

Wissenschaftlicher Schlussbericht für das Verbundprojekt

LANCET - Wechselwirkungen Land-Meer entlang Küstenökosystemen in den Tropen Chinas: Hainan

Förderkennzeichen 03F0620

Berichtszeitraum 1. Februar 2010 bis 31. Dezember 2011



Leibniz-Zentrum für Marine Tropenökologie (ZMT) GmbH
Fahrenheitstr. 6
28359 Bremen

Abteilung Meereschemie, Universität Bremen (Uni-HB)
Leobenerstr. NW2
28334 Bremen

Zentrum für Marine und Atmosphärische Wissenschaften, Institut für Meereskunde der
Universität Hamburg (Uni-HH)
Bundesstr. 53
20146 Hamburg



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	4
1. Einleitung	6
2. Arbeitsgebiet	7
3. Zusammenfassung der Arbeitsergebnisse der einzelnen Teilprojekte	8
3.1 Teilprojekt 1 (ZMT)	
3.1.1 Zusammenfassung der wissenschaftlichen Ergebnisse.....	8
3.1.2 Publikationen.....	14
3.2 Teilprojekt 2 (ZMT)	
3.2.1 Zusammenfassung der wissenschaftlichen Ergebnisse.....	15
3.2.2 Publikationen.....	22
3.3 Teilprojekt 3 (Uni-HH).....	
3.3.1 Zusammenfassung der wissenschaftlichen Ergebnisse.....	23
3.3.2. Publikationen.....	26
3.4 Teilprojekt 4 (Uni-HB).....	27
3.4.1 Zusammenfassung der wissenschaftlichen Ergebnisse.....	27
3.4.2. Publikationen.....	36
3.5 Teilprojekt 5 (ZMT)	
3.5.1 Zusammenfassung der wissenschaftlichen Ergebnisse.....	37
3.5.2 Publikationen.....	48
4. Verwertbarkeit der Ergebnisse	50
5. Kommunikation und Veröffentlichung der Ergebnisse	50
6. Ergebnisse Dritter mit Relevanz für das Vorhaben	51
7. Akademischer Austausch.....	51
8. Capacity Building ..	52
9. Literatur	53

Anhang

A1	Workshopbericht	57
A2	Eingereichte/veröffentlichte Manuskripte für einen Sonderband in Continental Shelf Research	84
A3	Kurzfassungen der erschienenen Einzelpublikationen.....	86
A4	Kurzfassungen der eingereichten Einzelpublikationen.....	91
A5	Tagungsbeiträge	95
A6	Zusammenfassungen der Abschlussarbeiten	98
A7	Berichtsblatt	105
A8	Document Control Sheet.....	106

Zusammenfassung

Das Verbundprojekt LANCET (Land-Sea Interactions along Coastal Ecosystems of Tropical China: Hainan) wurde im Rahmen eines deutsch-chinesischen Kooperationsabkommens im Bereich der Meereswissenschaften entwickelt. Vier chinesische und drei deutsche Forschungseinrichtungen beteiligen sich an diesem. Das Projekt verfolgte das Ziel die Wechselwirkungen zwischen Land und Meer am Beispiel der tropischen Insel Hainan im Südchinesischen Meer zu untersuchen. Wie in vielen Teilen der Tropen, sind auch in Hainan vorkommende Mangrovenwälder, Seegraswiesen und Korallenriffe zunehmend tiefgreifenden Veränderungen durch menschliche Aktivitäten (zunehmende Urbanisierung, Aquakultur, Landwirtschaft) und klimatische Einflüsse ausgesetzt. Innerhalb der letzten Jahre stieg in China das Bewusstsein diese natürlichen Ressourcen nachhaltig zu managen. Jedoch fehlen bislang dafür noch systematische Untersuchungen, die den allgemeinen Zustand der Systeme sowie die Hauptgefährdungsfaktoren aufzeigen. Die Ergebnisse aus LANCET sollen daher dazu beitragen, diese Wissenslücke zu schließen.

Innerhalb der ersten LANCET-Förderphase (Oktober 2006-Januar 2010) wurden vier Expeditionen an der Nordostküste Hainans gemeinsam mit den chinesischen Projektpartnern durchgeführt. Während der Feldphasen wurden umfangreiche ökologische, biogeochemische, meereschemische und ozeanographische Untersuchungen durchgeführt. In der LANCET-Förderphase II (Februar 2010-Dezember 2011) konnten die gewonnenen Ergebnisse durch eine vertiefte Datenauswertung der Vielzahl von Proben weiter aufgearbeitet werden. Während LANCET I erkannte Wissenslücken konnten zudem durch zusätzliche Untersuchungen geschlossen werden. Innerhalb der zweiten Förderphase konnten die gewonnenen Ergebnisse außerdem in einer Vielzahl von Publikationen in internationalen Wissenschaftszeitschriften veröffentlicht, viele davon in einem Sonderband der Zeitschrift *Continental Shelf Research*, und weitere Manuskripte angefertigt werden.

