

Identifikation morphologischer Tendenzen und Geschwindigkeiten im Küstennahbereich (03KIS059)

Dr. Peter Milbradt
Catrin Dorow
Leibniz Universität Hannover, Institut für
Bauinformatik

Einleitung

Regelmäßig durchgeführte Vermessungen verschiedener Institutionen mit unterschiedlichen Zielsetzungen und Messverfahren bilden die Grundlage für die Beurteilung der langfristigen morphologischen Veränderungen und zugehörigen Gestaltungsvorgänge an der deutschen Nord- und Ostseeküste. Trotz der sich ständig verbessernden Messtechnik wird es auch in Zukunft nicht möglich sein synoptische Aufnahmen des Gewässerbodens (Bathymetrie) für große Bereiche durchzuführen. Für die Beurteilung der zeitlichen und räumlichen Veränderungen der Bathymetrie wird die Modellvorstellung eines digitalen Geländemodells in Raum und Zeit verwendet. Unter einem digitalen Geländemodell wird folglich eine Menge von Basisdatensätzen und zugehörigen Interpretationsvorschriften verstanden.

Methodik

Die von den Projektpartnern, NLWKN, ALR-Husum, StAUN-Rostock und der BWA-DH, zur Verfügung gestellten bathymetrischen Daten wurden in Basisdatensätzen tagesgenau strukturiert, mit Metadaten versehen und mit geeigneten örtliche Interpolationsverfahren in einer objektorientierten Datenbank [www.db4o.com] archiviert. Diese Vorgehensweise erlaubt es, entsprechend dem Charakter der Vermessungsdaten (Linien- und Flächenpeilung, Laserscanning usw.) geeignete Approximations- bzw. Interpolationsverfahren anzuwenden sowie deren Aussagebereiche festzulegen.

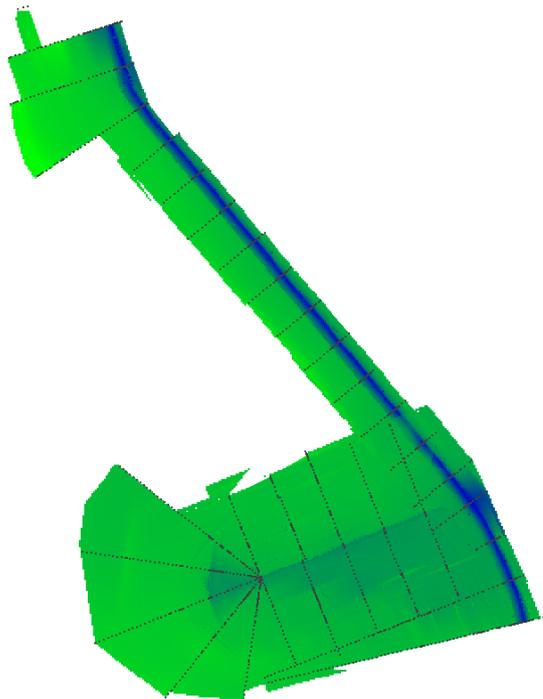


Abbildung 1: Profil-Interpolation innerhalb des nicht konvexen Aussagebereiches eines Datensatzes

Bei der Bestimmung quasi-synoptischer bathymetrischer Modelle zu beliebigen Zeitpunkten müssen zusätzlich Interpolations- bzw. Approximationsverfahren in der Zeit hinzugezogen und auch zeitliche Aussagebereiche festgelegt werden. Eine quasi-synoptische digitale Bathymetrie zu einem bestimmten Zeitpunkt kann dann als horizontaler Schnitt im örtlichen und zeitlichen Aussagebereich aufgefasst werden.

Ausgehend von einem solchem datenbankbasierten quasi-kontinuierlichen raum-zeitvarianten bathymetrischen Modell sind vielfältige, insbesondere nichtklassische Analysen wie die Berechnung von Ableitungen und Isoflächen sowie daraus abgeleiteter Größen möglich.

Zwischenergebnisse

Zur Datenaufbereitung und Prüfung von Interpolations- und Analysemethoden wurde eine graphische Oberfläche mit verschiedenen

Sichten auf die Daten und ingenieurgerechte Visualisierungen implementiert. Hierbei wird zwischen der Sicht auf die Originaldaten mit den zugehörigen Metadaten, den berechneten quasi-synoptischen bathymetrischen Modellen mit interpolierten Tiefenwerten und abgeleiteten Analysemethoden unterschieden.

