



Editorial

Küstenschutz – eine Daueraufgabe

Küstenschutz ist Voraussetzung für die Erhaltung und Entwicklung des Lebens- und Wirtschaftsraumes der ca. 1,1 Mio. ha Niederungsgebiete an Nord- und Ostsee. Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) fühlt sich als Sachwalter innerhalb der Bundesregierung insbesondere für die ländlichen Räume, aber auch für die im Tidebereich liegenden Städte zuständig. Deshalb werden im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes" (GAK) jedes Jahr entsprechende Bundesmittel zur Verfügung gestellt.

Die Durchführung der Küstenschutzmaßnahmen ist Sache der Länder; sie legen auch die Prioritäten fest. Der Bund erstattet ihnen 70% der Ausgaben im Rahmen der GAK. Bund und Küstenländer haben sich in Stichworten auf folgende grundlegende finanzierungsfähige Küstenschutzstrategie verständigt:

- Sorgfältige Beobachtung und Bewertung der hydromorphologischen Änderungen und der Klimaänderungen an der Küste, Entwicklung von Folgeszenarien; (Forschungsaktivitäten im Rahmen des KFKI);
- Gewährleistung eines bestimmten Schutzstandards der Küstenniederungsgebiete (kein absoluter Schutz möglich);
- Grundsätzlich keine Rückverlegung oder Aufgabe von Deichen (linienhafter Küstenschutz), aber auch keine Landgewinnung durch Vordeichungen;
- zweite Deichlinien schaffen, wo dies möglich ist (flächenhafter Küstenschutz);
- neue Deichprofile so anlegen, dass spätere Anpassungen problemlos möglich sind (Flexibilisierung);
- sonstige Küstenschutzbauwerke statisch so ausrichten, dass spätere signifikante Erhöhungen noch möglich sind;
- Sandvorspülungen als "weiche" Küstenschutzmaßnahme weiter betreiben;
- Schutz der Inseln und Halligen weiter fördern, da auch sie dem Schutz der Festlandsküste dienen;
- vordringliche Küstenschutzmaßnahmen zuerst durchführen (Prioritäten setzen).

Diese Strategie hat sich bewährt, denn sie hat ganz unspektakulär dazu geführt, dass, obwohl noch nicht einmal alle geplanten Maßnahmen nach der verheerenden Sturmflut vom Februar 1962 durchgeführt

sind, die nachfolgenden, noch höheren Sturmfluten von 1976, 1990, 1994 oder 2007 keine wesentlichen Schäden angerichtet haben.

Im Zeitraum von 1973 bis 2009 hat der Bund zusammen mit den Küstenländern über 4 Mrd. € in den Küstenschutz investiert. Darüber hinaus hat der Planungsausschuss am 20. Januar 2009 den Sonderrahmenplan "Maßnahmen des Küstenschutzes in Folge des Klimawandels" beschlossen, mit dem der Bund den Küstenländern in den Jahren 2009 bis 2025 zusätzlich jährlich 25 Mio. €, insgesamt also 380 Mio. €, zur Verfügung stellt. Somit können die Küstenländer bis 2025 jährlich rund 182 Mio. € Gesamtinvestitionsmittel für Küstenschutzmaßnahmen verbauen und das auch bei gekürztem Mittelvolumen der GAK. Damit hat die Bundesregierung auf die Forderungen der Küstenländer reagiert, sich noch stärker als bisher an den Investitionskosten für Küstenschutzmaßnahmen zu beteiligen.

Die Länder können auch ELER-Mittel (Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums) der EU verwenden. Sie sind auch daran interessiert, entsprechende Mittel nach 2013 für den Küstenschutz einzusetzen. Der Bund unterstützt dieses Anliegen.

Es ist in den vergangenen 30 Jahren schon vieles geschehen, es bleibt aber auch noch etliches zu tun, und zwar nicht nur in der praktischen Abwicklung von Baumaßnahmen, sondern auch im Forschungsbereich. In diesem Zeitraum sind etwa 80 Projekte vorrangig mit Mitteln des Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit Erfolg gefördert worden, und es besteht zweifellos weiterhin ein erheblicher Forschungsbedarf, um die im Küstenraum ablaufenden Prozesse noch besser verstehen und darauf richtig reagieren zu können. Küstenschutzmaßnahmen und Sicherung des Seeverkehrs kosten viel Geld. Deshalb ist jeder Erkenntnisgewinn aus der angewandten Forschung zu nutzen, um zu sachgerechten, wirtschaftlichen und damit nachhaltigen Lösungen zu kommen.

Ich denke, die Politik ist sensibilisiert, und die Weichen sind gestellt - soweit es möglich war -, um den Küstenschutz auch in Zukunft nicht als Selbstzweck, sondern zum Wohle der an der Küste lebenden Menschen voranzubringen.

MinR Dr.-Ing. Eiko Lübbe | Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Postfach 140270 | 53107 Bonn | 415@bmelv.bund.de

MudSim (03KIS66-67)

Beschreibung der Dynamik (Entstehung, Entwicklung und Transport) von Flüssigschlick auf der Grundlage der physikalischen Prozesse und deren mathematische Implementation zum Sedimentmanagement in Küstengewässern

Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Malcherek
Hyunho Cha

Universität der Bundeswehr, München, Institut für Wasserwesen, Hydromechanik und Wasserbau

LRDir. Dr.-Ing. Harro Heyer
Denise Knoch

Bundesanstalt für Wasserbau, Dienststelle Hamburg

Fortschreitende Ausbaumaßnahmen der Seeschiffahrtsstraßen haben in Tideästuaren zu einer ansteigenden Verschlickungsproblematik in Häfen, Hafenzufahrten und auch teilweise in Fahrrinnenabschnitten geführt. Dies beeinträchtigt einerseits die Lebensräume in den Ästuaren, andererseits ist die Unterhaltung verschlickter Gewässerbereiche sehr kostenintensiv. Mit einem neuen numerischen Modellverfahren soll zukünftig das Verhalten von Flüssigschlick simuliert und analysiert werden, um Maßnahmen zur Unterhaltung von Häfen und Ästuaren zu optimieren. Aus diesem Grund ist es Ziel des Projektes, ein numerisches Verfahren zur Simulation der Dynamik von Flüssigschlick (Entstehung, Deposition, Transport, Fluidisierung, Resuspension, Konsolidierung) zu entwickeln.

Fragestellungen des Suspensionstransports werden mit hydrodynamischen numerischen Modellverfahren untersucht. Die derzeit etablierten und erprobten Modellverfahren sind jedoch kaum in der Lage die Dynamik von Flüssigschlick (auch fluid mud oder hochkonzentrierte Schlicksuspension genannt) zu simulieren. Dies begründet sich in den besonderen rheologischen Eigenschaften von Flüssigschlick. Das Fließverhalten entspricht nicht einem Newtonschen Fluid, wie Klarwasser, jedoch basieren die hydrodynamischen numerischen Modelle in der Regel auf diesem Ansatz.

In diesem Forschungsprojekt ist daher ein bestehendes und bewährtes hydrodynamisches Modellverfahren für die Simulation von Flüssigschlick erweitert worden. Grundlegend für die Entwicklung neuer Methoden zur numerischen Simulation von Flüssigschlick sind die Erforschung der rheologischen Eigenschaften und die Bestimmung der charakterisie-

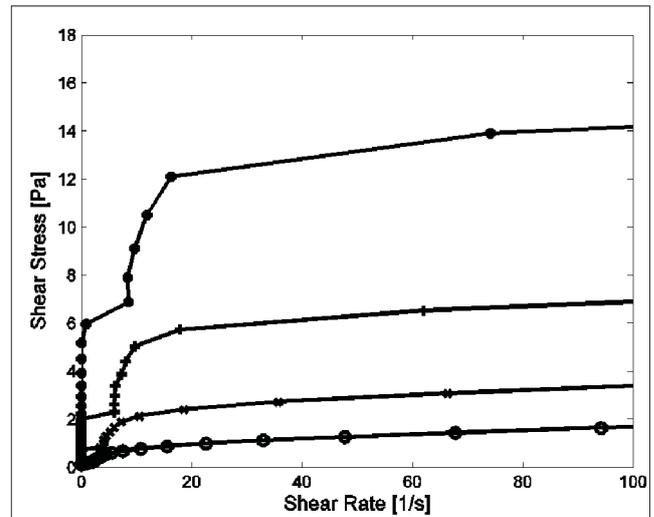


Abbildung 1:
Fließkurven einer exemplarischen Schlickprobe für die Verdünnungen 10% (*), 8,5% (+), 7,0% (x) und 5,5% (o) Feststoffgehalt.

