

**PROJEKTANTRAG – FORTSETZUNGSANTRAG 2007-2010**

**für ein Verbundprojekt  
im Rahmen der „Forschung für ein nachhaltiges Küstenmanagement“**

**Zukunft Küste – Coastal Futures**

Im Namen aller Projektpartner vorgelegt durch:

**Prof. Dr. F. Colijn**

**GKSS Forschungszentrum und Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ)**

**und**

**Dr. A. Kannen**

**Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel (FTZ)**

Hafentörn, D-25761 Büsum, Tel.: 04834-604121, Fax: 04834-604199, [kannen@ftz-west.uni-kiel.de](mailto:kannen@ftz-west.uni-kiel.de)

**Wissenschaftliche Projektpartner:**

**Dr. W. Windhorst**

**Ökologie-Zentrum der Universität Kiel (ÖZK)**

**Dr. K. Ahrendt**

**Büro für Umwelt und Küste**

**Dr. D Bray**

**GKSS-Forschungszentrum**

**Dr. H. Lenhart**

**Institut für Meereskunde der Universität Hamburg**

**Prof. Dr. B. Glaeser**

**Deutsche Gesellschaft für Humanökologie (DGH)**

**Dr. Stefan Garthe**

**Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel (FTZ)**

## **Vorhabenbeschreibung, Zukunft Küste-Coastal Futures, Zweite Förderphase: Leitantrag**

### **Einleitung**

Der hier vorgelegte Projektantrag bezieht sich auf ein Anschlussvorhaben an das seit Mai 2004 (noch bis Ende März 2007) geförderte BMBF Verbundvorhaben „Zukunft Küste – Coastal Futures“. Wesentliche Änderungen gegenüber der zur Begutachtung eingereichten Version, insbesondere, jene, die sich aus den Bemerkungen der Gutachter ergeben, sind im Folgenden hervorgehoben.

Dieser Antrag bezieht sich in vielen Fällen auf das laufende Projekt und entwickelt seine Ziele und Arbeitsplanung auf Basis der bisher im Forschungsverbund erarbeiteten Ergebnisse. Dies steht aus Sicht der Antragsteller im Einklang mit den Bewertungen der Gutachter nach der Statuskonferenz der Verbünde „Zukunft Küste – Coastal Futures“ sowie IKZM-Oder im April 2006. Die hier zusammen mit dem Antrag auf Bewilligung der Fördermittel vorgelegte Vorhabensbeschreibung enthält gegenüber der zur Begutachtung eingereichten Version folgende grundsätzliche Änderungen:

- Wechsel der Verbundleitung sowie der Leitung und Bearbeitung der Module 1 und 4 vom Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der CAU Kiel an das GKSS-Forschungszentrum sowie das
- Einbeziehen der in der Begutachtung des Antrags im Oktober/November 2006 benannten Punkte;

### **Wechsel von Verbundmodulen und des Projektleiters an das GKSS-Forschungszentrum**

Nachdem eine personelle Kontinuität der Projektleitung an der CAU Kiel nicht zu erreichen war, erfolgt die Leitung des Verbundes nun über das GKSS Forschungszentrum in Geesthacht.

Mit der zugesicherten Übernahme des Projektleiters, Dr. A. Kannen, in einen unbefristeten Arbeitsvertrag am GKSS-Forschungszentrum bei Bewilligung der Mittel für die nächste Förderphase, kann einerseits die personelle Kontinuität der Verbundleitung gesichert, aber auch die langfristige Einbindung der Projektergebnisse und –methoden in die Küstenforschung und die Programme der Helmholtz-Gesellschaft über die Projektlaufzeit hinaus abgesichert werden. So ist geplant, Ansätze aus Coastal Futures auch in die nächste Phase des von der Helmholtz-Gesellschaft geförderten MARCOPOLI-Programms der GKSS und des AWI zu integrieren und damit sozio-ökonomische und sozialwissenschaftliche Elemente in dieses Forschungsprogramm einzufügen. Umgekehrt kann der Forschungsverbund leichter als bisher Ergebnisse der Küstenforschung der GKSS in seine Analysen einbeziehen.

Zugleich werden die bisher am Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der CAU Kiel sowie am Wissenschaftszentrum Berlin angesiedelten sozio-ökonomischen Teilprojekte (in der nächsten Förderphase die Teilprojekte 1.1, 1.2, 4.1, 4.2 und 4.3) am GKSS-Forschungszentrum angesiedelt (nachdem das WZB nach der Pensionierung von Prof. Glaeser eine weitere Beteiligung nicht angestrebt hat). Dabei werden die bisher in diesen Teilprojekten arbeitenden Mitarbeiterinnen weitgehend ebenfalls an der GKSS angesiedelt. Somit kann auch hier inhaltliche und personelle Kontinuität für den Forschungsverbund und die Einbindung in die Küstenforschung der Helmholtz-Gesellschaft gesichert werden.

Durch die Vollkostenrechnung des GKSS-Forschungszentrums verändert sich die Kostenstruktur des Vorhabens, zugleich wird jedoch die Projektleitung durch Dr. A. Kannen als Eigenleistung der GKSS erfolgen, d.h. das Gehalt der Projektleitung muss im Gegensatz zur ersten Förderphase ab April 2007 nicht mehr durch Projektmittel finanziert werden.

Die Gesamtkalkulation liegt in der Summe geringfügig über dem zur Begutachtung eingereichten Finanzrahmen, wobei sich insbesondere zusätzliche Kosten für die Zusammenarbeit mit IKZM-Oder (gemeinsamer Workshop zu Indikatoren mit Publikation), erhöhte Reisekosten für die Einbindung des Vorhabens und seiner Ergebnisse auf europäischer und globaler Ebene (sowohl im politischen wie wissenschaftlichen Umfeld), sowie Druckkosten für ein Synthesebuch als Abschluss des Verbundvorhabens auswirken. Die genauen Kostenstrukturen sind den AZA- (Universität Kiel, Universität Hamburg) und AZK-Formularen (GKSS-Forschungszentrum) der drei Antragsteller zu entnehmen.

### **Einbeziehen der in der Begutachtung des Antrags benannten Punkte**

Im Wesentlichen beziehen sich die bei der Begutachtung des Antrags im Oktober 2006 getätigten Aussagen auf einzelne Punkte, Klarstellungen oder Konkretisierungen im Rahmen des Leitantrags. Diese werden im Folgenden in den bestehenden Text integriert, zur besseren Erkennbarkeit jedoch farblich hervorgehoben. Weitere Anmerkungen der Gutachter beziehen sich auf die Teilprojekte 2.2 (Virtuelles Kompetenzzentrum) sowie 4.2 (Sozio-ökonomische Bewertung mariner Nutzungsveränderungen) und sind in die jeweiligen Teilprojektbeschreibungen integriert sowie ebenfalls farblich hervorgehoben.

### **Berücksichtigung der Gutachterempfehlungen nach der Statuskonferenz im April 2006**

Einbezogen in die Weiterentwicklung des Gesamtantrags wurden neben den bisher erzielten Ergebnissen des Verbundes insbesondere die Empfehlungen der Gutachter nach der Statuskonferenz. Da der avisierte Finanzrahmen für ein Folgeprojekt unter dem bisherigen Finanzrahmen des Verbundes liegt, musste jedoch eine entsprechende Anpassung der zukünftigen Projektinhalte wie auch der Projektstrukturen (Module und Teilprojekte) vorgenommen werden. Zentrale Empfehlungen beinhalten:

- Einbinden neuer Entwicklungen, welche die Entwicklung an der Westküste in Zukunft prägen (können), in die Szenarien;
- Erhöhen des Politik- und Managementbezugs einschließlich engerer Einbindung von Vertretern aus Politik, Verwaltung und Wirtschaft sowie verstärkte Berücksichtigung grenzüberschreitender Fragen;
- Wissenschaftliche Begleitung bei der Anwendung der Projektergebnisse im Zusammenhang mit Informationssystemen und Szenarien als Entscheidungshilfen;
- Einbindung der akademischen Ausbildung und Unterstützung von „Capacity building“;
- Verstärkte Kooperation mit IKZM-Oder und anderen Projekten im Themenfeld

Diese Empfehlungen wurden wie folgt im Fortsetzungsantrag berücksichtigt:

### **Einbinden neuer Entwicklungen:**

Neue Entwicklungen werden in der nächsten Förderphase insbesondere durch Verknüpfen der Annahmen und Effekte in verschiedenen der in der ersten Förderphase entwickelten Szenarien berücksichtigt. Dabei sollen in der nächsten Förderphase zwei spezifische Fallstudien, die sich jeweils mit kumulativen und indirekten Effekten (einmal sozio-ökonomisch und einmal ökologisch) verfolgt werden:

- eine Analyse, welche Offshore-Windparks mit der Produktion von Wasserstoff als Ko-Nutzung im Sinne multifunktionaler Raumnutzung, wie in der nationalen IKZM-Strategie und der Meeresraumordnung angesprochen, verknüpft und die regionalwirtschaftlichen Effekte sowie Realisierungsmöglichkeiten einschl. der notwendigen Rahmenbedingungen untersucht sowie
- eine Analyse, welche die ökosystemaren Effekte aus einer Verknüpfung der flächenwirksamen Raumnutzungen Verkehr, Windkraft und Meeresnaturschutz untersucht;

Die Ergebnisse der sozio-ökonomischen Folgenanalyse in der ersten Phase des Forschungsverbundes „Zukunft Küste – Coastal Futures“ haben aufgezeigt, dass eine nachhaltige ökonomische Entwicklung im Küstenraum nicht allein durch den mit den Offshore – Windparks möglicherweise verbundenen Investitionsschub gesichert werden kann, da diese nur kurz- und mittelfristig starke positive Effekte auf Kapitalstock und Arbeitsmarkt haben bzw. die erhofften regionalwirtschaftlichen Wirkungen nur dann auftreten, wenn die Wertschöpfung auch im Anlagenbau in der Küstenregion erfolgt. Die Verbindung mit Wasserstoffproduktion könnte diese regionalwirtschaftlichen Effekte zumindest theoretisch signifikant erhöhen. Der Verbund vertieft und erweitert mit dieser Fallstudie seine Analysen zu den Potentialen des Meeres- und Küstenraumes im Rahmen der Klimaschutzpolitik und greift zugleich eine technologische Entwicklung auf, die bei der Begutachtung des Verbundes im April 2006 diskutiert wurde, die aber ebenso bei Windparkplanern und im Bereich der Technologieförderung von Bedeutung ist und deren potentielle Auswirkungen auf Raum- und Wirtschaftsstrukturen bisher nicht untersucht wurden.

Methodisch schließt die Integration des Themas Wasserstoff an das im Projekt entwickelte Nutzungsszenario „Das Meer als Energieproduktionsraum“ an und erweitert dieses um einen zusätzlichen Entwicklungspfad in Richtung eines Energie-/Industrieszenarios für die Meeresnutzung. Das Ziel hinter diesem Vorgehen ist, eine potentielle Nutzungskombination und win-win – Situation mit Hilfe des in *Coastal Futures* entwickelten Bewertungsansatzes zu untersuchen. Damit soll die Eignung dieser Methode für ex-ante – Analysen, d. h. Bewertungen und Bilanzierungen von (technologischen) Zukunftsprojekten zu prüfen. Zugleich sollen die notwendigen Innovations- und Informationsstrukturen untersucht werden, die notwendig sind, um auf der Ebene Land und Region die Entwicklung eines Entwicklungsklusters zu stimulieren.

Die Fallstudie zur Verknüpfung der vorhandenen Szenarien „Das Meer als Verkehrsraum“ mit den Szenarien zum Energieraum und dem Szenario „Das Meer als Naturraum“ greift insbesondere kumulierte ökologische Effekte im Meeresraum durch eine Vielzahl an Raumnutzungen auf. In Verbindung mit höher auflösenden Modellen zu Erfassung ökologischer Effekte werden somit die Folgen einer insgesamt intensivierten Nutzung des Meeresraums auf das Ökosystem beschrieben. Methodisch werden im Rahmen dieser Fallstudie die Ansätze der Ökosystemintegrität und des

ökologischen Risikos weiterentwickelt und operationalisiert, so dass sie in Verknüpfung mit politischen Planungs- und Bewertungsansätzen einsetzbar werden.

### **Ableiten des Forschungsbedarfs aus regionalen Entwicklungen**

Der sozio-ökonomische Forschungsbedarf entsteht insbesondere aus den Erfahrungen der ersten Projektphase. Dabei wurden in erster Linie die Ergebnisse der folgenden Aktivitäten der ersten Förderphase zu Grunde gelegt:

- eine durchgeführte Zukunftswerkstatt (auf der u. a. die Vision der „Westküste als Wasserstoffmodellregion“ formuliert wurde) mit kommunal- und regionalpolitischen Akteuren, Vertretern von Naturschutzverbänden, entscheidenden Behörden und der Wirtschaft;
- standardisierte und freie Interviews sowie Hintergrundgespräche;
- Zielgruppenbefragungen mit standardisierten Fragebögen zu Einstellungen und Wahrnehmungen mit Bezug zu den thematische Fragestellungen des Verbundes;
- Netzwerkanalysen sowie
- Kommunikations- und Informationsanalysen;

IKZM stellt sich in der Erfahrung der Stakeholder/Akteure hierbei als dynamischer Kommunikationsprozess dar, der zur Partizipation einlädt und Entscheidungen im Gegenstromprinzip der Regionalplanung (top-down z.B. durch EU - Richtlinien und Bundesprogramme, z.B. Regionen Aktiv, und bottom-up gestaltet, z.B. Insel- und Halligkonferenz als unmittelbar sich selbst regulierender Prozess). Die Beispiele Wasserrahmenrichtlinie und IKZM auf europäischer Ebene als politischer top-down Ansatz weitet sich ebenso wie der bottom-up Ansatz in breite Partizipationsprozesse aus, die Vertrauen und Reziprozität von Erfahrungen und Informationen in Kommunikation und Handeln umsetzen. Damit werden u. a. Transaktionskosten reduziert, Entscheidungsprozesse demokratisiert, Planungen und Umsetzungen von Prozessen und Projekten legitimiert und mit einer starken Kreativität / Innovationen ausgestattet.

In der zweiten Projektphase sollen diese in der ersten Projektphase von Akteuren artikulierten Erkenntnisse gezielt zur Vertiefung der Szenarien, Zukunftsbilder und Handlungsleitlinien zwischen Politik, Administration, Wirtschaft, Wissenschaft und Verbänden genutzt werden. Es wird erwartet, dass durch dieses Vorgehen sog. "extended peers" entstehen, welche die Umsetzungsprozesse im IKZM in thematischen, regionalen bzw. verbandsgetragenen Strukturen effizient, innovativ und demokratisch aus sich heraus gestalten lassen. Die Szenarien werden hierbei als Inputs der Wissenschaft gesehen, der Prozess an sich als Training für IKZM. Diesem Vorgehen liegt die These zu Grunde, dass die Analyse und Bewertung dieser Dialogprozess mittelbar und ggf. auch unmittelbar in Politik- und Wirtschaftskonzepte im IKZM umgesetzt werden kann.

Die durch den Verbund organisierte Zukunftswerkstatt, welche mit unterschiedlichen Akteuren auf Basis der im Projekt entwickelten Zukunftsszenarien durchgeführt wurde, hat zu einer lebhaften Diskussion der zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten und -Wünsche an der schleswig-holsteinischen Westküste geführt. Teilnehmer haben eigene Zukunftsbilder entwickelt, die den Ausbau der regenerativen Energien in den Mittelpunkt stellen und in diesem Kontext auch neue Entscheidungskompetenzen auf der regionalen Ebene fordern.

Eine projektexterne Zukunftswerkstatt mit regionalen Akteuren hat zu sehr ähnlichen Ergebnissen und Wünschen an die Zukunft geführt. Gleichzeitig zeigten die Workshops Unsicherheiten der regionalen Akteure in der Beurteilung und Nutzung ihres Handlungsspielraums auf. Zum einen ist dies auf

ungenügende Kenntnis der Meinungen und Haltungen anderer Akteure zurückzuführen, was zu einem Mangel an Dialogbereitschaft und Allianzbildung führt. Zum anderen liegt dies an ungenügender Kenntnis der übergeordneten politischen Rahmenbedingungen und systemaren Zusammenhänge, beispielsweise zwischen wirtschaftlicher Regionalentwicklung und politischen Steuerungsmöglichkeiten.

Somit besteht ein Bedarf an Methoden, wie die Kommunikation und das Verständnis unterschiedlicher Positionen untereinander gefördert werden kann. Hier sollen die Ergebnisse der Werteanalyse und der Analyse von Kommunikations-, Vernetzungs- und Lernprozessen aus der ersten Projektphase in den neuen Teilprojekten 1.1, 1.2 und 4.2 zusammengeführt und/oder in den Rahmen bestehender Prozesse integriert werden.

Darüber hinaus müssen die Akteure in die Lage versetzt werden, kausale Systemzusammenhänge und vor allem Auswirkungen getroffener Entscheidungen auf das Gesamtsystem zu verstehen. Hierfür ist es notwendig, die Handlungs- bzw. Response-Ebene in die bisherigen Szenarien einzubinden, darzustellen (u. a. in den Teilprojekten 2.2 und 4.3) und die systemorientierten politischen Rahmenbedingungen herauszuarbeiten und in bestehende Dialoge zu integrieren (u. a. Teilprojekte 4.1 und 1.1).

