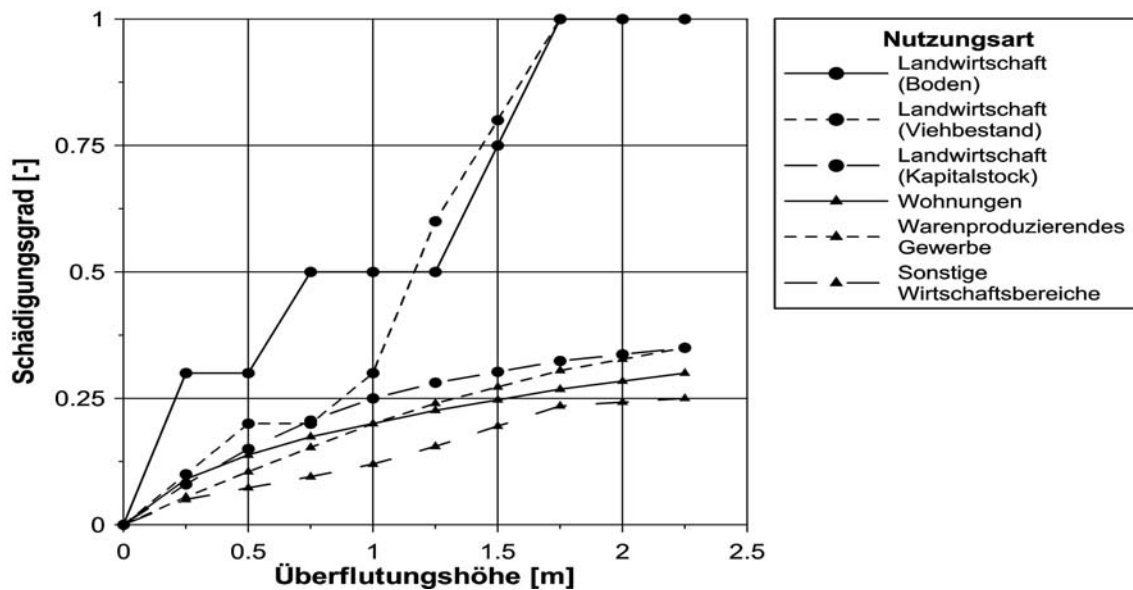


Abbildung 9: Parametrisierung des Schädigungsgrads als Funktion des Überflutungswasserstand (Darstellung: Mai, Datengrundlage: Klaus u Schmidtke 1990).

Während für die Parametrisierung des Schädigungsgrads als Funktion des Überflutungswasserstands eine breite Datengrundlage (siehe auch Vergeer 1990) besteht, liegen Parametrisierungen des Schädigungsgrads als Funktion der Überflutungsdauer, welche speziell für die Schädigung landwirtschaftlicher Flächen von Bedeutung ist, bzw. als Funktion der Überflutungsgeschwindigkeit derzeit nicht vor. Erste Ansätze werden jedoch von Egli (1999) gegeben.

Unter der Verwendung der in Abbildung 9 dargestellten Parametrisierung nach Klaus u Schmidtke (1990) ergibt sich für das in Abbildung 8 dargestellte Überflutungsereignis ein mittlerer Schädigungsgrad im Überflutungsbereich von 13 % an den Wohnnutzungen, von 21 % an den gemischten Nutzungen und von 19 % an den Industrieflächen.

Aufbauend auf den dargestellten Ergebnissen der Nutzungsanalyse und der Berechnung des mittleren Schädigungsgrads kann eine Ermittlung des Überflutungsschadens erfolgen. Für die stadtbremischen Häfen in Bremerhaven ist das Vorgehen und die Probleme einer Schadensberechnung durch Mai u Liebermann (2002) dargestellt. Für die Stadt Bremen erfolgt derzeit in Kooperation von Franzius-Institut und Geographischem Institut der Universität Hannover die für die Schadenermittlung notwendige Monetarisierung, d.h. Wertzuweisung, der einzelnen ATKIS-Nutzungsarten. Die Grundlage der Monetarisierung bildet die Disaggregation der Gemeinde- und Landesstatistiken (top-down), welche für größere Gewerbebetriebe um objektscharfe Elemente (bottom-up) ergänzt wird (Kiese u Leineweber 2000).

