



## Editorial

### **KFKI – Keiner Fördert, Keinen Interessiert's!?**

Kurzbezeichnungen in Form von mehr oder weniger aussprechbaren Akronymen sind in der Welt der Forschung und der Verwaltung ja gang und gäbe. Sie sind auch allgemein so gebräuchlich, dass einem oftmals Doppelungen in der Bedeutung gleicher Akronyme unterkommen, aus der Kinderzeit vielleicht noch als so genannte "Teekesselchen" bekannt. "WSV" ist so ein Beispiel, zumindest vor einigen Jahren, als die Schlussverkäufe des Einzelhandels noch formal existierten. Ständig kommen auch neue Bedeutungen solcher Kurzbezeichnungen dazu. War "NSU" früher doch im Wesentlichen eine heute kaum mehr bekannte Automarke, findet das Kürzel heute gern Verwendung, um eine unfassbare Mordserie von Rechtsterroristen zu erfassen. Was übrigens eindeutig misslingt, wie ich finde.

"KFKI" ist da bislang wunderbar eindeutig. Beim Googeln kommt da immer "Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen", eine ungarische Fundstelle "KFKI Telephely" mal ausgenommen. Jedoch musste man in letzter Zeit verstärkt den Eindruck bekommen, dass "KFKI" inzwischen noch eine zweite Bedeutung bekommen hat. Die nämlich, die oben steht.

Tatsächlich hat das KFKI im abgelaufenen Jahr eine neue Talsohle erreicht, was die Höhe bzw. besser die Geringfügigkeit an Fördermitteln betrifft, die für KFKI-Projekte ausgeschüttet wurden. Litt die Förderhöhe in den Jahren zuvor bereits unter strukturellen Veränderungen der Rahmenbedingungen für die Küstenforschung, kam in 2014 noch hinzu, dass das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) seinen ohnehin erst im Sommer verabschiedeten Haushalt so umstrukturiert hat, dass Starttermine in 2014 für die Förderung der vom KFKI hierfür vorgesehenen drei Projekte nicht einzuhalten waren.

### **Jetzt kann es nur noch bergauf gehen!**

In der Tat haben Talsohlen auch ihre Vorteile. Einmal durchschritten, geht es zwangsläufig positiv weiter. Und tatsächlich gibt es auch begründeten Anlass für die "KFKI-Familie", optimistisch nach vorne zu schauen. Zum einen gehen wir davon aus, dass die drei in 2014 verschobenen Projekte nunmehr im Frühsommer 2015 beginnen können. Zum anderen hat das KFKI, wie im letzten "KFKI-aktuell" vor einem Jahr angekündigt, in 2014 seine Anstrengungen zur Verbesserung der Fördersituation verstärkt. Im partnerschaftlichen Dialog mit dem BMBF wurden Vereinbarungen getroffen zur künftigen Zusammenarbeit zwischen BMBF und KFKI in der Koordinierung der Küstenforschung, die die Rahmenbedingungen für die Förderung von Forschungsprojekten des Küsteningenieurwesens zukunftsorientiert weiterentwickeln und letztlich verbessern sollten.

### **Neues BMBF-Forschungsprogramm "MARE:N"**

Ausgangspunkt hierfür sind die neuen Ansätze der Küstenforschung des BMBF, wie sie im abgelaufenen Jahr

dort festgelegt wurden. Das BMBF legt ein neues Programm "MARE:N" auf ("N" steht für "Nachhaltigkeit"). MARE:N erstreckt sich über drei Bereiche: Küsten-, Meeres- und Polarforschung. Die Nennung der Küstenforschung als erstes ist dabei kein Zufall, die Küstenforschung soll in MARE:N ausdrücklich gestärkt werden. MARE:N ist eingebettet in das Rahmenprogramm "Forschung für nachhaltige Entwicklung (FONA 3)" des BMBF. Bei einer geplanten Laufzeit von 10 Jahren verfolgt MARE:N grundsätzlich einen breiteren fachlichen Ansatz. Die Küste soll sowohl national als auch international als Lebens- und Wirtschaftsraum Betrachtung finden, auch landseitige Aspekte können berücksichtigt werden. Neben fachbezogener Forschung ist insbesondere das Ziel eine Interdisziplinarität, in der das Küsteningenieurwesen seinen festen Platz hat.

Das BMBF bedient sich bei MARE:N des KFKI als Dienstleister. In dieser Rolle gestaltet das KFKI für seinen Kompetenzbereich Küsteningenieurwesen die Ausschreibungen zur Küstenmeerforschung mit, begleitet die Bewertung von Förderanträgen entsprechend den Regularien der jeweiligen Ausschreibung und übernimmt wie bisher die fachliche Begleitung der Forschungsanteile aus dem Küsteningenieurwesen. Diese gemeinsame Vorgehensweise kommt bei der laufenden Ausschreibung der Küstenforschungsagenda Nord- und Ostsee erstmals zur Anwendung.

### **Was bedeutet das konkret?**

Dies bedeutet vor allem, dass sich das KFKI strategisch-gedanklich neu orientieren wird: Um angemessene, attraktive Fördermöglichkeiten für die Forschung im Küsteningenieurwesen weiterhin zu ermöglichen, müssen künftig zwei verschiedene "Fördertöpfe" des BMBF genutzt werden, die mit unterschiedlicher fachlicher Ausrichtung jeweils (auch) KFKI-spezifische Fragestellungen berücksichtigen. Die Anbahnung und Begutachtung von Projektanträgen durch das KFKI wird zukünftig diese Rahmenbedingungen berücksichtigen. In den kommenden Jahren werden wir sehen, wie erfolgreich die zweite Säule "Forschungsagenda" für die KFKI-Forschung genutzt werden kann.

### **... und zum Schluss noch ein wenig Signalwirkung!**

Passend zum neuen Jahr möchte ich die "KFKI-Familie" noch weiter positiv einstimmen und die unbedingt nötige Aufbruchstimmung erzeugen. Dafür zwei Signale: Die "KFKI-Beratergruppe" wird unter Federführung des Forschungsleiters Küste ihre Arbeit fortsetzen. Und im Herbst wird es definitiv auch wieder ein KFKI-Seminar geben.

Stefan Hauser | KFKI-Vorsitzender 2014/15  
Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur |  
Referat WS 11 | Wasserstraßenmanagement Binnen und  
Küste | Robert-Schuman-Platz 1 | 53175 Bonn |  
Stefan.Hauser@bmvi.bund.de

## HoRisK B (03KIS079)

### Belastungen von Küstenschutzanlagen

Dipl.-Ing. Dörte Salecker

Technische Universität Hamburg-Harburg (TUHH),  
Institut für Wasserbau

Das Versagen von Küstenschutzanlagen würde, je nach Versagensort, zu zum Teil großflächigen Überschwemmungen an der deutschen Nord- und Ostseeküste führen. Um die Wahrscheinlichkeit des Versagens eines Bauwerkes zu ermitteln sind verschiedenste Eingangsparameter erforderlich: neben Bauwerksparametern müssen auch die hydrodynamischen Belastungen, die auf das Bauwerk wirken, bekannt sein. Die maßgeblichen hydrodynamischen Belastungen an der deutschen Nord- und Ostseeküste resultieren aus hohen Wasserständen, dem Seegang, Strömungen und zumindest zeitweilig aus Eisgang. Im Projekt HoRisK sind schwerpunktmäßig die Belastungen aus hohen Wasserständen und dem Seegang betrachtet und statistisch eingeordnet worden. Daneben wurden Wasserstandsganglinien Eintrittswahrscheinlichkeiten zugeordnet und die zu den Ganglinien zugehörigen Wellenhöhen ermittelt.

Das generelle Vorgehen kann dabei wie folgt zusammengefasst werden: für die Untersuchungsgebiete sind zunächst alle relevanten und verfügbaren Daten (Wasserstände, Wind und Seegang) zusammengetragen, auf Plausibilität geprüft und um eventuell vorhandene lineare Trends bereinigt worden. Unzureichende Messungen, insbesondere Seegangsmessungen, mussten durch simulierte Daten (Wind-Wellen-Korrelation (Ostsee) und Hindcast Berechnungen des Helmholtz-Zentrum Geesthacht (Nordsee)) ergänzt werden.

Untersucht und statistisch bewertet wurden Stichproben der Jahresmaxima der Wasserstände, die zugehörigen Füllen von Sturmflutganglinien (Füllen von Windstaukurven der Nordseepegel) sowie die während der Sturmfluten aufgetretenen Wellenhöhen. Als Fülle einer Sturmflutganglinie bzw. Windstaukurve wird dabei die Fläche zwischen dem Wasserstandsverlauf während einer Sturmflut und einem Grenzwasserstand verstanden.

An alle univariaten Stichproben wurden verschiedene Extremwertverteilungsfunktionen angepasst und die jeweils beste Verteilungsfunktion für die weiteren Auswertungen ausgewählt. Neben den Wahrschein-

lichkeiten für das Eintreten einzelner Belastungsgrößen sind Wahrscheinlichkeiten für das gleichzeitige Eintreten von jeweils zwei Belastungsgrößen (maximaler Wasserstand und Fülle der Ganglinie bzw. maximaler Wasserstand und Wellenhöhe) ermittelt worden. Die Ermittlung von gemeinsamen Eintrittswahrscheinlichkeiten erfolgte mit Hilfe von Copula Funktionen, wobei die Copula Funktion lediglich den Zusammenhang zwischen zwei Stichproben beschreibt und die Stichproben selber mit Hilfe der zuvor bestimmten univariaten Verteilungsfunktionen beschrieben werden. Verschiedene Kombinationen von Belastungsgrößen können dabei die gleiche Eintrittswahrscheinlichkeit aufweisen. Werden diese Kombinationen verbunden, erhält man Isolinien gleicher Wahrscheinlichkeiten.

Um Belastungsgrößen einer bestimmten Eintrittswahrscheinlichkeit an Küstenabschnitten mit einer unzureichenden Datenlage zu bestimmen, wurden jeweils die Isolinien der benachbarten Pegel herangezogen. Unter Beachtung des Raumbezuges der betrachteten Pegel zueinander wurde zwischen den Isolinien interpoliert. Auf Grundlage der interpolierten Isolinien konnten auch für Küstenabschnitte mit schlechter Datenlage Belastungsgrößen ermittelt werden.

Für alle Untersuchungsgebiete an der Nord- und Ostsee sind Sturmflutganglinien simuliert worden. Dazu wurden zunächst gemessene Sturmflutganglinien (Ostsee) bzw. Windstauverläufe (Nordsee) parametrisiert. Mit Hilfe der ermittelten Parameter wurden dann künstliche Ganglinien erzeugt und anhand von zufälligen Kombinationen aus Wasserständen und Füllen einer beliebigen Wahrscheinlichkeit (Ergebnisse der bivariaten Untersuchungen) in Höhe und Dauer skaliert.