#### **Politik- und Managementbezug:**

Bisherige Schwerpunkte der Zusammenarbeit mit regionalen und politisch-strategischen Projektpartnern liegen in der Zusammenarbeit mit der Insel- und Halligkonferenz der nordfriesischen Inseln und Halligen, dem schleswig-holsteinischen Umweltministerium (MLUR) in Bezug auf Prozesse im Rahmen der Wasserrahmenrichtlinie sowie der politischen Arena im Zusammenhang mit der Entwicklung der nationalen IKZM-Strategie.

Mit Bezug zur nationalen IKZM-Strategie und zur Raumordnung ist insbesondere die enge Zusammenarbeit mit dem Bundesverkehrsministerium (BMVBS), dem Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) und dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) zu erwähnen. Darüber hinaus besteht eine enge Zusammenarbeit mit dem in der Wirtschaftsförderung Nordfriesland GmbH angesiedelten Netzwerk „Windcomm“, in dem Aktivitäten zur Offshore-Windkraft in Schleswig-Holstein gebündelt sind.

Wie bereits bisher, gehört es auch in einer nächsten Förderphase zu den Zielen des Vorhabens, Ergebnisse aus der Forschung in strategisch orientierte politische Aktivitäten einzubinden und mit Netzwerken wie dem trilateralen Wattenmeerforum, dem Maritimen Cluster Schleswig-Holstein und der Landesinitiative „Zukunft Meer“ des Landes Schleswig-Holstein diesbezüglich zusammenzuarbeiten. Mit dem Maritimen Cluster finden derzeit Vorgespräche statt, die zu einer gemeinsamen Veranstaltung und zu einer Arbeitsgruppe IKZM innerhalb des Clusters führen sollen.

Ebenfalls bestehen Absprachen mit dem Sekretariat des trilateralen Wattenmeerforums zur Zusammenarbeit im Rahmen der neu etablierten Arbeitsgruppen „IKZM-Strategie und Indikatoren“ und „Energie“ des Wattenmeerforums auf Basis der bisherigen wie auch zukünftiger Ergebnisse von „Zukunft Küste – Coastal Futures“. Im Rahmen der Arbeit der Arbeitsgruppe „Energie“ sind auch Aspekte der Arbeiten zur Wasserstoffwirtschaft relevant, da u. a. niederländische Partner des Wattenmeerforums in diesem Bereich engagiert sind.

Verbunden mit derartigen Aktivitäten ist die Integration von Ergebnissen der einzelnen Teilprojekte zu integrativen Ansätzen und Konzepten, die auf der politisch-strategischen Ebene darstellbar und mit Anforderungen der Planungspraxis verknüpfbar sind. Diese Aufgabe umfasst auch die Entwicklung einer methodischen Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Politik- bzw. Planungspraxis. Auf Basis des dem Verbund zu Grunde liegenden DPSIR-Ansatzes bildet das Element „Response“ diese

Schnittstelle. Daher bildet die Analyse und Bewertung der „Response“ bzw. der damit verbundenen politisch-strategischen Handlungsoptionen für ausgewählte Problemlagen, insbesondere mit Blick auf die Nutzung erneuerbarer Energien im Meer und unter besonderer Berücksichtigung der Ergebnisse in den Teilprojekten „Kommunikation und Vernetzung“ sowie „Politik- und Institutionenanalyse“, ein wesentliches wissenschaftliches Ziel dieses Teilvorhabens.

Die damit verbundene Erweiterung der Systemanalyse aus der ersten Förderphase im Bereich der „Governance“ von Raum- und Nutzungsveränderungen führt zugleich zur Erweiterung des dem Verbundvorhaben zu Grunde liegenden systemorientierten IKZM-Ansatzes. Soweit möglich, wird angestrebt in Kooperation mit weiteren Projekten, z. B. einem GTZ-Projekt zum lokalen Küstenzonenmanagement in Kroatien, die Übertragbarkeit des im Vorhaben entwickelten IKZM-Ansatzes auf andere Räume und Problemlagen anhand geeigneter Fallstudien zu testen und so zu einem Ansatz für die Steuerung komplexer Entwicklungsprozesse zu kommen.

### **Bezug zu IKZM-Strategien und relevanten Politikfeldern auf Landes- und Bundesebene**

Der Untersuchungsgegenstand von „Zukunft Küste – Coastal Futures“ mit dem starken Bezug zur zukunftsorientierten maritimen Wirtschaft einschließlich des thematischen Schwerpunkt offshore - Windkraft setzt auf Neues: Neue Strukturen der Wirtschaft, Einbeziehung von zuvor isoliert handelnden Akteuren, sofern sie nicht durch Wertschöpfungsketten miteinander verbunden waren, neue Strukturen und neue Funktionsabläufe.

Der laufende Prozess der Neukonfiguration von Handlungsabläufen im IKZM und dessen Ausdehnung auf den offshore - Bereich an sich wird durch das Projekt begleitet, Informations- und Kommunikationsblockaden werden aufgehoben und neu auf Ziele des IKZM hin "programmiert". Hierfür bilden Denkmodelle (Szenarien) eine gute methodische Grundlage, die durch Dialogprozesse inhaltlich Akteure, die unmittelbar und mittelbar von den Chancen der Entwicklung betroffen sind bzw. profitieren, angereichert. Dieser Prozess wird aus den bisherigen Erfahrungen im Projekt als ein sich gegenseitig befruchtender eingeschätzt. Ihm liegt die These zu Grunde, dass die Einbeziehung der Akteure aus Wirtschaft, Verbänden, Politik und Wissenschaft in thematischen oder regionalen Dialogprozessen das IKZM befruchtet und den entscheidenden Motor für ein nachhaltiges IKZM bildet. Diese Prozesse setzen Innovationen und nachfolgend auch Investitionen frei bzw. beseitigen und/oder reduzieren Risiken in IKZM-Prozessen und in regionalwirtschaftlich, wichtigen Projekten.

Teilprojekte, die sich spezifisch derartigen Aspekten des IKZM widmen und das Einbeziehen von Akteuren der Privatwirtschaft in das IKZM zum Ziel haben, sind die Teilprojekte 1.2 und 4.2. Zugleich setzt der Forschungsverbund mit seinem Vorgehen neue Akzente im Rahmen der IKZM Strategien des Landes wie des Bundes, allerdings auf Basis regional und überregional vorhandener Netzwerke wie der Landesinitiative „Zukunft Meer“ des Landes Schleswig-Holstein oder des trilateral organisierten Wattenmeerforums. Somit verfügt „Zukunft Küste – Coastal Futures“ über die Grundlagen, die IKZM-Strategien auf Landes- und Bundesebene wie auch die Weiterentwicklung des Grünbuchs zur Meerespolitik konstruktiv und integrativ zu begleiten und zu unterstützen.

### **Einbindung der Akteure und des Privatsektors in Partizipations- und Dialogprozesse**

Die Zusammenarbeit mit externen Projektpartnern im Verbund insgesamt basiert einerseits auf der Unterstützung von und Mitarbeit in Arbeitsgruppen politisch-strategischer Partner wie z. B. dem trilateralen Wattenmeerforum, der Insel- und Halligkonferenz sowie dem Maritimen Cluster Schleswig-Holstein wie auch der Mitarbeit in Arbeitsgruppen oder Arenen, die sich mit der weiteren Entwicklung



der nationalen IKZM-Strategie oder der EU Meerespolitik beschäftigen. Im Idealfall können Entwicklungen in derartigen Arenen durch speziell erarbeitete und aus den Ergebnissen von „Zukunft Küste – Coastal Futures“ abgeleitete Beiträge direkt unterstützt werden.

Dies wird ergänzt durch den informellen Meinungsaustausch gerade mit Behörden, z. B. in der Raumordnung, oder auch mit der Politik. Im Rahmen der Teilprojekte 1.2 und 4.1 und 4.2, die v. a. für die transdisziplinäre Integration in Teilprojekt 1.1 von Bedeutung sind, steht dagegen die aktiv gestaltende Entwicklung von Expertennetzwerken und der Dialog über die Szenarien des Verbundes im Sinne eines „Regional Foresights“ im Mittelpunkt.

Für weiter reichende Überlegungen zum Ausbau erneuerbarer Energien und zur Machbarkeit unterschiedlicher Szenarien (z.B. Wasserstoffnutzung) ist die Einbindung des Privatsektors als Investoren und potentielle Betreiber unerlässlich. Obwohl sich der private Sektor in regionalen Netzwerken wie dem Maritimen Cluster gezielt in die regionale Zukunftsgestaltung einbringt, ist er im IKZM-Dialog auf Landes- und Bundesebene noch deutlich unterrepräsentiert.

Um die Präsenz des Privatsektors im regionalen und nationalen IKZM-Dialog zu erhöhen, werden einerseits analytisch Interessen und Bedeutung wirtschaftlicher Ressourcennutzung im Meeres- und Küstenraum sowie die zu Grunde liegenden politischen und strategischen Rahmenbedingungen erfasst und dargestellt (Teilprojekt 4.1), andererseits spezifische innovative wirtschaftliche Interessen in partizipativen und dialogorientierten Zukunftsworkshops zusammen mit Akteuren der Privatwirtschaft erarbeitet (Teilprojekt 4.2). Methodisch wird dies durch Teilprojekt 1.2 begleitet und die Ergebnisse aller diesbezüglichen Aktivitäten im Rahmen von Teilprojekt 1.1 in bereits bestehende Netzwerke integriert.

Insgesamt ist die externe Vernetzung und Zusammenarbeit während der ersten Förderphase kontinuierlich angewachsen, allerdings auch sehr zeitaufwendig. Eine Konzentration auf wenige Erfolg versprechende Aktivitäten wird daher angestrebt. Dabei stehen das trilaterale Wattenmeerforum, die Insel- und Halligkonferenz, die Landesinitiative „Zukunft Meer“ und durch den Verbund begleitete Expertennetzwerke im Vordergrund.

Durch eine gegenüber der ersten Phase engere Zusammenarbeit zu spezifischen Themen mit dem trilateralen Wattenmeerforum wird auf Ebene des Nordseeraums auch der bisher vorwiegend regionale und nationale Fokus erweitert auf die internationale Ebene. Darüber hinaus ist zu erwarten, dass die Arbeiten zur Kombination von Windenergieproduktion und Wasserstoff im Bereich der sozio-ökonomischen Bewertung kumulierter Effekte (Teilprojekt 4.2) sowie die ergänzenden Arbeiten in den Teilprojekten 4.1 (Politik- und Institutionenanalyse) und 1.2 (Kommunikation und Vernetzung) zur Zusammenarbeit mit wirtschaftsorientierten Netzwerken führen.

#### **Wissenschaftliche Unterstützung der Akteure bei der Anwendung der Projektergebnisse:**

Regional Foresight, oder die regionale Vorausschau bezeichnet alle Aktivitäten, die sich mit der effizienten Auseinandersetzung künftiger Herausforderungen befasst. Regional Foresight ist ein systematischer und partizipativer Prozesses, der kollektive Entscheidungen und gemeinsames Handeln unterstützen soll. Die Entwicklung von und der Dialog über die Szenarien des Verbundes kann ein Weg sein, um die regional foresight von regionalen Netzwerken zu stärken. Daher ist geplant mit ausgewählten Experten Workshops zu möglichen Entwicklungspfaden der Regionalentwicklung durchzuführen. Instrumente wie das Virtuelle Kompetenzzentrum und E-Learning können in diesem Zusammenhang unterstützend wirken, indem sie den Akteuren notwendige Informationen bereitstellen und je nach Bedarf den Zugriff auf unterschiedlich komplexe Informationen gewähren können. Beispielhaft soll auf Basis jener Netzwerke, mit denen der Verbund bereits zusammenarbeitet, eine Zielgruppenanalyse durchgeführt werden um den Bedarf an derartigen Informations- und



Lernwerkzeugen zu ermitteln und diese ggf. zu testen. Daraus ergeben sich auch Aussagen zur Rolle, den Möglichkeiten und Grenzen von Informationssystemen in Dialogprozessen. Insgesamt ist dies eine gemeinsame Aufgabe der Module 1 und 2, z. T. mit Unterstützung aus dem Modul 4.

### **Flexibilität beim Einbeziehen neuer Entwicklungen**

Über die vorgesehenen Arbeiten hinausgehende Entwicklungen können grundsätzlich im Verbundvorhaben berücksichtigt werden. Dies gilt insbesondere für Entwicklungen, die sich direkt aus den Aktivitäten des Verbundes ergeben, z. B. als Ergebnis der Diskussion in Expertennetzwerken. Sofern sich im Arbeitsplan vorgesehene Aktivitäten als nicht durchführbar oder als durch politische Entwicklungen überholt erweisen, wird in jedem Falle eine Überarbeitung der Arbeitspläne durch die Teilprojektleitung in Absprache mit der Projektleitung erfolgen.

Eine Bewertung, was neu an den Verbund herangetragene Aktivitäten angeht, muss jedoch immer im Einzelfall durch den Projektleiter und/oder die Lenkungsgruppe vorgenommen werden, da thematische Verschiebungen oder die Veränderung von Arbeitsschwerpunkten in einem Teilvorhaben, die Zeit- und auch Ergebnisplanung anderer Teilvorhaben beeinflussen kann und somit Auswirkungen auf die integrative Synthese des Forschungsverbundes ausüben. Zudem führen die dialogorientierten Arbeiten im Verbund auch zu einer Verpflichtung gegenüber den daran beteiligten Akteuren, sowohl was Flexibilität angeht, z. B. Aufgreifen der geäußerten Themen, Kommunikationswünsche oder Prozesselemente, als auch was deren Kontinuität betrifft.

Gegebenenfalls können mit dem Aufgreifen neuer Entwicklungen auch ergänzende Projektmittel (auch durch andere öffentliche oder privatwirtschaftliche Mittelgeber) notwendig werden, insbesondere wenn neue Entwicklungen über die Ressourcen des Verbundes hinausgehende Anforderungen an z. B. Reisen, Personaleinsatz oder Infrastruktur (z. B. Anwendung spezieller Software) erfordern. In diesem Falle würden u. U. auch Absprachen mit dem Projektträger und Mittelgeber notwendig, um z. B. inhaltliche Verschiebungen administrativ abzusichern.

Von derartigen organisatorischen Fragen abgesehen, garantiert die Projektleitung wie bereits in der ersten Förderphase eine hohe Flexibilität der Bearbeitung und das Aufgreifen aktueller politisch-strategischer Entwicklungen im Küsten- und Meeresbereich. In der ersten Förderphase erfolgte dies u. a. im Rahmen der Unterstützung der nationalen IKZM-Strategie und der in diesem Zusammenhang durch den Verbund mit zusätzlicher finanzieller Unterstützung des BMVBS erarbeiteten Informationsprodukte. Ergänzend können abgrenzbare neue Fragestellungen durch Master-Studenten der MSc-Kurse „Environmental Management“ und „Coastal Geosciences and Engineering“ sowie durch Geographie-Studenten der Universitäten Kiel und Hamburg bearbeitet werden.

### **Akademische Ausbildung und Capacity Building:**

Während der ersten Projektphase konnte zusätzlich zu dem bereits an der CAU Kiel existierenden Master-Studiengang „Coastal Geosciences and Engineering“ der Master-Studiengang „Environmental Management“ mit einem Modul zum Küstenzonenmanagement etabliert werden. In der zweiten Förderphase sollen internationale Studenten dieser beiden Studiengänge Master-Arbeiten (evtl. auch in ihren Heimatländern) in die Verbundaktivitäten eingebunden werden, um einen Bereich zum Capacity Building wie auch zur akademischen Ausbildung zu leisten.

Im Rahmen des Teilprojekts 2.3 (Capacity Building) soll E-Learning nicht nur für die studentische Ausbildung im Master-Kurs „Environmental Management“ eingesetzt werden, sondern getestet werden, inwieweit E-Learning als Instrument für Information oder auch als Capacity Building für Akteure und Stakeholder im IKZM geeignet ist. Außerdem werden zusammen mit IKZM-Oder die Sommerschulen des IOW, der GKSS und des AWI bei Bedarf unterstützt.

## **Zusammenarbeit mit IKZM-Oder**

Mit dem Partnerprojekt IKZM-Oder besteht und erfolgt eine enge Abstimmung bezüglich der Aufgaben und Aktivitäten. Beide Projekte ergänzen sich thematisch und methodisch. Sie verfügen dadurch allerdings nur über begrenzte inhaltliche Schnittmengen. Dennoch besteht eine enge Kooperation.

Ein zentrales gemeinsames Kooperationsthema bildet die Weiterentwicklung und Konkretisierung des Entwurfes der nationalen IKZM-Strategie und gemeinsame Aktivitäten im Bereich der küstenbezogenen Umweltbildung. Durch gegenseitige Einladungen zu den Workshops und Veranstaltungen sowie gegenseitige Beteiligungen an thematischen Arbeitsgruppen wird ein enger Austausch sichergestellt. Die Zusammenarbeit wird zudem durch die Einbindung gemeinsamer Partner im Projekt (B. Glaeser) sowie die bestehende Zusammenarbeit der Koordinatoren (Kannen, Schernewski) im Vorstand von EUCC- Die Küsten Union Deutschland sichergestellt.

Eine deutliche Intensivierung der Zusammenarbeit beider Projekte wird im Bereich der technischen Infrastruktur und bei den IKZM-Werkzeugen angestrebt. Unter dem Schirm von EUCC- Die Küsten Union Deutschland wird die gemeinsame Unterstützung des nationalen Newsletters zum IKZM angestrebt. Die im Rahmen von IKZM-Oder entwickelten Datenbanken (Projekte, Veranstaltungen, Experten) sollen auch als Werkzeuge in Coastal Futures integriert werden. Ein gemeinsames „Wattenmeerprojekt“ soll zudem die technischen Grundlagen des Online-Lernsystems „IKZM-D Lernen“, welches im Rahmen von IKZM-Oder weiterentwickelt wurde, für Wattenmeernaturschutz-Fragestellungen nutzen. Inhaltliche Unterstützung hierzu kommt von der Schutzstation Wattenmeer.