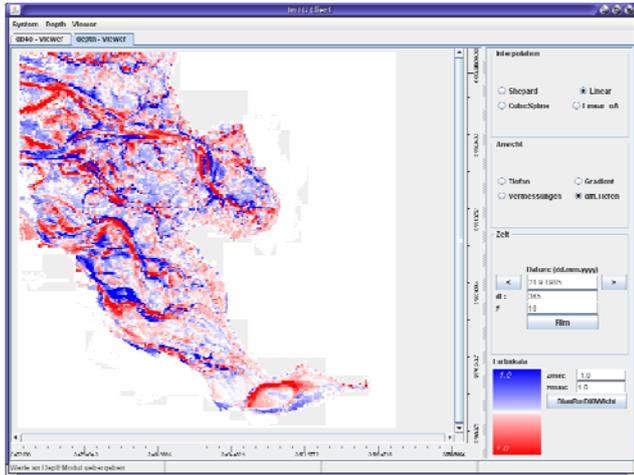


Abbildung 2: Abgeleitete Akkumulations- und Erosionsbereiche aus der Tiefendifferenz der Jahre 1985 und 1984 im Bereich der Dithmarscher Bucht.

Die Identifikation morphologischer Veränderungen erfolgt in der Regel durch Differenzbildung der Bathymetrien unterschiedlicher Jahre. Die Betrachtung der digitalen Bathymetrie in Raum und Zeit ermöglicht weitergehende geometrische Analysen, wie beispielsweise das kontinuierliche Verfolgung von Isolinien und Strukturkanten, aber auch die Anwendung abstrakter mathematischer Verfahren, wie dem Satz über impliziten Funktionen, um morphologische Geschwindigkeiten abzuleiten. Unter der morphologischen

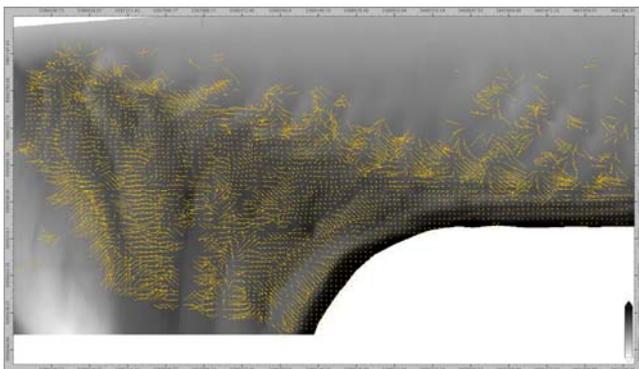


Abbildung 3: Abgeleitete morphologische Geschwindigkeiten vor Langeoog (bis zu 1300m/Jahr), Tiefenverteilung 2002

Geschwindigkeit wird die Geschwindigkeit verstanden, mit der sich Isolinien bewegen und können somit z.B. zur Identifikation des Küsterrückgangs oder der Verlagerung von Transportkörpern herangezogen werden.

Ausblick

Für die kontinuierliche Verbesserung der gekoppelten räumlich- und zeitlichen Interpolations- und Approximationsverfahren werden weitere Informationen hinzugezogen. Hierzu zählt beispielsweise die Berücksichtigung von räumlichen und zeitlichen Unstetigkeiten, wie anthropogene Eingriffen oder auch von abgeleiteten morphologischen Geschwindigkeiten. Die Abschätzung resultierender Sedimenttransporte, die zu den beobachteten bathymetrischen Veränderungen geführt haben könnten, kann durch Anwendung eines Inversen Finite Volumen Verfahrens erfolgen. Diese resultierenden Sedimenttransportraten sind jedoch nur für abgeschlossene Gebiete eindeutig und erfordern für offene Gebiete eine Verknüpfung mit prozessbasierten morphodynamischen Simulationsmodellen. Die weitere Optimierung der objektorientierten Daten- und Methodenverwaltung in der Bathymetriedatenbank sowie deren Einbindung in Ingenieur Anwendungen sind weitere Herausforderungen im Projekt.