7. Integration im GIS

Zur Integration der Informationen zu Küstenschutzelementen, ihren Bauwerkseigenschaften, den wirkenden Belastungen aus Wasserstand und Seegang und ihrer Versagenswahrscheinlichkeit sowie zum Hinterland, seinen Nutzungen, den bei Überflutung wirkenden Belastungen und dem zu erwartenden Schaden wird das unter ARCVIEW entwickelte Geographische Informationssystem RISK – Risikoinformationssystem Küste – verwendet (Mai u v. Lieberman 2002). Dieses basiert auf dem von Mai u v. Lieberman (2001b) vorgestellten Bauwerks- und Seegangsinformationssystem BaSIS, wobei zur Kartierung der Nutzungen im Hinterland keine aus der Deutschen Grundkarte DGK5 ermittelten Rasterdaten sondern Vektordaten des ATKIS-DLM verwendet werden (Weigel u Mai 2002). Ein Beispiel des für den Untersuchungsraum Bremen entwickelten GIS ist in Abbildung 10 gegeben.

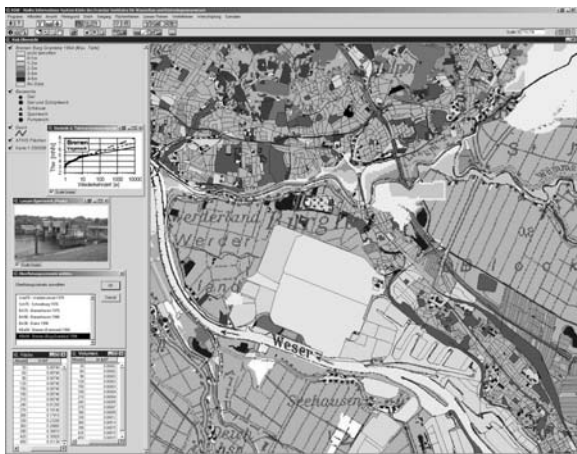


Abbildung 10: GIS als Integrationswerkzeug zur Beurteilung der Vulnerabilität des Küstenhinterlands bei Sturmflut (Darstellung: Mai).

8. Zusammenfassung und Ausblick

Mit dem Risikoinformationssystem Küste RISK wird zur Zeit am Franzius-Institut ein Werkzeug zur Vulnerabilitätsanalyse des Küstenhinterlands entwickelt. Für den Teil der Stadt Bremen rechts der Weser zeigt die Anwendung des RISK eine aufgrund der Höhenlage der Bremer Düne vergleichsweise geringe Gefährdung der Stadt Bremen durch Versagen der Weserdeiche, vielmehr resultiert aus dem Versagen des Lesum-Sperrwerks und der nachgeordneten Flußdeiche die größte Gefährdung. Die Beurteilung der Überflutungsgefährdung erfordert, um eine Überschätzung zu vermeiden, zwingend eine instationäre Ausweisung der Überflutungszonen. Zur weiteren Genauigkeitssteigerung der Überflutungssimulationen ist angestrebt statt dem derzeit verwendeten DGM 50 das DGM 5 zu verwenden. Außerdem erfolgt zur Zeit eine vergleichende Gefährdungsanalyse für den bremischen Teil links der Weser.

Dank

Die Autoren danken A. Elsner für ihre Mitarbeit bei der Durchführung und Auswertung der Überflutungssimulationen sowie der anschließenden Nutzungsanalyse.