renden Parameter. Zu diesem Zweck sind in der Ems und Weser Flüssigschlickproben entnommen und analysiert worden. Zunächst wird das Material auf einen Korndurchmesser kleiner 63 µm ausgesiebt und mittels eines Laser Particle Sizers die Korngrößenverteilung bestimmt. Einer der wichtigsten charakterisierenden Parameter für das Verhalten von Flüssigschlick ist der Feststoffgehalt, bzw. die sich dazu proportional verhaltende Dichte, daher werden für eine weitergehende rheologische Analyse verschiedene Verdünnungsgrade der Schlicksuspension erstellt. Für diese werden mit einem Rheometer im CSS-Modus (controlled shear stress) Fließkurven und die Viskosität in Abhängigkeit von der Scherspannung gemessen (Abbildung 1).

Zusätzlich wird die Sedimentdichte und der Glühverlust bestimmt. Aus den rheologischen Untersuchungen werden Parametrisierungen für ein rheologisches Modell in Abhängigkeit vom Feststoffgehalt ermittelt. Das verwendete rheologische Modell von Worrall-Tuliani (1964) beinhaltet insbesondere einen Term zur Beschreibung des Zerstörungsgrades von Aggregaten. In das numerische Modell wird das rheologische Modell als Viskositätsformulierung in

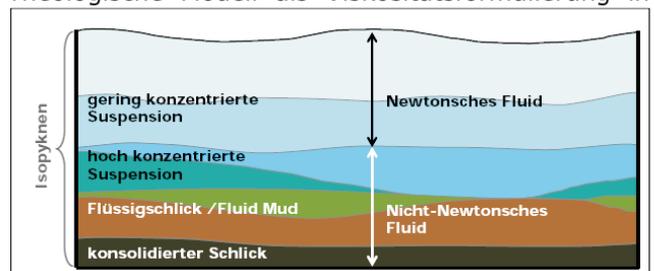


Abbildung 2:
Schematische Darstellung des isopyknischen MudSim-Modells

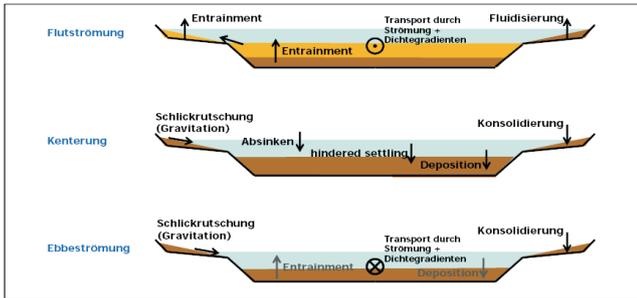


Abbildung 3:
Schematische Darstellung der Schlickdynamik eines Fließquerschnittes in Abhängigkeit von Tidephasen

Abhängigkeit vom Feststoffgehalt überführt.

Das verwendete numerische Modell basiert auf einem isopyknischen Ansatz. Die vertikale Diskretisierung im numerischen Modell orientiert sich an Schichten gleicher Dichte, den Isopyknen (Abbildung 2). Die Dichteklassen und deren Anzahl werden vordefiniert. Das Fließverhalten der Dichteschichten wird nun durch die rheologische Formulierung für die Viskosität bestimmt. Je nach Dichte bzw. Konzentration einer Suspensionsschicht wird diese als ein Newtonsches oder ein nicht-Newtonsches Fluid, bzw. Worrall-Tuliani-Fluid, behandelt.

Die Dynamik von Flüssigschlickschichten wird durch das Entstehen und Verschwinden von Dichteschichten realisiert. In einem Ästuar kann das Flüssigschlickvorkommen stark örtlich und zeitlich variieren (Abbildung 3), welches insbesondere durch das dynamische Verhalten der Dichteschichten wiedergegeben wird. Prozesse wie "hindered settling" und "entrainment" werden durch Massentransport zwischen den Dichteschichten und dem daraus folgenden Anwachsen oder Abnehmen der betroffenen Schichten erreicht. Der horizontale Transport wird durch Strömung, Dichtegradienten und Gravitation angetrieben.

Am Ausschnittsmodell des Dortmund-Ems-Kanals, welches vom Pegel Rhede bis Herbrum reicht, zeigt sich die Eigendynamik der Schlicksuspensionen (Abbildung 4). Es ist die Dichteverteilung in einer Flutstromphase dargestellt. Die höhere Strömungsgeschwindigkeit des Wasserkörpers führt zu einer

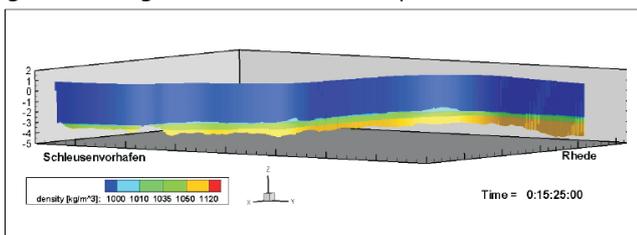


Abbildung 4:
Ausschnittsmodell des Dortmund-Ems-Kanals vom Pegel Rhede bis Herbrum – exemplarische Darstellung von Flüssigschlickschichten bei Flutströmung (perspektivische Darstellung).

Mobilisierung der deutlich langsamer strömenden Flüssigschlickschichten. Dabei bilden sich auch Phänomene wie interne Wellen aus. Das weiterentwickelte numerische Verfahren zur Simulation von hochkonzentrierten Schlicksuspensionen bildet die Grundlage für einen weiteren wichtigen Baustein zur wasserbaulichen Systemanalyse von Flüssigschlickprozessen in Ästuaren und ergänzt damit die bewährten hydromorphologischen Modellverfahren, die bisher nicht in der Lage sind, diese Prozesse zu berücksichtigen. Mit Hilfe des Verfahrens MudSim sollen zukünftig erforderliche Maßnahmen auch in ihrer Wirkung auf Schlicktransport und Schlickakkumulation untersucht werden können, um Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen auch im Hinblick auf das mögliche Aufkommen von Flüssigschlick bewerten zu können. Zudem sollen hiermit bestehende und zukünftige Maßnahmenstrategien zur Umlagerung und Unterbringung hochkonzentrierter Schlicksuspensionen und konsolidierter Schlicke verbessert werden.

Literatur

Knoch, D., Malcherek A. (2010): A numerical model for simulation of fluid mud with different rheological behaviors. Ocean Dynamics, vol. 60, DOI: 10.1007/s10236-010-0327-x.

AufMod (03KIS082-088)

Aufbau von integrierten Modellsystemen zur Analyse der langfristigen Morphodynamik in der Deutschen Bucht - Überblick und Bearbeitungsstrategie

LRDir. Dr.-Ing. Harro Heyer

Bundesanstalt für Wasserbau

Initiiert wurde das Projekt durch eine im Jahre 2008 vom KFKI veröffentlichte Rahmenausschreibung zur großräumigen und langfristigen Morphodynamik in der Deutschen Bucht. Die wichtigsten Forschungsobjekte sind die Deutsche Nordseeküste mit Fokus auf das Küstenvorfeld, die Vorstrände und Strände, die Inseln und Wattgebiete sowie die Tideflüsse. Maßgebliche Untersuchungsinhalte und -grundlagen wurden vorgegeben: Es sind plausibilisierte, konsistente Daten für Bathymetrie und Sedimentologie zu verwenden. Neben den durch die Gezeiten und den Wind erzeugten Strömungen sind die seegangs- und brandungserzeugten Strömungen zu berücksichtigen. Zielsetzungen bestehen in der Definition und Analyse der Sedimenttransportwege, -richtungen, -mengen und -bilanzen. Das Systemverständnis

über die langfristige und großräumige Sedimentdynamik ist damit grundlegend zu verbessern. Dies schließt auch die Möglichkeiten zur Prognose großräumiger Transport- und Formänderungsprozesse ein. Im konzeptionellen Projektansatz sind verschiedene Modellverfahren zu berücksichtigen, so dass auch die Streubreite der Ergebnisse verschiedener Methoden und Verfahren analysiert werden kann. Die Ergebnisse sollen in eine Datenbank offen für die Nutzung durch Dritte eingebunden werden. Die eingesetzten Modellsysteme sollen auch für ausgewählte Szenarien (erwartete Klimaänderungen - Anstieg des Meeresspiegels, ggf. intensiviertes Seegangsklimas) verwendet werden. Da der ausgeschriebene Anforderungskatalog sehr umfangreich ist, kann er nur im Rahmen eines größeren Verbundprojektes bewältigt werden. Hierzu haben sich folgende Institutionen zusammen gefunden: Bundesanstalt für Wasserbau, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Christian Albrechts Universität zu Kiel, Forschungsinstitut Senckenberg in Wilhelmshaven, Universität Bremen, Universität der Bundeswehr in München, smile consult GmbH.