Die Zuordnung von Wellenhöhen zu den simulierten Ganglinien erfolgte über die gemeinsame Auswertung von maximalen Sturmflutwasserständen und den zugehörigen maximalen Wellenhöhen während der betrachteten Sturmflut. Jeder Ganglinie einer bestimmten Wahrscheinlichkeit (wobei sich die Wahrscheinlichkeit der Ganglinie aus der gemeinsamen Eintrittswahrscheinlichkeit aus Fülle und Scheitelwasserstand ergibt) wird die Wellenhöhe zugeordnet, die sich aus dem Schnittpunkt des maximalen Scheitelwasserstandes der Sturmflut und der Isolinie der entsprechenden Wahrscheinlichkeit ergibt (Ergebnisse der bivariaten Untersuchungen zu maximalen Scheitelwasserständen und maximalen Wellenhöhen während einer Sturmflut).

## HoRisK B (03KIS079)

### Versagen und Konsequenzen des Versagens von Küstenschutzanlagen in Mecklenburg-Vorpommern

M.Sc. Angelika Gruhn

Dipl.-Ing. Dörte Salecker

Prof. Dr.-Ing. Peter Fröhle

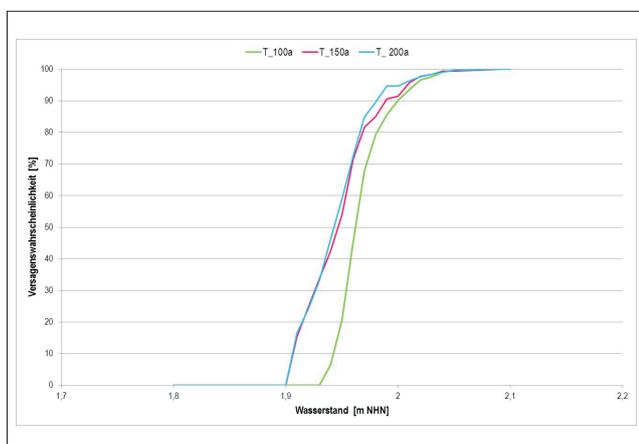
Technische Universität Hamburg-Harburg (TUHH),  
Institut für Wasserbau

Entlang der Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommern sind Hochwasserschutzdünen typische Küsten- und Hochwasserschutzanlagen, die niedrig gelegene Küstengebiete vor Überflutungen schützen. Die Funktion von Hochwasserschutzdünen basiert auf der Umlagerung von Material im Hochwasserfall. D.h. die Dünen erodieren und das erodierte Material lagert sich im Küstenvorfeld ab. Die Menge des erodierten Materials hängt vom Wasserstand, von der Wellenbelastung sowie insbesondere auch von der Dauer eines Sturmereignisses ab und die Dünen werden gegen ein (seltenes) Bemessungsereignis bemessen. Ein Versagen von Hochwasserschutzdünen als Folge des Überschreitens des Bemessungsereignisses kann somit nicht komplett ausgeschlossen werden.

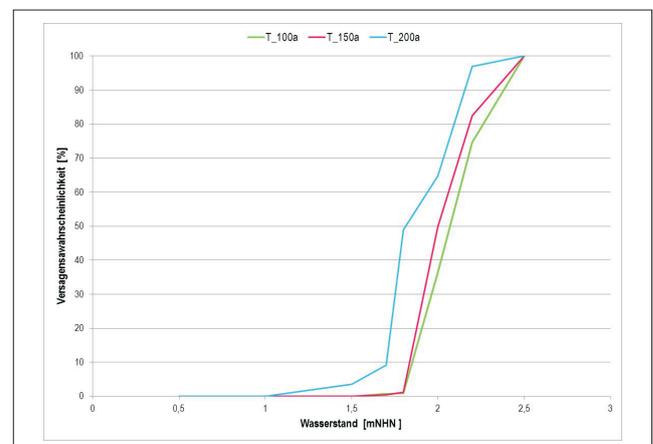
Im Folgenden liegt der Fokus auf dem Versagen von Dünen als Folge von Wellenangriff. Zur Beschreibung dieses Versagensmechanismus werden einerseits das semi-empirische Modell von Van Gent et al. (2008), andererseits das prozessbasierte numerische Modell XBeach (Roelvink et al. 2009) angewendet. Das

Dünenerosionsmodell von Van Gent et al. (2008) basiert auf der Annahme eines Gleichgewichtsprofils, welches sich nach einer ausreichend langen Belastungsdauer der Düne einstellt. Dieser Dünenerosionsansatz berücksichtigt als Eingangsgrößen die Wellenhöhe, die Wellenperiode sowie die Sinkgeschwindigkeit des anstehenden Sedimentes. Der Sturmflutwasserstand wird als Eingangsgröße nur indirekt über die Lage des Erosionsprofils berücksichtigt. Das numerische Modell XBeach dient der Modellierung der morphodynamischen Entwicklung des Strandbereiches einschließlich der Dünen. Das Modell vereint mathematische Formulierungen zur Abbildung der Wellenausbreitung, des Sedimenttransportes sowie der Sohlentwicklung. Für eine detaillierte Beschreibung wird auf das Benutzerhandbuch verwiesen. Die Kalibrierung des Modells erfolgt exemplarisch auf der Grundlage von Daten aus dem Projektgebiet Markgrafeneide.

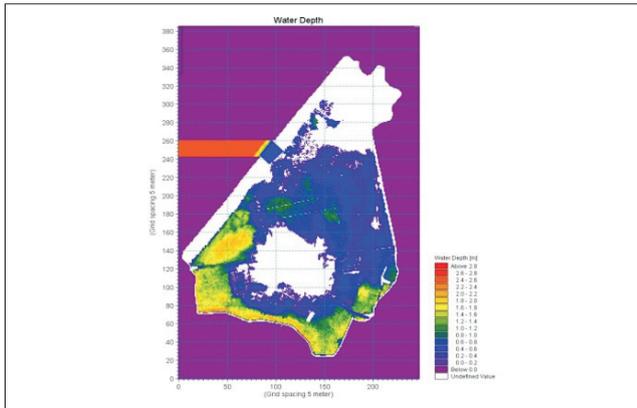
Beide Modelle wurden angewendet, um eine Einwirkungsversagensfunktionen abzuleiten. Die Ableitung basiert auf der Durchführung einer Zuverlässigkeitsanalyse für eine Vielzahl von Kombinationen von Eingangsgrößen. Hierfür ist eine Grenzzustandsgleichung zu definieren, die für die Berechnung der Versagenswahrscheinlichkeit herangezogen wird. Im vorliegenden Fall vergleicht die Grenzzustandsgleichung die Kronenbreite nach dem Sturmereignis mit einer minimal zulässigen Kronenbreite. Ein Versagen der Düne tritt ein, wenn das Ergebnis der Grenzzustandsgleichung negativ wird. Für die statistische Bewertung wurde eine Monte Carlo Analyse durchgeführt. Im Ergebnis resultiert die Versagenswahrscheinlichkeit als relative Häufigkeit



**Abbildung 1:** Versagenseinwirkungsfunktionen für die Belastungsgröße Wasserstand auf Grundlage des Dünenerosionsmodells von Van Gent et al. (2008).



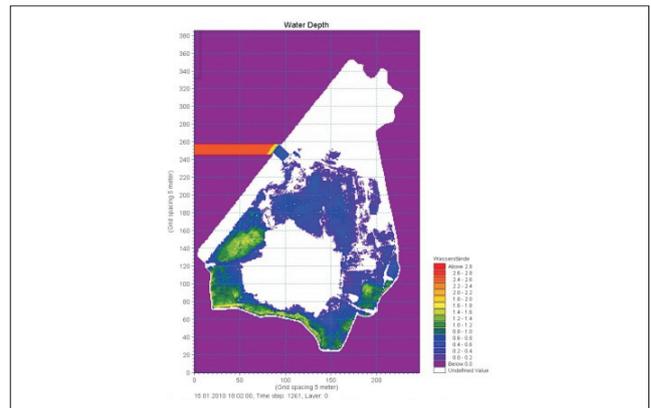
**Abbildung 2:** Versagenseinwirkungsfunktionen für die Belastungsgröße Wasserstand auf Grundlage des Dünenerosionsmodells XBeach.



**Abbildung 3:**  
Maximale Überflutungsfläche (685.450 m<sup>2</sup>) resultierend aus einer 100 m breiten Bresche.

In dem Fall eines Versagens der Hochwasserschutzanlagen aufgrund eines Sturmflutereignisses wird das dahinterliegende geschützte Bereich überflutet. Es sind Schäden an Wohnbebauung, Industrie und Gewerbe zu erwarten. Das Ausmaß der Schäden wird durch die Größen Einstauhöhe, Strömungsgeschwindigkeit und Verweildauer der Überflutung bestimmt.

Im Vorhaben wurden systematische Sensitivitätsuntersuchungen mit dem numerischen Modell Mike 21 durchgeführt, um Abhängigkeiten zwischen bauwerklichen und hydrodynamischen Parametern, die relevant für die Schadensberechnungen sind, herzustellen. Es wurde der Einfluss der Breschenbreite, Breschenlokation, Versagensdauer, Wiederkehrintervall und Sturmflutfülle auf die oben genannten Parameter untersucht. Die Ergebnisse zeigten, dass die Breschenbreite, die Sturmflutfülle sowie das Wiederkehrintervall des Sturmereignisses signifikante Einflüsse auf das Überflutungsgeschehen insbesondere die Einstauhöhen haben. In einem zweiten



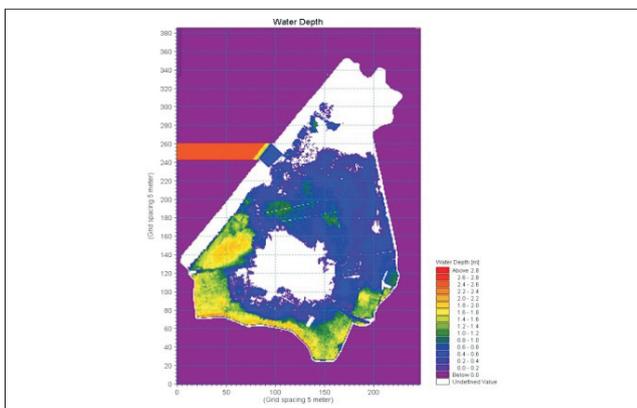
**Abbildung 4:**  
Maximale Überflutungsfläche (454.775 m<sup>2</sup>) resultierend aus einer 50 m breiten Bresche.