Den Wünschen der Gutachter folgend wird zudem eine Intensivierung der Kooperation in folgenden Bereichen vorgenommen:

- Die Entwicklung von Indikatoren für IKZM wird im Rahmen einer gemeinsamen Arbeitsgruppe vorangetrieben. Zudem wird durch Coastal Futures ein gemeinsamer nationaler Workshop zum Thema "IKZM-Indikatoren" organisiert und die Ergebnisse der Diskussionen sowie Empfehlungen in einem Bericht zusammengefasst.
- Durch das Projekt IKZM-Oder wird ein Band "Coastal Management in Germany" in der internationalen Zeitschriftenreihe "Coastlines" herausgebracht. Beide Projekte werden darin die gemeinsame Verbreitung ihrer Ergebnisse für ein internationales Publikum verstärken. In vielen kurzen englischsprachigen Beiträgen soll ein Überblick über die praxis-relevanten Aktivitäten im Bereich Küste in Deutschland gegeben werden. Auch andere Kollegen und Projekte in Deutschland werden deshalb zu Beiträgen eingeladen.
- Die Koordinatoren der beiden Projekte (G. Schernewski & A. Kannen) werden in einem gemeinsam Überblickbeitrag für das Themenheft "Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM) in Deutschland und den Nachbarländern", welches durch das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung herausgegeben wird, die gemeinsamen Ergebnisse und Empfehlungen zusammenfassen.
- Eine Intensivierung der Zusammenarbeit beider Projekte wird im Bereich der technischen Infrastruktur und bei den IKZM-Werkzeugen vorgenommen. Die im Rahmen von IKZM-Oder entwickelten Datenbanken werden von Coastal Futures adaptiert, genutzt und erweitert. Dadurch ergibt sich ein unmittelbar verbesserter Informationsfluss.

Eine enge Kooperation im Bereich der Modellierung hingegen ist nicht sinnvoll, da die genutzten Modelle sehr speziell auf die regionalen Bedingungen und Fragestellungen angepasst und nicht übertragbar sind.

## **Einbindung in die europäische und globale Forschungslandschaft**

International steht neben der Zusammenarbeit mit dem trilateralen Wattenmeerforum derzeit die Zusammenarbeit mit LOICZ im Vordergrund, u. a. durch die vorgesehene Mitwirkung in „Topic Groups“ zu Szenarien und Governance, die inhaltliche Schnittpunkte zu „Zukunft Küste – Coastal Futures“ aufweisen. Mit dem Wechsel der Projektleitung des Verbundes sowie mehrerer Teilprojekte an das GKSS-Forschungszentrum und damit in die direkte räumliche Nähe zum internationalen LOICZ Projektbüro besteht die Möglichkeit, diese Kooperation weiter zu verstärken und die Sichtbarkeit des Verbundes in der globalen Küstenforschung zu erhöhen.

Ebenso ist der Verbund in das International Council for Exploration of the Sea (ICES) eingebunden, u.a. auch in die Working Group on ICZM. Der Verbund ist somit nicht nur international vernetzt, sondern kann auch zur internationalen Entwicklung der Küstenforschung und der Anwendung ihrer Ergebnisse in politischen Beratungsprozessen beitragen. Zugleich tragen diese Aktivitäten zur Berücksichtigung globaler Aspekte im Forschungsverbund und zum Abgleich mit internationalen Erfahrungen unter dem Aspekt der Übertragbarkeit bei.

Dies soll auch über bilaterale Programme der wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit (WTZ) des BMBF (Argentinien, Chile, Mexico), und durch eine Zusammenarbeit mit dem BMBF-Projekt SPICE (Kooperation mit Indonesien) weiter verfolgt werden. Ebenso ist der Verbund in eine angestrebte Kooperation mit China über das nationale deutsche Global Change Sekretariat eingebunden. Zudem ist der Projektleiter für Beiträge zu internationalen Konferenzen in Beijing (EcoSummit 2007) und Rio de Janeiro (SCHI-Conference 2007) angefragt worden. Mehrere Beiträge des Verbundes werden zudem auf einer internationalen IKZM-Konferenz in Norwegen (Arendal) als Vorträge vorgestellt werden.

Auf Projektebene ist im Laufe des Jahres 2006 eine Zusammenarbeit mit einem Projekt der Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ) in Kroatien entstanden, in dem Küstenzonenmanagement unter Raumordnungsgesichtspunkten wie sie auch im Rahmen des Forschungsverbundes bearbeitet werden, im Mittelpunkt steht. In einem ersten Schritt wurden Erfahrungen aus „Zukunft Küste – Coastal Futures“ auf einem Workshop im September 2006 kroatischen Akteuren vorgestellt und mit ihnen diskutiert. Als Ergebnis konnte die politische Unterstützung des GTZ-Vorhabens durch das verantwortliche kroatische Ministerium ebenso gestärkt werden wie die Bereitschaft lokaler Gemeinden zur Beteiligung an einem Pilotprojekt auf lokaler Ebene. Weiter geplant ist, die Übertragbarkeit von Ansätzen aus „Zukunft Küste – Coastal Futures“ bzw. einiger dahinter stehender Prinzipien an lokalen Fallstudien zu überprüfen und die Aktivitäten des GTZ-Projekts wissenschaftlich zu begleiten.

Im Rahmen des europäischen „Networks of Excellence“ ENCORA ist Coastal Futures in mehrere thematische Arbeitsgruppen sowie das deutsche Regionalnetzwerk eingebunden. Insbesondere ist der Projektleiter des Verbundes zugleich thematischer Ansprechpartner für Fragen der Raumordnung im Meeres- und Küstenbereich in Deutschland im Rahmen des Netzwerks. Durch den Wechsel der Projektleitung von „Zukunft Küste – Coastal Futures“ und mehrerer Teilprojekte an das GKSS-Forschungszentrum und damit in die direkte räumliche Nähe zum deutschen ENCORA Projektbüro besteht die Möglichkeit, diese Kooperation weiter zu verstärken und die Sichtbarkeit des Verbundes in der globalen Küstenforschung zu erhöhen.

Darüber hinaus wird eine Beteiligung sowohl an Projekten des 7. Forschungsrahmenprogramms wie auch an stärker anwendungsbezogenen Projekten im Rahmen der Strukturfondsprogramme (Nachfolge INTERREG) für den Nordsee- und Ostseeraum angestrebt. Konkrete Vorüberlegungen

werden derzeit mit verschiedenen Partnern angestellt, u. a. auch eine Beteiligung an einem Konsortium im Rahmen des ersten Calls für Projekte im 7. Forschungsrahmenprogramms, der am 22. 12.2006 veröffentlicht wurde.

Ein weiteres zentrales Element der internationalen Einbindung des Verbundvorhabens und seiner Ergebnisse bilden Vorträge auf internationalen Workshops und Konferenzen. Dies ist zwar mit einem hohen Bedarf an Reisemitteln verbunden, sichert aber die Präsenz des Vorhabens und der beteiligten Mitarbeiter/innen in der internationalen Forschungslandschaft sowie die Möglichkeit zur Mitwirkung an zukünftigen internationalen Forschungsinitiativen. Zugleich ermöglicht dies den Vergleich mit Erfahrungen aus Forschungsprojekten in anderen Teilen der Welt. Ein Beispiel hierfür ist auch ein durch ein internationales Herausgeberteam unter Beteiligung des Projektkoordinators von „Zukunft Küste – Coastal Futures“ herausgegebenes Buch zum internationalen Stand des IKZM, welches im Frühjahr 2007 erscheinen soll. Ebenso wird das Verbundvorhaben auf einer internationalen IKZM-Konferenz in Norwegen im Juni 2007 mit gleich mehreren Beiträgen vertreten sein.

## **Struktur des Vorhabens**

In der ersten Phase des BMBF-Verbundvorhabens „Zukunft Küste - Coastal Futures“ wurde durch die Anwendung des DPSIR-Ansatzes bei der Formulierung der Szenarien zu möglichen Entwicklungspfaden der Küstenregionen eine ausbalancierte Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsbereiche Ökologie, Ökonomie und Soziales erreicht. Die Auswertung der vorliegenden Szenarien aus der ersten Förderphase rückt die durch die Offshore Windenergie möglichen Veränderungen in den Vordergrund, während die Wirkungen weiterer Nutzungen als Rahmenbedingung miteingefasst wurden.

Kumulative Wirkungen der Offshore Windkraftanlagen werden bisher durch verschiedene Ausbaustufen in Raum und Zeit berücksichtigt. Welchen Einfluss Wechselwirkungen mit weiteren Nutzungen haben und welche zusätzlichen kumulativen und indirekten Effekte in den ökologischen, ökonomischen und sozialen Systemen hierdurch entstehen, ist ein zentraler Gegenstand der weiterführenden Arbeiten in der nächsten Förderphase von „Zukunft Küste – Coastal Futures“.

Um dies zu erreichen, gliedert sich das Vorhaben in der nächsten Förderphase wie bisher in vier, jedoch neu geordnete Module. Dabei orientieren sich Modul 3 und Modul 4 direkt an kumulativen und indirekten Effekten von Raumnutzungsveränderungen, jeweils aus ökosystemarer Sicht (Modul 3) bzw. sozio-ökonomischer, handlungsorientierter und regionalplanerischer Sicht (Modul 4). In Modul 2 stehen die weiterführende Gestaltung von Werkzeugen sowie die interdisziplinäre systemtheoretische Verknüpfung ökologischer und sozialer Systemkomponenten im Vordergrund, während in Modul 1 die transdisziplinäre Integration mit Entscheidungszusammenhängen und Entwicklungsfragen im Mittelpunkt steht. Somit verbindet der Verbund systemtheoretisch fundierte Forschung mit anwendungs- und problemorientierten Forschungsfragen.

Die Struktur für die nächste Förderphase mit den Modulen und den dort zusammengefassten Teilprojekten ergibt sich wie folgt:

### **Modul 1: Koordination, Integration und Kommunikation**

- Teilprojekt 1.1 Projektkoordination und Integration (GKSS-Forschungszentrum)
- Teilprojekt 1.2 Kommunikation und Vernetzung (GKSS-Forschungszentrum)

**Modul 2: Ökologisch-soziale Systemanalyse und Capacity Building**

- Teilprojekt 2.1 Ökologisch-Soziale Systemanalyse (Universität Kiel)
- Teilprojekt 2.2 Virtuelles Kompetenzzentrum (Universität Kiel)
- Teilprojekt 2.3 Capacity building (Universität Kiel)

**Modul 3: Analyse kumulativer und indirekter ökologischer Effekte von Mehrfachnutzungen**

- Teilprojekt 3.1 Ökologische Integrität (Universität Kiel)
- Teilprojekt 3.2 Modellierung der Ökosystemdynamik (Universität Kiel)
- Teilprojekt 3.3 Potentiale von Meeresschutzgebieten zur Sicherung ökologischer Funktionen (Universität Hamburg)

**Modul 4: Analyse kumulativer und indirekter sozio-ökonomischer Effekte von Mehrfachnutzungen**

- Teilprojekt 4.1 Politik- und Institutionenanalyse (GKSS-Forschungszentrum)
- Teilprojekt 4.2 Sozio-ökonomische Bewertung mariner Nutzungsveränderungen (GKSS-Forschungszentrum)
- Teilprojekt 4.3 Development of a dynamic social system simulation model (GKSS-Forschungszentrum)

**Modul 1: Koordination, Integration und Kommunikation**

Wie bereits bisher gehört es auch in einer nächsten Förderphase zu den Zielen des Vorhabens, Ergebnisse aus der Forschung in strategisch orientierte politische Aktivitäten einzubinden und mit Netzwerken wie dem trilateralen Wattenmeerforum, dem Maritimen Cluster Schleswig-Holstein und der Landesinitiative „Zukunft Meer“ des Landes Schleswig-Holstein diesbezüglich zusammenzuarbeiten.

Mit dem wirtschaftsorientierten Maritimen Cluster finden derzeit Vorgespräche statt, die zu einer Arbeitsgruppe IKZM innerhalb des Clusters führen sollen. Ebenfalls bestehen Absprachen mit dem Sekretariat des trilateralen Wattenmeerforums zur Zusammenarbeit im Rahmen der neu etablierten Arbeitsgruppen „IKZM-Strategie und Indikatoren“ und „Energie“ des Wattenmeerforums auf Basis der bisherigen wie auch zukünftiger Ergebnisse von „Zukunft Küste – Coastal Futures“. Im Rahmen der Arbeit der Arbeitsgruppe „Energie“ sind auch Aspekte der Arbeiten zur Wasserstoffwirtschaft aus dem Teilprojekt 4.2 relevant, da niederländische Partner des Wattenmeerforums in diesem Bereich engagiert sind.

Verbunden mit derartigen Aktivitäten ist die Integration von Ergebnissen der einzelnen Teilprojekte zu integrativen Ansätzen und Konzepten, die auf der politisch-strategischen Ebene darstellbar und mit Anforderungen der Planungspraxis verknüpfbar sind. Diese Aufgabe kann nur z. T. durch die wissenschaftliche Steuerung des Verbundes im engeren Sinne geleistet werden, sondern umfasst auch die Entwicklung einer methodischen Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Politik- bzw. Planungspraxis.

Auf Basis des dem Verbund zu Grunde liegenden DPSIR-Ansatzes bildet das Element „Response“ diese Schnittstelle. Daher bildet die Analyse und Bewertung der „Response“ bzw. der damit verbundenen politisch-strategischen Handlungsoptionen für ausgewählte Problemlagen, insbesondere

mit Blick auf die Nutzung erneuerbarer Energien im Meer sowie unter Einbeziehen von Effekten des globalen Klimawandels und unter besonderer Berücksichtigung der Ergebnisse in den Teilprojekten „Kommunikation und Vernetzung“ (TP 1.2) sowie „Politik- und Institutionenanalyse“ (TP 4.1), ein wesentliches wissenschaftliches Ziel des Verbundes und insbesondere des Teilvorhabens 1.1.

Die damit verbundene Erweiterung der Systemanalyse aus der ersten Förderphase im Bereich der „Governance“ von Raum- und Nutzungsveränderungen führt zugleich zur Erweiterung des dem Verbundvorhaben zu Grunde liegenden systemorientierten IKZM-Ansatzes. Soweit möglich, wird angestrebt in Kooperation mit weiteren Projekten, z. B. einem GTZ-Projekt zum lokalen Küstenzonenmanagement in Kroatien, die Übertragbarkeit des im Vorhaben entwickelten IKZM-Ansatzes auf andere Räume und Problemlagen anhand geeigneter Fallstudien zu testen und so zu einem Ansatz für die Steuerung komplexer Entwicklungsprozesse zu kommen.

Die hiermit verbundenen komplexen transdisziplinären Projektanforderungen umfassen neben der fachübergreifenden Integration eine engere Steuerung der Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Teilprojekten auf Forschungsebene wie auch den zeitaufwendigen kontinuierlichen Dialog mit Institutionen, die an der Entwicklung von Strategien und Planungsgrundsätzen beteiligt sind bzw. diese umsetzen. Hierzu gehören auch die Koordination der Weiterentwicklung und Erweiterung der im Verbund genutzten Szenarien und Entwicklungspfade sowie die Einbindung dieser Ansätze in internationale Aktivitäten im Rahmen von ICES, LOICZ, IHDP und ENCORA.

Neben dem Teilprojekt 1.1 (Koordination und Integration) nimmt das Teilprojekt ‚Kommunikation und Vernetzung‘ (TP 1.2) eine zentrale Position ein: Spezifische, den Dialog mit Netzwerkpartnern ergänzende Experten-Workshops, die einen Dialog über Zukunftsoptionen und deren Realisierung anstoßen sollen, erfordern die Integration verschiedener Teilprojektarbeiten und die Formulierung von zentralen ‚Botschaften‘. Zudem werden – laut Ergebnisse der EU-Demonstrationsvorhaben zum IKZM – Information und Kommunikation als die Schlüsselfaktoren zur Umsetzung eines IKZM angesehen. Mit Teilprojekt 1.2 wird direkt an das Teilprojekt der ersten Förderphase ‚Wissenschaftliche Begleitung regionaler Dialogprozesse zu IKZM und der Wasserrahmenrichtlinie‘ angeschlossen. Dort wurde die Kommunikation und Vernetzung von Akteuren in politischen Netzwerken betrachtet. Der Managementgegenstand war die Nutzung öffentlicher Ressourcen. In der 2. Förderphase wird die Kommunikation und Vernetzung der öffentlichen mit der privaten Ebene in Netzwerken betrachtet. Kernfrage dabei ist: „Was sind notwendige Rahmenbedingungen für Entstehungsprozesse noch nicht etablierter Cluster?“ Die Beantwortung dieser Frage wird als entscheidend für die regionale Wirtschaftsförderung angesehen und bildet daher ein zentrales Element des IKZM aus regionaler und lokaler Sicht.

Als übergreifendes Ergebnis der Forschungstätigkeiten ergibt sich eine Gesamtschau über die Fähigkeit von Netzwerken durch kollektive Lernprozesse bessere Lösungen für das Management von öffentlichen und privaten Gütern zu finden und direkt den Zielen des Teilprojekts 1.1 zu transdisziplinären Bewertungs- und Steuerungsansätzen von Raumnutzungsveränderungen zuzuarbeiten.