Die Veränderungen der Bodenformen ergeben sich primär aus den räumlich und zeitlich variierenden Belastungen des Gewässerbodens in Wechselwirkung mit dessen Eigenschaften und dem zugehörigen Feststofftransportgeschehen. Im Projektgebiet beschreiben die unterschiedlichen Raumskalen lokale Verhältnisse (z.B. Kolke, Unterwasserdünen, Rinnen-

abschnitte, Ebbdeltas, Flussmündungen), das Verhalten von Teilgebieten (z.B. Wateinzugsgebiete, Inselketten mit Vorstrandbereichen, Tideästaure) sowie die Wechselwirkungen dieser Teilgebiete in der Deutschen Bucht. Darüber hinaus sind überregionale Wechselwirkungen (Nordsee - Nordatlantik) zu berücksichtigen. Obwohl die KFKI-Vorgabe auf die großräumige Sedimentdynamik in der Deutschen Bucht fokussiert, ist das Spektrum der kleinen, mittleren und großen Raumskalen zu berücksichtigen, weil sich lokale Änderungen über ein noch verborgenes Wirkungsgefüge langfristig auch großräumig auswirken können. Die in den genannten Raumskalen stattfindenden Veränderungen sind mit verschiedenen Zeitskalen gekoppelt, welche in adäquaten morphodynamischen Modellen zu berücksichtigen sind. Generell kann man die kurzfristigen (Tidezyklus), die mittelfristigen (saisonal bis jährlich) und die langfristigen (Jahrzehnte) Zeitskalen unterscheiden. Fallweise müssen episodisch auftretende Extremzustände gesondert im Hinblick auf die Morphodynamik betrachtet werden. Die für veränderliche Strukturen durchgeführten Untersuchungen müssen zusätzlich die unveränderlichen, durch Unterhaltung fixierten Strukturen (z.B. Bauwerke wie Fahrrinnen, festgelegte Inselköpfe, Leitwerke) berücksichtigen. Grundsätzlich ist zu analysieren, wie weit eine Kombination der verschiedenen Skalen in Raum und Zeit durch Anwendung mathematischer Modellverfahren möglich ist. Hierzu geht das

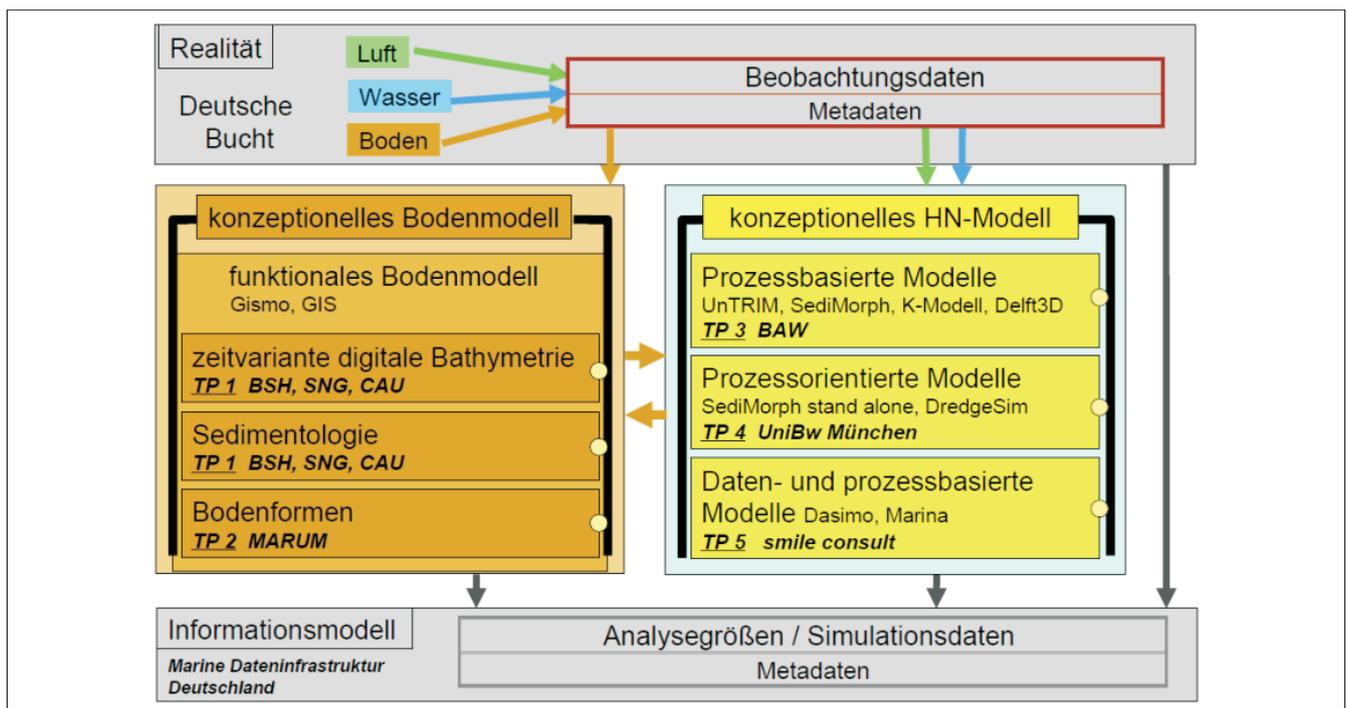


Abbildung 1:
Integrierter Bearbeitungsansatz

Verbundprojekt davon aus, dass eine Kombination von Datenanalysemethoden, von "bottom up" Methoden (prozessbasiertes physikalisches Verhalten, partielle DGL) und von "top down" Methoden (am bekannten Systemzustand orientiert) erforderlich ist. Die im Verbundprojekt vereinten Teilprojekte lassen sich in diese Methodenvielfalt einordnen. Zu den erforderlichen Grundlagen gehört ein umfassendes Bodenmodell, für das im Rahmen des Verbundprojekts vorhandene Daten (Sedimentologie, Bathymetrie, Sohlformen, im Ansatz auch Bauwerke,...) integriert und neue Daten aufgenommen werden. Das Bodenmodell wird mit innovativer Informationstechnik für die Aufgaben in der morphodynamischen Analyse und Prognose genutzt. Nach Auffassung des Autors ist dies eine sehr wichtige, über das Ende des Verbundprojekts hinaus reichende Kernaufgabe. Weiterhin gehört zu den erforderlichen Datengrundlagen eine umfassende Datenbasis zur Ozeanografie und Hydrologie der Nordsee, insbesondere der Deutschen Bucht einschließlich der besonderen Verhältnisse in den Tideflüssen und Wateinzugsgebieten. Das Bodenmodell und die ozeanographisch-hydrologische Datenbasis unterstützen im Verbundprojekt verschiedene Ansätze für die o.g. datenorientierten Analysemethoden (statistische, räumliche und zeitliche Analysen, Sedimentbilanzen) und die „top down“ Methoden (z.B. Formanalysen, Analysen für Geometrie- und Tide-Kennwerte, Analysen zur Asymmetrie von Tidekennwerten).