Untersuchungsschritt wurden die Ergebnisse aus den Sensitivitätsuntersuchungen auf das Projektgebiet Markgrafenheide angewendet. Abbildung 3 und Abbildung 4 zeigen exemplarisch die maximale Überflutungsfläche wie sie sich durch eine 100 m und 50 m breite Bresche einstellt. Es ist zu erkennen, dass eine breitere Bresche erwartungsgemäß eine größere Überflutungsfläche zur Folge hat. Abbildung 5 und Abbildung 6 zeigen die maximalen Überflutungsflächen wie sie sich nach unterschiedlichen Zeitpunkten des Versagensbeginns (zum Sturmflutscheitel und vier Stunden nach dem Sturmflutscheitel).

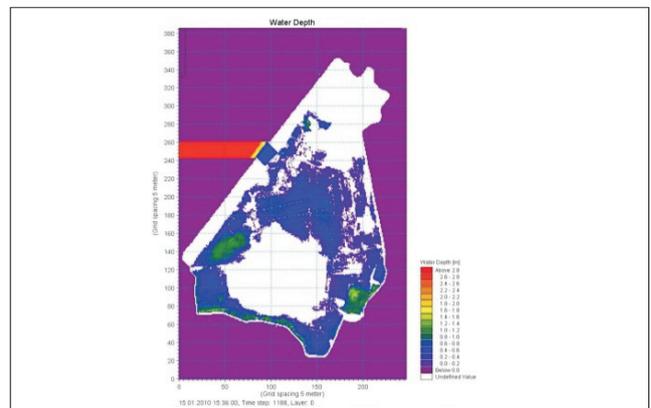
## Literatur

Roelvink, D. et al. (2009): Modelling storm impacts on beaches, dunes and barrier islands. Coastal Engineering, Vol. 56, S. 1133 - 1152.

Van Gent, M.R.A. et al. (2008): Large-scale dune erosion tests to study the influence of wave periods. Coastal Engineering, Vol. 55, S. 1041 - 1051.



**Abbildung 5:**  
Maximale Überflutungsfläche (685.450 m<sup>2</sup>) resultierend aus einem Versagensbeginn mit Eintreten des Sturmflutscheitels.



**Abbildung 6:**  
Maximale Überflutungsfläche (488.275 m<sup>2</sup>) resultierend aus einem Versagensbeginn 4h nach Eintreten des Sturmflutscheitels.

## HoRisK A (03KIS078)

### Versagen von Küstenschutzanlagen und Schäden

Christian Grimm

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Schüttrumpf

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH), Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft

Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union haben am 23. Oktober 2007 die Richtlinie 2007/60/EG über die "Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken" erlassen. Ziel dieser Richtlinie ist es, die nachteiligen Folgen, die Hochwasser auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das kulturelle Erbe und die wirtschaftliche Tätigkeit ausübt, zu verringern und das Management im Umgang mit den Hochwassergefahren zu verbessern. Die Mitgliedsstaaten haben bis zum Dezember 2011 eine vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos vorgenommen und Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten zum Dezember 2013 erstellt. Weiterhin stellen die Mitgliedsstaaten sicher, dass bis zum Dezember 2015 Hochwasserrisikomanagementpläne der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden.

Die Richtlinie ist insbesondere auch für die sturmflutgefährdeten Küstengebiete an der deutschen Nord- und Ostseeküste von großer Bedeutung. Insgesamt werden in Deutschland circa 12.000 km<sup>2</sup> niedrig liegende Küstengebiete mit 2,4 Millionen Einwohnern durch Küstenschutzanlagen vor Sturmfluten geschützt. Die geschützten ökonomischen Werte in diesen Regionen sind ebenfalls sehr hoch. In Schleswig-Holstein werden z. B. Sachwerte von mehr als 48 Milliarden Euro geschützt.

Ziel von HoRisK ist die Ableitung von küstenschutzbezogenen Ansätzen und Methoden für eine anwendungsorientierte Schadens- und Risikoanalyse als Grundlage für die Erarbeitung von Hochwassergefahrenkarten, Hochwasserrisikokarten und Hochwasserrisikomanagementplänen. Die im Rahmen des Projektes entwickelten Ansätze und Methoden wurden anschließend am Beispiel ausgewählter typischer Küstenabschnitte in Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern angewendet. Die Methodik einer Risikoanalyse kann als wesentliche Grundlage für die Umsetzung der

Hochwasserrichtlinie für den Küstenbereich an der deutschen Nord- und Ostseeküste dienen.

Um die Zielsetzung des Projektes zu erreichen, wurde am Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft (IWW) der RWTH Aachen das Entscheidungsunterstützungssystem PROMAIDES (Protection Measures against Inundation Decision Support) auf küstenspezifische Anforderungen angepasst und erweitert.

Die Berechnung des Hochwasserrisikos mit PROMAIDES basiert auf drei Basisanalysen:

- Zuverlässigkeitsanalyse: Ziel der Zuverlässigkeitsanalyse ist es, die Wahrscheinlichkeit eines Versagensereignisses für ein Bauwerk zu quantifizieren.
- Hydrodynamische Analyse: Ziel der hydrodynamischen Analyse ist es, die Ausprägung eines Sturmflutereignisses unter Berücksichtigung der morphologischen Gegebenheiten des Untersuchungsgebiets in hydraulische Größen zu transformieren.
- Analyse der Konsequenzen: Ziel der Analyse der Konsequenzen ist es, gegebene hydraulische Größen eines Sturmflutereignisses in Konsequenzen für die im Küstengebiet lebenden Personen, die dort vorhandenen Werte und Güter zu transformieren.

Im Rahmen von HoRisK wurden schwerpunktmäßig die Zuverlässigkeitsanalyse sowie die Analyse der Konsequenzen erweitert. Bei der Zuverlässigkeitsanalyse wurden neben weiteren Versagensmechanismen von Deichen auch neue Bauwerkstypen in die Software integriert. So ist es nun möglich, die Wahrscheinlichkeit eines Versagens von Küstenschutzdünen und Mauern zu bestimmen. Weiterhin wurde eine intensive Schrifttumsanalyse durchgeführt, um einen Überblick über die maximale Breschenweite von Seedeichen zu erlangen. Diese Schrifttumsanalyse dient als ein wesentlicher Eingangsparameter für die hydrodynamische Analyse.

In enger Kooperation mit der Landwirtschaftskammer Niedersachsen wurden unter der Annahme eines Deichbruchszenarios die möglichen Auswirkungen eines Salzwasserüberstaus auf landwirtschaftlich genutzte Flächen in niedersächsischen und schleswig-holsteinischen Regionen untersucht. Die Ermittlung der kulturspezifischen Schadenshöhen erfolgte nach den Grundsätzen der Deckungsbeitragsrechnung und berücksichtigte zwei standortabhängige Ertragsklassen. Unter Verwendung von Daten aus dem

landwirtschaftlichen Flächenkataster sowie unter Beachtung bodenkundlicher Standortinformationen können die landwirtschaftlichen Schadenspotentiale berechnet werden.

## HoRisK C (03KIS080)

### Konsequenzen des Versagens von Küstenschutzanlagen in Niedersachsen

Dipl.-Ing Hans-Jörg Lambrecht

Dipl.-Ing. Holger Blum

BD Dipl.-Ing. Frank Thorenz

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN),  
Betriebsstelle Norden-Norderney

#### Einleitung

Der Schutz der sturmflutgefährdeten Küstengebiete an der deutschen Nord- und Ostseeküste gegen Überflutung durch Sturmfluten ist für diesen wichtigen Lebens-, Wirtschafts- und Kulturraum von existentieller Bedeutung. Insgesamt werden ca. 12.000 km<sup>2</sup> niedrig liegende Küstengebiete mit 2,4 Mio. Einwohnern durch Küstenschutzanlagen vor Sturmfluten geschützt. Allein an der niedersächsischen Nordseeküste befinden sich ca. 6.600 km<sup>2</sup> sturmflutgeschützte Bereiche, in denen 1,2 Millionen Menschen leben.

Die Herstellung eines definierten Sicherheitsstandards für die öffentlichen Küstenschutzanlagen stellt ein wesentliches Ziel des Küstenschutzes in den Küstenländern als Teil eines Risikomanagements im Küstenschutz dar. In Generalplänen Küstenschutz werden deshalb die wesentlichen Ziele dargestellt. Von der Europäischen Union wurde am 23. Oktober 2008 die "Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken" (Directive 2007/60/EC, HWRM-RL) verabschiedet. Ziel dieser Richtlinie ist es, die Gefahren, die Hochwasser auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das kulturelle Erbe und die wirtschaftliche Tätigkeiten ausübt, zu verringern und das Management im Umgang mit den Hochwassergefahren zu verbessern.

Neben der Sicherstellung eines definierten Schutzniveaus kommt im Rahmen eines integrierten Küstenschutzmanagements der Betrachtung der Konsequenzen des Versagens von Küstenschutzanlagen für

die betroffenen Gebiete eine vermehrte Bedeutung zu. Insbesondere die Berücksichtigung der erheblichen flächigen Ausdehnung der Küstengebiete, die Wirkung von vorhandenen Küstenschutzsystemen und die Auswirkungen des Versagens der Anlagen sowohl im Hinblick auf die räumliche und zeitliche Entwicklung von Überflutungen als auch die zu erwartenden Schäden stellen für ein Risikomanagement im Küstenschutz wichtige Fragestellungen dar.

### Ziele des Teilprojektes HoRisK C - Konsequenzen des Versagens im Bereich der Nordseeküste und Schadensminimierung

Dem Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Betriebsstelle Norden-Norderney, oblag die Federführung für das Teilprojekt HoRisK C. Das wesentliche Ziel dieses Teilprojektes ist es, die Konsequenzen von Überflutungen, die aus dem Versagen von verschiedenen Küstenschutzsystemen resultieren können, gezielt in Abhängigkeit von den jeweiligen topografischen Verhältnissen im Hinterland für exemplarische Küstengebiete an der Nordseeküste zu untersuchen. Hierzu wurden szenarienbasierte Überflutungsmodellierungen mit Hilfe von hydronumerischen Modellen und Schadensanalysen für die betroffenen Gebiete durchgeführt.

Maßgebliche Einflussfaktoren, wie die Wirkung einzelner Elemente eines Küstenschutzsystems, die Auswirkung unterschiedlicher Versagensabläufe sowie der Form der Hinterlandtopografie wurden untersucht. Weitere Schwerpunkte des Teilprojektes bildeten die Weiterentwicklung und Anwendung von Schadenspotential- und Schadensanalysewerkzeugen, die Untersuchung von Möglichkeiten zur Schadensminderung und die exemplarische Anwendung einer Schadens- bzw. Risikoanalyse auf Modellgebiete. Der räumliche Schwerpunkt lag auf dem Bereich der offenen Festlandsküste. Zusätzlich erfolgten exemplarische Betrachtungen für eine Ostfriesische Insel.

#### Methodik

Basis für eine Schadensanalyse bildet das Schadenspotential, d.h. die in dem potentiellen Überflutungsgebiet vorhandenen Werte, deren räumliche Verteilung und der Schädigungsgrad. Der relative bzw. der absolute Gesamtschaden ergibt sich aus der Gesamtbetrachtung des von der Überflutung betroffenen Gebietes.

