der Bundeswehr
Universität München

Institut für Wasserwesen

Mitteilungen

Heft 129 / 2018

Bert Putzar

Simulating Large-Scale Morphodynamics of a Tidally Dominated Mixed Energy Coast
Fundamentals – Applications – Limits

Universität der Bundeswehr München

Institut für Wasserwesen

Hydromechanik und Wasserbau

Mitteilungen

Heft 129 / 2018

Simulating Large-Scale Morphodynamics of a Tidally Dominated Mixed Energy Coast Fundamentals – Applications – Limits

Dr.-Ing. Bert Putzar

Neubiberg 2018

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar

Mitteilungen / Institut für Wasserwesen; Heft 129

Herausgeber:
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Malcherek
Hydromechanik und Wasserbau

Institut für Wasserwesen
Universität der Bundeswehr München
Werner-Heisenberg-Weg 39, 85577 Neubiberg
Tel: +49 (0)89/6004-3876 (Prof. Malcherek)
Fax: +49 (0)89/6004-3858
http://www.unibw.de/ifw

Satz: Institut für Wasserwesen der Universität der Bundeswehr München
85577 Neubiberg

Printed in Germany
Druck gefördert aus Haushaltsmitteln der Universität der Bundeswehr München

ISBN 978-3-8440-6240-3

Shaker Verlag GmbH * Postfach 101818 * 52018 Aachen
Telefon : 02407 / 9596-0 * Telefax 02407 / 9596-9
Internet: www.shaker.de * E-Mail: info@shaker.de

Universität der Bundeswehr München
Fakultät für Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften

Thema der Dissertation:

Simulating Large-Scale Morphodynamics of a Tidally Dominated Mixed Energy Coast - Fundamentals – Applications – Limits

Promotionsausschuss:

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Popp

1. Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Malcherek

2. Berichterstatter: apl. Prof. Dr.-Ing. Peter Milbradt

Tag der Prüfung: 22.05.2018

Mit der Promotion erlangter akademischer Grad:

Doktor der Ingenieurwissenschaften (Dr.-Ing.)

Neubiberg, den 11.08.2018

Vorwort

Die Simulation der langfristigen Morphodynamik der Küstengewässer der Nordseeküste und der Deuschen Bucht stellt eine große wissenschaftliche Aufgabe mit vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten dar. So geht es hier zunächst einmal um die Optimierung der Unterhaltung der Bundeswasserstraßen von Elbe, Weser, Jade und Ems mit den Zufahrten zu den Häfen Hamburg, Bremerhaven, Wilhelmshaven, Emden und Leer. Dann geht es um Fragen des Küstenschutzes. Werden die Sedimente der Küsten und die davor gelagerten Watten langfristig abgetragen und so die Stabilität der Küste gefährdet oder gibt es Auflandungen, die die Küste stabilisieren. Welche Eingriffe beeinflussen diese Prozesse und wie wirkt sich der Klimawandel auf diese aus? Und schließlich geht es auch darum, die Entwicklung der Strukturgüte und die Auswirkungen auf die Ökologie besser zu verstehen.

Leider sind die die Morphodynamik beeinflussenden Prozesse sehr vielfältig und komplex ineinander verwoben. Hier sind neben den Strömungen aus Zuflüssen und astronomischen Gezeiten vor allem die Kopplung mit der Atmosphäre über den Wind und den dadurch induzierten Seegang zu nennen. Alle diese Strömungen haben einen Einfluss induzieren Sedimenttransporte, die natürlich nur dann richtig bestimmt werden können, wenn man die lokale Zusammensetzung des Bidens überall hinreichend richtig erfasst hat.

Um sich dieser komplexen Aufgabenstellung anzunehmen, wurde das Verbundprojekt AufMOD beim BMBF beantragt und bewilligt, welches in verschiedene Teilprojekte gegliedert ist. So bestand unser Teilprojekt darin, das hydro-morphodynamische Modellsystem Telemac auf die Deutsche Bucht anzuwenden und so weit zu ertüchtigen, dass eine hundertjährige Simulation der Morphodynamik der Deutschen Bucht möglich wird. Dieses Projekt hat Bert Putzar an unserem Institut bearbeitet, hieraus ist die vorliegende Dissertation entstanden.

München, Oktober 2018 Prof. Dr. Andreas Malcherek

Simulating Large-Scale Morphodynamics of a Tidally Dominated Mixed Energy Coast

Fundamentals – Applications – Limits

Doctoral Thesis

Dipl.-Ing. Bert Putzar
University of the German Armed Forces
Department for Civil Engineering and Environmental Sciences
Institute of Hydroscience

Acknowledgement

First, I would like to thank Univ.-Prof. Dr.-Ing. A. Malcherek sincerely for the opportunity to write my dissertation at the Institute of Hydrosciences, University of German Armed Forces Munich, and to be the supervisor and the first reader. In the years of cooperation, which go well beyond the time of my doctoral thesis, I was given the opportunity to extend my knowledge across disciplines and to develop existing ideas as well as to work out new ones.

My thanks go to apl. Prof. Dr.-Ing. P. Milbradt for beeing the second corrector. It must be noted that many productive discussions can be looked back not only on the topic of the dissertation, but also beyond. In particular, the time of collaboration during the AufMod project has inspired me professionally and will accompany me in my future work.

In addition, I would like to thank the staff of the Institute of Hydrosciences for the logistical support during my time as a research assistant and the great time in the laboratory. Further thanks go to all those colleagues who accompanied me during my time at the institute.

Finally, my special thanks go to my parents R. and H. Putzar for their comprehensive support over the years. I would also like to thank S. Monteiro for inspiration beyond scientific topics.

The printing of the dissertation was supported by the University of the German Armed Forces Munich.

Contents

List of Figures

List of Tables