Zur Diagnose des noch verborgenen Wirkungsgefüges, das sich über verschiedene Kombinationen der Raum- und Zeitskalen erstrecken kann, werden verschiedene prozessbasierte Modelle genutzt. Sie orientieren sich je nach angestrebter Auflösung der Raum- und Zeitskalen an unterschiedlichen Graden in der detaillierten Beschreibung der physikalischen Prozesse. Im Hinblick auf die eingesetzten Simulationsverfahren bzw. Simulationsbausteine kann grundsätzlich die folgende Einteilung kommuniziert werden:

Hydrodynamik: Wasserstände, Durchflussmengen, Strömungen (auch Dichte-, Sekundär- oder Zirkulationsströmungen), Wellen, Seegang sowie Bodenschubspannungen aus Strömung und Seegang

- Advektion und turbulente Diffusion gelöster und partikulärer Stoffe: Salz, verschiedene Fraktionen suspendierter Feststoffe, Sinkgeschwindigkeiten der Feststoffe
- Partikel Tracking: Nachverfolgung einzelner Partikel im Wasserkörper
- Sedimenttransport am Gewässerboden: residuelle Transporte, charakteristische

Transportbänder, Erosions- und Sedimentationsgebiete

- Morphodynamik: Evolution der Gewässersohle in Wechselwirkung mit der Belastung

Aus einer Kombination der genannten Methoden soll im Verbundprojekt das Systemverständnis für die langfristige Morphodynamik in der Deutschen Bucht gewonnen werden. In diesem Zusammenhang ist der Gültigkeitsbereich der Modellergebnisse auf Grundlage von einer Validierungsstrategie und von Validierungsrechnungen mit Bezug auf verfügbare Validierungsdaten zu analysieren und zu dokumentieren.

Mit dem Verbundprojekt sollen letztendlich integrierte Datengrundlagen und Werkzeuge geschaffen werden, mit denen Fragestellungen zur Sediment- und Morphodynamik innerhalb der Deutschen Bucht und in den Gewässern entlang der Deutschen Bucht mit einem integrierten Ansatz bearbeitet werden können. Für den im Verbundprojekt gewählten integrierten Bearbeitungsansatz steht die Abbildung 1.

FlowDike-D (03KIS075-76)

Freibordbemessung von Ästuar- und Seedeichen unter Berücksichtigung von Wind und Strömung

Stefanie Lorke

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

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

Antje Bornschein

Stefano Gilli

apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Reinhard Pohl

Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und Technische Hydromechanik (IWD)

Dr. Jentsje van der Meer

Van der Meer Consulting B.V., Heerenveen, Niederlande

Einführung

Eine Vielzahl von Schäden an See- und Ästuardeichen ist auf den Wellenüberlauf zurückzuführen. Daher sind für die Freibordbemessung von Deichen der Wellenauflauf und -überlauf maßgebende Bemessungsgrößen. Der Wellenauflauf und Wellen-



Abbildung 1:
Versuchsaufbau, 1:3 geneigter Deich

überlauf wird unter Berücksichtigung der Deichgeometrie sowie der Wellenhöhe, der Wellenperiode und der Wellenangriffsrichtung berücksichtigt (vgl. EurOtop-Manual, 2007). Eine durch die Tide induzierte deichparallele Strömung sowie lokale Windfelder werden bislang in diesen Bemessungsformeln nicht berücksichtigt. Ziel des Projektes FlowDike-D ist die Untersuchung des Wellenaufbaus und -überlaufs beeinflusst durch Strömung und Wind in Kombination mit unterschiedlichen Wellenangriffsrichtungen sowie die Implementierung dieser Erkenntnisse in bestehende Bemessungsformeln für die Wellenaufbauhöhe und die -überlauftrate.

Modellversuche

Für die Untersuchung dieser zwei Aspekte - deichparallele Strömung und senkrecht auf den Deich treffender Wind - wurden im Jahr 2009 in zwei Testphasen physikalische Modellversuche im Wellenbecken des DHI in Hørsholm (Dänemark) durchgeführt. In der ersten Testphase (im Rahmen des EU-Hydralab-Projektes HYIII-DHI-5, Vertragsnr.: 022441) wurde der genannte Einfluss an einem 1:3 geneigten Deich untersucht, während in der zweiten Testphase ein 1:6 geneigter Deich getestet wurde. Das FlowDike-D-Projekt ist vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und stellt eine Kooperation der RWTH Aachen (03KIS075), der TU Dresden (03KIS076) und VanderMeer Consulting B.V. dar. Ziel des Verbundprojektes ist zum einen die Bestimmung der Wellenaufbauhöhe und der Wellenüberlauftrate in Abhängigkeit von Wellenangriffsrichtung, Strömung und Wind. Zum anderen sollen die einzelnen Überlaufereignisse identifiziert und die zugehörigen Strömungsprozesse auf der Deichkrone quantifiziert werden. Neben den zwei unterschiedlichen Deichneigungen wurden die Versuche mit je zwei Kronenhöhen durchgeführt. Die sich daraus ergebenden vier Deichformen wurden mit Wellen eines Jonswap-Spektrums belastet. Abbildung 1 zeigt den Modellversuch im Wellenbecken des DHI. Links in

Abbildung 1 sind die Wellenmaschine sowie die Windgeneratoren zu erkennen. Die durch die Parameter Wind, Strömung und Wellenangriffsrichtung beeinflussten Wellen trafen bzw. überströmten den Deich (rechts im Bild). Dabei wurde die Wellenüberlauftrate mittels zwei Wellenüberlaufbehältern je Deichkronenhöhe gemessen. Zur Bestimmung der Wellenaufbauhöhe wurde eine 2 m breite Wellenaufbauplatte installiert.

Ergebnisse

Die Versuchsergebnisse zeigen, dass mit zunehmendem Wellenangriffswinkel die Wellenüberlauftrate abnimmt. Ein Windfeld auf der Deichkrone führt zu einer erhöhten Wellenüberlauftrate, insbesondere bei kleinen Überlauftraten. Diese Aussagen stimmen mit früheren Untersuchungen überein (De Waals und Van der Meer, 1992; Waal, 1996; Ward, 1996).

In weiteren Versuchen wurde der Einfluss der Strömung auf die Wellenentwicklung untersucht, die sich durch das strömungsinduzierte Shoaling und die strömungsinduzierte Refraktion bestimmen lässt. Dieser Einfluss ist in den bestehenden Bemessungsformeln für den Wellenaufbau und den Wellenüberlauf des EurOtop-Manuals (2007) noch nicht enthalten. Für die Berücksichtigung unterschiedlicher Wellenangriffsrichtungen wird bisher ein Einflussfaktor $\gamma\beta$ verwendet. Im FlowDike-Projekt wurde der Einflussfaktor $\gamma\beta_{cu}$ eingeführt, der den Einfluss der Strömung kombiniert mit der Wellenangriffsrichtung auf den Wellenaufbau und den Wellenüberlauf beschreibt. Der Einflussfaktor $\gamma\beta_{cu}$ wird nun nicht mehr allein von dem Wellenangriffswinkel bestimmt, sondern von dem Energiewinkel der Welle, der sich aufgrund der Strömung von dem Wellenangriffswinkel unterscheidet. Aus den Untersuchungen wurden daher die Einflussfaktoren $\gamma\beta_{cu}$ für unterschiedliche Energiewinkel der Welle ermittelt. Es zeigt sich eine gute Übereinstimmung mit der Formel nach de Waal & Van der Meer (1992), die noch keine Strömung entlang des Deiches berücksichtigt hat.

Referenzen

- De Waal, J. P., Van der Meer, J. W. (1992): Wave run-up and overtopping on coastal structures. Proceedings of the 23th International Conference on Coastal Engineering, 1758-1771. Venice, Italy.
- EurOtop-Manual (2007): European Overtopping Manual, www.overtopping-manual.com. Eds. Pullen, T., Allsop, N.W.H., Bruce, T., Kortenhaus, A., Schüttrumpf, H., van der Meer, J. W.. Die Küste, 73.
- Waal, J.P.; Tönjes, P.; van der Meer, J.W. (1996): Wave overtopping of vertical structures including wind effect. Proc. 25th Int. Conf. on Coastal Engineering, 2216-2229, Orlando.
- Ward, D.L., Zhang, J., Wibner, C. and Cinotto, C.M. (1996): Wind effects on run-up and overtopping of coastal structures. Proc. 25th Int. Conf. on Coastal Engineering, 2206-2215, Orlando.