Der Schädigungsgrad wird im Allgemeinen anhand spezifischer Schadensfunktionen ermittelt. Er ist im Wesentlichen von der Überflutungstiefe abhängig, teilweise auch von der Verweildauer des Wassers und den auftretenden Fließgeschwindigkeiten. Darüber hinaus ist die maximal überflutete Fläche ein wichtiger Aspekt bei der Schadensanalyse. Die Ermittlung der genannten Parameter wird durch numerische Simulationen im 1d/2d-Raum ermöglicht. Dabei dient ein Digitales Geländemodell als Basis und der Tidewasserstand als maßgebende Belastungsgröße. Als Basis für die eigentliche Schadensanalyse wurden Voruntersuchungen durchgeführt, um die Methoden der Schadensanalyse auf typische Küstenabschnitte anwenden zu können. Deshalb wurden im ersten Schritt Charakteristika und Besonderheiten der sturmflutgeschützten Gebiete entlang der Deutschen Nordseeküste sowie deren Küstenschutzsystemen analysiert. Dabei erfolgten eine allgemeine Beschreibung der Küstenregion sowie eine Erfassung der Höhenverteilung der geschützten Gebiete Niedersachsens.

Die überflutungsgefährdeten Gebiete der Deutschen Nordseeküste sind durch unterschiedliche Küstenschutzsysteme vor Überflutung geschützt. Um die Wirkung dieser Schutzsysteme auf das Überflutungs-geschehen im Fall eines Deichbruchs untersuchen zu können, erfolgte eine Erhebung und Klassifizierung der bestehenden Küstenschutzsysteme an der Nordseeküste. Weiterhin wurden Polder- bzw. Kögetopografien als Basis für die spätere Überflutungssimulationen erhoben.

Es wurden detaillierte, systematische Untersuchungen zur Wirkung sowohl ausgewählter Küstenschutzsysteme als auch anderer Faktoren auf die Überflutungsausbreitung in geschützten Gebieten vorgenommen. Dazu wurden mit Hilfe einer numerischen Simulationssoftware zunächst Überflutungsmodellierungen an einem vereinfachten, synthetischen Modellgebiet unter systematischer Variation ausgewählter Parameter und Modelleinstellungen durchgeführt. Als Basis für Schadensanalyse wurden die Belastungsgrößen im Rahmen von Überflutungssimulationen ermittelt. Dabei wurde ein szenarien-basierter Ansatz in Form von systematisch gewählten fiktiven Deichbrüchen verwendet. Anhand der Ergebnisse der Überflutungssimulationen zunächst an einem vereinfachten, synthetischen Modell wurden unterschiedliche Szenarien definiert, die im Rahmen der Überflutungssimulation und anschließender

Schadensschätzung für das Projektgebiet Norden verwendet wurden.

Einen weiteren Aspekt umfasste die Untersuchung von potentiell schadensmindernden baulichen Maßnahmen auf die zu erwartenden Schäden in Form von überflutungsreduzierenden Dämmen im überflutungsgefährdeten Gebiet. Dabei wurden für das Projektgebiet Norden verschiedene Varianten baulicher Maßnahmen in den Überflutungssimulationen berücksichtigt. Auf Grundlage der Simulationsergebnisse wurden Schadensanalysen durchgeführt und die untersuchten Varianten in ihrer Wirksamkeit für eine Schadensreduzierung beurteilt.

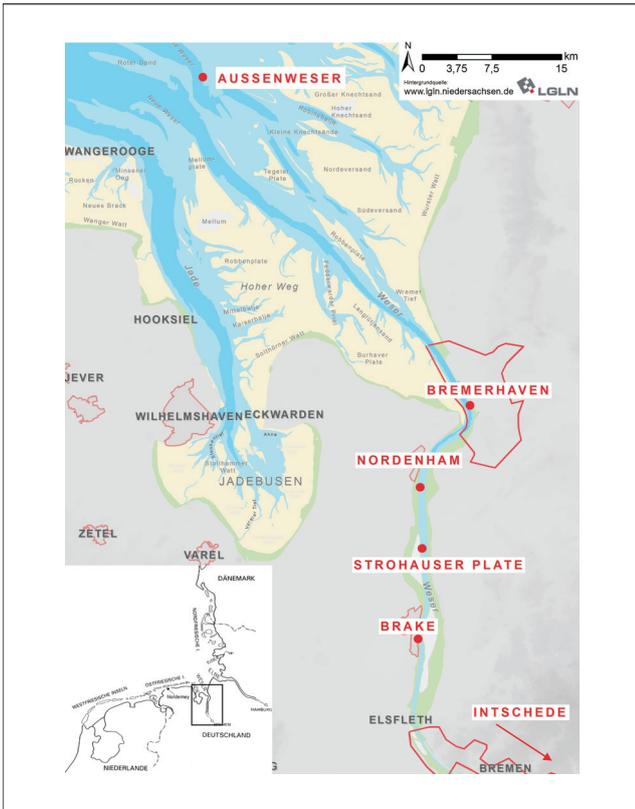
## Ermittlung ausbaubedingter Änderungen von Salzgehalten mit Künstlichen Neuronalen Netzen

Cordula Berkenbrink

Hanz Niemeyer

Nds. Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWK), Forschungsstelle Küste

Die großen Häfen Deutschlands liegen nicht an der offenen Küste, sondern an den Ästuarien der Flüsse. Durch die stetige Zunahme der Containerschiffsgrößen und dem damit einhergehenden zunehmenden Tiefgang, müssen die Flüsse fortwährend vertieft werden. Zur Beweissicherung von Folgen des SKN -14 m - Ausbaus der Außenweser sind umfangreiche Salzgehaltsmessungen vorgenommen worden. Mit diesen wird untersucht, ob und wenn in wie weit ausbaubedingte Veränderungen des Salzeintrags von Nordsee und Außenweser in die Unterweser erfolgen, sich die Brackwasserzone verschiebt und in Folge möglicherweise landwirtschaftliche Nutzungen und Ökologie beeinträchtigen. Salzgehaltsmessungen an fünf Stationen in der Außen- und Unterweser jeweils vor und nach dem Ausbau der Außenweser werden als Grundlage für eine Abschätzung von Ausbaufolgen herangezogen. Konventionelle Vergleiche der Daten ergaben keine Ergebnisse, aus denen eine ausbaubedingte Änderung der Salzgehalte in der Unterweser ableitbar war. Plausibilitätsprüfungen der Forschungsstelle Küste im Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz mit Regressionsanalysen wiesen jedoch eindeutig auf ausbaubedingte Änderungen hin, ohne dass diese mit hinreichender Genauigkeit quantifiziert werden konnten; zudem



**Abbildung 1:**  
Untersuchungsgebiet mit Pegelstationen für die Erhebung von Eingangsdaten für das KNN.

deckten die dabei entwickelten Anpassungsfunktionen die Datensätze, insbesondere für geringe und hohe Oberwassermengen, nur unzureichend ab. Um die erkannten Änderungen der Salzgehalte funktional mit einer höheren Genauigkeit zu reproduzieren, wurde die Methode der Künstlichen Neuronalen Netze (KNN) angewandt. Mit ihnen lassen sich Muster in Datensätzen so reproduzieren, dass deren funktionale Zusammenhänge quantitativ dargestellt werden können. Diese Fähigkeit wird hier dazu genutzt, im ersten Schritt die vor dem Ausbau erfassten Datensätze funktional mit einem künstlichen neuronalen Netz zu reproduzieren, um es im zweiten Schritt auf den neueren, nach dem Ausbau erfassten Datensatz anzuwenden. Dabei werden Veränderungen im Untersuchungsgebiet wie solche in Folge des Ausbaus oder andere Einwirkungen sichtbar gemacht, die während des Trainings des künstlichen neuronalen Netzes anhand der vor Beginn des Ausbaus erhobenen Messwerte noch nicht wirksam sein konnten. Die Methode der Künstlichen Neuronalen Netze kommt mittlerweile im Rahmen der Beweissicherung aller großen Ästuare und Tideflüsse zum Einsatz.

## ZukunftHallig A (03KIS093)

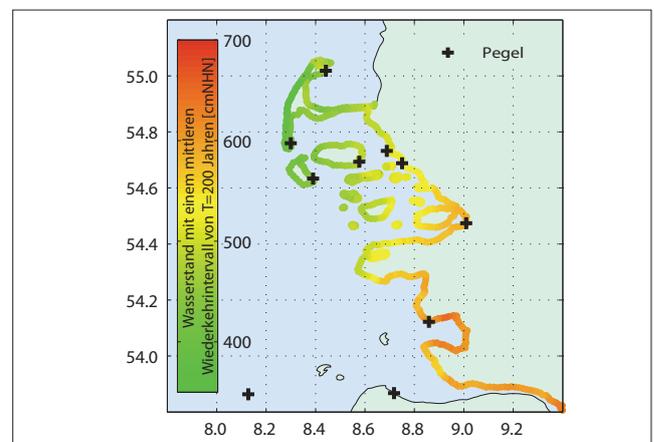
Ein interdisziplinäres Forschungsprojekt zur nachhaltigen Sicherung der Halligen

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jensen

Arne Arns

Universität Siegen, Forschungsinstitut Wasser und Umwelt, Abteilung Wasserbau und Hydromechanik

Die Deutsche Nordseeküste mit ihren Inseln und Halligen ist einer latenten Bedrohung durch extreme Sturmfluten ausgesetzt, die in der Vergangenheit immer wieder zu enormen Schäden geführt haben. Im Kontext klimatischer Veränderungen wird diese Bedrohung mittel- bis langfristig voraussichtlich zunehmen (siehe z.B. Seneviratne et al. 2012). Mit Hilfe von Küstenschutzmaßnahmen soll sichergestellt werden, dass gefährdete Gebiete ein möglichst hohes Schutzniveau erreichen ohne dabei ökologische, ökonomische sowie touristische Ansprüche zu vernachlässigen. Die Maßnahmenentwicklung basiert i. d. R. auf der Analyse von Naturmessungen. So sind z.B. die Landesschutzdeiche an der Schleswig-Holsteinischen Nordseeküste durch technische Hochwasserschutzanlagen (HWS) gegen Sturmfluten gesichert, deren Schutzhöhen (Bemessungswasserstände) aus extremwertstatistischen Analysen von Wasserstandsmessungen abgeleitet werden. Dieser sog. Bemessungswasserstand wird üblicherweise durch Überschreitungswahrscheinlichkeiten PÜ bzw. Jährlichkeiten zwischen  $T=100$  und  $T=10.000$  Jahren definiert (Mudersbach 2010); die Vorgehensweise zur Ermittlung dieser Größen ist



**Abbildung 1:**  
Wasserstände in [cmNHN] mit einem mittleren Wiederkehrintervall von  $T=200$  Jahren entlang der Schleswig-Holsteinischen Küste.

jedoch nicht reglementiert und basiert gegenwärtig auf subjektiven Entscheidungen. Zur konsistenten Ermittlung extremer Wasserstände (z.B. für Bemessungszwecke) wurde daher eine objektive Vorgehensweise entwickelt, mit der sich Extremwasserstände entlang der gesamten deutschen Nordseeküste belastbar schätzen lassen. Im Bereich der Halligen kann diese Vorgehensweise jedoch nicht direkt angewendet werden, da die benötigten Wasserstandsmessungen für die betrachteten Standorte oftmals nicht existieren oder lückenhaft und zu kurz sind. Ein wesentlicher Arbeitsschwerpunkt lag daher auf der räumlichen Interpolation von Wasserstandsdaten, um geeignete Daten auch für Bereiche zu erhalten, in denen keine örtlichen Pegel vorhanden sind. Dabei wurden sowohl heutige als auch mögliche zukünftige Zustände berücksichtigt.