Insgesamt werden durch Verknüpfung mit Dialog- und Managementprozessen die Einbindung des in „Zukunft Küste – Coastal Futures“ erarbeiteten Bewertungsansatzes, der dahinter stehenden Denkansätze und der vorliegenden bzw. neu zu erarbeitenden Detailergebnisse in planerische und politische Diskussionsprozesse gestärkt. Umgekehrt führt dies zu einer Reflektion des Ansatzes aus Sicht der politisch-planerischen Praxis und zu einem verstärkten Politik- und Managementbezug.

Der Untersuchungsgegenstand von „Zukunft Küste – Coastal Futures“ mit dem starken Bezug zur zukunftsorientierten maritimen Wirtschaft einschließlich des thematischen Schwerpunkt offshore - Windkraft setzt dabei auf Neues: Neue Strukturen der Wirtschaft, Einbeziehung von zuvor isoliert



handelnden Akteuren, sofern sie nicht durch Wertschöpfungsketten miteinander verbunden waren, neue Strukturen und neue Funktionsabläufe.

Die damit verbundene Neukonfiguration von Handlungsabläufen im IKZM und dessen Ausdehnung auf den offshore - Bereich wird durch das Projekt begleitet, Informations- und Kommunikationsblockaden werden aufgehoben und neu auf Ziele des IKZM hin "programmiert". Hierfür bilden Denkmodelle (Szenarien) eine gute methodische Grundlage, die durch Dialogprozesse inhaltlich Akteure, die unmittelbar und mittelbar von den Chancen der Entwicklung betroffen sind bzw. profitieren, angereichert. Dieser Prozess wird aus den bisherigen Erfahrungen im Projekt als ein sich gegenseitig befruchtender eingeschätzt. Ihm liegt die These zu Grunde, dass die Einbeziehung der Akteure aus Wirtschaft, Verbänden, Politik und Wissenschaft in thematischen oder regionalen Dialogprozessen das IKZM befruchtet und den entscheidenden Motor für ein nachhaltiges IKZM bildet. Diese Prozesse setzen Innovationen und nachfolgend auch Investitionen frei bzw. beseitigen und/oder reduzieren Risiken in IKZM-Prozessen und in regionalwirtschaftlich, wichtigen Projekten.

## **Modul 2: Ökologisch-soziale Systemanalyse und Capacity Building**

Sowohl vom WBGU als auch vom SRU wird in ihren Sondergutachten auf die besondere Bedeutung des „ökosystemaren Ansatzes“ bei der Bewirtschaftung von Meeresressourcen hingewiesen. Entsprechend der CBD (Convention on Biodiversity) und dem SRU fokussiert dieser Ansatz auf die ausgewogene Einbeziehung ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte.

Während die Erfassung der kumulativen und indirekten Wirkungen von anthropogenen Nutzungen an den Beispielen Windkraft, Verkehr und Meeresschutzgebiete auf das ökologische Funktionsgefüge im Modul 3 bearbeitet wird, steht im Modul 2 im Sinne von Glaser 2005, die integrative systemtheoretische Verknüpfung zwischen dem ökologischen und dem sozialen System als Baustein für das KZM im Vordergrund. Die vorgesehenen Arbeiten im Teilprojekt 2.1 „Ökologisch-Soziale Systemanalyse“ stützen sich dabei auf das Konzept der Indikation von Ökosystemdienstleistungen wie sie unter anderem im Millennium Ecosystem Assessment 2005 genutzt wurden. Kernaufgabe dieses Teilprojektes wird es sein, zusammen mit den Teilprojekten zur ökologischen Wirkungsanalyse in Modul 3 und dem Teilprojekt 4.3 „Development of a dynamic social system simulation model“ den DPSIR Ansatz zu dynamisieren und weiter zu entwickeln. Die theoretischen Grundlagen zur Identifikation der Indikatoren, die eine funktionale und dynamische Verknüpfung der ökologischen, ökonomischen und sozialen Systemkomponenten ermöglichen sollen, basieren auf dem von Bossel 1999 vorgestellten Orientorenansatz zur Charakterisierung der Dynamik komplexer Systeme. Dieser Ansatz ist deshalb besonders Erfolg versprechend da er sowohl wesentliche Grundlagen zur Indikation des ökologischen Integrität und des ökologischen Risikos geliefert hat (Literatur: Müller, Baumann, Windhorst, Burkhard) als auch von Glaser 2005 und Fontalvo-Herazo 2004 die Eignung dieses Ansatzes zur Indikation der sozialen Dimension erfolgreich nachgewiesen wurde.

Hierbei kommt es neben der Verknüpfung der einzelnen Systemkomponenten (sozial, ökologisch und ökonomisch) auch auf die Berücksichtigung sowohl verschiedener räumlicher und zeitlicher Skalen als auch gesellschaftlicher und biozönotischer Strukturen an. Basierend auf dem Raumebenenkonzept der Entwicklungsszenarien (lokal, regional, national, südliche Nordsee, Abb. 2) und den Erkenntnissen aus der ersten Projektphase können die einzelnen geplanten Analysen entsprechend den jeweils spezifischen Fragestellungen und Forschungserfordernissen durchgeführt werden. Im ökologischen Bereich gilt es, die Land-Meerinteraktionen in den Küstenzonen zu bewerten, wobei die Auflösungen von wenigen km<sup>2</sup>, einzelnen Meeresschutzgebieten bis zur Ebene der gesamten südlichen Nordsee reichen können. Im gesellschaftlichen Bereich müssen sowohl die Belange und Interessen einzelner



Stakeholder und Entscheidungsträger aus Politik, Wirtschaft und Verwaltung als auch regionale und nationale (z.T. auch länderübergreifend internationale) Entwicklungen berücksichtigt werden. Hierfür müssen in einem ersten Schritt, wie teilweise bereits in der vorangegangenen Projektphase erfolgt, die einzelnen Interessen ermittelt und deren Konsequenzen bewertet werden. Anschließend sind diese im Sinne einer ganzheitlichen Systembewertung mit den ökologischen Analyse- und Modellergebnissen zu verknüpfen.

Die Einbindbarkeit dieses Ansatzes in ökonomische Kosten-Nutzen Abwägungen wurde von Barkmann et al (under review) nachgewiesen. Die Durchführung der in Coastal Futures geplanten Arbeiten wird in diesem Teilbereich durch die vereinbarte enge Kooperation mit Dr. Marion Glaser, Zentrum für Marine Tropenökologie, Arbeitsgruppe „Social-Ecological Systems Analysis“ und Dr. Jan Barkmann, Institut für Agrarökonomie, Leiter der Nachwuchsgruppe „Valuation of Ecosystem Services“ unterstützt werden. Ziel dieser auf Eigenleistung basierenden Kooperation ist es, insbesondere die Übertragbarkeit dieses Lösungsansatzes durch die gemeinsame Anwendung und Auswertung anhand verschiedener Fallsstudien zu prüfen und zu erweitern.

Die gewünschte praktische Nutzbarkeit dieses Ansatzes und der erwarteten Ergebnisse wird jedoch davon abhängen, diesen Ansatz den Stakeholdern transparent und kommunizierbar zu machen. Die Bereitstellung der Informationsbasis ist, wie in der ersten Phase von Coastal Futures, Aufgabe des virtuellen Kompetenzzentrums. Die Schaffung einer kooperativen Lernplattform wie sie von Glaser 2005 und von Castella et al 2005 beschrieben wurde, steht im Fokus des Teilprojektes 2.3 „Capacity Building“. Die Kernaufgabe des mit deutlich reduziertem Aufwand weiterzuführenden virtuellen Kompetenzzentrums (TP 2.2) wird die stakeholderorientierte Indizierung der verschiedenen Datentypen und Datenbestände sein.

Zur Beschaffung der entsprechenden Informationen und Daten sind enge Kooperationen sowohl intern (mit den anderen Teilprojekten) als auch extern (Projektpartner, relevante Einrichtungen und Institutionen) vorgesehen. Es hat sich allerdings bereits gezeigt, dass oft nicht die Datenbeschaffung oder Verfügbarkeit problematisch sind, sondern ungeklärte bzw. eingeschränkte Nutzungsrechte bei Informationen Dritter.

Die Erfahrungen aus der ersten Projektphase bestätigen, dass insbesondere die Darstellung der räumlichen Situationen mit unterschiedlich aufbereitetem Karten dazu beiträgt, Art und Umfang der potentiellen Konflikte transparent darzustellen und die Ableitung konstruktiver Lösungsoptionen positiv stimuliert.

Die Module 1 und 2 bilden daher auch gegenseitige Grundlagen ihrer Aktivitäten. Die hier entwickelten Komponenten und Methoden sind technisch und inhaltlich portabel und können sowohl im Kontext anderer Projekte als auch in unterschiedlichen Hard- und Software-Umgebungen eingesetzt werden. Somit leisten die Erfahrungen aus dem Aufbau und der Nutzung der Datenbanken, Kommunikations- und Partizipationsstrukturen, Modelle und Werkzeuge im Virtuellen Kompetenzzentrums einen wichtigen Beitrag bei der technischen und inhaltlichen Aufbereitung und Vermittlung wissenschaftlicher Erkenntnisse, die auch bei ähnlichen Anwendungen genutzt werden können. Durch die Verbindung zu anderen sowohl privatwirtschaftlichen (Firma DigSyLand), als auch universitären oder Landesprojekten (z.B. InfoNet Umwelt Schleswig-Holstein) und die Einbindung in die universitäre Ausbildung ist die wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit der Arbeiten zum Virtuellen Kompetenzzentrum gewährleistet.

### Modul 3: Analyse kumulativer und indirekter ökologischer Effekte von Mehrfachnutzungen

In Übereinstimmung mit den Gutachterempfehlungen, den Analysen des WBGU und des SRU, die erhebliche Wissensdefizite bei der Analyse der Dynamik von Ökosystemen und der Wirkung von Mehrfachnutzungen auf Ökosysteme sehen, sind die Teilprojekte im Modul 3 „Analyse kumulativer und indirekter ökologischer Effekte von Mehrfachnutzungen“ darauf ausgerichtet:

- eine ökosystemtheoretisch fundierte Integration der ökologischen Reaktionen auf verschiedenen zeitlichen und räumlichen Maßstabsebenen bereitzustellen (TP 3.1 „Ökologische Integrität“),
- kumulative Effekte von Mehrfachnutzungen unter Berücksichtigung des globalen Klimawandels mit Hilfe des Einsatzes von vier sich ergänzenden Modellapplikationen (ECOHAM, ECOPATH/ECOSIM, MIKE21 und ERSEM) auf unterschiedlichen Zeit- und Raumskalen für die weiterentwickelten Szenarien zu modellieren (TP 3.2 „Modellierung der Ökosystemdynamik“) und
- mit einem besonderen Fokus auf die Tiere der höheren trophischen Ebenen (Seevögel, Zugvögel und in eingeschränktem Umfang Meeressäuger) die Einflüsse der veränderten Habitatqualitäten dieser insbesondere für den Naturschutz relevanten Arten auf das Nahrungsnetz zu analysieren (TP 3.3).

Von besonderer Bedeutung für die Arbeiten in diesem Modul ist einerseits die Kooperation mit dem HGF Programm MarCoPoLi, **andererseits können nun vorliegende Erkenntnisse aus verschiedenen Monitoringprojekten (FINO, Untersuchungen an dänischen Windparks) ausgewertet werden, um zu realistischeren und fundierteren Annahmen bei den Modellierungen zu gelangen.** Die Arbeiten im Modul 3 zielen insbesondere darauf ab, zu analysieren, wann und ob unter welchen Ausgestaltungen des Nutzungsmixes ökologische Regimeshifts (King 2005, zitiert in WBGU S. 11) möglich werden. Die bisherigen Ergebnisse in Coastal Futures deuten darauf hin, dass die Veränderungen der untersuchten Raumausschnitte in der Nordsee räumlich und zeitlich begrenzt in das Ökosystemgefüge eingreifen, das Ökosystem also resilient auf die Störungen in der Bauphase reagiert und es auf das bisherige Integritätsniveau zurückkehrt. Diese Analyse kann jedoch nur vorläufig gelten, da der verwendete Indikatorensatz noch zu begrenzt ist und potentielle Änderungen des Windfeldes (Wake Effekt) sowie erwartbare Änderungen des Klimaregimes in der Nordsee durch den globalen Klimawandel bislang noch nicht berücksichtigt werden konnten. **Ferner waren die bisher verwendeten Auflösungen der Modelle eher grob, so dass verstärkt „Verdünnungseffekte“ von Störungen bzw. Veränderungen aufgetreten sind.** Dies gilt es in einer nächsten Phase von Coastal Futures zu ändern. Ziel dieser Analysen ist es, räumliche und zeitliche Informationen zur Ökosystemdynamik unter verschiedenen Nutzungseinflüssen (Pressures) sowohl von Land als auch von See zur Effizienz der u.a. vom WBGU und vom SRU vorgeschlagenen Meeresschutzgebiete zu erarbeiten. **In Zusammenarbeit mit den sozio-ökonomischen Teilprojekten (Modul 4) und dem sozial-ökologisch integrierenden Teilprojekt 2.1 können gesellschaftliche Erfordernisse, Möglichkeiten und Auswirkungen solcher Veränderungen des marinen und küstennahen Nutzungsgefüges untersucht werden. Da es bisher sowohl aus ökologischer als auch aus gesellschaftlicher Sicht kaum entsprechende Untersuchungen zur Auswirkung von Meeresschutzgebieten im Zusammenhang mit kumulativen Effekten anderer Nutzungen auf die Meeresökosysteme gibt, können die zu erwartenden Ergebnisse wichtige Erkenntnisse für notwendige Raumplanungsentscheidungen liefern. Beispielhaft sollen** anhand der erwarteten unterschiedlichen Reaktionen von verschiedenen Teilgebieten entsprechend dem für Vögel konzipierten Windkraftsensitivitätsindex (Garthe 2006) Räume unterschiedlicher Sensitivität identifiziert werden. Im Modul 3 werden somit grundlegende und

praxisrelevante Informationen zur ortsspezifischen Entwicklung von IKZM-Maßnahmen (oder Portfoliostrategien, WBGU 2006) zur nachhaltigen Nutzung der Küstenzonen erarbeitet. Der Schwerpunkt der Wirkungsanalysen liegt dabei auf den besonders raumwirksamen Nutzungen Offshore Windkraft, Verkehr und Meeresschutzgebiete.

#### **Modul 4: Analyse kumulativer und indirekter sozio-ökonomischer Effekte von Mehrfachnutzungen**

Mit den Ergebnissen der integrativ und interdisziplinär angelegten Szenarienanalyse des Verbundvorhabens „Zukunft Küste – Coastal Futures“ liegt nach der ersten Förderphase eine umfassende Systembeschreibung des Küstensystems vor, die ökologische, ökonomische und sozialräumliche Systemkomponenten umfasst. Diese Systembeschreibung strukturiert sich entlang des DPSIR-Ansatzes, in dem die „Response“ Handlungsoptionen der Akteure und Institutionen beschreibt, die auf die Ebene der Driver, des Pressures oder der Impacts direkt oder indirekt zurückwirken.

Mit diesem Ansatz werden methodisch durch Bereitstellung von Bewertungsansätzen und fachlich durch Erarbeitung von Informationen über Wechselwirkungen zwischen Systemkomponenten Aktivitäten des integrierten Küstenzonenmanagements (IKZM) und verwandte Strategien sowie die räumliche Planung im Küsten- und Meeresraum unterstützt. Die Ebene der Response bzw. Handlungsoptionen bildet methodisch die Schnittstelle zwischen dem Bewertungsansatz, der im Forschungsverbund verfolgt wird, und der strategischen Handlungsebene (in der nächsten Förderphase ist diese Analyse und Bewertung der Response-Ebene im Teilprojekt 1.1 (Projektkoordination und Integration) angesiedelt).

Von besonderer Bedeutung sind somit die Wechselwirkungen zwischen Entscheidungen auf unterschiedlichen Handlungsebenen, z. B. Effekte politischer Entscheidungen zur Energiepolitik auf Handlungsspielräume lokaler Akteure. Diese Bedeutung ergibt sich auch aus der in der ersten Projektphase durchgeführten sozio-ökonomischen Modellierung zu regionalwirtschaftlichen Auswirkungen der Offshore-Windkraft, die einerseits Handlungsbedarf in der Wirtschaftsförderung auf der Ebene des Landes und der Region aufzeigt, für die andererseits aber strategisch-politische Entscheidungen in der Energie- und Klimapolitik Voraussetzung sind. Für die Handlungsspielräume auf lokaler Ebene sowie bei Investoren bilden diese Entscheidungen auf der politischen Ebene wiederum Rahmenbedingungen für ihre eigenen Entscheidungen.