Literatur

- Egli T (1999) Richtlinie Objektschutz gegen Naturgefahren. St. Gallen (Gebäudeversicherungsanstalt des Kantons St. Gallen)
- Kiese M, Leineweber B (2001) Risiko einer Küstenregion bei Klimaänderung – Ökonomische Bewertung und räumliche Modellierung des Schadenpotentials in der Unterweserregion. Hannoversche Geographische Arbeitsmaterialien 25: 1-77
- Klaus J, Schmidtke RF (1990) Bewertungsgutachten für Deichbauvorhaben an der Festlandküste – Modellgebiet Wesermarsch. Bonn Hrsg. Bundesministerium für (Ernährung, Landwirtschaft und Forsten)
- Landesvermessung und Geobasisinformationen Niedersachsen LGN (1998) Amtliche Topographische Karten – Niedersachsen/Bremen (Top 50). CD-Rom
- v Lieberman N, Mai S (2000) Sturmflutschutz des Natur- und Wirtschaftsraumes zwischen Jade und Weser – eine Beurteilung der Deichsicherheit. In Bremer Beiträge zur Geographie und Raumplanung 36: 159 – 169
- v Lieberman N, Mai S (2001) Entscheidungsunterstützung im Sturmflutschutz durch Risikoanalyse. Wasser & Boden 53 (12): 11-16
- Mai S (2000) Konzepte und Techniken im Küstenschutz im Land Niedersachsen unter geänderten Klimabedingungen. Mitteilungen des Franzius-Institutes für Wasserbau und Küsteningenieurwesen der Universität Hannover 84: 97-178
- Mai S, Daemrich K-F, Zimmermann C (2000) Seegangsbedingungen und Wellenüberlauf an der geplanten Kaianlage JadePort, Wilhelmshaven. HANSA-Schiffahrt-Schiffbau-Hafen 136 (11): 76-77
- Mai S, v Lieberman N (1999) Untersuchungen zum Risikopotential einer Küstenregion. Mitteilungen des Franzius-Institutes für Wasserbau und Küsteningenieurwesen der Universität Hannover 83: 292-320
- Mai S, v Lieberman N (2001) Sturmflutgefährdung der Hafenstadt Bremerhaven: Eine Risikoanalyse. Vechtaer Studien zur Angewandten Geographie und Regionalwissenschaft (22): 84-100
- Mai S, v Lieberman N (2001a) GIS - unterstützte Risikoanalyse. HANSA-Schiffahrt-Schiffbau-Hafen 138 (7): 63-66
- Mai S, v Lieberman N (2002b) RISK - Risikoinformationssystem Küste. Jahrbuch der Hafentechnischen Gesellschaft 53: 44-56
- Mai S, Ohle N (2002) Rehabilitation of Coastal Protections at Tidal Lowlands. In: Proc. of the Int. Conf. Water Resources Planning and Management (EWRI), Roanoke, Virginia, USA, CD-ROM
- Mai S, Ohle N, Zimmermann C (2002) Safety of Nuclear Power Plants against Flooding. In Proc. of the 6th Int. Conf. Littoral 2002 "The Changing Coast", Porto, Portugal (1): 101-106
- Mai S, Schwarze H, Zimmermann C (1997) Safety of Coastal Defense Systems - An Assessment of the Reliability of Coastal Systems in the Event of Rising Water Levels due to

- Climate Change. In Proc. of the 1st International Conference PORT COAST ENVIRONMENT, Varna, Bulgaria: 111-120
- Mai S, Zimmermann C (2000) Risk Analysis of Coastal Protections at Tidal Coasts. In Proc. of the 2nd Int. Conf. Port Development & Coastal Environment PDCE, Varna, Bulgaria: 123-131
- Ministerium für ländliche Räume, Landesplanung, Landwirtschaft und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein (2001) Generalplan Küstenschutz – Integriertes Küstenschutzmanagement in Schleswig-Holstein. Kiel
- Pfeifer W (1963) Bremen im Schutz seiner Deiche. Carl Schünemann Verlag, Bremen: 1-205
- Schirmer M (2002) Klimawandel, Risikokonstrukte und Küstenschutz: Ansatz und Ziel des interdisziplinären Verbundvorhabens KRIM. In: Berichte des Forschungs- und Technologiezentrum Westküste d. Univ. Kiel (dieser Band)
- Vergeer GJH (1990) Probabilistic Design of Flood Defences. Centre for Research and Codes (CUR) report (141), Gouda, The Netherlands: 1-154
- Weigel J, Mai S (2002) GIS-Einsatz im Küstenzonenmanagement. Geobit 7: 10-12
- Zimmermann C, Mai S (1998) Analyse von Küstenschutzsystemen unter Risikoaspekten. HANSA-Schiffahrt-Schiffbau-Hafen 134 (6): 67-70

Berichte aus dem
Forschungs- und Technologiezentrum Westküste
der Universität Kiel



Nr. 28

Daschkeit, Achim
Sterr, Horst

**Aktuelle Ergebnisse der Küstenforschung.
20. AMK-Tagung Kiel, 30.5.-1.6.2002**

Berichte, Forschungs- und Technologiezentrum Westküste d. Univ. Kiel,
Nr. 28, 234 S., Büsum 2003