## ZukunftHallig D (03KIS095)

### Quantifizierung der Sedimentakkumulation auf den Halligen Hooge, Langeneß und Nordstrandischmoor

Dr. rer. nat. Volker Karius

Georg August Universität Göttingen (GZG)  
Abteilung Sedimentologie/Umweltgeologie

Schwerpunkt der sedimentologischen Untersuchungen (Teilprojekt ZukunftHallig D) war die Quantifizierung der bei Land unter erfolgenden Sedimentdeposition sowie die Berechnung des daraus resultierenden vertikalen Marschwachstums auf den drei exemplarisch untersuchten Halligen Hooge, Langeneß und Nordstrandischmoor. LDPE-Flaschen mit einem Volumen von einem Liter sowie Kunstrasenmatten (20x30 cm) wurden während einer dreijährigen Freilandstudie (2010 bis 2013) als Sedimentfallen genutzt. Ergänzend wurden 12 Sedimentkerne mit einer Länge von max. 100 cm gewonnen. Die Parameter Bodendichte sowie organischer und anorganischer Anteil der Sedimente wurden verwendet um die gemessenen Depositionsraten in Marschwachstum umzurechnen. Die dreijährigen Messungen mit Sedimentfallen wurden durch <sup>137</sup>Cs- und <sup>210</sup>Pb-Datierungen an den Bohrkernen ergänzt, so dass die Sedimentationsgeschichte der betreffenden Halligen bis ca. 100 Jahren vor heute rekonstruiert werden konnte. Durch die Auswertung von Binnen- und Außenpegeldaten konnten mittlere

Überflutungshäufigkeiten der drei untersuchten Halligen bestimmt werden.

Die Sedimentdeposition und das vertikale Marschwachstum sind vor allem von seltenen Extremereignissen abhängig. Die mittleren jährlichen Überflutungshäufigkeiten (2001-2010) wurden mit 2 Ereignissen (Hooge), 9-10 Ereignissen (Langeneß) und 15 Ereignissen (Nordstrandischmoor) berechnet. Die geringen Überflutungshäufigkeiten insbesondere von Hooge stehen in direktem Zusammenhang mit der Konstruktion der Sommerdeiche Anfang des 20. Jahrhunderts (+1,54 m ü. MTHW auf Hooge, + 0.98 m ü. MTHW auf Langeneß). Weiterhin verhindert der Verbau von Binnenprieln durch Sieltore einen effektiven Transport von Feststoffen in die Binnenmarsch. Für den Zeitraum von 1915 bis 2011 wurde das Marschwachstum basierend auf der <sup>210</sup>Pb-Datierung mit  $1,0 \pm 0,3$  mm/a (Hooge),  $1,2 \pm 0,3$  mm/a (Langeneß) und  $2,6 \pm 0,9$  mm/a (Nordstrandischmoor) berechnet. Diese Werte decken sich weitgehend mit den Daten der Sedimentfallenuntersuchungen. Am nahegelegenen Pegel Wyk auf Föhr beträgt der Anstieg des MTHW für den Zeitraum 1984-2002 im 19jährigen zentralen gleitenden Mittel 5,1 mm/a. Damit besteht ein deutliches Ungleichgewicht zwischen Marschwachstum und Anstieg des MTHW. Dies führt bei Land unter zu höheren Wasserständen auf den Halligen und damit stärkeren hydrodynamischen Belastungen auf Hallig und Warften. Es ist also von einem steigenden Gefährdungspotential für die Bewohner der Halligen auszugehen, wenn es nicht mittelfristig gelingt, Sedimentdeposition und Marschwachstum durch geeignete Maßnahmen zu erhöhen.

## ZukunftHallig B (03KIS094)

### Entwicklung und Evaluation von nachhaltigen Küstenschutzkonzepten für die Halligen

Dipl. Geogr. Theide Wöffler

MA Nenja Ziesen

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH), Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft

Die Alltagskultur der Halligbewohner ist geprägt durch ihren besonderen Lebensraum, gekennzeichnet u.a. durch Wasserstandsänderungen und Sturmflut- sowie Landunterrisiken. Diesen sich wandelnden Umgebungsbedingungen begegnen die Bewohner der

einzigartigen Halligen mit ihren eingeschliffenen Traditionen und ihrem erfahrungsgenährten Wissen. Diese Alltagspraxen und Erfahrungen zur Sprache zu bringen und den Halligbewohnern Gehör zu schenken, stand im Fokus der soziologischen Begleitforschung im Rahmen des BMBF/KFKI-Verbundprojektes "ZukunftHallig". Um die soziokulturellen und sozio-ökonomischen Bedingungen prospektiv und retrospektiv zu erfassen, wurden qualitative Interviews mit den Bewohnern der Halligen Langeneß, Hooge, Oland und Nordstrandischmoor durchgeführt und ausgewertet. Dabei wurde ersichtlich, dass Aspekte des Küstenschutzes und Landunter auch andere Bereiche, wie Naturschutz, Landwirtschaft, Infrastruktur oder Tourismus, tangieren und hier Überschneidungen bestehen, die man bei etwaigen Maßnahmen und Strategien berücksichtigen sollte. Insgesamt kann aus den gewonnenen Erkenntnissen der Schluss gezogen werden, dass ein heterogenes Meinungsbild auf den Halligen besteht und individualisierte Küstenschutzmaßnahmen diesem am ehesten Rechnung tragen. Darüber hinaus hat die soziologische Begleitforschung Zukunftswerkstätten (im Juni 2013) initiiert, in denen zukünftige Küstenschutzvorkehrungen zum Erhalt dieses besonderen Lebensraumes entworfen wurden, die zum einen den örtlichen Gegebenheiten sowie dem Klimawandel und zum anderen einer sozialen und kulturellen Akzeptanz gerecht werden können. Aus dem Gesamtkatalog der generierten Ideen aus den Zukunftswerkstätten auf Hooge und Langeneß präferierten die Halligbewohner jeweils fünf Küstenschutzmaßnahmen. Diese wurden daraufhin von den projektbeteiligten Wasserbauingenieuren der RWTH Aachen aufgegriffen und auf ihre hydrodynamische Wirksamkeit, technische Betriebssicherheit und Machbarkeit überprüft. Die Bewertung der hydrodynamischen Wirksamkeit der zukünftigen Küstenschutzmaßnahmen befasste sich mit den einzelnen Aspekten des Wasserstandes, des Seegangs und des Wellenüberlaufes. Die Bewertung der jeweiligen Machbarkeit der zukünftigen Küstenschutzmaßnahmen bezog sich im Gegensatz dazu auf die Aspekte der Betriebssicherheit, des Bauaufwandes, des Landschaftsbildes und des Naturschutzes. Mit Hilfe numerischer Simulationen wurde der Einfluss der Maßnahmen auf die Seegangparameter am Warftfuß ermittelt. Als ein vergleichbares Kriterium für die hydrodynamische Wirksamkeit der jeweiligen Maßnahme wurde in einem weiteren Schritt der Einfluss auf die

Wellenüberlaufrate auf der Warft berechnet. Als Basis wurden die Formeln für die Wellenüberlaufrate bei Wellenspektren des EurOtop Manuals verwendet.

Bei den untersuchten Maßnahmen, die von den Bewohnern der entsprechenden Hallig selbst erarbeitet worden sind, erhielt auf Hooge die Maßnahme eines Ringdeiches, der um die gesamte Warft errichtet wird, die beste Bewertung. Auf Langeneß belegten als technisch machbare und wirksame Maßnahmen die Abflachung der Warftböschung bzw. ein Ringdeich auf der Warftkrone die ersten Plätze bei der Evaluation.

Die untersuchten Maßnahmen stellen insgesamt einen Katalog möglicher Küstenschutzmaßnahmen für die Halligen dar. Diese dürfen jedoch keineswegs als Möglichkeit für jede Warft interpretiert werden, sondern müssen vielmehr von Warft zu Warft überprüft werden, sodass für jede einzelne Warft eine individuelle Lösung entwickelt werden muss.

## LEDA-K2 (03KIS0105)

### Neue Mess- und Aufnahmeverfahren im Küstenbereich (LEDA-K und LEDA-K2)

Dr. Lars Tiepolt

Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt  
Mittleres Mecklenburg, Dezernatsgruppe Küste

Die Dezernatsgruppe Küste des Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg (StALU MM) hat im Zeitraum 1.10.2012-31.1.2013 das Forschungsprojekt LEDA-K: "Mobiles Laser-scanning (MLS) und Einsatz von Drohnen zur Aufnahme von Küstengebieten und Küstenschutzbauwerken" und im Zeitraum 1.5.2013-31.1.2014 das Folgeprojekt LEDA-K2: "Laserscanaufnahmen durch Einsatz von Drohnen zur Aufnahme von Küstengebieten und Entwicklung von teilautomatisierten Softwareverfahren bei der Luftbilddauswertung aus Drohnen-Befliegungen" bearbeitet, beide vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

Das Projekt LEDA-K hat gezeigt, dass unter Einhaltung bestimmter technischer und witterungsbedingter Voraussetzungen die naturgetreue Aufnahme der Küstenmorphologie sowie die Erfassung von Küstenschutzbauwerken mittels UAV (unmanned aerial vehicles bzw. unmanned aircraft vehicles) und MLS erfolgreich ist, und beide Instrumente zu einem erheblichen Erkenntnis-

zuwachs bei der Zustandserfassung sowie für Monitoringuntersuchungen führen können.

Der praxisrelevante Einsatz von Unmanned Aircraft Vehicles im Küstenschutz zur Erzeugung von Luftbildern und die Übernahme der Ergebnisse in Digitale Geländemodelle (DGM) sowie die schnelle manuelle Erfassung von Küstengebieten und ihren Veränderungen, u.a. nach Sturmfluten, konnte bewiesen werden.