Es konnte gezeigt werden dass das Wenchang/Wenjiao Ästuar stark von den Abwässern der Aquakulturateiche beeinflusst ist. Es wurde abgeschätzt, dass jährlich 920 Tonnen Stickstoff und 25 Tonnen Phosphat durch Aquakulturabwässer in das Ästuar eingeleitet werden. Anhand von stabilen Stickstoffisotopenverhältnissen konnte demonstriert werden, dass sich der aus der Aquakultur stammende Stickstoff sowohl in der Wassersäule, als auch im Sediment, sowie dem gesamten ästuarinen Nahrungsnetz widerspiegelt. Das Ästuar stellt gleichzeitig einen großen Filter dar, sodass die Abwässer der innerhalb der ästuarinen Lagune befindlichen Aquakulturanlagen einen weitaus geringeren Einfluss auf angrenzende Küstenbereiche haben als Aquakulturanlagen, welche direkt entlang der Küstenlinie angesiedelt sind. Letztere verursachten ein hohes Maß an Eutrophierung in den Rückriffbereichen. Hohe Nährstoffkonzentrationen sowie eine dadurch angeregte Algenproduktion wirken sich auch negativ auf die Seegraswiesen in den betroffenen Rückriffbereichen aus, was anhand einer verringerten Artenvielfalt, Triebdichte und Biomasse sowie einem erhöhten Epiphytenbefall der Seegräser an den Abwässer-exponierten Bereichen festzustellen war. Niedrige Schwefelisotopen-Werte in Seegrasblättern weisen zusätzlich auf das Eindringen giftiger Sulfide in das Seegrasgewebe hin, was auf eine hohe mikrobielle Aktivität auf Grund starken Eintrags von organischem Material zurückzuführen ist.

Zusätzlich zu den Nährstoffausträgen aus Aquakulturanlagen kommt es während Starkregenereignissen – insbesondere bei Taifun-assoziierten – zu einem starken Austrag von nährstoffreichen Düngemitteln, organischem Material und Sedimenten aus

dem landwirtschaftlich geprägtem Hinterland, welcher zusätzliche Eutrophierungserscheinungen in den Küstengebieten auslöst.

Jedoch ist nicht nur ein erhöhtes Nährstoffaufkommen Grund für den starken Algenbewuchs auf den Seegräsern, sondern auch die fehlende Fraßkontrolle durch Fische in den Rückriffbereichen. Die Fischbiomasse in den untersuchten Rückriffbereichen liegt im Vergleich zu Literaturangaben im untersten Bereich und ist auf enorme Überfischung zurückzuführen. Auch das Wenchang/Wenjiao Ästuar weist einen hohen Grad an Überfischung auf, welche zu einem großen Teil auf die ausgiebige Senkennetzfischerei in dem Ästuar zurückzuführen ist.

Meereschemische Untersuchungen in den Ästuaren zeigten, dass von typisch anthropogenen Schwermetallen (z.B. Arsen, Quecksilber, Cadmium, Blei) keine aktuelle Gefährdung der Küstenökosysteme ausgeht, da diese durch Verdünnung und Überführung in die Sedimente auf ein geringes Konzentrationsniveau gebracht werden. Auch der Gehalt an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen in Sedimenten und Schwebstoffen ist im Vergleich zu Literaturangaben eher niedrig bis mäßig.

Es konnte gezeigt werden, dass während des Sommermonsuns an der Ostküste Hainans ein Auftrieb kühlen, nährstoffreichen Wassers stattfindet. Die Ausprägung dieses Auftriebs hängt stark von der Windrichtung ab. Eine starke räumliche Variabilität entlang der untersuchten Küstenlinie deutet zudem darauf hin, dass auch topographische Faktoren eine wichtige Rolle spielen. Insgesamt ist anzunehmen, dass es innerhalb der letzten 20 Jahre auf Grund der globalen Erwärmung zu einer Intensivierung des Küstenauftriebs kam. Diese Hypothese wird bestärkt durch die Erkenntnisse, dass der Windstress vor der Nordostküste Hainans während der letzten 20 Jahre zugenommen hat.

Für eine Verstärkung des Auftriebs vor Hainan spricht auch das Ansteigen der aus einem Korallenbohrkern rekonstruierten Salinität ab 1950. Gewonnene Ergebnisse aus dem Bohrkern einer *Porites lutea* Kolonie weisen desweiteren auf eine Zunahme des jährlichen Längenwachstums der Korallenkolonie in den letzten 30 Jahren hin. Dies korreliert positiv mit der globalen Erwärmung, dem El Niño Southern Oscillation Index, sowie den lokalen Temperaturen. Erhöhte Temperaturen und ein durch Auftrieb verstärktes Nährstoffangebot scheinen das Wachstum der beprobten Koralle vor Hainan besonders in den ENSO-Jahren zu begünstigen, wodurch der wachstumshemmende Einfluss der Ozeanversauerung bislang scheinbar kompensiert werden konnte. Jedoch sind die Riffe vor der Nordost-Küste Hainans generell in keinem guten Zustand, was im Wesentlichen auf lokale Einflüsse wie Eutrophierungserscheinungen und zerstörerische Fischereimethoden zurückzuführen ist.

Während der zweiten Förderphase von LANCET konnten zwei Doktorarbeiten und eine Vielzahl von Diplom- und Bachelorarbeiten fertiggestellt werden. Außerdem wurden die Forschungsergebnisse auf internationalen Tagungen vorgestellt. Desweiteren kam es zum Wissensaustausch und Gelegenheit zur Erstellung der gemeinsamen Publikationen während zwei bilateralen Projektworkshops in Haikou (März 2010) und Shanghai (September 2011). Während dieser wurden auch konkrete Empfehlungen für ein nachhaltiges Management der Küstenzone Hainans entwickelt.