

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Forschung, Technologie  
und Raumfahrt

# Schlussbericht

## Teil I: Kurzbericht

### zum Teilprojekt CoastalFutures – D

„Einfluss von biogeomorphologischen Rauheitselementen  
in Unterhaltungs- & Klimaszenarien“

des BMBF sustainMare-Verbundvorhabens



Scenarios to Promote Sustainable Futures of Contested Marine Areas

**Partners:** hereon(A), IOW (B), CAU-FTZ (C), TUBS (D), UHH(E), TI-SF/OF(F), LUH(G), TiHo-ITAW(I), AWI(J), TUHH (K)

**Autoren:** Jan Hitzegrad, M.Sc, Dr.-Ing. Oliver Lojek, Univ.-Prof. Dr.-  
Ing. Nils Goseberg

Förderkennzeichen: 03F0911D

Laufzeit: 01.12.2021 - 30. 11. 2024 (Phase 1)

Projektvolumen: 5,455 Mio Euro

Gefördert durch das  
Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)

CoastalFutures hat erfolgreich ein neuartiges, skalenübergreifendes End-to-End (E2E) Modellsystem für die Nord- und Ostsee sowie ihre Küstengebiete entwickelt. Mit diesem Modellsystem wurde eine virtuelle Umgebung geschaffen, die es ermöglicht, die Auswirkungen von Klimawandel und anthropogenen Nutzungen auf Ökosysteme zu untersuchen und verschiedene Managementmaßnahmen zu testen. Das Projekt hat sich auf vier zentrale Managementsektoren konzentriert: (i) Offshore-Energieerzeugung, (ii) Fischerei, (iii) Küstenschutz und Sandmanagement sowie (iv) Nährstoff- und Schadstoffeinträge.

Im Rahmen von Teilprojekt D wurde durch die Technische Universität Braunschweig (TUBS) der Einfluss biogeomorphologischer Rauheitselemente auf Unterhaltungs- und Klimaszenarien untersucht. Der Fokus lag insbesondere auf der hydrodynamischen Rauheit von Muschelriffen, die in den vergangenen zehn Jahren, insbesondere in den Wattbereichen der Nordsee, durch die Eingliederung der pazifischen Auster (*Crassostrea pacifica*, insbesondere *Crassostrea gigas*) stark expandiert sind. Dies hat zur Umwandlung von ehemals sandigen Wattflächen in Muschelriffs geführt, was eine Reihe von Umweltfaktoren verändert. Muschelriffe stellen eine wesentlich rauere und härtere Seebodenform dar als der vorher hydraulisch glatte Wattboden, was sie deutlich weniger anfällig für Erosion macht.

Basierend auf Voruntersuchungen und Ergebnissen aus laufenden Projekten des Leichtweiß-Instituts, die Feldmessungen und physikalische Tests zu Ersatzmodellen von Muscheln beinhalten, wurden verfügbare Hydromechanik-Daten zu Austernriffen unter Strömungs- und Wellenbedingungen genutzt. Diese Daten wurden im Teilprojekt D eingesetzt, um die Auswirkungen der Rauheitselemente numerisch auf kleineren Skalen zu simulieren und parametrische Funktionen für ihre Abbildung in größeren Rechengittern für Regional- und Großraummodelle zu entwickeln. Funktionen zur Berücksichtigung von Muschelriffen in solchen Modellen existierten bislang nicht. Angesichts der zunehmenden Umweltveränderungen im Wattenmeer werden diese Funktionen jedoch in naher Zukunft an Bedeutung gewinnen.

Diese Muschelriffe wurden bisher in keiner bekannten oder veröffentlichten Simulationssystematik abgebildet. In der Wissenschaft gibt es vereinzelte Fachbeiträge zu Strömungswiderständen von einzelnen Muscheln anderer Arten, jedoch keine zusammenhängende und systematische Erforschung einzelnen Exemplare unter Wellen- und Strömungsbelastung, die einer ganzheitlichen Betrachtung von ganzen Riffstrukturen vorangestellt werden müssen. Auch ganzheitliche Abbildung von großen zusammenhängenden bzw. fleckartig verteilten Muschelriffstrukturen sind bisher in der rezenten Literatur nicht auffindbar. Entsprechend sind die hier durchgeführten Arbeiten mit einem innovativen Charakter belegt und tragen maßgeblich zur Erweiterung des Verständnisses der physikalischen Prozesse in den Wattflächen der Nordsee bei. Hierdurch lassen sich potentielle Entwicklungskorridore sowie denkbare Gegenmaßnahmen am virtuellen Model simulieren, um Erfolgsaussichten abschätzen zu können.

CoastalFutures hat einen innovativen dreigliedrigen Ansatz verfolgt, bei dem mögliche Managementszenarien durch Co-Design in enger Zusammenarbeit mit den potenziellen Nutzern der Ergebnisse entwickelt wurden. Anschließend wurden durch Co-Produktion und Co-Evaluation gemeinsam Erkenntnisse erarbeitet und zusammen mit Stakeholdern bewertet. Auf diese Weise konnte das Projekt sicherstellen, dass die entwickelten Modelle und Managementstrategien sowohl wissenschaftlich fundiert als auch praktisch anwendbar sind.