AMSeL(03KIS068)

Ermittlung des MSL (Mean Sea Level) und Analyse von hochaufgelösten Tidewasserständen an der deutschen Nordseeküste: MSL + Trends Nordsee

Meeresspiegeländerungen in der Deutschen Bucht

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jensen
Thomas Wahl
Dr.-Ing. Torsten Frank

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

Zielsetzung

Eines der Hauptziele des KFKI-Forschungsvorhabens AMSeL bestand in der Analyse der beobachteten Änderungen des relativen mittleren Meeresspiegels (engl. Relative Mean Sea Level, RMSL) entlang der Deutschen Nordseeküste. Im Rahmen des Projektes wurde im Detail untersucht, (i) welchen mittel- bis langfristigen Veränderungen der RMSL in der Vergangenheit (ca. 150 Jahre) unterworfen war, (ii) ob eine Beschleunigung in den Beobachtungsdaten zu erkennen ist, (iii) ob es signifikante Unterschiede in der RMSL-Entwicklung entlang der deutschen Nordseeküste gibt und (iv) ob die durchgeführten Analysen der Beobachtungsdaten in irgendeiner Weise zur Erarbeitung belastbarer regionaler

Meeresspiegelszenarien beitragen können.

Daten und Methodik

Insgesamt wurden 13 Pegel, mit langen qualitativ hochwertigen Zeitreihen in die Analysen einbezogen (siehe Abbildung 1). Alle verwendeten Datensätze wurden um die im KFKI-Projekt IKÜS (Wanninger et al., 2010) ermittelten Pegeloffsets korrigiert. Für die Untersuchungen wurden soweit möglich hoch aufgelöste Datensätze (mind. Stundenwerte) verwendet. Aus diesen Daten resultieren zunächst für viele Pegel vergleichsweise kurze (10-12 Jahre) RMSL-Zeitreihen. Diese wurden mit Hilfe des k-Wert-Verfahrens mit den lange zurückreichenden Tidehalbwasser-Zeitreihen (aus Mittelung der Tidehoch- und Tideniedrigwasser) kombiniert. Die dazu verwendeten k-Werte wurden zunächst mittels verschiedener Testverfahren auf Stationarität geprüft. Die so generierten langen RMSL-Zeitreihen wurden durch Anpassung parametrischer (z.B. Polynome 1. Ordnung) und nicht-parametrischer Funktionen (hier: Singuläre Systemanalyse, SSA) analysiert bzw. geglättet. Während die Ergebnisse der Anpassung parametrischer Funktionen einen direkten Vergleich zulassen und die Funktionen selbst extrapolierbar sind, erlauben nicht-parametrische Funktionen eine deutlich bessere Anpassung an die Beobachtungsdaten und Beschleunigungsphasen können belastbarer detektiert werden. Im Rahmen des AMSeL-Vorhabens wurde eine Methode entwickelt (Monte-

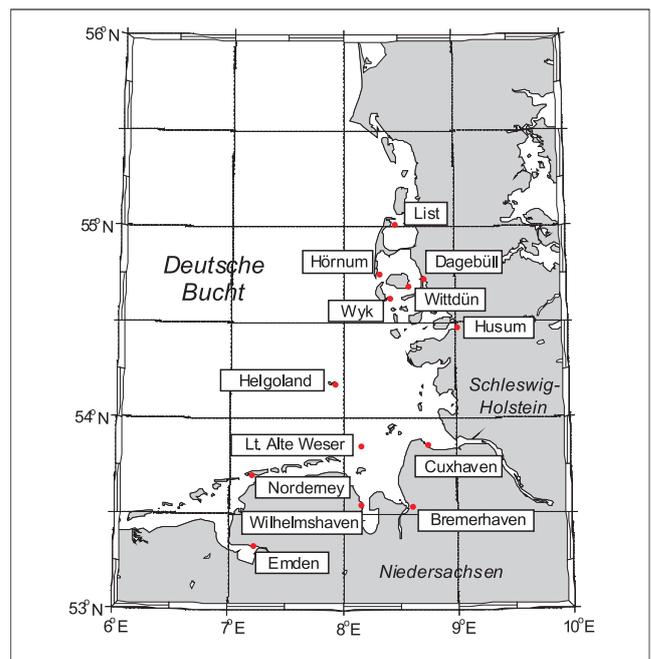


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet und berücksichtigte Pegel

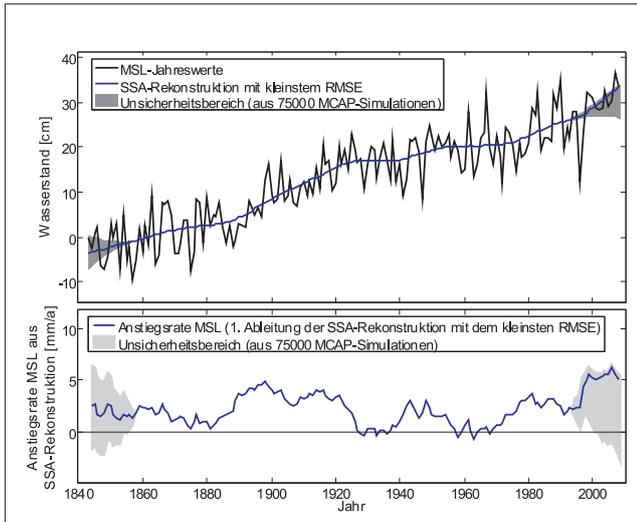


Abbildung 2:
Geglättete RMSL-Jahreswert-Zeitreihe (oben) und die daraus ermittelten Anstiegsraten (unten)

carlo-Autoregressive Padding, MCAP; Wahl et al., 2010), die eine Glättung der Zeitreihen bis an die Ränder zulässt um auch Rückschlüsse über kürzlich erfolgte Veränderungen zu ermöglichen. Neben den Zeitreihen der Einzelpegel wurden verschiedene synthetische Zeitreihen analysiert, welche aus einer bestimmten Anzahl von Einzelzeitreihen konstruiert wurden (Wahl et al., Under review).

Ergebnisse

Bezogen auf die oben formulierten Ziele können nach heutigem Kenntnisstand folgende Ergebnisse formuliert werden: (i) Der für den gesamten Untersuchungszeitraum (1843-2008) abgeleitete Langzeit-trend für eine synthetische Zeitreihe für die gesamte Deutsche Bucht ergibt sich zu 2,01 mm/a, wobei darin ein bestimmter Anteil an bisher unbekanntem Vertikalbewegungen enthalten ist. (ii) Aus der Betrachtung kürzerer Zeitperioden ergeben sich für die gleiche Zeitreihe höhere Trends von z.B. 2,14 mm/a (für den Zeitraum 1951-2008) oder 3,60 mm/a (für den Zeitraum 1971-2008). Sowohl aus diesen Analysen, als auch aus der SSA-Analyse (siehe Abbildung 2), lässt sich eine Beschleunigung im RMSL über die letzten Dekaden erkennen. Betrachtet man die gesamte Beobachtungszeitreihe, wird deutlich, dass ähnliche Beschleunigungsphasen bereits früher stattgefunden und zu zeitweise hohen Anstiegsraten geführt haben. Die zuletzt beobachtete Beschleunigung kann nach heutigen Erkenntnissen daher nicht als außergewöhnlich bezeichnet werden. (iii) Insgesamt konnten höhere Anstiegsraten entlang der Küste Schleswig-Holsteins im Vergleich zu Niedersachsen beobachtet werden, was vermutlich auf stärkere Landsenkungsraten zurückzuführen ist,

die bis heute noch nicht abschließend erfasst werden konnten. (iv) Beim Vergleich der Rekonstruktion für die Deutsche Bucht mit globalen Meeresspiegelrekonstruktionen konnten deutliche Unterschiede in der Variabilität nachgewiesen werden. Dies lässt eine Verwendung von globalen Meeresspiegelszenarien für regionale Planungsaufgaben zumindest fragwürdig erscheinen und verdeutlicht die Notwendigkeit weiterer, detaillierter Analysen.