Der Einsatz des MLS-Verfahrens in sandigen Flachküstenabschnitten liefert hervorragende Lasermesswerte mit hoher Genauigkeit in Lage und Höhe und bestätigt den Forschungsansatz, dass dieses Verfahren zukünftig ebenso Anwendung im Küstenbereich finden muss, wie es das terrestrische Laserscan (TLS) bzw. die tachymetrische Vermessung sowie das Airborne Laserscanning (ALS) bereits sind.

Das Forschungsprojekt LEDA-K lieferte eine Reihe von neuen Erkenntnissen zum Stand und der Verwertbarkeit der vorhandenen Techniken, führte zu einer Reihe von Anpassungen der bestehenden Hard- und Software und zur Parametrisierung und tatsächlichen Anwendbarkeit der UAV- und MLS-Verfahren.

Diese Projektergebnisse für den Einsatz vom Mobilien Laserscanning (MLS) und von UAV's lassen sich stichpunktartig wie folgt zusammenfassen:

- Für alle morphologischen Naturraummessungen im ufernahen Bereich mittels MLS reichen die erzielbaren Punktdichten (>10 Punkte) und Punktgenauigkeiten (in der Höhe kleiner 5 cm und in der Lage kleiner als 1 dm) aus.
- Die minimale Scanreichweite bei MLS liegt bei 1,5 m, die optimale Scanreichweite sollte die 200 m Marke nicht überschreiten, die maximale Scanreichweite liegt bei 500 m, wobei eigene Abschattungen durch das System selbst nicht zu verzeichnen sind.
- Die Lasermesspunktgröße sowie die verwendeten Korrelationen von Fahrgeschwindigkeit, Scanrate und Messpunktdichte sind in allen Reichweitenbereichen für Naturraummessungen völlig ausreichend und somit uneingeschränkt nutzbar.
- Bei einer optimalen, durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit mit MLS von 30-40 km/h bei sandigen Flachküstenabschnitten und Deichtrassen können bis zu 80 km am Tag aufgenommen werden.
- Eine Unterscheidung von Gebäuden und befestigten Deichtrassen gegenüber natürlichen Strukturen (Sandstrand, Pflanzen, Bäume) ist bei MLS über die erfassten Rauigkeitsbeiwerte möglich.
- In der Regel sind im ufernahen Bereich alle Vorgaben für die problemlose GPS/INS-Initialisierung (Global Positioning System/ Inertial Navigation System) und GPS-Vermessung vorhanden.
- In der Regel gibt es bei der Vermessung mit MLS an sandigen Flachküstenabschnitten vom Strand aus, von der Deichkrone bzw. von der landseitigen Dünen- oder Deichseite keine Probleme, auch nicht bei der Erfassung des Deichfußes.
- Probleme beim MLS gibt es bei Schneebedeckung, die zu quantitativen und qualitativen Verlusten bei den Messergebnissen führen kann sowie an stark steinigen Flachküstenbereichen, an Steilküstenbereichen oder auch bei feinsandigen, neu akkumulierten Strandbereichen, wo die Gefahr des Festfahrens des Fahrzeugs besteht.
- Die Datenmengen und Bearbeitungszeiten sind stark von den Aufnahmeparametern abhängig, bei optimierten Verarbeitungsalgorithmen benötigt man pro 1 MLS-Datenerfassungsstunde 8 Stunden für das Postprocessing.
- Durch Verwendung des speziellen, standardisierten Datenformates "LAS" beim MLS ist jede Standardsoftware einsetzbar und es können problemlos verschiedene Digitale Geländemodelle (DSM=Digital Surface Model und DTM=Digital Terrain Model) erzeugt werden und auch verlustfreie CAD-Konvertierungen sind theoretisch möglich.
- Der Einsatz der UAV's (Drohnen) direkt nach Sturmfluten ist bis Windstärke 4 problemlos möglich, ebenso im Winter, solange keine vollständige Schneebedeckung vorliegt.
- Die optimale Flughöhe von UAV's für Küstenschutzbelange beträgt 80-120 m bei möglichen Fluggeschwindigkeiten von 10-70 km/h, die maximale Windgeschwindigkeit darf dabei 30 km/h nicht überschreiten.
- Die tatsächlichen Flugzeiten der UAV's im Winterbetrieb liegen zwischen 20 und 35 Minuten in Abhängigkeit der verwendeten Akkus und Witterungsverhältnisse.
- Orthophotos von UAV's lassen über manuelle Auswertung eine rein optische Betrachtung des Vegetationszustandes zu, automatische Verfahren mit NIR-Filtern (Nahes Infrarot) sind nicht zu empfehlen.
- Die Kombination von UAV, MLS- und DGM-Daten ist möglich und sinnvoll, da die Verschneidung dieser Daten zu einem deutlichen Erkenntniszuwachs führt.
- Die Nutzung von UAV-Daten (Orthophotos) für Digitale Geländemodelle, für stereoskopische Auswertungen sowie zur Ermittlung von Abbruchraten, Volumen- und Massenberechnungen

sind theoretisch möglich, aber derzeit nicht praktikabel.

- Die verwendete MLS-Technik sowie die Drohnen (UAV) entsprechen für den dienstlichen Einsatz den gesetzlichen Vorgaben und Regelungen, wobei bei der Datenerfassung und -verarbeitung die Datenschutzbestimmungen des jeweiligen (Bundes-)Landes zu beachten sind.

Das Projekt LEDA-K2 hat gezeigt, dass der Einsatz von Kleinstlasern auf Koptern möglich ist, wobei die Entwicklung der Photogrammetrie in den letzten 2 Jahren dazu geführt hat, dass der einfachere, schnellere und effektivere Einsatz von fotogebenden Verfahren derzeit den Vorzug vor dem Lasereinsatz im Küstenbereich haben sollte. Detaillierte Ergebnisse dazu werden im noch zu erstellenden Endbericht dargestellt werden.

Desweiteren wurden große Fortschritte in der Gerätekonfiguration und bei der Optimierung des Einsatzes von UAV und UAS (unmanned aircraft systems = Kopter) erzielt, u.a. durch zeitverzögerte Auslöseverfahren, erweiterte Bildaufnahme-Modi, bessere Stromversorgungstechniken, Veränderungen an der Kamertechnik selbst sowie den Kameraaufhängungen und Schutzvorrichtungen sowie durch neue Erkenntnisse im Zusammenspiel Flughöhe- und Fluggeschwindigkeit.

Auch der zweite Forschungsschwerpunkt im Projekt LEDA-K2, nämlich die Anpassung der vorhandenen Software und die Entwicklung teilautomatisierter Bearbeitungsverfahren bei der Luftbilddauswertung für den speziellen Einsatz mit UAV/UAS wurde erfolgreich abgeschlossen und zusammen mit dem Endbericht kommt eine neues, eigenes Softwarepaket "EDA-K" zur Auslieferung, dass dann kostenfrei, nach Lizenzierung und in Absprache mit dem BMBF genutzt werden kann.

## Morphologische Entwicklung des deutschen Wattenmeeres

**1996-2009 bestimmt mit der Wasserlinienmethode aus SAR- und Landsat-Satellitendaten**

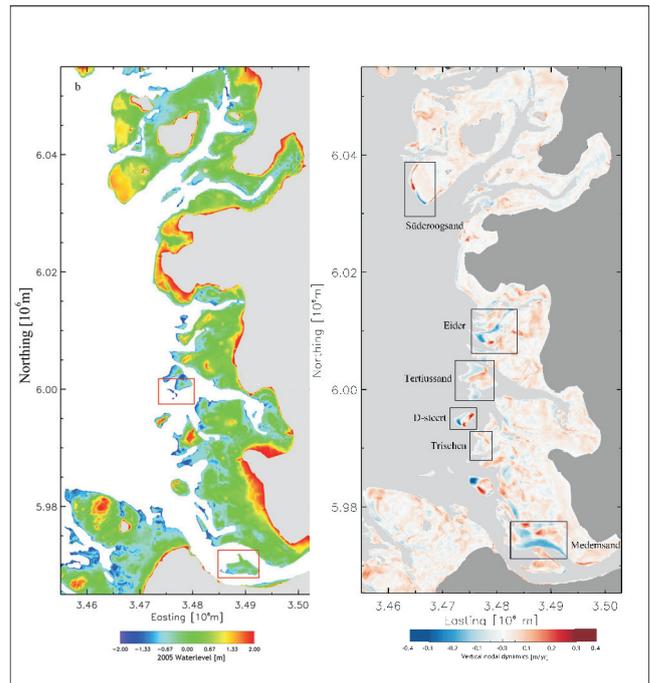
Zhen Li

Dr. Georg Heygster

Justus Notholt

Universität Bremen, Institut für Umweltphysik

Das niederländische, deutsche und dänische Wattenmeer stellt mit seinen etwa 9.000 km<sup>2</sup> Ausdehnung



**Abbildung 1:**

**Links: Topographie 2005.**

**Rechts: Linearer Fit Trend 1996-2009.**

eines der größten Wattgebiete weltweit dar. Ziel dieses Projektes ist die Erstellung von jährlichen topographischen Karten des nordfriesischen, Cuxhavener und Neuwerker Watts mit dem Wasserlinienverfahren, um die morphologische Entwicklung dieses Ökosystems auf einer Skala von 90 km Ausdehnung und über 14 Jahre zu analysieren. Im Vergleich zu früheren Anwendungen sind die Geokodierung und die vertikale Abdeckung des Intertidalbereichs verbessert. Die Ergebnisse erlauben auch die morphologische Entwicklung kleinskaliger Elemente wie Sandbänke und Ästuar zu verfolgen. Es wurden Karten des Intertidalbereichs ( $\pm 2$  m) für die Jahre 1996-1999 und 2004-2009 erstellt (Beispiel 2005 in Abbildung 1 links). Die größten morphologischen Differenzen traten zwischen den Karten von 1996 und 2009 auf, genauso wie in den -2 m Tiefenlinienkarten. Die Karten des morphologischen Raumes (bed elevation range) zeigen alle Höhenänderungen während des Untersuchungszeitraums. Die morphodynamisch aktivsten Gebiete sind die äußeren Wattgebiete, Sandbänke und Ästuar. Karten des linearen Trends der Höhe geben die Richtung der morphodynamischen Entwicklung (Erosion/Sedimentation) an. Die Werte liegen zumeist zwischen im Bereich von  $\pm 0,1$  m/a mit Extremwerten von bis zu  $-0,3$  m/a Erosion und  $+0,36$  m/a Sedimentation. Im Mittel über

Untersuchungsgebiet und -zeit beträgt die mittlere absolute Höhenänderung (turnover height) 8,2 mm/a. Die mittlere Höhenänderung mit Vorzeichen (net balance height) ist mit 6,8 mm/a etwas geringer (83% der mittleren absoluten Höhenänderung) und zeigt an, dass die Sedimentation überwiegt. Sie wird auch nicht vom mittleren Meeresspiegelanstieg, beobachtet an den Pegeln in Cuxhaven (3,7 mm/a) und Hörum (6,6 mm/a) kompensiert. Jedoch ist die Höhenänderung recht ungleichmäßig verteilt, gebietsweise sogar negativ, insbesondere in den morphodynamisch aktivsten Gebieten, den Sandbänken. Tertiussand, D-Steert, Gelbsand und Medemgrund/Medemsand werden detailliert untersucht. Diese Sände außer Medemgrund/Medemsand erfahren Erosion auf der Westseite und Sedimentation auf der Ostseite, so dass sie sich im Ergebnis ostwärts verlagern (Abbildung 1 rechts), erklärlich aus Dünung und Tidenwellen, die aus Westen von der offenen Nordsee her angreifen. Medemgrund/Medemsand im Elbeästuar hingegen verlagern sich nach Westen. Nord-Süd-Schnitte durch Tertiussand, Gelbsand und Medemgrund zeigen einen Anstieg der mittleren Höhe von den Jahren 1996-1999 zu den mittleren Höhen der Jahre 2004-2009 um jeweils 1 m, 50 cm und 70 cm. Die Flächen von Tertiussand und Gelbsand nehmen im selben Zeitraum ab, so dass sich das Volumen kaum ändert (interne Umverteilung). Die Fläche von Medemgrund jedoch nimmt zu, und damit auch das Volumen, so dass hier Sand importiert worden sein muss.