Um Grundlagen für die integrative Analyse dieser Handlungsoptionen zu schaffen, wird in der gegenwärtigen Förderphase für das Fallbeispiel der Offshore-Windkraft eine Akteurs- bzw. Stakeholderanalyse durchgeführt, in der eine Reihe verschiedener methodischer Ansätze zusammenfließen. Diese umfassende Akteurs- und Interessenanalyse in der jetzigen Förderphase kombiniert eine softwaregestützte Medien- und eine Dokumentenanalyse mit Fragebögen zu Werten und Einstellungen und mit einer Analyse der für die Regionalentwicklung an der Westküste Schleswig-Holsteins wichtigen Kommunikationsnetzwerke miteinander. Aus den Ergebnissen ergibt sich, dass:

- sich die Interessen, insbesondere aber auch die Problem- und Raumwahrnehmung bei Akteuren, die auf unterschiedlichen Raum- oder Handlungsskalen agieren, unterscheiden,
- unterschiedliche Interessen und Argumentationen sich auf institutioneller Ebene zu Allianzen für bestimmte Themen und Entwicklungen formieren können und diese somit vorantreiben,
- Machtverhältnisse und übergeordnete nationalstaatliche Erwägungen u. U. lokalen Interessen gegenüber stehen und somit

- die Handlungsspielräume der Akteure und damit auch die Implementierung neuer Raumnutzungen auf allen Handlungsebenen bzw. Raumskalen sich nur im politischen Kontext und dem Kontext institutioneller Interessen und Machtverhältnisse interpretieren und bewerten lassen.

In diesem Zusammenhang bilden die bisher bzw. bis Ende der ersten Förderphase vorliegenden Ergebnisse der Stakeholder-Analyse eine Grundlage, die jedoch durch sektorale wie auch raumbezogene Politikfeld- und Kontextanalysen in der nächsten Förderphase erweitert werden müssen (Teilprojekt 4.1), um die angestrebte Bewertung der Handlungsoptionen und –spielräume verschiedener Akteure auf der Response-Ebene zu ermöglichen.

Die Ergebnisse der sozio-ökonomischen Folgenanalyse in der ersten Phase des Forschungsverbundes „Zukunft Küste – Coastal Futures“ haben aufgezeigt,

- dass nach den verwendeten Indikatoren zur sozio-ökonomischen Nachhaltigkeit die regionale Entwicklung und Sicherung der Lebensqualität im Küstenraum von einer stabilen ökonomischen Entwicklung abhängt.
- diese nicht allein durch den mit den Offshore – Windparks möglicherweise verbundenen Investitionsschub gesichert werden können, da diese nur kurz- und mittelfristig starke positive Effekte auf Kapitalstock und Arbeitsmarkt haben bzw. die erhofften regionalwirtschaftlichen Wirkungen nur dann auftreten, wenn die Wertschöpfung auch im Anlagenbau in der Küstenregion erfolgt.

Als Folge müssen aus regionalökonomischer Sicht Investitionen und Industrieentwicklung im Küstenraum verstetigt werden, was die Schaffung eines Innovationsraumes mit polykultureller Nutzung der AWZ voraussetzt. Die Kombination von Entwicklungslinien wie sie in den Szenarien (Storylines) des Verbundes entwickelt wurden, unterstützt eine Verringerung von Nutzungskonkurrenzen bei gleichzeitig effizienter Ausschöpfung wirtschaftlicher Potenziale durch Mehrfachnutzung von Flächen. Dies entspricht sowohl Intentionen der Raumordnung wie auch der nationalen IKZM Strategie, in der die polykulturelle Nutzung als Ziel verankert wurde sowie Zielen des in Diskussion befindlichen Grünbuchs der EU zur Meerespolitik.

Das Leitprinzip der Polykultur bzw. Mehrfachnutzung von Flächen kann somit die Ökobilanz vorhandener und neuer Nutzungen in der AWZ aus gesamtwirtschaftlicher Sicht für die Bundesrepublik Deutschland (z.B. Klimaschutzpolitik) verbessern und zugleich zu einer nachhaltigen regionalwirtschaftlichen Entwicklung der Küstenräume beitragen. Eine Ko-Nutzung, die bei Windparkbetreibern, aber auch Planern von Offshore-Windparks sowie in der Technologieförderung diskutiert wird, ist die Erzeugung von Wasserstoff. Da das Angebot von Windenergie großen Schwankungen unterworfen ist, ergibt sich bei einem hohen Anteil der Windenergieproduktion die Notwendigkeit, den in Zeiten schwacher Nachfrage überschüssigen Windstrom zu speichern und in Zeiten hoher Nachfrage oder schwachen Angebots in das Netz einzuspeisen.

Auf Basis der regionalwirtschaftlichen Untersuchungen in der ersten Förderphase von „Zukunft Küste – Coastal Futures“ stellt die Kombination von Offshore-Windparks mit Wasserstoffproduktion somit eine sowohl ökologisch (insbesondere unter Berücksichtigung des Klimawandels) wie regionalökonomisch attraktive Erweiterung zu den bereits untersuchten Windkraftausbaustufen, die in den Szenarien des Verbundes abgebildet werden, dar. Methodisch schließt die Integration des Themas Wasserstoff an das im Projekt entwickelte Nutzungsszenario „Das Meer als Energieproduktionsraum“ an und erweitert dieses um einen zusätzlichen Entwicklungspfad in Richtung eines Energie-/Industrieszenarios für die Meeresnutzung. Somit werden Effekte aus den Szenarien „Meer als Energieraum“, „Meer als Industrieraum“ und teilweise auch „Meer als Verkehrsraum“ (z. B. bei

Nutzung von Feederschiffen für den Transport des Wasserstoffs an Land) miteinander verknüpft (Teilprojekt 4.2).

Das Ziel hinter diesem Vorgehen in Teilprojekt 4.2 ist, eine potentielle Nutzungskombination und win-win – Situation mit Hilfe des in Coastal Futures entwickelten Bewertungsansatzes zu untersuchen. Ein übergreifendes und im Verbund mit Teilprojekt 1.1 (Projektkoordination und Integration) sowie Teilprojekt 1.2 und 4.1 zu verfolgendes Ziel ist die Verknüpfung von Kommunikation, Entscheidungsverfahren und institutionellen Rahmenbedingungen in Steuerungsansätzen bzw. in der Governance von Raumentwicklungsprozessen und technologischen Entwicklungen.

Mit diesem Vorgehen greift „Zukunft Küste – Coastal Futures“ auf, dass insbesondere privatwirtschaftliche Akteure aus der zukunftsorientierten maritimen Wirtschaft einschließlich des thematischen Schwerpunkt offshore - Windkraft bisher gar nicht oder nur unzureichend in Dialoge zur Entwicklung von Küstenregionen und IKZM-Strategien eingebunden sind. Zugleich repräsentieren sie gesellschaftliche und wirtschaftliche Veränderungen und Optionen für eine nachhaltige Entwicklung. Die damit verbundene Neukonfiguration von Handlungsabläufen im IKZM und dessen Ausdehnung auf den offshore - Bereich wird durch das Projekt auf Ziele des IKZM hin "programmiert". Hierfür bilden Denkmodelle (Szenarien) eine gute methodische Grundlage, die durch Dialogprozesse inhaltlich Akteure, die unmittelbar und mittelbar von den Chancen der Entwicklung betroffen sind bzw. profitieren, angereichert. Dieser Prozess wird aus den bisherigen Erfahrungen im Projekt als ein sich gegenseitig befruchtender eingeschätzt. Ihm liegt die These zu Grunde, dass die Einbeziehung der Akteure aus Wirtschaft, Verbänden, Politik und Wissenschaft in thematischen oder regionalen Dialogprozessen das IKZM befruchtet und den entscheidenden Motor für ein nachhaltiges IKZM bildet.

Es werden in verschiedenen thematischen oder teilregionalen Werkstätten direkt und unmittelbar Handlungsoptionen im IKZM abgeleitet, die in eine nationale IKZM - Strategie integriert werden können. Zusätzlich lassen sich unmittelbare investive Effekte im Bereich der maritimen Wirtschaft erwarten, weil die verschiedenen Akteure mit jeweils "anderen Augen" Projekte befruchten und in andere Bewertungssichten einbetten können. Praktische Erfahrungen aus der Prozessbeobachtung werden erwartet in Bezug auf:

- Kapazitäten von Netzwerken (Anzahl der möglichen Akteure, um effiziente Kommunikation zu gestalten)
- Vernetzung der Netzwerke
- Spielregeln von regionalen Dialogprozesse unter Einbeziehung von Wirtschaft, Wissenschaft, Administration, Politik und Verbänden
- Inhalte der netzwerkgetragenen Kommunikation
- Entscheidungsprozesse und Politikempfehlungen, die aus legitimierten Netzwerken heraus wachsen
- Legitimation der Bürger- und Wirtschaftsbeteiligung an Plaungs- und Entscheidungsprozessen.

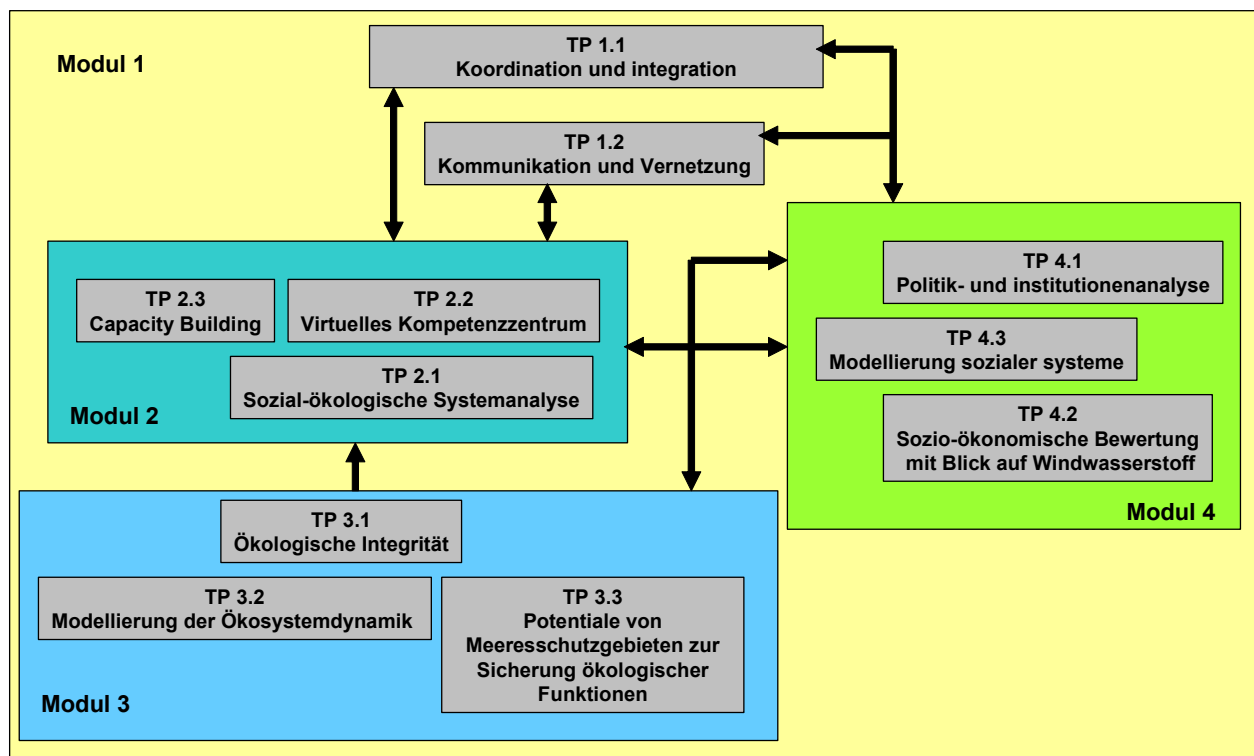
Aufbauend auf den bisher geleisteten Arbeiten im Forschungsverbund bilden weiterhin unterschiedliche Entwicklungsszenarien für die Offshore-Windkraft den Kern der Analyse, die jedoch in der nächsten Förderphase gezielt auf Entwicklungszusammenhänge geprüft werden. Insbesondere werden in den Teilprojekten in Modul 4 in Zusammenarbeit mit den Teilprojekten 1.1 und 1.2 die in den Szenarien des Forschungsverbundes enthaltenen Windkraftausbaustufen auf ihre Erweiterung um die Ko-Nutzung Wasserstoffproduktion geprüft und hinsichtlich der Rahmenbedingungen für eine

polykulturelle Nutzung aus Sicht der Response-Ebene und möglicher politisch-strategischer Handlungsoptionen analysiert.

Aufbauend auf Bausteinen in der ersten Förderphase, führen die für die zweite Förderphase geplanten Umfeldanalysen, zu denen die Teilprojekte 4.1, 4.2, 1.1 und 1.3 beitragen, daher zu einer Erweiterung der bisher vorliegenden Stakeholder-Analyse auf weiterreichende Skalen der Entscheidungsebenen. Neben der Erweiterung von der bisher im Mittelpunkt stehenden lokalen Ebene auf die nationale und internationale Ebene sowie eher räumlich abstrakte Entscheidungsebenen (z. B. von Unternehmen), werden auch über Interviews mit ausgewählten Experten sowie durch Kooperation mit dem trilateralen Wattenmeerforum die Entwicklungen in anderen Anrainerstaaten der südlichen Nordsee betrachtet.

Mit dem Teilprojekt 4.3 werden einerseits Ergebnisse der ersten Förderphase und die Arbeiten der anderen Teilprojekte in Modul 4 in einem dynamischen Simulationsmodell zusammengeführt und mit den Ergebnissen aus Modul 2 des Verbundes verknüpft. Der entstehende Modellprototyp bildet als Kommunikations- und Informationswerkzeug wiederum eine Verknüpfung zu Modul 1, insbesondere Teilprojekt 1.2, aber auch dem Dialog mit externen Netzwerken und Projektpartnern in Teilprojekt 1.1.

Abbildung 1 verdeutlicht die Projektstruktur und die wichtigsten Informationsflüssen zwischen den Modulen.



**Abbildung 1:** Projektstruktur und zentrale Informationsflüsse

## Herausforderungen und Ziele

### Herausforderungen und Arbeitsziele

Ziel des seit April 2004 geförderten BMBF-Verbundvorhabens *Zukunft Küste – Coastal Futures* ist es, einen integrierten Bewertungs- und Steuerungsansatz für den Umgang mit Veränderungen im Küsten- und Meeresraum zu entwickeln. Dieses übergeordnete Ziel soll auf Basis der bereits vorhandenen Ergebnisse des Verbundes weiter verfolgt werden. Insbesondere sollen in der nächsten Projektphase durch Verknüpfung mit Dialog- und Managementprozessen die Einbindung des Bewertungsansatzes, der dahinter stehenden Denkansätze und der vorliegenden bzw. neu zu erarbeitenden



Detailergebnisse in planerische und politische Diskussionsprozesse gestärkt werden. Umgekehrt führt dies zu einer Reflektion des Ansatzes aus Sicht der politisch-planerischen Praxis und zu einem verstärkten Politik- und Managementbezug.

Im Mittelpunkt des Vorhabens „Zukunft Küste – Coastal Futures“ stehen folgende inhaltliche Fragen:

- Wie sind Raumnutzungsveränderungen zu bewerten? und
- Wie lässt sich das Einführen neuer Raumnutzungen in einem bisher nur wenig genutzten Raum wie dem Meeresraum gestalten?

Um diese Frage zu beantworten haben sich im bisherigen Verlauf des Vorhabens vier inhaltliche Leitlinien herauskristallisiert, entlang denen die Arbeit des Verbundes strukturiert und gesteuert wird:

- Akteure und ihre Einbindung in Entscheidungsprozesse (Stakeholder-Prozesse)
- Steuern und Gestalten von Entwicklungen (Entscheidungs- und Beteiligungsprozesse)
- Umgang mit Risiken und
- Erkennen und Bewerten von Chancen

Diese vier Leitlinien sind einerseits inhaltlich miteinander verknüpft, beleuchten andererseits aber drei zentrale Elemente im gesellschaftlichen Umgang mit Veränderungen und mit nachhaltiger Entwicklung. Unterschiedliche Raumwahrnehmungen, Einstellungen und Einbindungen in (politische) Entscheidungsprozesse, unterschiedliche Risikoeinschätzungen sowie unterschiedliche Betroffenheit und Sichtweisen gegenüber (möglichen) Entwicklungschancen, vielfach auch unterschiedliche Abwägungen zwischen Risiken und Chancen bilden den Kern der mit Veränderungen verbundenen Konflikte zwischen Interessengruppen wie zwischen Handlungsebenen.

Aufbauend auf diesen Leitlinien werden in der jetzigen Projektphase die Konzeption und Methodik für eine integrative Bewertung für das Fallbeispiel Offshore-Windkraft entwickelt. Ziel in der nächsten Förderphase ist die Weiterentwicklung und Operationalisierung dieses Ansatzes. Dabei zielen die Arbeiten in Modul 1 auf den Bereich der Akteure und die Gestaltung von Entwicklungsprozessen. Dies wird unterstützt durch Arbeiten in Modul 4, in dem die Akteure und ihr politisch-strategischer Kontext sowie die Chancen und Risiken aus regionalwirtschaftlicher Sicht im Vordergrund stehen. Dagegen orientiert sich Modul 3 an den Chancen und Risiken von Nutzungsveränderungen für das Ökosystem. Die Werkzeuge und der Systemansatz in Modul 2 zielen auf die Verknüpfung ökologischer Veränderungen mit „Ecosystem goods and services“.

Den Kern der wissenschaftlichen Arbeiten bilden weiterhin die formulierten Entwicklungsszenarien für die Offshore-Windkraft, die jedoch gezielt auf Entwicklungszusammenhänge und ihre eigene Auswirkung auf andere Entwicklungen hin geprüft werden. Dies ist verbunden mit geeigneten Indikatoren zur Beschreibung der Entwicklungszusammenhänge und ihrer Effekte als Instrument für ein IKZM. Im Mittelpunkt steht in der nächsten Projektphase besonders der Bereich der Handlungsoptionen (Response), deren Konsistenz mit aktuellen Entwicklungen und Positionen sowie die für die Handlungsoptionen maßgeblichen Rahmenbedingungen.

