

Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft

Fachgebiet Wasserbau

Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich C. E. Zanke



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT**

Fachgebiet Wasserbau
Rundeturmstraße 1
64283 Darmstadt

Telefon (06151) 162523
Telefax (06151) 163223
e-mail: wabau@hrzpub.tu-darmstadt.de

KFKI Forschungsvorhaben

Morphologische Langfristprognose für das System Tidebecken-Außensände am Beispiel Sylts und der Dithmarscher Bucht

- Abschlußbericht -
- Förderkennzeichen MTK 0605 -

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich C.E. Zanke

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Thomas Hirschhäuser

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung	5
2	Konzeption des Forschungsvorhabens	7
2.1	Zielsetzung	7
2.2	Voraussetzungen	7
2.3	Zeitlicher Ablauf	7
3	Das Untersuchungsgebiet Hörnumbecken	9
4	Datenanalyse	10
4.1	Topographische Daten	10
4.2	Differenzendarstellungen	10
4.2.1	Differenzen 1955-1974	11
4.2.2	Differenzen 1974-1978	11
4.2.3	Differenzen 1978-1981	12
4.2.4	Differenzen 1981-1986	12
4.2.5	Differenzen 1986-1987	13
4.2.6	Differenzen 1987-1997	13
4.2.7	Rückschlüsse auf die Fehlerhaftigkeit der einzelnen Datensätze	13
4.2.8	Morphologische Veränderungen an einem exemplarischen Ausschnitt	15
4.3	Weitergehende Analyse der topographischen Daten	16
4.3.1	Standardabweichung der Peildaten	16
4.3.2	Trend der Tiefenänderungen	19
4.4	Sedimentologische Daten	20
4.4.1	Bearbeitung der sedimentologischen Daten	21
4.5	Einfluß der Anfangskornverteilung	23

4.5.1	Örtlich nicht differenzierte Anfangskornverteilung	23
4.5.2	Örtlich differenzierte Anfangskornverteilung	24
5	Morphodynamische Rechnungen ohne Seegang	27
5.1	Eingabefilterung	27
5.1.1	Bestimmung einer morphologischen Tide	27
5.1.2	Bestimmung des morphologischen Zeitstreckungsfaktors	31
5.2	Abschließender Rechenlauf ohne Seegang	33
5.3	Prinzipstudie an einem künstlich verkleinerten Tidebecken	37
6	Seegangmodell SWAN	41
6.1	Seegangmodell SWAN und seine Kopplung mit TIMOR	41
6.2	Anwendung des Seegangmodells SWAN auf das Hörnumbecken	43
6.2.1	Seegangereignis 19.09.96	44
6.2.2	Seegangereignis 3.10.96	46
7	Morphodynamische Modellierung Hörnumbecken	52
7.1	Bedeutung des Seegangs im Hörnumbecken	52
7.2	Eingabefilterung Seegang	53
7.2.1	Bestimmung der Referenzmorphologieänderung	54
7.2.2	Bestimmung repräsentativer Ereignisse	59
7.2.3	Bestimmung dominanter Windsituationen	63
7.3	Morphodynamische Modellierung mit Seegangereignissen	68
7.3.1	Rechnungen mit einzelnen Seegangereignissen	68
7.3.2	Rechnungen mit repräsentativen Seegangereignissen	73
8	Teilmodell Außensände	77
9	Dithmarscher Bucht	84

9.1	Projektgebiet Dithmarscher Bucht	84
9.2	Differenzendarstellungen	84
9.2.1	Differenzen 1969 - 1976	84
9.2.2	Differenzen 1976 - 1985	85
9.2.3	Differenzen 1969 - 1985	86
9.3	Volumenbilanz	86
9.4	Morphodynamische Modellierung Dithmarscher Bucht	88
9.5	Morphodynamische Modellierung Dithmarscher Bucht - Bereich vor dem neuen Deich	95
9.5.1	Qualitativer Fehler	96
9.5.2	Quantitativer Fehler	97
9.6	Vergleich mit Naturdaten für den Zeitraum eines Sommerhalbjahres	98
9.7	Erste Rechnungen mit Berücksichtigung eines steigenden Meeresspiegels	100

1 Kurzfassung

Ziel des Forschungsvorhabens *Morphologische Langfristprognose für das System Tidebecken-Außensände am Beispiel Sylts und der Dithmarscher Bucht* war es, die derzeitigen Möglichkeiten und Grenzen der morphodynamischen Modellierung von großen morphologischen Einheiten und für lange Zeiträume aufzuzeigen.

Zentrale Fragestellung war hierbei, ob und gegebenenfalls in welchem Grade, bzw. mit welchen Einschränkungen, die berechnete morphologische Entwicklung eines derart komplexen Gebietes auf naturähnliche Ergebnisse führt und welche Parameter (Seegang, Zeitstreckung, Randbedingungen, Sediment, ...) hierbei einen besonderen Einfluß haben.

Projektgebiete waren hierbei das Hörnumbecken und die Dithmarscher Bucht. In der Dithmarscher Bucht sollte nach Empfehlung der Beratergruppe des KFKI der Seegang unberücksichtigt bleiben.

Wichtigste Projektergebnisse waren folgende:

- Im Projektgebiet **Hörnumbecken** können bei Vernachlässigung des Seegangs nur Aussagen für ruhigere Perioden getroffen werden. Auffälligste morphologische Erscheinungen sind hierbei eine leichte Erosion in den Rinnen und eine leichte Sedimentation auf den rinnennahen Wattflächen, die während Springtide höher ausfällt als bei Nipptide. Dieses Ergebnis deckt sich mit der Schichtung in von Wattflächen während ruhigerer Perioden entnommenen Bohrkernen.
- Verfahren zur Eingabefilterung sind für Langfristprognosen derzeit noch zwingend, um Rechenzeit zu sparen und wurden daher im Rahmen des Vorhabens angewendet. Als morphologische Tide, also als diejenige Tide, die aus morphologischer Sicht den natürlichen Zyklus der Tiden am besten repräsentiert, ergab sich die gegenüber der mittleren Tide um 2%-5% erhöhte Tide bestimmt. Es wurden morphologische Zeitstreckungsfaktoren von über 200 getestet. Die Stabilität des Verfahrens hängt hierbei stark von den maximal im Gebiet auftretenden Umlagerungen ab.
- Ein wichtiger Schritt des Forschungsvorhabens war die instationäre Kopplung des morphodynamischen Modells TIMOR mit dem spektralen Wellenenergiemodell SWAN. Bei Berücksichtigung des Seegangs berechnet das gekoppelte Modell in einem Gebiet, das sich annähernd im morphologischen Gleichgewicht befindet, naturähnliche Ergebnisse. Insbesondere werden morphologisch aktive Bereiche gut getroffen und Rinnenverlagerungen dort berechnet, wo sie auftreten. Unschärfen gibt es in der Quantität des umgelagerten Materials und dem zeitlichen Ablauf der Umlagerungen.
- Dort wo ein eindeutiger morphologischer Trend besteht, wie beispielsweise bei der Verlagerung des Ebbdeltas in südliche Richtung, wird dieser vom Modell auch wiedergegeben.