

UNIVERSITÄT HANNOVER
FRANZIUS-INSTITUT FÜR WASSERBAU UND KÜSTENINGENIEURWESEN

Projekt:	Verbesserung der Wellenverhältnisse im Burkana-Hafen und im Schutzhafen Borkum
Finanzierung bzw. Auftraggeber:	Stadt Borkum, Der Stadtdirektor, Goethestraße 1, 26757 Borkum
Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann
Projektbearbeitung:	Dr.-Ing. K.-F. Daemrich, Dipl.-Phys. Dipl.-Ing. S. Mai, Dipl.-Ing. N. Ohle
Bearbeitungszeitraum:	Januar bis Oktober 2003

Aufgabenstellung

Der Neue Hafen Borkum mit den Bereichen Burkana-Hafen und Schutzhafen (Abb. 1) liegt im Süden der Insel. Trotz der prinzipiell günstigen Lage bezüglich des von der Nordsee anlaufenden Seegangs besteht bei südlichen Winden ein „Schwellproblem“. Begünstigt durch bei den maßgebenden Wasserständen fast ausschließlich senkrechte und damit stark reflektierende Ufereinfassungen werden die einlaufenden Wellen geführt, durch Mehrfachreflexionen verstärkt und in weite Teile des Burkana-Hafens, aber auch des Schutzhafens, verbracht. Eine sehr unangenehme Seegangssituation im Sommer 2002 (Windstärke Beaufort 8 aus Richtung SSW) ist dokumentiert (Abb. 2).

Nachdem an einem physikalischen Demonstrationsmodell prinzipielle Lösungen aufgezeigt werden konnten, wurde das Franzius-Institut mit der Erstellung einer Extremwertstatistik zu Wasserständen und Seegang und der Durchführung numerischer Simulationen der Wellenverhältnisse im derzeitigen Zustand beauftragt. Hierauf aufbauend sollten Maßnahmen zur Verbesserung der Wellenverhältnisse im Hafen vorgeschlagen und hinsichtlich ihrer Wirkung untersucht werden.

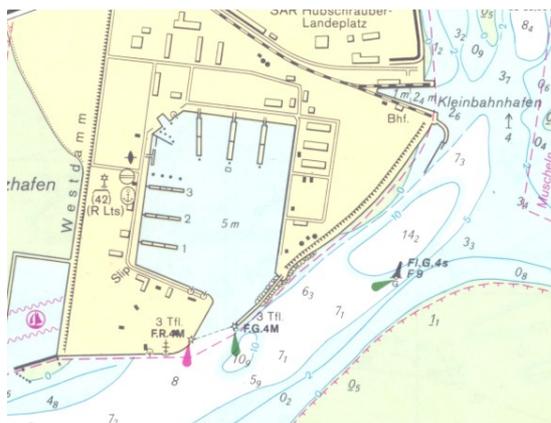


Abb. 1: Übersicht des „Neuen Hafens“ Borkum



Abb. 2: Seegang im Hafen (Wind Bft. 8, SSW)

Durchführung

Zunächst wurden die Wasserstände und die zugehörigen Windverhältnisse analysiert. Danach sind die für die Wellenunruhe im Hafen ungünstigen Windrichtungen von etwa 150° bis 210° eher bei nicht extremen Wasserständen zu erwarten.

Zur Ermittlung der Seegangsbedingungen außerhalb des Hafens wurden umfangreiche numerische Seegangsberechnungen auf der Grundlage des numerischen Modells „Shallow Waves Near Shore“ SWAN durchgeführt.

Die Modellierung des Seegangs im Hafen erfolgte mit einem numerischen Seegangsmodell, durch das die Ausbreitung von regelmäßigen Wellen und die Interaktion mit reflektierenden Rändern berechnet wird, wobei der Reflexionsgrad entlang der Ränder beliebig variiert werden kann.