ISSN 0940 – 9475

Vorwort

Es ist unverkennbar, dass die Küsten- und Meeresforschung international und national einen zunehmend bedeutenderen Stellenwert erhält: Im 6. EU-Rahmenprogramm beispielsweise soll die Netzwerkbildung („center of excellence“) im Forschungsbereich unterstützt werden, auf bundesdeutscher Ebene sind der Förderschwerpunkt des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (bmb+f) „Forschung für ein nachhaltiges Küstenzonenmanagement“ sowie die jüngst publizierte Denkschrift der DFG zur Wasserforschung zu erwähnen, die ein eigenes Kapitel für den Bereich Küsten enthält. Diese Forschungsanstrengungen haben ihren sachlichen Hintergrund darin, dass es nach vor wie an vielen Küstenabschnitten der Welt zu massiven Nutzungskonflikten und zu Verlusten an ökologisch wertvollen Habitaten kommt. Und wenn darüber hinaus noch die Folgen eines möglichen Klimawandels bedacht werden wie eine Beschleunigung des Meeresspiegelanstiegs und die Zunahme von Häufigkeit und Intensität von Extremereignissen, so werden die Probleme und Konflikte im Küstenraum vermutlich noch eher zu- als abnehmen. Als viel versprechender Lösungsansatz wird international und nun auch national ein so genanntes „Integriertes Küstenzonenmanagement“ (IKZM) vorgeschlagen, nicht zuletzt aufgrund einer entsprechenden EU-Empfehlung aus dem Jahre 2002. Auf alle Fälle aber zeigt sich, dass Probleme und Konflikte im Küstenraum auf regionaler Ebene untersucht und gelöst werden müssen.

Eine Voraussetzung für die Lösung von Problemen im Küstenraum ist aber, dass hinreichend umfassende und verlässliche Informations- und Datengrundlagen zur Verfügung stehen. Die Beiträge der 20. Jahrestagung des Arbeitskreises „Geographie der Meere und Küsten“ vom 30. Mai bis 1. Juni 2002 in Kiel haben nachdrücklich gezeigt, dass es erstens in der Geographie eine beachtliche Tradition und Kontinuität in der Erforschung von küsten- und meeresbezogenen Themen gibt und dass zweitens damit ein beeindruckender Wissensbestand aufgebaut wird. Die Themenvielfalt der Beiträge nicht nur der 20. Tagung zeugt dabei von den verschiedenartigen Zugängen und den reichhaltigen Facetten der Thematik und betrifft sowohl Aspekte der Grundlagenforschung als auch methodische Weiter- und Neuentwicklungen sowie Analysen im Kontext problemorientierter und angewandter Forschung. Die Themen der hier publizierten Beiträge dieser Tagung reichen daher auch von Tsunami-Wirkungen über Vulnerabilitätsanalysen, von ökologischen Problemen in Küstenräumen bis hin zur Geoarchäologie. In der heutigen Zeit ist es angezeigt, diese Wissensbestände auch in aktiver Form anderen wissenschaftlichen Bereichen sowie der Öffentlichkeit und der Politik zu vermitteln; der Arbeitskreis (resp. der Sprecher des Arbeitskreises) hat bereits Initiativen hierzu gestartet, was sicherlich dem ohnehin recht guten Ansehen des Arbeitskreises innerhalb der Geographie einen zusätzlichen Impuls geben wird.

Die 20. Jahrestagung des AMK hat den TeilnehmerInnen nicht nur ein interessantes Vortragsprogramm sondern auch eine gehörige „Portion“ maritimes Flair geboten. Ein besonderer Dank für die Überlassung der attraktiven Räumlichkeiten gebührt daher dem Kieler Institut für Weltwirtschaft. Den KollegInnen sei für die mündlichen und schriftlichen Beiträge sehr herzlich gedankt. Insbesondere ist erfreulich, dass auch eine ganze Reihe von Beiträgen jüngerer KollegInnen hiermit publiziert werden können. Besonderer Dank auch an Dr. Klaus Schwarzer und Dr. Kerstin Schrottke, die in gewohnt souveräner und sehr angenehmer Art und Weise die Exkursion am 1. Juni geleitet und dabei die doch immer wieder erstaunlich hohe Dynamik der

Ostseeküste zwischen Kiel und Fehmarn aufgezeigt haben. Terk Mohr sei für die vielfältige Arbeit gedankt, die er in der Vorbereitung und der Durchführung der Tagung sowie in der anschließenden Erstellung der Reproduktionsvorlage hatte – in diesen organisatorischen und technischen Dingen steckt immer mehr Arbeit als nach außen vermittelt werden kann. Letztlich hoffen wir, dass die Tagung und der hiermit vorliegende Tagungsband ein breites Interesse finden wird. Und trotz größtmöglicher Sorgfalt in der Erstellung des Bandes liegen Fehler natürlich in unserer Verantwortung.