Um die methodische Integration zwischen Natur- und Sozialwissenschaften sicherzustellen, wird im Forschungsverbund eine einheitliche Systembeschreibung, basierend auf dem Driver-Pressure-State-Impact-Response - Ansatz (DPSIR), der auch für die Umweltberichterstattung der Europäischen Umweltagentur eingesetzt wird, vorgenommen. Für diese Systembeschreibung werden Werkzeuge aus den Natur- und Sozialwissenschaften, z.B. Szenariotechniken, Modellbildung sowie Befragungstechniken und Dialogverfahren, miteinander verbunden. Eine umfassende Akteurs- und Interessenanalyse kombiniert eine softwaregestützte Medien- und eine Dokumentenanalyse mit Fragebögen zu



Werten und Einstellungen und mit einer Analyse der für die Regionalentwicklung an der Westküste Schleswig-Holsteins wichtigen Kommunikationsnetzwerke miteinander.

Aus der ersten Förderphase liegen folgende Ergebnisse vor bzw. sind bis Ende der ersten Förderphase zu erwarten:

- das Konzept für eine integrative Bewertungsmethodik;
- die Anwendung dieser Methodik auf die Offshore-Windkraft als Fallbeispiel einer Raumnutzungsveränderung;
- eine umfassende Systembeschreibung bezogen auf das Fallbeispiel Offshore-Windkraft;
- Szenarien (Storylines), die als integrative Querschnittsaufgabe von allen Projektmitarbeitern erarbeitet wurden;
- Analysen zu Akteuren und zu den Einstellungen und Werten der lokalen Stakeholder, die als Grundlage für die Bewertung der Response im Rahmen des DPSIR-Ansatzes dienen;
- Die Analyse der Ko-Nutzung von Windparkflächen für die Marikultur;
- Kriterien und fallstudienbezogene Analysen zu Kommunikationsprozessen, die als Grundlage für die Gestaltung von Dialog- und Kommunikationsprozessen im IKZM dienen;

Aus den Ergebnissen der ersten Förderphase ergeben sich folgende Herausforderungen für die nächste Förderphase:

- **Handlungs- und Skalenebenen:** Insgesamt zeigen die bisherigen Untersuchungen des Verbundes fachübergreifend, dass die Interaktionen zwischen verschiedenen Raum- und Handlungsskalen eine große Bedeutung für das Ziel einer integrativen Bewertung haben. So unterscheiden sich die Interessen, insbesondere aber auch die Problem- und Raumwahrnehmung bei Akteuren, die auf unterschiedlichen Raum- oder Handlungsskalen agieren, erheblich. Zugleich stehen Machtverhältnisse und übergeordnete nationalstaatliche Erwägungen u. U. lokalen Interessen gegenüber.
  - Für die ökologische Bewertung ist ein zentrales Ziel, in der nächsten Förderphase Modelle mit höherer räumlicher Auflösung einzusetzen, um die Ansätze der Ökosystemintegrität und des ökologischen Risikos zu operationalisieren und mit normativen Elementen der politischen Handlungsebenen sowie dem Ansatz der „coastal goods and services“ zu verbinden. Ziel ist insbesondere, die integrative Verknüpfung natur- und sozialwissenschaftlicher Informationen weiter zu verbessern.
  - Die Akteursanalyse in der ersten Förderphase hat gezeigt, dass Wechselwirkungen zwischen Entscheidungen auf unterschiedlichen Handlungsebenen, z. B. Effekte politischer Entscheidungen zur Energiepolitik auf Handlungsspielräume lokaler Akteure von großer Bedeutung für eine umfassende Systembeschreibung sind. Die bisher als Ergebnis vorliegende Systembeschreibung benötigt daher für eine systemorientierte Bewertung der Response innerhalb des DPSIR-Ansatzes über die bisherigen Arbeiten hinausgehende vertiefte Analysen von Institutionen und politischen Rahmenbedingungen, insbesondere mit Bezug zu den die Szenarien treibenden Kräfte (Driver) und den Handlungsoptionen (Response). Ziel ist, einen Bezug zur Steuerung und Governance im Kontext der nachhaltigen Entwicklung von Küstenräumen zu ermöglichen.
  - Diese für die zweite Förderphase geplanten Politik- und Institutionenanalysen führen zu einer Erweiterung der bisher vorliegenden Stakeholder-Analyse auf weiterreichende Skalen der Entscheidungsebenen. Neben der Erweiterung von der bisher im Mittelpunkt stehenden lokalen Ebene auf die nationale und internationale

Ebene sowie eher räumlich abstrakte Entscheidungsebenen (z. B. von Unternehmen), werden auch über Gespräche mit einer kleinen Zahl ausgewählter Experten sowie durch Kooperation mit dem trilateralen Wattenmeerforum die weiteren Anrainerstaaten der südlichen Nordsee betrachtet.

- Die sozio-ökonomischen Wechselwirkungen zwischen und die unterschiedlichen Problemwahrnehmungen auf den Handlungsebenen zeigen einen Bedarf an Kommunikation und Dialogstrukturen zwischen den Handlungsebenen bzw. über die Handlungsebenen und Entscheidungsskalen hinweg. Auch dies gehört zu den Zielen in den sozio-ökonomischen Teilprojekten des Verbundes, insbesondere jenen, die sich direkt oder indirekt mit Dialog- und Kommunikationsprozessen beschäftigen.
- **Bedeutung politischer Rahmenbedingungen:** Unterschiedliche Interessen und Argumentationen können sich auf institutioneller Ebene zu Allianzen für bestimmte Themen und Entwicklungen formieren und diese somit vorantreiben. Zugleich lassen sich die Handlungsspielräume der Akteure und damit auch die Implementierung neuer Raumnutzungen auf allen Handlungsebenen bzw. Raumskalen nur im politischen Kontext und dem Kontext institutioneller Interessen und Machtverhältnisse interpretieren und bewerten. Die Vorstellung bisher vorliegender Ergebnisse im Rahmen von Veranstaltungen der Landesinitiative „Zukunft Meer“ des Landes Schleswig-Holstein, des Projektpartners Insel- und Halligkonferenz oder zum Meeresumweltschutz, aber auch Workshops des Projekts mit regionalen Experten, z. B. zur Kommunikations- und Netzwerkanalyse, zeigen, dass die o. g. Umfeldanalysen auch für den Dialog mit Behördenvertretern und lokalen Institutionen von großer Bedeutung sind. Darüber hinaus sind sie jedoch aus methodischer Sicht notwendig, um über den politischen und gesellschaftlichen Zusammenhang die Handlungsspielräume und Entscheidungskriterien von Akteuren auf unterschiedlichen Handlungsebenen bezüglich der im Vorhaben bearbeiteten Entwicklungspfade zu betrachten.
- **Kumulative und indirekte Effekte:** Kumulative Wirkungen der Offshore Windkraftanlagen werden in der ersten Förderphase durch verschiedene Ausbaustufen in Raum und Zeit berücksichtigt. Welchen Einfluss Wechselwirkungen mit weiteren Nutzungen haben und welche zusätzlichen kumulativen und indirekten Effekte in den ökologischen, ökonomischen und sozialen Systemen hierdurch entstehen, ist Gegenstand der weiterführenden Arbeiten in der nächsten Förderphase von „Zukunft Küste – Coastal Futures“. Dies erfolgt durch je eine auf ökologische Effekte fokussierte sowie eine an regionalökonomischen Effekten orientierte Fallstudie.

Insgesamt sind die allgemeinen Ziele dieses Antrags somit:

- neu erkannte Wechselwirkungen und Effekte in die Systembeschreibung zu integrieren,
- die vorliegende Systembeschreibung durch Politikfeldanalysen auf der Ebene der Response systemtheoretisch zu erweitern und den Gesamtansatz in Richtung eines Steuerungsinstruments weiterzuentwickeln,
- die vorliegende Systembeschreibung durch die intensivere Berücksichtigung von Skaleneffekten und Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Raum- und Entscheidungsebenen weiterzuentwickeln,
- den im Verbundvorhaben verfolgten Bewertungsansatz durch Fallstudien zu kumulierten und indirekten Effekten (ökologisch, regionalökonomisch) auf Übertragbarkeit im Rahmen

### Zukunft Küste – Coastal Futures

unterschiedlicher Entscheidungs- und Entwicklungsprobleme zu testen und weiterzuentwickeln sowie

- durch intensivierte und wissenschaftlich begleitete Dialogprozesse die erarbeiteten Ergebnisse und Methoden für die Planungspraxis nutzbar zu machen sowie umgekehrt die Ansätze im Rahmen des Dialogs weiterzuentwickeln;

### Raum- und Handlungsebenen

Wie bisher dient die Entwicklung der Offshore-Windkraft dem Projekt auch bei allen aufgeführten Zielen für die zweite Förderphase als thematische Fallstudie für Raumnutzungsveränderungen. Einbezogen in die Analyse sind derzeit sowohl Auswirkungen auf das Ökosystem sowie die regionale Wirtschaft und Infrastruktur, die mit der Windkraftentwicklung verbundenen Interessenkonflikte wie auch mögliche Win-win-Situationen zwischen verschiedenen Nutzungen und deren Realisierung. Auf Ebene der Systembeschreibung werden in der zweiten Förderphase insbesondere Skaleneffekte und Wechselwirkungen zwischen Raum- und insbesondere Handlungsskalen stärker berücksichtigt und der methodische Bewertungsansatz somit dynamisiert. Abbildung 2 stellt die Raumebenen dar, auf die der Bewertungsansatz in „Zukunft Küste – Coastal Futures“ aufbaut.

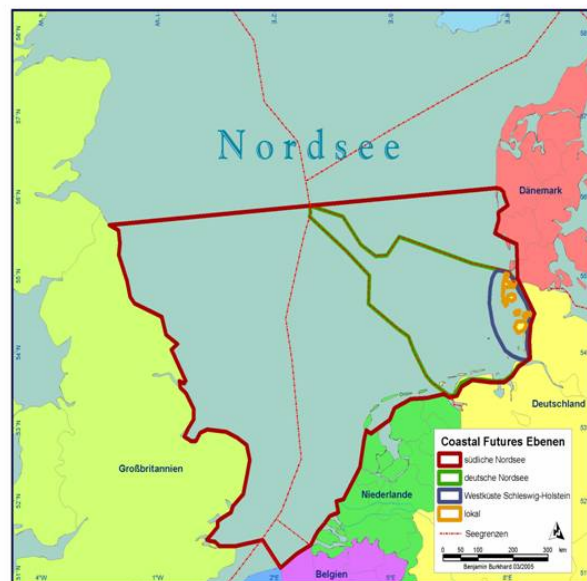
**Abbildung 2: Raumebenen in „Zukunft Küste – Coastal Futures“**

**Lokal (orange)**

**Regional (blau)**

**National (grün)**

**Südliche Nordsee (rot)**



Somit integriert Zukunft Küste – Coastal Futures wie bisher zwei Perspektiven der nachhaltigen Nutzung von Küstenräumen, die jeweils unterschiedlichen Handlungsebenen bzw. Systemskalen zuzuordnen sind:

- ⇒ die Zukunft der Küste als Lebens-, Wirtschafts- und Erholungsraum für die dort lebenden Menschen,
- ⇒ den potentiellen Beitrag des Küstenraumes für die nachhaltige Entwicklung auf nationaler, europäischer und globaler Ebene, z.B. durch Gewinnung regenerativer Energien und Bereitstellung bzw. Sicherung wichtiger natürlicher Ressourcen.

Beide Perspektiven sind jedoch nicht unabhängig voneinander, sondern wie bereits dargestellt, eng miteinander verknüpft. So wirken sich energie- und klimapolitische Entscheidungen auf die Umsetzungschancen bzw. den zu erwartenden Zeitraum für den großflächigen Bau von Offshore-

Windparks aus und zwar unabhängig von lokalen Befürchtungen wie auch regionalen Entwicklungschancen. Somit müssen für die Systemanalyse und –bewertung Skaleneffekten ebenso wie kumulierte und indirekte Effekte verstärkt berücksichtigt werden. Dies gilt sowohl auf der ökologischen Ebene wie auch auf der sozio-ökonomischen und entscheidungsorientierten Ebene, um den im Verbundvorhaben entwickelten Bewertungsansatz zu operationalisieren. Dieses Ziel wird in der nächsten Förderphase durch Bearbeitung von zwei spezifischen Fallstudien verfolgt:

- eine Analyse, welche Offshore-Windparks mit der Produktion von Wasserstoff als Ko-Nutzung im Sinne multifunktionaler Raumnutzung wie in der nationalen IKZM-Strategie und der Meeresraumordnung angesprochen verknüpft und die regionalwirtschaftlichen Effekte sowie Realisierungsmöglichkeiten einschl. der notwendigen Rahmenbedingungen untersucht sowie
- eine Analyse, welche die ökosystemaren Effekte aus einer Verknüpfung der flächenwirksamen Raumnutzungen Verkehr, Windkraft und Meeresnaturschutz untersucht;

Während in der ökosystemaren Analyse wie bisher der räumliche Bezug im Meer selber liegt, stehen in der Analyse von Wasserstoff als Ko-Nutzung die Wechselwirkungen von Meeresraumnutzung und sozio-ökonomischen Effekten an Land im Vordergrund (wie auch bisher bei der sozio-ökonomischen Bewertung der Offshore-Windkraft). Beide Fallstudien beziehen sich auf kumulierte Effekte (kumulierte ökologische Effekte im Meeresraum in einer Fallstudie, kumulierte regionalökonomische Effekte an Land in der anderen Fallstudie). Somit legen die beiden Fallstudien ihr Schwergewicht einerseits auf jeweils unterschiedliche Säulen der nachhaltigen Entwicklung. Andererseits ergänzen sie sich methodisch, indem sie den Bewertungsansatz des Verbundes auf unterschiedlich spezifizierte Fragestellungen anwenden und damit seine Übertragbarkeit auf unterschiedliche Entscheidungsprobleme im Integrierten Küstenzonenmanagement (IKZM) testen. Die Ergebnisse bilden wiederum eine Grundlage für die Zusammenarbeit mit dem trilateralen Wattenmeerforum und anderen Netzwerken, die sich mit der Umsetzung des IKZM auf unterschiedlichen Raumebenen beschäftigen, wobei das trilaterale Wattenmeerforum eine einerseits lokale (durch die im Forum repräsentierten Institutionen), andererseits aber trilaterale (durch die Zusammenarbeit über die Grenzen Deutschlands, der Niederlande und Dänemarks hinweg) Ebene darstellt.

### **Bezug des Vorhabens zu den förderpolitischen Zielen (z.B. Förderprogramm)**

Das Projekt *Zukunft Küste – Coastal Futures* bezieht sich in der jetzigen Förderphase auf die Förderbekanntmachung „Forschung für ein nachhaltiges Küstenzonenmanagement“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, veröffentlicht im Bundesanzeiger Nr. 144 vom 06.08.2002.

Mit dem hier vorgelegten Antrag für eine zweite Förderphase beziehen sich die Antragsteller außer auf diese Förderbekanntmachung auf den Themenschwerpunkt „Integriertes Küstenzonenmanagement“ im Rahmen des BMBF Programms Meeresforschung ([www.bmbf.de](http://www.bmbf.de), [www.planet-erde.de](http://www.planet-erde.de)).

Dabei greifen die Arbeiten des Verbundes den methodischen Rahmen und inhaltliche Fragestellungen der Nachhaltigkeitsforschung wie sie im Kontext des Themas „Nachhaltige Nutzungskonzepte in Regionen“ ([www.fona.de](http://www.fona.de)) innerhalb des Rahmenprogramms „Forschung für die Nachhaltigkeit“ ([www.bmbf.de](http://www.bmbf.de)) formuliert wurden, auf.

Hierzu gehören die „*integrative Analyse der ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Prozesse in Natur- und Wirtschaftsräumen*“ und „*die Wechselwirkungen mit Nachbarräumen*“ sowie die Abbildung und Bewertung verschiedener regionaler Entwicklungsszenarien mittels Nachhaltigkeits-

indikatoren. Zugleich werden in *Zukunft Küste – Coastal Futures* „methodische Schnittstellen zur Verknüpfung von naturwissenschaftlichen mit sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Ansätzen erarbeitet“ und mit dem verwendeten Ansatz globale, regionale und lokale Entwicklungen miteinander verzahnt (Zitate nach [www.fona.de/de/1\\_forschung/regionen/](http://www.fona.de/de/1_forschung/regionen/)).

### **Stand der Wissenschaft und Technik; bisherige Arbeiten**

Eine Übersicht der Arbeiten des Verbundes wurde im inhaltlich-wissenschaftlichen Projektbericht 2005/2006 vom April 2006 gegeben. Daher wird an dieser Stelle auf weitere umfassende Ausführungen verzichtet. Für die Teilprojekte sind Aussagen zum Stand der Wissenschaft und den bisherigen Arbeiten zudem in den Teilprojektbeschreibungen enthalten. Im Zusammenhang mit den Arbeitszielen des Verbundes und der Beschreibung der Module wurde außerdem an verschiedenen Stellen in diesem Antrag auf vorliegende Ergebnisse und welche Schlussfolgerungen für die nächste Förderphase sich daraus ableiten eingegangen.

### **Ausführliche Beschreibung des Arbeitsplans**

#### **Vorhabenbezogene Ressourcenplanung**

Die Finanzierungspläne der Teilprojekte sind in den jeweiligen Einzelbeschreibungen aufgeführt. Die Details können den detaillierten Darstellungen und Begründungen der Teilprojektbeschreibungen entnommen werden.