Literatur

Wanninger et al. (2010): Bestimmung von Höhenänderungen im Küstenbereich durch Kombination geodätischer Messtechniken. Die Küste, Heft 76, 121-180

Wahl, T., Jensen, J., Frank, T. (2010): On analysing sea level rise in the German Bight since 1844. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 10, 171-179.

Wahl, T., Jensen, J., Frank, T.: Improved estimates of mean sea level changes in the German Bight over the last 166 years, Under review.

AMSeL(03KIS068)

Untersuchungen zu Tideketten und Verweildauern in der Deutschen Bucht

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jensen

Thomas Wahl

Dr.-Ing. Torsten Frank

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

Zielsetzung

Neben der Analyse der beobachteten Änderungen des relativen mittleren Meeresspiegels (engl. Relative Mean Sea Level, RMSL) entlang der Deutschen Nordseeküste bestand im KFKI-Forschungsvorhaben AMSeL weiterhin das Ziel, den Tideverlauf in seiner zeitlichen Abfolge von extremen Scheitelwerten sowie den Verweildauern bestimmter Wasserstände zu untersuchen. Es wurde daher im Rahmen des Projektes untersucht (i), ob sich an den untersuchten Pegeln Veränderungen oder Verlagerungen interannueller oder intersaisonaler Art in den Verweildauern erkennen lassen und wie sich die Verweildauer-Verteilungen an den einzelnen Pegeln darstellen, (ii) ob und in welcher Form sich an ausgewählten Pegeln Trendentwicklungen bei der Betrachtung von Verweildauern von Sturmflutwasserständen ergeben und (iii) in wie fern sich mögliche Trends auf die Verknüpfung mehrerer, hintereinander auftretender, extremer Tidescheitel (sowohl Tnw als auch Thw)

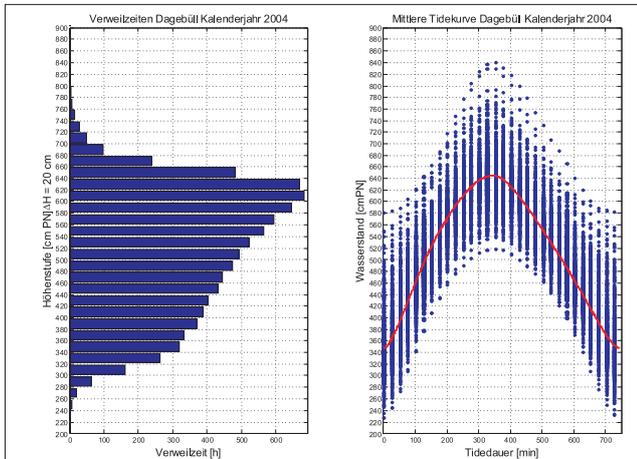


Abbildung 1:
Beispiel zur Verteilung von Verweilzeiten und Darstellung der Streuung aufgetretener Wasserstände in Bezug zum Tideverlauf, Pegel Dagebüll, Kalenderjahr 2004

auswirken und ob zunehmend mit sehr langen Folgen von erhöht auflaufenden Tnw oder Thw zu rechnen ist.

Daten, Methodik, Ergebnisse

Aufbauend auf die umfangreiche Datenakquise und Auswertung der insgesamt 13 in AMSeL untersuchten Pegel (siehe Beitrag AMSeL - Meeresspiegeländerungen in der Deutschen Bucht) wurden aus den hoch aufgelöst vorliegenden, vergleichsweise kurzen (10-12 Jahre) Wasserstandsganglinien in Minutenauflösung Verweildauerkurven für unterschiedliche Zeiträume (Kalenderjahre, Wasserwirtschaftsjahre, Sommerhalbjahre, Winterhalbjahre) erzeugt (siehe Abbildung 1). Für die Auswertung von Verweildauern von Sturmflutwasserständen konnte darüber hinaus auf durchgehend digitalisierte Ganglinien eines Sturmflutkollektivs von 311 Ereignissen für den Pegel Cuxhaven (Zeitraum 1901 bis 2008) und 199 Ereignissen für den Pegel Hörnum (Zeitraum 1936 bis 2008) aus dem Projekt XtremRisk zurückgegriffen werden. Ein Ereignis ist dann zum Kollektiv zugehörig, wenn ein Scheitel größer als 1,5 m über dem jeweiligen Jahres-MThw erreicht wird. Um Tendenzen im

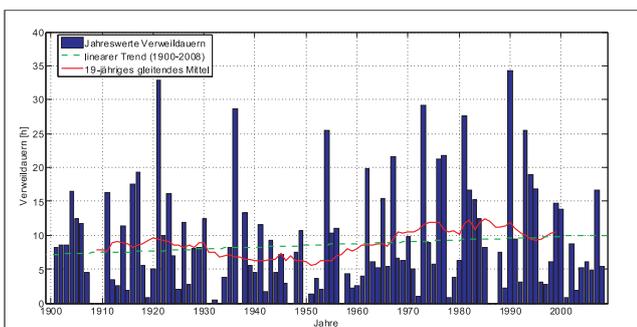


Abbildung 2:
Entwicklung der kumulierten jährlichen Verweildauern für Wasserstände aufgrund von Sturmflutereignissen am Pegel Cuxhaven

Zusammenhang mit der Entwicklung der MSL abschätzen zu können werden für die Trenduntersuchungen dieselben Zeiträume gewählt wie in den Untersuchungen zum MSL. Für den Gesamtzeitraum 1901-2008 zeigt der Pegel Cuxhaven einen linearen Trend von $1,36 \pm 2,89$ min/Jahr (siehe Abbildung 2)

Für die Untersuchung von Tidenketten, Sturmflutketten bzw. Folgen von erhöhten Tnw/Thw können verschiedene Definitionen und Merkmalsabgrenzungen herangezogen werden. In AMSeL wurden alle untersuchten Pegel sowohl Auswertungen auf Basis der Definition von Lüders (1973) zugeführt als auch auf Folgehäufigkeiten bezogen auf überschrittene Höhenstufen untersucht und statistisch betrachtet.

Literatur

Führböter, A. (1979): Über Verweilzeiten und Wellenenergien. Mitteilungen des Leichtweiss-Instituts für Wasserbau, Heft 65.

Lüders, K. (1973): Sturmflutketten. Jahresbericht 1973 der Forschungsstelle für Insel- und Küstenschutz der Niedersächsischen Wasserwirtschaftsverwaltung, Band XXV.

Wahl, T., Jensen, J., Frank, T. (2010): On analysing sea level rise in the German Bight since 1844. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 10, 171-179.

Wahl, T., Jensen, J., Mudersbach, C. (2010): A multivariate statistical model for advanced storm surge analyses in the North Sea. Proceedings of the 32nd International Conference on Coastal Engineering, Shanghai, China.

Pegasus (03KIS077)

Entwicklung eines operationellen automatisierten Höhenüberwachungssystems für Pegel im Bereich der Deutschen Bucht

Dr.-Ing. Astrid Sudau

Robert Weiß

Bundesanstalt für Gewässerkunde

Inhaltlich baut das Projekt PEGASUS auf dem Vorgängerprojekt IKÜS (03KIS056) auf. Ziel von IKÜS war es, rezente Krustenbewegungen im Gebiet der Deutschen Bucht abzuleiten. Das resultierende Modell sollte die Beobachtungen verschiedener Messverfahren (Nivellement, GNSS, Schwere und Pegel) kombinieren. Resultat des Projektes IKÜS waren signifikante Höhenänderungen (in der Regel großräumige Landsenkungen) im Gebiet der Deutschen Bucht. Vertikale Landbewegungen bzw. die Höhenänderungen werden von auf der

Erdoberfläche installierten Pegelanlagen mit ausgeführt. In den an Pegeln erfassten langwelligen Wasserstandsänderungen überlagern sich demnach reale Wasserstandsänderungen mit Höhenänderungen der Pegelanlagen (Abschlussbericht KFKI-Projekt IKÜS). Für die Ableitung der absoluten Wasserstandsänderungen ist es damit notwendig, Höhenänderungen zu erfassen. Im Rahmen von IKÜS bestand eine Teilaufgabe darin, ein Konzept für ein Höhenmonitoring der Pegel zu erfassen. Das ausgearbeitete Konzept sah die Ausstattung wichtiger Pegel mit permanent arbeitenden GNSS-Sensoren vor. Aufgrund der exponierten Lage der Pegel kommen dabei nur geodätische GNSS-Empfänger in Frage, die über eine Fernadministration verfügen, deren Beobachtungsdaten automatisch an eine Auswertestelle übertragen und dort prozessiert werden. Am Ende werden wöchentliche Koordinaten der GNSS-Bezugspunkte auf den Pegeln ermittelt, die in Bezug zu einem bestimmten Referenzsystem bzw. einer Höhenreferenzfläche stehen (Georeferenzierung).