## Rückblick auf das Orkantief Xaver (DWD, BSH)

### Turbulenzintensitäten an FINO-Stationen sowie Sturmflutwasserstände an der deutschen Nordseeküste

Dr. Birger Tinz

Deutscher Wetterdienst Hamburg (DWD)

Dr. Sylvin Müller-Navarra

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)

### Zusammenfassung

Ende 2013 überquerte das Orkantief Xaver Nord-europa. Die Namen von Hoch- und Tiefdruckgebieten werden von Meteorologischen Institut der Freien

Universität Berlin vergeben, <http://www.met.fu-berlin.de/wetterpate>.

Aufgrund der hohen Windgeschwindigkeiten gab es Verwüstungen und Verkehrschaos. An der deutschen Nordseeküste kam es zu einer bemerkenswerten Kette von Sturmfluten. Auf den Forschungsplattformen in Nord- und Ostsee (FINO1, 2, 3) wurden sehr hohe Turbulenzintensitäten gemessen, die neue Erkenntnisse über die Auslegerparameter von Offshore-Windkraftanlagen (WKA) liefern.

### Entwicklung des Sturms

Das Tiefdruckgebiet Xaver entstand am 4. Dezember 2013 südlich von Grönland. Auf seinem Weg nach Südschweden verstärkte es sich zum Orkantief (DWD 2013). Hier erreichte es am 5. Dezember mit einem Kerndruck von 960 hPa seinen Höhepunkt. An der Nordsee drehte der Wind im Tagesverlauf auf Nordwest und erreichte in Böen Orkanstärke (Windstärke 12 auf der Beaufortskala, ab 32,7 m/s bzw. 118 km/h). Xaver zog unter Abschwächung langsam weiter in Richtung Baltikum, erst am 6. bzw. 7. Dezember nahm der Wind zunächst an der Nordsee später auch an Ostsee wieder ab.

### Ergebnisse der Messungen auf den FINO-Plattformen

Zur Untersuchung der meteorologischen und ozeanographischen Bedingungen im Offshore-Bereich wurden im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt (BMU) drei Forschungsplattformen in Nord- und Ostsee errichtet, FINO1 nördlich von Borkum, FINO2 nördlich von Rügen und FINO3 westlich von Sylt ([www.fino123.de](http://www.fino123.de)). An den etwa 100 m hohen Messmasten werden in der Atmosphäre u.a. vertikale Windprofile gemessen und Aussagen über die Struktur und Turbulenz des Windfeldes ermittelt, die für den Bau und Betrieb von Offshore-Windenergieanlagen erforderlich sind.

An allen drei FINO-Plattformen wurden im untersten Niveau (ca. 30 m) im 10-min-Mittel orkanartiger Wind gemessen (11 Bft), in 100 m Höhe wurde an FINO3 sogar voller Orkan registriert. Die Windböen lagen noch einmal deutlich über dem mittleren Windgeschwindigkeiten und erreichten Werte bis zu 49 m/s (176 km/h) auf FINO1 (Leiding et al. 2014).

### Wirkung auf Windenergieanlagen

Bemerkenswert am Orkan Xaver war einerseits seine zeitliche Ausdehnung. An FINO2 wäre die angenommene Abschaltgeschwindigkeit für Windkraftanlagen von 25 m/s an insgesamt 27 Stunden überschritten

worden (Leiding et al. 2014). Andererseits wies die Windgeschwindigkeit aufgrund der hohen Labilität der Atmosphäre starke Intensitätsschwankungen auf. Für den sicheren Betrieb von WKA sind Kenntnisse über die Belastungen wie z.B. durch Turbulenz unerlässlich. Als Richtlinie wird die IEC61400-1 verwendet. Die Turbulenzintensität wird aus dem 10- min-Mittel der Windgeschwindigkeit und der zugehörigen Standardabweichung ermittelt. Während des Orkans Xaver wurde an allen drei Messmasten der Grenzwert der für die Turbulenzkategorie A zwei- bzw. viermal überschritten (s. Leiding et al. 2014). Auf FINO3 gab es z.B. eine markante Zunahme der Windgeschwindigkeit von 23 m/s auf 37 m/s innerhalb von 10 Minuten. Eine solcher Windsprung von 14 m/s kann, bei gleichzeitiger Änderung der Windrichtung um 70° zu erheblichen Lasten auf die Anlagenstruktur von WKA führen, insbesondere wenn diese sich noch nicht im sicheren Betriebsmodus nach einer Sturmabschaltung befinden.

Diese Messungen zeigen die Notwendigkeit für eine Aktualisierung der Normen anhand der aktuellen Forschungsergebnisse. Vorschläge dazu werden u.a. im laufenden Forschungsprojekt FINO-Wind erarbeitet [www.dwd.de/fino-wind](http://www.dwd.de/fino-wind) (Kooperation DWD, BSH, DEWI GmbH Wilhelmshaven, DNV GL Hamburg, Fraunhofer IWES Bremerhaven und WIND-consult GmbH Bargeshagen, gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie).

### Sehr schwere Sturmflut (Nikolausflut 2013)

Da sich die Entwicklung von Xaver und die sehr schwere Sturmflut ("Nikolausflut") an der deutschen Nordseeküste bereits zwei Tage vorher abzeichneten, zogen die Medien frühzeitig Parallelen zum Hamburg-Orkan im Februar 1962. Vor dem Hintergrund der katastrophalen Folgen besonders in Hamburg entstand in der Öffentlichkeit der falsche Eindruck, dass im Dezember 2013 Ähnliches drohte. BSH und Landesbehörden hatten dann bis zum Morgen des 6. Dezember 2013 mehr als genug damit zu tun, auf erheblich bessere Vorhersagemöglichkeiten, ausreichenden Küstenschutz, Sturmflutmanagement und dergleichen hinzuweisen. Gleichwohl war die Nikolausflut 2013 eine Herausforderung für alle Betroffenen und es ist keineswegs selbstverständlich, dass immer alles funktioniert.

### Vorhersagen

Seit der letzten, sehr schweren Sturmflut (9. November 2007) waren bereits sechs Jahre vergangen.

		5.12.2013 Nachmittag- bzw. Abendhochwasser		6.12.13 Nacht- bzw. Morgenhochwasser	
Ort	MHW [m über NN]	Windstau [m]	Abweichung vom MHW [m]	Windstau [m]	Abweichung vom MHW [m]
Emden	1,46	0,75	0,82	3,24	3,52
Wilhelmshaven	1,83	0,84	0,93	3,01	3,30
Bremen	2,53	1,07	1,12	2,43	2,69
Cuxhaven	1,53	1,60	1,68	2,87	3,11
Hamburg	2,11	2,23	2,25	3,78	3,98
Husum	1,69	3,01	3,07	3,04	3,28

		6.12.2013 Nachmittag- bzw. Abendhochwasser		7.12.13 Nacht- bzw. Morgenhochwasser	
Ort	MHW [m über NN]	Windstau [m]	Abweichung vom MHW [m]	Windstau [m]	Abweichung vom MHW [m]
Emden	1,46	3,02	3,05	1,10	1,40
Wilhelmshaven	1,83	2,52	2,56	1,14	1,47
Bremen	2,53	2,95	2,38	1,40	1,70
Cuxhaven	1,53	2,31	2,36	1,03	1,30
Hamburg	2,11	2,89	2,88	1,25	1,48
Husum	1,69	2,09	2,14	0,74	1,02

**Tabella 1:**  
Mittleres Hochwasser (MHW) von 2013, Windstau und Abweichungen vom MHW für ausgewählte Pegel am 5. und 6. Dezember 2013 (Sturmflut ab 1,5 m über MHW, schwere Sturmflut ab 2,5 m über MHW, sehr schwere Sturmflut ab 3,5 m über MHW).

Zwischenzeitlich hatte sich das MOS-Verfahren (Model Output Statistics) im Vorhersagebereich etabliert. Nun sind aktuelle und vorhergesagte Wasserstandsganglinien bis zu sechs Tage voraus sowie manuell gesetzte Scheitelwerte (bis 24 h voraus), automatisch viertelstündlich aktualisiert, für mehr als 30 Tidepegel auf den Internetseiten des BSH abrufbar. Damit ist eine weitgehende Transparenz der Vorhersageleistung verbunden. Zur Bewertung der Leistung ist es wichtig, zwischen verschiedenen Vorhersagezeitspannen zu unterscheiden. Denn es macht verfahrenstechnisch einen großen Unterschied, wie weit das vorherzusagende Ereignis in der Zukunft liegt. Zudem wird man an eine mehrtägige Sturmflutvorhersage wegen der Unsicherheit der Zugbahn und des zeitlichen Verlaufes des Orkantiefs lediglich qualitative Anforderungen stellen. So war bei Xaver frühzeitig abzusehen, dass uns eine Kettensturmflut droht, wobei auch schon deutlich wurde, dass der höchste Scheitel am Freitag früh eintreten wird. Bei entsprechenden Anfragen wurde auf die Möglichkeit von 3–4 aufeinander folgende Sturmfluten hingewiesen, was sich dann auch bestätigte. Nach intensiven Beratungen mit dem Seewetteramt Hamburg gab das BSH 16 h vor dem astronomischen Hochwasserzeitpunkt in Hamburg (6. Dezember 2013, 6.27 Uhr) erste Warnungen für die deutsche Nordseeküste mit konkreten Höhenangaben heraus, die später noch leicht erhöht wurden. Diese erwiesen sich weitgehend als zutreffend, lediglich für Emden und Hamburg, für die etwa 3 bzw. 3,5 m ü. MHW  $\pm 0,25$  m vorhergesagt waren, hätte es etwas mehr sein können.