Bei den vorliegenden Bedingungen wurde als wichtigste Maßnahme zur Abminderung der Wellenruhe im Hafen die Schaffung von Bereichen angesehen, in denen die anlaufende Wellenenergie nicht oder nur in geringem Umfang reflektiert wird. Da das Nordufer der dafür effektivste Bereich ist, wurde zunächst dessen Ausbildung als reflexionsmindernde Böschung untersucht. Weitere mögliche Maßnahmen sind:

- Abgrenzung des nördlichen Hafenbereichs durch geschüttete Wellenbrecher,
- Schüttung am Übergang der Ostmole zur Ostkaje und
- Ausbildung der Westmole als reflexionsmindernde Böschung.

Ergebnis

Schon durch die Ausbildung des Nordufers als reflexionsmindernde Böschung werden die Wellenhöhen im Hafen deutlich abgemindert. Abb. 3 zeigt Berechnungsergebnisse mit gering reflektierendem Nordufer im Vergleich zum Ausgangszustand.

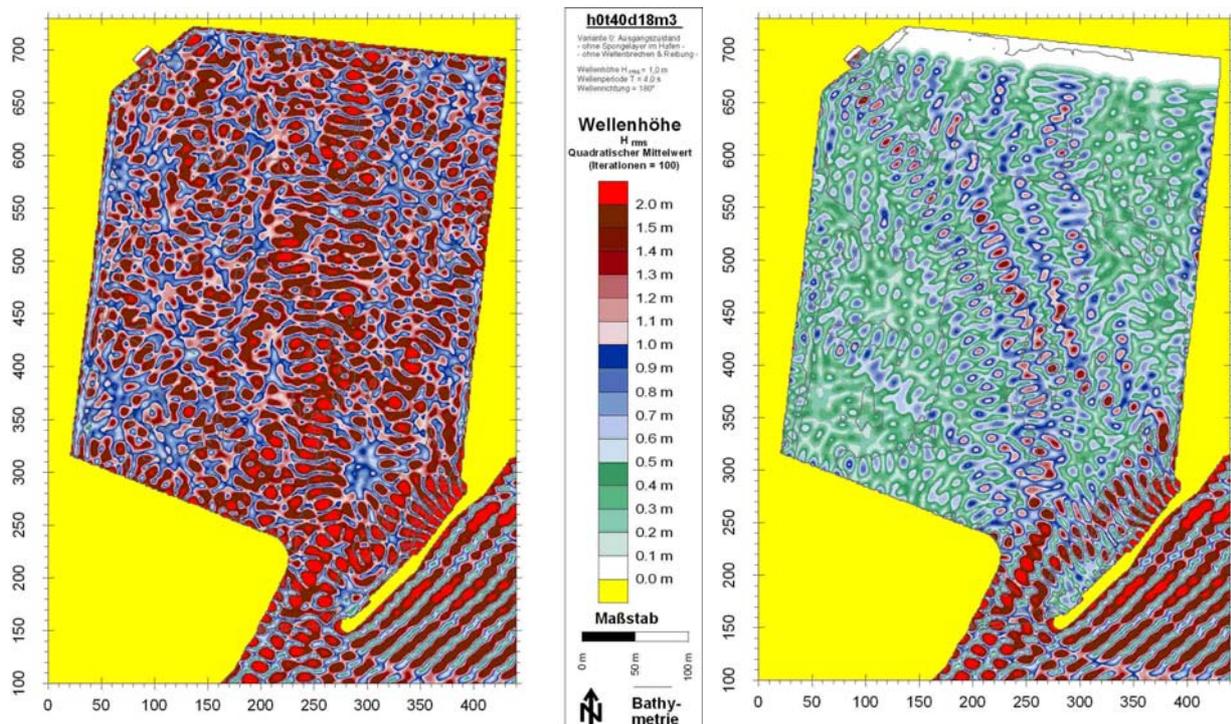


Abb. 3a: Wellenverhältnisse im Neuen Hafen
 Ausgangszustand
 (Wellenanlaufrichtung 180° , $T = 4 \text{ s}$)

Abb. 3b: Wellenverhältnisse im Neuen Hafen
 Reflexionsmindernde Böschung am Nordufer
 (Wellenanlaufrichtung 180° , $T = 4 \text{ s}$)