Kiel, März 2003

Achim Daschkeit, Horst Sterr

Inhaltsverzeichnis

Analyse der Tidekurve	1
KATJA ISERT, GABRIELE GÖNNERT, HARALD GIESE	
Untersuchungen zur Morphologie eines Tidebeckens im schleswig-holsteinischen Wattenmeer mittels Digitaler Geländemodelle und 3D-Visualisierungen	13
PETRA WITEZ	
Ansatz und Ziel des interdisziplinären Verbundvorhabens „Klimawandel und präventives Risiko- und Küstenschutzmanagement an der deutschen Nordseeküste“ (KRIM)	31
BASTIAN SCHUCHARDT, MICHAEL SCHIRMER	
Küstenökologische Aspekte des Klimawandels im interdisziplinären Forschungsvorhaben „Klimawandel und präventives Risiko- und Küstenschutzmanagement an der deutschen Nordseeküste“ (KRIM)	43
STEFAN WITTIG, DIETMAR KRAFT, MICHAEL SCHIRMER	
Vulnerabilität der Hansestadt Bremen bei Versagen des Lesum-Sperrwerks	53
STEPHAN MAI, CLAUS ZIMMERMANN	
Vulnerabilitätsanalysen in sturmflutgefährdeten Küstenniederungen	65
HANS-JÖRG MARKAU, STEFAN REESE	
Landschaftsspuren und Zeitstellung holozäner Tsunamis auf den Niederländischen Antillen (Curaçao, Bonaire, Aruba)	75
ANJA SCHEFFERS	
Erster Nachweis holozäner Tsunamis im westlichen Mittelmeergebiet (Mallorca, Spanien) mit einem Vergleich von Tsunami- und Sturmwellenwirkung auf Festgesteinsküsten	93
PETER BARTEL, DIETER KELLETAT	
Datierung fossiler Korallenriffe und resultierende Hebungsraten aus dem südlichen Iran	109
FRANK PREUSSER, ULRICH RADTKE, MICHEL FONTUGNE, ABDOLZIM HAGHIPOUR, ALEXANDRA HILGERS, HAINO UWE KASPER, HAMID NAZARI, PAOLO A. PIRAZZOLI	
Holocene environmental changes in coastal Akarnania (northwestern Greece)	117
ANDREAS VÖTT, HELMUT BRÜCKNER, MATHIAS HANDL	
Paläogeographische Studien in der Umgebung des Gözlüküle-Hügel (Tarasus-Mersin, Türkei)	133
ERTUĞ ÖNER, LEVENT UNCU, BEYCAN HOCAOĞLU	

Holozäne Küstenverlagerung und paläogeographischer Wandel im Umfeld der antiken Städte Myous und Milet (Westanatolien, Türkei)	151
MARC MÜLLENHOFF, ANDREA WULLSTEIN, HELMUT BRÜCKNER	
Wattenmeerschutzz in Korea – welche Lösungsansätze bietet das Nationalparkkonzept „Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer“?	165
CORINNA PAUSCHARDT	
Saisonale Sedimentumlagerungen in sandigen Vorstrandbereichen der südlichen Ostseeküste	179
KLAUS SCHWARZER, MARKUS DIESING, MAGNUS LARSON	
Zustand und modellgestützte Prognosen zur Wasserqualität in der Ostsee und ihren Küstengewässern	189
GERALD SCHERNEWSKI, THOMAS NEUMANN, MAGDALENA WIELGAT	
Hat Wasserqualität eine Bedeutung für Touristen? Eine Studie am Beispiel des Oderästuars	197
TOBIAS DOLCH, GERALD SCHERNEWSKI	
Der Schifffahrtskanal im Oderhaff - Eine Senke für Sediment und Schwermetalle?	207
MARION MINNING, THOMAS LEIPE, GERALD SCHERNEWSKI	
Die Schlei als ein bedeutendes geo-archäologisches Archiv der Landesgeschichte Schleswig-Holsteins	215
GERD HOFFMANN-WIECK, OLIVER NAKOINZ	
AutorInnenverzeichnis	225