## Beobachtete Wasserstände

Die höchste Klasse "sehr schwere Sturmflut" wurde nur in Emden und Hamburg erreicht (Tabelle 1). Legt man das Mittlere Hochwasser (MHW) als Bezugsniveau zugrunde, teilt sich die Nikolausflut 2013 in Hamburg den 4. Rang aller Sturmfluten seit Beginn der Aufzeichnungen mit der Sturmflut am 28. Januar 1994. Für Emden ist es die zweithöchste Sturmflut nach der Allerheiligenflut 2006. Bei beiden Pegelstandorten ist zu berücksichtigen, dass sich die hydrodynamischen Verhältnisse im hydrologischen Umfeld in den letzten 40 Jahren geändert haben, so dass im strengen Sinne die Vergleichbarkeit nicht gegeben ist. Es lassen sich z.B. deutliche Unterschiede zwischen Küstenpegeln und Pegeln in Tideflüssen feststellen. Während die Sturmflut am 13. Januar 1916 in Cuxhaven die elfthöchste ist, erreicht dasselbe Ereignis in Hamburg nur den Rang 30.

## Literatur

Deutscher Wetterdienst (2013): Orkantief XAVER über Nordeuropa vom 5. bis 7. Dezember 2013 / Severe storm XAVER across northern Europe from 5 to 7 December 2013, [www.dwd.de/jb/2013/pdf/Kapitel\\_3\\_2013\\_XAVER\\_europa.pdf](http://www.dwd.de/jb/2013/pdf/Kapitel_3_2013_XAVER_europa.pdf), abgerufen am: 31.10.2014.

IEC 64100-1 International Standard Wind turbines – Part 1: Design requirements

Leiding, T., Tinz, B., Rosenhagen, G., Lefebvre, C., Haeseler, S., Hagemann, S., Bastigkeit, I., Stein, D., Schwenk, P., Müller, S., Outzen, O., Herklotz, K., Kinder, F., Neumann, T. (2014): Meteorological and Oceanographic Conditions at the FINO Platforms During the Severe Storms Christian and Xaver. DEWI-Magazin 44, 16-26, [http://www.dewi.de/dewi/fileadmin/pdf/publications/Magazin\\_44/04.pdf](http://www.dewi.de/dewi/fileadmin/pdf/publications/Magazin_44/04.pdf) abgerufen am: 31.10.2014.

## Rückblick auf das Orkantief Xaver (BfG)

### Seegangsstatistik an den Stationen FINO1 und Borkum-Südstrand

Stephan Mai

Jens Wilhelm

Theodor Zenz

Ulrich Barjenbruch

Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

Am 05.12. und 06.12.2013 wurde die deutsche Nordseeküste von einer durch den Orkan Xaver bedingten, sehr schweren Sturmflut getroffen. Neben extremen Wasserständen an den Küsten waren auch

extreme Seegangsverhältnisse in der Deutschen Bucht zu verzeichnen.

Westlich der Insel Borkum sowie an der 45 km nördlich der Insel Borkum gelegenen Forschungsplattform FINO1 konnte die Seegangsentwicklung während des Orkans mit Hilfe eines durch die Bundesanstalt für Gewässerkunde als Teil des vom BMVBS (heute BMVI) geförderten Forschungsprojekts "RiSeARaF" entwickelten und betriebenen Arrays von Radarfüllstandssensoren (siehe Rütten et al. 2013) vermessen werden.

Während des Orkans konnten bei FINO1 durch die vier Sensoren maximale Wellenhöhen von 15,5 m gemessen werden. Dies war die bisher höchste an der FINO 1 durch einen Radarfüllstandssensor veröffentlichte Wellenhöhe (vgl. Mai et al. 2010).

Die im Hinblick auf die Wellenhöhe unabhängig von einander ausgewerteten Messungen der vier Sensoren des Radararrays führen zu gut übereinstimmenden Wellenhöhenverteilungen. Es zeigte sich, dass zu Beginn des 06.12.2013 jede hundertste Welle eine Wellenhöhe von mehr als 10,9 m hat und jede tausendste eine Wellenhöhe von mehr als 14,1 m.

Erstmals war es mit dem Radararray aus vier Sensoren möglich, Aussagen zur Bestimmungsgenauigkeit der Wellenhöhenverteilung zu machen. Während die Streuung für das 10-2-Ereignis 0,3 m betrug, ergab sich für das 10-3-Ereignis 0,5 m.

Bei einem Vergleich der aus Messungen ermittelten Wellenhöhenstatistik mit empirischen Verteilungen verschiedener Autoren (Forristall 1978, Glukhovskii 1966, Klopman 1996, Mendez et al. 2004, Battjes und Groenendijk 2000) zeigen sich zum Teil erhebliche Abweichungen. Insbesondere die im EurOtop-Manual vorgeschlagene Verteilung nach Battjes und Groenendijk weicht signifikant von den Messergebnissen ab.

## Literatur

Battjes, J.A., Groenendijk, H.W. (2000): Wave height distributions on shallow foreshores. Coastal Engineering 40, 161-182.

Forristall, G. Z. (1978): On the statistical distribution of wave heights in a storm, Journal of Geophys. Res., 83, 2353-2358.

Glukhovskii, B.K. (1966): Investigation of sea wind waves (in Russia). Gidrometeoizdat Publisher.

Klopman, G. (1996): Extreme wave heights in shallow water. Report H2486. Technical Report. WL/Delft Hydraulics.

Mai, S., Wilhelm, J., Barjenbruch, U. (2010): Wave height distributions in shallow waters. Proc. of the

32nd Int. Conf. on Coastal Engineering (ICCE), Shanghai, China.

Mendez, F.J., Losada, I.J. and Medina, R. (2004): Transformation model of wave height distribution on planar beaches. Coastal Engineering 50 (3), 97-115.

Rütten, S., Mai, S., Barjenbruch, U., Senet, C., Fischer, J.G. (2013): Measurements of Directional Sea State Spectra with an Array of Radar Level Sensors, a Wave Rider Buoy and an ADCP at the research platform FINO1. Proc. of 2nd Symposium "The Future of Operational Oceanography", Hamburg.

## Mitteilung aus der Geschäftsstelle

### Personalwechsel

Zum 01. Januar 2015 wechselt die Vertreterin des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Frau Dr. Doris Busenkell, in ein anderes Referat. Derzeit steht noch nicht fest, wer ihre Nachfolge antritt.

### KFKI Forschungsprogramm

Im Rahmen der Neustrukturierung der Küsten-Meeres- und Polarforschung durch das BMBF Programm MARE:N wird auch die Forschung im Küsteningenieurwesen einen wichtigen Baustein bilden. Deshalb hat das KFKI beschlossen, sein Forschungsprogramm als Beitrag hierfür im Jahr 2015 neu aufzustellen. Es ist dabei eine enge Einbindung sowohl von Vertretern der Forschungseinrichtungen als auch von Seiten der Anwender vorgesehen. So kann sichergestellt werden, dass der aktuelle Stand der Wissenschaft und Forschung wie auch die Bedarfe der Anwender unmittelbar in die Erstellung des Forschungsprogramms einfließen.

### Redaktionsleitung Die Küste

Der Redaktionsleiter für die vom KFKI herausgegebene Zeitschrift "Die Küste", Herr Detlef Schaller, ist plötzlich und völlig unerwartet am 6. Mai 2014 verstorben. Herr Schaller war in seiner aktiven Berufszeit langjähriges Mitglied der KFKI Beratergruppe sowie Mitglied in einer Vielzahl von projektbegleitenden Gruppen. Anschließend übernahm er 2008 in seinem Ruhestand die Redaktionsleitung für "Die Küste". Er wird uns durch sein umfangreiches

Fachwissen, Ideenreichtum, viele wertvolle Anregungen und seine sehr freundliche, kollegiale und konstruktive Art immer in Erinnerung bleiben.

Die Stelle des Redaktionsleiters ist derzeit unbesetzt. Wir bitten Kolleginnen und Kollegen, die Interesse daran haben, zusammen mit Autoren und Rezensenten dafür zu sorgen, dass in der Küste weiterhin eine große Vielfalt von Artikeln mit hoher Qualität erscheint, mit der Geschäftsstelle Kontakt aufzunehmen.

### International Conference on Hydrosience and Engineering in Hamburg

Die 11. Internationale Konferenz für Hydrosience and Engineering ICHE 2014 fand vom 28. September bis 2. Oktober in den Räumlichkeiten der Universität Hamburg statt. 170 Teilnehmer aus 35 Ländern präsentierten, analysierten und diskutierten unter dem Motto "Hydro-Engineering for Environmental Challenges" neueste Forschungsergebnisse aus dem Gebiet der angewandten Wasserforschung. Aus Deutschland waren 20 Universitäten und Forschungseinrichtungen mit insgesamt 60 Wissenschaftlern vertreten.

Als Mitveranstalter waren die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) und das KFKI maßgeblich an der inhaltlichen und organisatorischen Konferenzgestaltung beteiligt. Die Beiträge sind in den online Proceedings dieser Konferenzreihe veröffentlicht: <http://mdi-de.baw.de/icheArchive>

### Die Küste 81 (2014), 1-586

Anlässlich der ICHE2014 ist Band 81 der Küste mit Artikeln zur Modellierung in der Deutschen Küstenzone erschienen. Insgesamt stellen 37 Beiträge Methoden und Modelle von Simulationssystemen dar und erläutern anhand von Fallbeispielen aktuelle Modellierungsaufgaben im Küsteningenieurwesen. Wir danken Herrn Prof. em. Dr. Jürgen Sündermann vom Institut für Meereskunde der Universität Hamburg für das Gesamtlektorat.

Die Küste 81 ist als Ergänzung zu Band 74 zu sehen, der anlässlich der ICCE 2008 erschienen ist und einen Überblick über die Deutsche Küstenzone gibt. Um das internationale Publikum anzusprechen, wurde auch der neue Band in Englisch verfasst. Das Inhaltsverzeichnis steht online zur Verfügung: <http://www.kfki.de/de/wissenstransfer/die-kueste>

## Impressum

### Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen

c/o Bundesanstalt für Wasserbau | Wedeler Landstraße 157 | 22559 Hamburg

**KFKI-Geschäftsstelle** | t +49 (0) 40-81908-392 | f +49 (0) 40-81908-373 | [kfki-sekretariat@baw.de](mailto:kfki-sekretariat@baw.de) | [www.kfki.de](http://www.kfki.de)

**KFKI-Bibliothek** | t +49 (0) 40-81908-378 | [kfki-bibliothek@baw.de](mailto:kfki-bibliothek@baw.de) | webOPAC <http://vzb.baw.de>