Bei den in den Teilprojektbeschreibungen aufgeführten Eigenleistungen ist zu beachten, dass eine Reihe von Eigenleistungen nicht direkt bezifferbar sind. Auf Seiten der wissenschaftlichen Einrichtungen umfassen Eigenleistungen u.a. auch die Expertise festangestellter Mitarbeiter außerhalb des Projektverbundes, vorhandene Datenbestände, Einbinden weiterer fachlich relevanter Projekte sowie die Gemeinkosten inkl. Infrastrukturkosten (Dienstwagen, Telefon, email und Internet-Zugang, Büroausstattung oder Verwaltungsdienstleistungen). Nachfolgend wird eine Übersicht über die Verteilung der Gesamtmittel über die vier Verbundpartner gegeben:

<b>GKSS-Forschungszentrum</b>	<b>CAU Kiel</b>	<b>Universität Hamburg</b>
1.152.250 EUR	456.032 EUR	134.000 EUR

**Gesamtsumme für den Verbund: 1.742.282 EUR**

#### **Meilensteinplanung**

Die Arbeiten im Verbund erfolgen entlang der Meilensteine aus den Teilprojekten (Detailarbeitspläne sind in der Beschreibung der Teilvorhaben aufgeführt):

1. Zusammenführen wesentlicher Projektergebnisse im Rahmen des in der ersten Förderphase weiterentwickelten systemorientierten IKZM-Ansatzes, der dem Gesamtvorhaben zu Grunde liegt (TP 1.1);
2. Interaktive Verknüpfung von WebGIS und eLearning-Plattform (TP 2.2);
3. Bestandsaufnahme zur Entstehung regionaler Cluster und innovativer Milieus und Ableitung von Untersuchungskriterien (TP1.2);
4. Indikatorensätze zu sozial-ökologischen Komponenten und Ecosystem Services (TP 2.1);

5. DELPHI-Expertenbefragungstool (TP 2.2);
6. Ursache- Wirkungshypothesen, Indikatorensatz und Konzeptmodell fertiggestellt (TP 3.3);
7. Abstimmung inhaltlicher und technischer Aspekte für E-Learning abgeschlossen (TP 2.3);
8. Berichterstattung an den Projektträger (TP 1.1);
9. Interaktive Verknüpfung aller Komponenten des Virtuellen Kompetenzzentrums (TP 2.2);
10. Indikatorensätze zu Meeres- und Küstennutzungen und zur ökologischen Integrität entwickelt und überprüft (TP 3.1);
11. Erfassung des Industrieprofiles und möglicher Fertigungstiefe für „Windwasserstoff“-Systeme (TP 4.2);
12. Abgleich sektoraler und querschnittsorientierter Entwicklungsziele, Ableiten von Argumentationslinien institutioneller Akteure sowie Ableiten möglicher Allianzen von Akteuren (TP 4.1);
13. Fertigstellen des konzeptionellen Modells (TP 4.3);
14. Systembeschreibung des politisch-institutionellen Rahmens zukünftiger Raumentwicklungen im Meeres- und Küstenbereich (TP 4.1);
15. Konzeptmodelle zu Verknüpfungen und DPSIR-Interaktionen (TP 2.1);
16. Szenarienweiterentwicklung abgeschlossen (TP 2.1);
17. Erste E-Learning-Phase durchgeführt und evaluiert (TP 2.3);
18. Analyse und Bewertung der Response (transdisziplinäre Integration) (TP 1.1);
19. Stakeholder-spezifische Sichten und interaktive Auswertungen im WebGIS (TP 2.2);
20. Beschreibung von Maßnahmen zum Erhalt der biologischen Vielfalt und der ökologischen Funktionen, Dokumentation (TP 3.3);
21. Entwicklung von Szenarien für die Wasserstoffproduktion (TP 4.2);
22. Arbeitsversion des dynamischen Simulationsmodells (TP 4.3);
23. Modellergebnisse zur Bewertung des ökologischen „state“ im Bezug auf die Entwicklungen entsprechend den Szenarien im Gesamtprojekt (TP 3.2);
24. Synthese der Ergebnisse zu Modellierungen von Ökosystemdynamiken im Zusammenhang mit Meeresnutzungen, Dokumentation (TP 3.2);
25. Aufstellung und Berechnung der regionalwirtschaftlichen Effekte (Input – Output – Modellierung) (TP 4.2);
26. Ergebnisse der Delphi-Befragung (TP 1.2);
27. Integration der Ergebnisse aus Modul 3 und 4 zur Dynamisierung des DPSIR-Modells (TP 2.1)
28. Zweite E-Learning-Phase durchgeführt (TP 2.3);
29. Synthese der Ergebnisse zu Auswirkungen von Mehrfachnutzungen auf die ökologische Integrität mariner und Küstenökosysteme, Dokumentation (TP 3.1);
30. Identifizieren und Analyse der Akteure im Themenfeld Windwasserstoffproduktion (TP 4.1);
31. Vollständiges Simulationsmodell mit Benutzeroberfläche (TP 4.3);
32. Zusammenfassende Ergebnisse des fortlaufenden Dialogprozesses mit ausgewählten Akteuren im Küstenraum (TP 1.2);
33. Ableitung und Abstimmung möglicher Handlungsoptionen für ein nachhaltiges Ressourcenmanagement, Dokumentation (TP 3.1);
34. Synthese der Daten und Dokumentation der Ergebnisse (TP 3.3);
35. Analyse der bestehenden und Empfehlungen zu verbesserten institutionellen Rahmenbedingungen im Bereich der Windwasserstoffproduktion (TP 4.1);
36. Modell getestet und Nutzertraining durchgeführt (TP 4.3);
37. Abschlussbericht des Forschungsvorhabens (TP 1.1);



[illegible]



## **Evaluierungs- Anpassungs- und Abbruchkriterien**

Nicht zuletzt aufgrund der politisch-strategischen Einbindung des Verbundvorhabens ist von den am Projekt Beteiligten eine hohe Flexibilität gefordert. Dies bedeutet, dass Anpassungen möglich sein müssen, um sowohl auf veränderte Anforderungen aus der Region bzw. von den externen Netzwerkpartnern wie auch auf veränderte Rahmenbedingungen reagieren zu können. Die externe Vernetzung und Zusammenarbeit ist während der ersten Förderphase kontinuierlich angewachsen, allerdings auch sehr zeitaufwendig. Eine Konzentration auf wenige Erfolg versprechende Aktivitäten wird angestrebt. Dabei stehen das trilaterale Wattenmeerforum, die Insel- und Halligkonferenz sowie das Maritime Cluster Schleswig-Holstein im Vordergrund, mit denen derzeit Absprachen zu konkreten Themen und gemeinsamen Veranstaltungen erfolgen. Im Laufe einer längerfristigen Zusammenarbeit kann es dadurch zu inhaltlichen Anpassungen oder auch nur zu Verschiebungen der Zeitpläne in einzelnen Teilvorhaben kommen.

Darüber hinaus sind Evaluierungs- und Anpassungs- und Abbruchkriterien sind den einzelnen Teilprojektbeschreibungen zu entnehmen. Dabei führt trotz intensiver Vernetzung der Abbruch eines Teilprojekts oder auch eines Moduls nicht unbedingt zum Abbruch des Gesamtvorhabens. So verbindet die Modulstruktur des Verbunds enge Querverweise und horizontale Kooperation zwischen den Teilprojekten mit weitgehender Autarkie im Rahmen der durch die Projektleitung gesetzten Grenzen.

Unabhängig von diesen sachlichen Erwägungen können Anpassungen notwendig werden, wenn Mitarbeiter/innen auf andere Stellen wechseln und nicht mehr zur Verfügung stehen. Ein Anpassungs- oder auch Abbruchkriterium ist dann gegeben, wenn in einem solchen Fall kein adäquater Ersatz gefunden werden kann.

Erhebliche Probleme, die nicht mittels einer einfachen Anpassung, sondern nur mit einer umfassenden Neuausrichtung des Verbundvorhabens verbunden wären, würden durch einen Wechsel in der Position des Gesamtprojektleiters entstehen. Grund ist, dass der bisherige und vorgesehene zukünftige Koordinator und Projektleiter für die wissenschaftliche Steuerung des Verbundes, die Leitung mehrerer sozialwissenschaftlich-planerischer Teilprojekte sowie den Dialog mit der politisch-administrativen Ebene im IKZM verantwortlich ist und daher die Ausrichtung des Verbundes einschließlich des hier vorgelegten Antrags erheblich geprägt hat.

## **Verwertungsplan**

### **Wirtschaftliche, wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten**

Die Projektaktivitäten sind bereits in der jetzigen Förderphase eng mit politisch-strategischen Aktivitäten wie der Entwicklung der nationalen IKZM Strategie verbunden. So sind im Verbundvorhaben zusammen mit der Bundesraumordnung entwickelte Vorschläge für die Ausgestaltung der Prozesse und Strukturen zur Umsetzung der nationalen IKZM-Strategie in der von der Bundesregierung an die EU gemeldete deutschen IKZM-Strategie verankert worden. Die Strategie wurde außerdem durch eine raumordnerische Bestandsaufnahme der Nutzungen und Strukturen im deutschen Küstenraum (mit zusätzlicher finanzieller Förderung durch das Bundesverkehrsministerium und das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung) sowie die Entwicklung von Leitprinzipien unterstützt. Somit konnte die Politikrelevanz der Arbeiten des Verbundes bereits in der ersten Förderphase aufgezeigt werden. In der neuen Förderphase werden vorwiegend Herausforderungen aufgegriffen, die sich aus den bisherigen Ergebnissen **sowie regionalen Anforderungen** ergeben. Dabei werden Werkzeuge und Analyseverfahren eingesetzt, die bereits in der ersten Förderphase

erprobt wurden, so dass von einem Erreichen der angestrebten Ziele ausgegangen werden kann. Dies zeigt sich auch an dem bestehenden Interesse, an Veranstaltungen des Projekts teilzunehmen, insbesondere auch an dem geplanten Dialog zu den Szenarien und Entwicklungspfaden des Verbundes.

### **Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit**

„Zukunft Küste – Coastal Futures“ entspricht nicht nur mit Bezug zur Umsetzung bzw. Integration von Wissenschaft mit Management und Politik einem Pilotprojekt, sondern auch von seiner wissenschaftlichen Konzeption. Viele der bisher und verstärkt in der nächsten Förderphase aufgegriffenen Themen, u. a. das Thema „Coastal Governance“ gewinnt gerade aktuell an Bedeutung in der internationalen Küstenforschung.

Daher sind die Ergebnisse aus dem Forschungsverbund auch für globale Programme wie LOICZ von Bedeutung. Dem entspricht, dass der Projektkoordinator gebeten wurde, in neu geschaffenen „Topic Groups“ von LOICZ, insbesondere zu Szenarien und zu Governance mitzuwirken, ebenso wie in der Working Group on ICZM des international Council for Exploration of the Sea (ICES). Der Verbund ist somit nicht nur international vernetzt, sondern kann auch zur internationalen Entwicklung der Küstenforschung beitragen. Gleichzeitig erlaubt diese Einbindung, globale Entwicklungen und auf globaler Ebene verfolgte wissenschaftliche Ansätze soweit wie möglich in das Verbundvorhaben einfließen zu lassen.

Dies soll auch über bilaterale Programme der wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit (WTZ) des BMBF, durch Zusammenarbeit mit einem GTZ-Projekt in Kroatien zur lokalen Entwicklung von IKZM sowie durch eine Zusammenarbeit mit dem BMBF-Projekt SPICE (Kooperation mit Indonesien) erfolgen. Ebenso ist der Verbund in eine angestrebte Kooperation mit China über das nationale Global Change Sekretariat eingebunden.

Die im Verbundvorhaben entwickelten technischen Komponenten und Methoden sind technisch und inhaltlich portabel und können sowohl im Kontext anderer Projekte als auch in unterschiedlichen Hard- und Software-Umgebungen eingesetzt werden. Somit leisten die Erfahrungen aus dem Aufbau und der Nutzung der Datenbanken, Kommunikations- und Partizipationsstrukturen, Modelle und Werkzeuge im Virtuellen Kompetenzzentrums einen wichtigen Beitrag bei der technischen und inhaltlichen Aufbereitung und Vermittlung wissenschaftlicher Erkenntnisse, die auch bei ähnlichen Anwendungen genutzt werden können.

Durch die Verbindung zu anderen sowohl privatwirtschaftlichen (Firma DigSyLand), als auch universitären oder Landesprojekten (z.B. InfoNet Umwelt Schleswig-Holstein) und die Einbindung in die universitäre Ausbildung ist die wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit der Arbeiten zum Virtuellen Kompetenzzentrum gewährleistet.

Durch die Ansiedlung von Teilvorhaben und die langfristige Anbindung des Projektleiters des Verbundes an das GKSS-Forschungszentrum bestehen zudem gute Aussichten, Ansätze aus Coastal Futures auch in die nächste Phase des von der Helmholtz-Gesellschaft geförderten MARCOPOLI-Programms der GKSS und des AWI zu integrieren und damit sozio-ökonomische und sozialwissenschaftliche Elemente in dieses Forschungsprogramm einzufügen.

## **Arbeitsteilung/Zusammenarbeit mit Dritten**

### **Interne Zusammenarbeit im Verbund:**

Die interne Zusammenarbeit im Verbund wird strukturiert durch verschiedene Formen von Projekt-treffen mit jeweils unterschiedlichen Schwerpunkten.

Grundlegende strategische Entscheidungen erfolgen auf der Ebene der Projektlenkungsgruppe, an der neben den Modul- und Teilprojektleitern auch Prof. Dr. B. Glaeser als zukünftig externer Experte mitwirken wird. Prof. Glaeser repräsentiert dabei über die Tatsache hinaus, dass er in der jetzigen Förderphase als Projektpartner agierte, die Deutsche Gesellschaft für Humanökologie und entsprechen humanökologische Forschungsansätze sowie das LOICZ Scientific Steering Committee. Er kann daher wesentlich zur weiteren wissenschaftlichen Vernetzung des Verbundes beitragen und repräsentiert zugleich eine Schnittstelle mit IKZM-Oder. Weitere Experten können bei Bedarf in die Lenkungsgruppe berufen werden.

Auf der Arbeitsebene finden wie bisher alle 4 bis 6 Wochen Projekttreffen statt, auf denen insbesondere operative Angelegenheiten der täglichen Arbeit diskutiert werden und einzelne Mitarbeiter/innen den Stand ihrer Arbeit sowie ggf. Probleme ansprechen können. Allgemein relevante Informationen werden über die projektinterne email-Liste sowie über den internen Bereich des virtuellen Kompetenzzentrums (Teilprojekt 2.2) zur Verfügung gestellt. Ergänzend finden innerhalb der Module und/oder Teilprojekte Abstimmungstreffen zur Strukturierung und Organisation der jeweils durchzuführenden Arbeiten und ggf. zu modul- oder teilprojektspezifischen methodischen Fragen statt.

Auf der Verbundebene finden regelmäßig (etwa 2mal jährlich) Statusseminare statt, auf denen Ergebnisse aus den einzelnen Teilprojekten vorgestellt und diskutiert werden. Damit soll gesichert werden, dass regelmäßig alle Projektteilnehmer über den aktuellen Stand der Arbeiten in allen Teilprojekten informiert sind und Verknüpfungen zur eigenen Arbeit deutlich werden. Methodisch-konzeptionelle Verknüpfungen und Schnittstellen, z. B. zu den Szenarien und deren Weiterentwicklung, die sich aus der Arbeit in den Modulen und Teilprojekten ergeben, werden auf integrativen oder auch methodischen Workshops diskutiert. Diese ergänzen ggf. vergleichbare Veranstaltungen auf der Ebene der Module, auf denen z. B. spezifische Modellierungsfragen diskutiert werden.

### **Externe Zusammenarbeit:**

Die Zusammenarbeit mit externen Projektpartnern basiert einerseits auf der Unterstützung von und Mitarbeit in Arbeitsgruppen politisch-strategischer Partner wie z. B. dem trilateralen Wattenmeerforum, der Insel- und Halligkonferenz sowie dem Maritimen Cluster Schleswig-Holstein wie auch der Mitarbeit in Arbeitsgruppen oder Arenen, die sich mit der weiteren Entwicklung der nationalen IKZM-Strategie oder der EU Meerespolitik beschäftigen. Im Idealfall können Entwicklungen in derartigen Arenen durch speziell erarbeitete und aus den Ergebnissen von „Zukunft Küste – Coastal Futures“ abgeleitete Beiträge direkt unterstützt werden.

Dies ist zu ergänzen durch den informellen Meinungsaustausch gerade mit Behörden, z. B. in der Raumordnung, oder auch mit der Politik. Die internationale Zusammenarbeit basiert insbesondere auf der Mitarbeit in internationalen Arbeitsgruppen von LOICZ und ICES, was einerseits als Beitrag des Verbundes zu diesen internationalen Aktivitäten zu sehen ist, aber auch zur Berücksichtigung globaler Aspekte im Forschungsverbund und zum Abgleich mit internationalen Erfahrungen unter dem Aspekt der Übertragbarkeit beiträgt. Im Rahmen der Teilprojekte 1.2 und 4.1 und 4.2, die v. a. für den Arbeitsbereich 3 dieses Teilprojekts von Bedeutung sind, steht dagegen die aktiv gestaltende Entwicklung von Expertennetzwerken und der Dialog über die Szenarien des Verbundes im Sinne eines „Regional Foresights“ im Mittelpunkt.