In Verbindung mit Nivellements zwischen den GNSS-Bezugspunkten und den Pegelfest- und Pegelnullpunkten lassen sich die Höhen der GNSS-Bezugspunkte auf den Pegelnullpunkt übertragen.

Im Rahmen von PEGASUS wurde das Konzept auf insgesamt sechs Stationen realisiert. Die Pegelstationen Knock, Leuchtturm Alte Weser, Unterfeuer Dwarsgat, Cuxhaven Steubenhöft, Büsum und Dagebüll wurden im Rahmen von PEGASUS mit entsprechenden Anlagen ausgestattet. Die dafür nötigen GNSS-Anlagen wurden von der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) beschafft und bereitgestellt. Darüber hinaus wurden durch die BfG Infrastrukturen bereitgestellt, welche für die Datenübertragung, der Fernadministration und der Datenprozessierung erforderlich sind. Von Seiten der zuständigen Wasser- und Schifffahrtsämter bzw. des Landesbetriebes für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein wurden der Aufbau und die Unterhaltung der Stationen unterstützt.

Bei den eingesetzten GNSS-Systemen handelt es sich um geodätische Zweifrequenzempfänger der Firma Leica (GRX1200-Serie) in Verbindung mit absolut kalibrierten Choke-Ring Antennen (Leica AT504GG). Darüber hinaus wurde bei der Installation versucht, alle derzeit bekannten höhenbeeinflussenden Faktoren weitestgehend zu minimieren. Dies betrifft insbesondere die Setupkalibrierung (Kalibrierung mit Radom und Dreifuß in der Aufbaukonfiguration) und die Montage der Antennen an Orten ohne Reflektoren in der unmittelbaren Umgebung der Antenne (Minimierung von Nahfeldeffekten).

In Zusammenarbeit mit dem Deutschen Wetterdienst

(DWD) wurde von Seiten der BfG ein mobilfunkbasierter Kommunikationsweg erstellt. Alle GNSS-Systeme sind mit einem GPRS-Modul ausgestattet, wobei die zugehörige SIM-Karte über den Mobilfunkbetreiber mit einem Server vom DWD und dieser wiederum mit dem Netzwerk der BfG verbunden ist. Der beschriebene Kommunikationsweg ist bidirektional, wodurch eine Steuerung der GNSS-Systeme aus dem Intranet der BfG heraus möglich ist und die Receiver die gesammelten GNSS-Beobachtungen automatisch auf einen FTP-Server der BfG übertragen. Die Receiver arbeiten autark und ein Eingriff ist nur in Ausnahmefällen vorgesehen (Upgrades usw.).

Alle GNSS-Beobachtungen werden nach internationalen Standards aufbereitet und qualitätsgesichert. Im wissenschaftlichen Bereich werden zur Ableitung langfristiger Koordinatenänderungen die Beobachtungsdaten auf 30 Sekunden ausgedünnt und in Tagesblöcken auf einem FTP-Server bereitgestellt. Im Rahmen einer Überprüfung der Beobachtungsdaten werden diese einem Qualitätscheck unterzogen, wobei einzelne Kennzahlen wie etwa Beobachtungsdauer, Anzahl der GNSS-Beobachtungen, Signal-Rauschverhältnisse, Multipath-Kennzahlen und andere Angaben berechnet und je Tag und Station zusammen mit den GNSS-Beobachtungen abgespeichert werden. Neben den GNSS-Beobachtungen sind weitere Informationen (Beschreibungen, Bilder, Antennenmodelle usw.) und Nivellementsergebnisse (Höhendifferenz GNSS-Bezugspunkt – Pegelfest-/Pegelnullpunkt) an dieser Stelle hinterlegt. Mit den hinterlegten Informationen ist es auch anderen Nutzern möglich, die GNSS-Beobachtungen in jedem beliebigen Referenzrahmen zu prozessieren und die Koordinaten auf den Pegelnullpunkt zu übertragen. In Verbindung mit den Wasserstandsdaten über dem Pegelnullpunkt ergeben sich Wasserstandsdaten, die auf das jeweils gewählte Referenzsystem bezogen sind. Alle auf dem FTP-Server hinterlegten Daten sind wissenschaftlichen Nutzern frei zugänglich.

Die Prozessierung erfolgte in sehr enger Zusammenarbeit mit dem Deutschen Geodätischen Forschungsinstitut in München (DFGI). Diese Einrichtung trägt wesentlich zu der Realisierung globaler Referenzsysteme bei. Darüber hinaus prozessiert das DFGI einen Teil des TIGA-Netzwerkes (TIGA = TIDE GAUGE Benchmark Monitoring Project), dessen Aufgabe darin besteht, die Vertikalbewegungen von weltweit verteilten Pegelstationen zu überwachen. Vom DFGI werden dabei über sechzig Stationen im Nord- und Südatlantik prozessiert.

Im Rahmen von PEGASUS erfolgte eine Prozessierung mit der Bernese Software 5.0 unter Nutzung von

Produkten des IGS. Neben den Pegelstationen wurden auch verschiedene IGS und EPN Stationen mit eingebunden. Die Prozessierung erfolgt vom Großen ins Kleine. In Relation zu einem globalen Referenzsystem werden die Koordinaten der GNSS-Pegelstationen ermittelt und anschließend in die regionalen amtlichen Referenzsysteme überführt. Vom IGS wird wöchentlich eine Koordinatenlösung aller IGS-Stationen in einem globalen Referenzsystem (IGS05) herausgegeben. Diese enthält die aktuellen Koordinaten der IGS-Stationen in Relation zu einem unveränderlichen Koordinatensystem. Bewegungen und damit verbundene Koordinatenänderungen dieser Stationen (z.B. durch Auflasteffekte, Grundwasserentnahmen, Tektonik usw.) sind damit erfasst. Eine Auswahl von IGS-Stationen dienen als weiche Lagerungspunkte ("Coordinate constraint solution") für das BfG GNSS-Netz. Die im Rahmen von PEGASUS ermittelten Koordinaten sind damit auf die wöchentlichen Koordinaten des IGS bezogen.

Daraus resultierende Koordinatenlösungen der Pegelstationen sind für die Auswertung von Wasserstandszeitreihen nur bedingt geeignet. Für eine Überführung in ein physikalisches (amtliches) Höhen-system wird ein Schwerefeldmodell benötigt. Im Rahmen des Projektes wurde das GCG05 Modell des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG) genutzt, wobei dafür Koordinaten im amtlichen Koordinatensystem der Landesvermessung nötig sind. Über mitprozessierte GREF-Stationen (Integriertes Deutsches Geodätisches Referenznetz) (BORJ, HELG, HOBU und HOE2) wird der Bezug der amtlichen Realisierung des ETRS89 Referenzsystems hergestellt, die Koordinatenlösung in das amtliche ETRS89 Referenzsystem überführt und die Höhenanomalie des GCG05 angebracht. Ergebnis sind aktuelle Höhen im Höhenstatus 160 (DHHN92).

Aufgrund der kurzen Zeitreihe lassen sich im Rahmen von PEGASUS kaum belastbare Aussagen zu Höhenänderungen treffen. Im Rahmen des Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) Forschungsprogramms KLIWAS (Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt – Entwicklung von Anpassungsoptionen) wird der eingeschlagene Weg weiter fortgesetzt. Es wurden und werden weitere Pegelstationen mit kontinuierlichen GNSS-Systemen (Global Navigation Satellite Systems) ausgestattet. Aktuell sind im Bereich der Deutschen Bucht bzw. den Ästuaren auf 18 WSV-Pegelstationen GNSS-Systeme installiert. Zu den 18 GNSS Stationen der BfG kommen weitere GREF GNSS-Stationen des BKG, deren Bezug zum Pegel durch die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung

(WSV)/BfG überwacht wird. Dabei handelt es sich um die GREF-Stationen HELG, HOE2 und BORJ bzw. die Pegel Helgoland, Hörnum und Borkum-Südstrand.

Neben Deutschland haben weitere Staaten (Großbritannien, Niederlande und Norwegen) wichtige Pegel mit permanent arbeitenden GNSS-Systemen ausgestattet, deren Beobachtungen im Rahmen von KLIWAS mit genutzt werden. Dies erlaubt eine grenzüberschreitende Auswertung der Wasserstandsdaten, da die Pegelnullpunkte aller GNSS-Pegelstationen in einem homogenen Referenzsystem vorliegen. Praktisch bedeutet dies, dass beispielsweise der Pegelnullpunkt des Pegels Lerwick auf den Shetland Inseln mit dem Pegelnullpunkt des Pegels Cuxhaven Steubenhöft mit einer Genauigkeit von wenigen mm vergleichbar ist. Darüber hinaus ist es mit Pegelnullpunkten in globalen Referenzsystemen möglich, die dort erfassten Wasserstände mit den Beobachtungen der Satellitenaltimetrie zu kombinieren.

MyOcean – Ein Projekt zum Aufbau europäischer mariner Basisdienste

ORR Stephan Dick

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

Im Rahmen der GMES-Initiative (Global Monitoring for Environment and Security) streben EU und ESA an, für ganz Europa einen eigenständigen und unabhängigen Zugang zu verlässlichen Erdbeobachtungsinformationen dauerhaft sicherzustellen. Ziel von GMES ist es, Daten von unterschiedlichen Quellen zu harmonisieren und qualitativ hochwertige Informationen und Dienste kontinuierlich und termingerecht zur Verfügung zu stellen. Hierfür werden derzeit sogenannte Basisdienste (Core Services) aufgebaut, die für Politik, Wirtschaft, Bürger, Behörden und Wissenschaft aktuelle sicherheits- und umweltrelevante Informationen liefern sollen.

Für europäische Meeresgebiete wurde 2009 im 7. Rahmenprogramm der EU das Projekt MyOcean gestartet, mit dem operationelle marine Basisdienste (Marine Core Services, MCS) aufgebaut werden. Diese stützen sich auf die Kombination von Beobachtungsdaten von Fernerkundung und Insitu-Systemen mit Modellsimulationen. MyOcean nutzt hierbei Erfahrungen, die in früheren EU-Projekten wie MERSEA, MarCoast, PolarView, ECOOP u.a. gewonnen wurden und baut auf Kooperationen der regionalen europäischen GOOS-Allianzen (NOOS, BOOS, MOON etc.) auf. MyOcean ist ein Dreijahresprojekt mit 61 Partnern aus 29 Ländern und wird von Mercator

Ocean (Frankreich) koordiniert. In MyOcean werden von meteorologischen und ozeanographischen Institutionen, Forschungseinrichtungen und Firmen vier Themen-bereiche bearbeitet. Anwendungsbeispiele sind u.a. Beiträge zur Sicherheit im Seeverkehr, die Unterstützung von Offshore-Aktivitäten, präventive Methoden gegen Ölverschmutzungen, das Management mariner Ressourcen, Wasserqualitätsmonitoring zum Schutz der Meeresumwelt, Klimaüberwachung und saisonale Vorhersagen.

In MyOcean gibt es 12 Produktionseinheiten, die aus 5 thematischen Zentren für Beobachtungsdaten (4 Zentren für Fernerkundungsdaten und ein Insitu-Datenzentrum) sowie 7 Vorhersagezentren (6 regionale und 1 globales Zentrum) bestehen. Alle Produktionseinheiten sind zur kontinuierlichen, offenen und kostenlosen Lieferung von Basisdaten zum physikalischen Zustand und zum Ökosystem des Meeres verpflichtet. Nutzer der MyOcean-Produkte sind europäische Organisationen (EEA, EMSA, HELCOM, OSPAR, ICES u.a.) sowie unterschiedliche Institutionen der EU-Mitgliedsstaaten. Da die Basisdaten von MyOcean eher großräumig bis mesoskalig sind, müssen diese für spezielle Anwendungen und Anforderungen von Endnutzern noch von weiteren Dienstleistern zu sogenannten "Downstream Services" weiterverarbeitet werden.

Deutsche Partner in MyOcean sind das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), das Leibniz Institut für Meereswissenschaften an der Universität Kiel (IfM GEOMAR) sowie die Firma Brockmann Consult. Schwerpunkte der BSH-Beteiligung liegen bei den Insitu-Beobachtungsdaten sowie bei Modellierungsaktivitäten in den Vorhersagezentren für die Ostsee und den NW-Schelfbereich. Beim Vorhersagezentrum Ostsee ist das BSH als Partner eines Konsortiums von 4 Ostseeanliegerstaaten (DMI, BSH, SMHI, FMI) direkt an der Produktion beteiligt. Derzeit wird im Konsortium ein neues physikalisch-biogeochemisches Ostseemodell HBM (HIROMB-BOOS-Modell) entwickelt, welches zentral gepflegt und von den Partnern mit unterschiedlichen Randbedingungen angetrieben wird. Hierdurch wird die Grundlage für ein Ensemble-Vorhersagesystem in der Ostsee geschaffen. Das Vorhersagezentrum für das Nordwestschelfgebiet wird vom UK Met. Office

betrieben, hier liegen Schwerpunkte der BSH-Aktivitäten im Bereich Validation und Qualitätskontrolle. Das BSH koordiniert außerdem das Insitu-Datenmanagement für den Nordwestschelfbereich. Für den Ostseeraum hat diese Aufgabe das SMHI (Schweden) übernommen.

In MyOcean wurde ein zentraler und einheitlicher Zugang zu Diensten und Produkten unter www.myocean.eu.org eingerichtet. Bei den bereits seit Start des Projektes existierenden 128 Version 0-Produkten ist jedoch nur in wenigen Fällen ein direkter "Download" vom Web-Portal möglich, in den meisten Fällen müssen noch die Produktionszentren kontaktiert werden. Nach Registrierung als MyOcean-Nutzer bzw. dem Abschluss eines Service Level Agreements (SLA) können dann Daten von ftp- oder OpenDAP-Servern heruntergeladen werden. In der nächsten Version 1, die Ende 2010 vorliegen soll, sollen alle Produkte direkt über das MyOcean-Portal erhältlich sein.

Von Besonderer Bedeutung für das Projekt MyOcean ist die Einbeziehung und Anbindung von Nutzern. In der ersten Jahreshälfte 2010 wurden bereits von über 70 Nutzern mehr als 600 Produkte angefordert sowie ca. 20 SLAs mit sogenannten "Core Usern", zu denen auch das BSH gehört, unterzeichnet.

Die Weiterentwicklung und operationelle Implementierung der Basisdienste soll in einem Folgeprojekt erfolgen, welches im 7. Rahmenprogramm der EU bis November 2010 ausgeschrieben ist und den Zeitraum 2012 bis 2014 abdecken wird. In dem Folgeprojekt von MyOcean sollen neue Produkte erstellt, die Qualität der Basisdienste gesteigert und der Zugang zu Produkten sowie die Nutzeranbindung weiter verbessert werden. Herausforderungen und Unsicherheiten bestehen derzeit noch bei der langfristigen Finanzierung der GMES Basisdienste nach 2014.

Referenz

Bahurel, P., F. Adragna, M. J. Bell, F. Jacq, J. A. Johannessen, P.-Y. Le Traon, N. Pinardi, J. She (2009): Monitoring and Forecasting Core Services, The European MyOcean Example. Proceedings of OceanObs'09: Sustained Ocean Observations and Information for Society, Venice, Italy, 21-25 September 2009, ESA Publication WPP-30.

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) 40-81908-578 | kfki-sekretariat@baw.de | www.kfki.de

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

Online Ressource: <http://d-nb.info/995087016>