Auf Projektebene ist im Laufe des Jahres 2006 eine Zusammenarbeit mit einem Projekt der Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ) in Kroatien entstanden, in dem Küstenzonenmanagement unter Raumordnungsgesichtspunkten wie sie auch im Rahmen des Forschungsverbundes bearbeitet werden, im Mittelpunkt steht. In Abhängigkeit der Entscheidungen, welche die lokalen und nationalen Partner dieses GTZ-Projektes in den nächsten Monaten fällen, besteht die Möglichkeit, die Übertragbarkeit von Ansätzen aus „Zukunft Küste – Coastal Futures“ bzw. einiger dahinter stehender Prinzipien an lokalen Fallstudien zu überprüfen und die Aktivitäten des GTZ-Projekts wissenschaftlich zu begleiten. Weitere Aktivitäten umfassen die Beteiligung an Projektanträgen im Rahmen des 7. Forschungsrahmenprogramms der EU, Strukturentwicklungsprogrammen der EU sowie am Exzellenznetzwerk ENCORA der EU.

### **Notwendigkeit der Zuwendung**

Ohne die beantragte Zuwendung kann das Verbundvorhaben von den Forschungspartnern nicht weitergeführt werden. Die beantragenden Institutionen bilden einen eng verflochtenen, interdisziplinären Verbund bis in die einzelnen Teilprojekte hinein. Das Herausstreichen eines Partners oder eines Teilprojekts hätte schwerwiegende Folgen für den ganzen Verbund.

### **Planungshilfen**

Ein zeitlich strukturierter übergeordneter Arbeitsplan mit den wesentlichen Arbeitsschritten ist im Abschnitt Meilensteine und Arbeitsplan aufgeführt. Für die einzelnen Teilprojekte sind umfassende Arbeitspläne in den Teilprojektbeschreibungen dargestellt.

## **Anhang: Vorhabenbeschreibungen der Teilprojekte**

## **Vorhabenbeschreibung**

**zu Teilprojekt 1.1 im Rahmen des Verbundprojekts „Zukunft Küste – Coastal Futures“:**

### **Projektkoordination und Integration**

#### **Antragsteller**

- Dr. A. Kannen, Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Tel. 04834-604121, [kannen@ftz-west.uni-kiel.de](mailto:kannen@ftz-west.uni-kiel.de), mit Bewilligung des Vorhabens GKSS Forschungszentrum;
- Prof. Dr. F. Colijn, GKSS Forschungszentrum, Tel. 04152-1533, [Franciscus.Colijn@gkss.de](mailto:Franciscus.Colijn@gkss.de)

#### **Projektpartner in der Projektleitungsgruppe:**

- Leiter der Module und Teilprojekte;
- Externe Berater: Prof. Dr. B. Glaeser, DGH (Deutsche Gesellschaft für Humanökologie); Weitere externe Berater werden aus Institutionen berufen, mit denen sich eine besonders enge Zusammenarbeit im weiteren Projektverlauf ergibt oder zu besonderen Themen, für die zusätzliche externe Expertise benötigt wird;

#### **Weitere Projektpartner**

Hier sind alle Netzwerke, mit denen über einen reinen Informationsaustausch hinaus zusammen-gearbeitet wird, zu nennen. Die Intensität der Zusammenarbeit mit diesen Projektpartnern kann sich nach den bisherigen Erfahrungen je nach politisch-strategischen Anforderungen und projekt-spezifischen Erkenntnissen unterschiedlich gestalten. Von besonderer Bedeutung für den Verbund sind u.a.:

- das trilaterale Wattenmeerforum,
- die Insel- und Halligkonferenz e.V.
- die Landesinitiative „Zukunft Meer“ und das damit verbundene
- Maritime Cluster Schleswig-Holstein sowie als Institutionen das
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) und das
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

## **I. Ziele**

### **Gesamtziel des Vorhabens**

Hauptziele des Teilprojekts sind die administrative und wissenschaftliche Steuerung des Gesamt-vorhabens sowie die Integration der Ergebnisse der Verbundarbeiten mit Blick auf Übertragung der Er-gebnisse in die Planungspraxis (transdisziplinärer Ansatz). Dabei strebt der Verbund, wie von den Gutachtern auf der Statuskonferenz im April 2006 gefordert, eine noch stärkere Einbindung und Zusammenarbeit an als in der ersten Förderphase. Das Teilprojekt ist Bestandteil der Arbeiten in Modul 1 und führt die Arbeiten aller Module sowie der in den Modulen zusammengeführten Teil-projekte zusammen.

Bisherige Schwerpunkte der Zusammenarbeit mit regionalen und politisch-strategischen Projektpartnern liegen in der Zusammenarbeit mit der Insel- und Halligkonferenz der nordfriesischen Inseln und Halligen, dem schleswig-holsteinischen Umweltministerium (MLUR) in Bezug auf Prozesse

im Rahmen der Wasserrahmenrichtlinie sowie der politischen Arena im Zusammenhang mit der Entwicklung der nationalen IKZM-Strategie. Mit Bezug zur nationalen IKZM-Strategie und zur Raumordnung ist insbesondere die enge Zusammenarbeit mit dem Bundesverkehrsministerium (BMVBS), dem Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) und dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) zu erwähnen. Darüber hinaus besteht eine enge Zusammenarbeit mit dem in der Wirtschaftsförderung Nordfriesland GmbH angesiedelten Netzwerk „Windcomm“, in dem Aktivitäten zur Offshore-Windkraft in Schleswig-Holstein gebündelt sind.

Wie bereits bisher gehört es auch in einer nächsten Förderphase zu den Zielen des Vorhabens, Ergebnisse aus der Forschung in strategisch orientierte politische Aktivitäten einzubinden und mit Netzwerken wie dem trilateralen Wattenmeerforum, dem Maritimen Cluster Schleswig-Holstein und der Landesinitiative „Zukunft Meer“ des Landes Schleswig-Holstein diesbezüglich zusammenzuarbeiten. Mit dem Maritimen Cluster finden derzeit Vorgespräche statt, die zu einer Arbeitsgruppe IKZM innerhalb des Clusters führen sollen.

Ebenfalls bestehen Absprachen mit dem Sekretariat des trilateralen Wattenmeerforums zur Zusammenarbeit im Rahmen der neu etablierten Arbeitsgruppen „IKZM-Strategie und Indikatoren“ und „Energie“ des Wattenmeerforums auf Basis der bisherigen wie auch zukünftiger Ergebnisse von „Zukunft Küste – Coastal Futures“. Im Rahmen der Arbeit der Arbeitsgruppe „Energie“ sind auch Aspekte der Arbeiten zur Wasserstoffwirtschaft aus dem Teilprojekt 4.2 relevant, da niederländische Partner des Wattenmeerforums in diesem Bereich engagiert sind.

Verbunden mit derartigen Aktivitäten ist die Integration von Ergebnissen der einzelnen Teilprojekte zu integrativen Ansätzen und Konzepten, die auf der politisch-strategischen Ebene darstellbar und mit Anforderungen der Planungspraxis verknüpfbar sind. Diese Aufgabe kann nur z. T. durch die wissenschaftliche Steuerung des Verbundes im engeren Sinne geleistet werden, sondern umfasst auch die Entwicklung einer methodischen Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Politik- bzw. Planungspraxis.

Auf Basis des dem Verbund zu Grunde liegenden DPSIR-Ansatzes bildet das Element „Response“ diese Schnittstelle. Daher bildet die Analyse und Bewertung der „Response“ bzw. der damit verbundenen politisch-strategischen Handlungsoptionen für ausgewählte Problemlagen, insbesondere mit Blick auf die Nutzung erneuerbarer Energien im Meer und unter besonderer Berücksichtigung der Ergebnisse in den Teilprojekten „Kommunikation und Vernetzung“ sowie „Politik- und Institutionenanalyse“, ein wesentliches wissenschaftliches Ziel dieses Teilvorhabens.

Die damit verbundene Erweiterung der Systemanalyse aus der ersten Förderphase im Bereich der „Governance“ von Raum- und Nutzungsveränderungen führt zugleich zur Erweiterung des dem Verbundvorhaben zu Grunde liegenden systemorientierten IKZM-Ansatzes. Soweit möglich, wird angestrebt in Kooperation mit weiteren Projekten, z. B. einem GTZ-Projekt zum lokalen Küstenzonenmanagement in Kroatien, die Übertragbarkeit des im Vorhaben entwickelten IKZM-Ansatzes auf andere Räume und Problemlagen anhand geeigneter Fallstudien zu testen und so zu einem Ansatz für die Steuerung komplexer Entwicklungsprozesse zu kommen. Damit verbunden ist auch das Ziel, ergänzende und weiterführende Aktivitäten durch Einwerben zusätzlicher Finanzmittel zu erleichtern, insbesondere im Zusammenhang mit den neuen Strukturfondsprogrammen der EU und dem 7. Forschungsrahmenprogramm der EU.

Die hiermit verbundenen komplexen transdisziplinären Projektanforderungen umfassen neben der fachübergreifenden Integration eine engere Steuerung der Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Teilprojekten auf Forschungsebene wie auch den zeitaufwendigen kontinuierlichen Dialog mit Institutionen, die an der Entwicklung von Strategien und Planungsgrundsätzen beteiligt sind bzw. diese umsetzen. Hierzu gehören auch die Koordination der Weiterentwicklung und Erweiterung der im Verbund genutzten Szenarien und Entwicklungspfade, die Einbindung dieser Ansätze in internationale Aktivitäten im Rahmen von ICES, LOICZ, IHDP und ENCORA sowie Einwerben



zusätzlicher Finanzmittel für Projekte, die auf den Ansätzen des Verbundes aufbauen, z. B. im Rahmen der Kooperation des BMBF mit Indonesien (SPICE).

### **Bezug des Vorhabens zu den förderpolitischen Zielen (z.B. Förderprogramm)**

Der Teilprojektantrag ermöglicht die administrative und wissenschaftliche Steuerung des Verbundvorhabens. Daher bezieht er sich auf die im Leitantrag formulierten Bezüge des Gesamtvorhabens zu den förderpolitischen Zielen. Die integrativen inhaltlich ausgerichteten Arbeiten greifen den methodischen Rahmen und inhaltliche Fragestellungen der Nachhaltigkeitsforschung wie sie im Kontext des Themas „Nachhaltige Nutzungskonzepte in Regionen“ ([www.fona.de](http://www.fona.de)) innerhalb des Rahmenprogramms „Forschung für die Nachhaltigkeit“ ([www.bmbf.de](http://www.bmbf.de)) formuliert wurden, auf.

Mit Blick auf die Gutachterempfehlungen nach der Statuskonferenz (u. a. stärkere Vermittlung des Gesamtansatzes durch die Koordination, Berücksichtigung neuer Nutzungen, welche die Entwicklung an der Westküste voraussichtlich prägen werden sowie erhöhter Politik- und Managementbezug) und den hohen Zeitaufwand für diese verschiedenen administrativen, koordinierenden und inhaltlichen Aufgaben wird dieses Teilprojekt daher in der nächsten Förderphase personell gegenüber der ersten Förderphase verstärkt, um sowohl den mit den Aufgaben verbundenen projektinternen als auch den externen Anforderungen gerecht zu werden.

### **Wissenschaftlich-technische Arbeitsziele**

Für die nächste Förderphase ergeben sich für dieses Teilprojekt auf Basis der benannten Gesamtziele unterschiedliche Arbeitsbereiche. Die Arbeitsziele unterteilen sich in folgende Arbeitsbereiche:

- **Administratives Projektmanagement (Arbeitsbereich 1)** mit folgenden Zielen:
  - Sicherstellen der Mittelkontrolle und Finanzverwaltung;
  - Sicherstellen und Dokumentieren der Berichterstattung an den Projektträger und an das BMBF;
  - Sicherstellen und Dokumentieren der projektinternen Kommunikation bzgl. administrativer Anforderungen;
  - Sicherstellen und interne Dokumentation der Kommunikation mit der Fachöffentlichkeit (auf Basis der selbstorganisierten Veranstaltungen von Modulen und Teilprojekten des Verbundes);
  - Sicherstellen und Dokumentation der Kommunikation mit der allgemeinen Öffentlichkeit und externen Projektpartnern;
  - Sicherstellen und Dokumentation der Zusammenarbeit mit externen Netzwerken, anderen relevanten Projekten sowie IKZM-Oder und EUCC-Deutschland e.V. (z.T. auf Basis von selbstorganisierten Aktivitäten der Module und Teilprojekte);
- **Wissenschaftliche Steuerung (Arbeitsbereich 2)** mit folgenden Zielen:
  - Sicherstellen der Berücksichtigung des Gesamtansatzes des Verbundes in den Modulen und Teilprojekten sowie der Weiterentwicklung der Szenarien;
  - Sicherstellen und Dokumentieren der projektinternen Kommunikation bzgl. inhaltlicher, fachlicher und methodisch-konzeptioneller Anforderungen;
  - Einbindung des Gesamtvorhabens, seiner Module und Teilprojekte in internationale Netzwerke, insbesondere LOICZ und IHDP, das EU-Netzwerk ENCORA sowie

andere Formen der internationalen Zusammenarbeit, Pflege der bestehenden Zusammenarbeit mit der GTZ in Kroatien;

- Unterstützung und Förderung der nationalen IKZM-Strategie, ggf. regionaler IKZM-Strategien (insbesondere jener des trilateralen Wattenmeerforums) sowie vergleichbarer Strategien zur Entwicklung des Küsten- und Meeresraumes;
- Prüfen und ggf. Weiterentwickeln der Ansätze transdisziplinärer Forschung und bisher entwickelter Bewertungskriterien für transdisziplinäre Forschung am Beispiel des Projektverbundes;

▪ **Integration der Ergebnisse der Module an der Schnittstelle Wissenschaft - Praxis (Arbeitsbereich 3)** mit folgenden Zielen:

- Entwicklung eines integrativen Ansatzes zur Analyse und Bewertung des Elements „Response“ als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Politik- bzw. Planungspraxis innerhalb des DPSIR-Ansatzes;
- Analyse und Bewertung der „Response“ bzw. von politisch-strategischen Handlungsoptionen als Systemanalyse auf Basis des entwickelten Ansatzes und für ausgewählte Problemlagen, insbesondere mit Blick auf die Nutzung erneuerbarer Energien im Meer;
- Verstärken, Sicherstellen und Dokumentieren des Dialogs mit politisch-strategischen oder auch wirtschaftsorientierten Netzwerken und Partnerinstitutionen, z. T. auf Basis der Aktivitäten in anderen Teilprojekten;
- Verknüpfen der wissenschaftlichen Ergebnisse des Verbundes mit den politisch-strategischen Diskussionen soweit möglich;
- Einbinden der Ergebnisse aus politisch-strategischen Diskussionen in die Module und Teilprojekte soweit möglich;
- Zusammenführen wesentlicher Projektergebnisse im Rahmen des in der ersten Förderphase weiterentwickelten systemorientierten IKZM-Ansatzes, der dem Gesamtvorhaben zu Grunde liegt;
- Analyse der Übertragbarkeit des im Vorhaben entwickelten IKZM-Ansatzes auf andere Räume und Problemlagen anhand geeigneter Fallstudien soweit möglich;
- Entwicklung eines Ansatzes für die Steuerung komplexer Entwicklungsprozesse;

## II. Stand der Wissenschaft und Technik; bisherige Arbeiten

### Stand der Wissenschaft und Technik

Das Teilprojekt 1.1 hat im Rahmen des Projektverbundes Zukunft Küste – Coastal Futures sowohl administrativ-kordinierende wie auch wissenschaftlich steuernde und integrierende Aufgaben. Darüber hinaus ist die nicht nur formale, sondern informierte, motivierende und inhaltliche Einbindung relevanter Behörden, Interessengruppen und regionaler Institutionen zu koordinieren. Dies schließt die Präsentation und regelmäßige Darstellung des Vorhabens in der Öffentlichkeit und das Erarbeiten von politikrelevanten Ergebnissen ein. Eine weitere zentrale Aufgabe des Teilprojekts ist die Einbindung der Aktivitäten in Zukunft Küste – Coastal Futures auf der nationalen und internationalen Ebene.

Mit seinem Gesamtanspruch verknüpft „Zukunft Küste – Coastal Futures“ daher inter- und transdisziplinäre Arbeitsweisen. Probleme und Schwierigkeiten inter- und transdisziplinärer Forschung

werden u. a. in Glaeser (Hrsg., 2006)<sup>1</sup> diskutiert. Insbesondere der Artikel von Alcamo in diesem Band (S.301-314) zeigt auf, dass auch umweltwissenschaftliche Großprojekte bisher nicht beides gleichgewichtig zu verbinden schaffen. Er betont in diesem Zusammenhang den Prozesscharakter in der Zusammenarbeit von Wissenschaftlern und „engaged experts“ aus Reihen der Stakeholder. „Zukunft küste – Coastal Futures“ verfolgt methodische Ansätze, die sich in diesen Zusammenhängen bewährt haben, insbesondere den Szenarienansatz. Ebenso dient der DPSIR-Ansatz einer strukturierten Systembeschreibung. Trotz dieses Bezugs auf bereits bewährte Instrumente, geht der Forschungsverbund mit seinem wissenschaftlichen Ansatz neue Wege, bei denen Erfahrungen aus der disziplinären oder auch multidisziplinären Forschung nur begrenzt nutzbar sind. Dies haben insbesondere auch Gespräche mit internationalen Wissenschaftlern auf dem LOICZ Open Science Meeting in den Niederlanden im Sommer 2005 aufgezeigt. „Zukunft Küste – Coastal Futures“ versucht einerseits, dort und auf anderen internationalen und nationalen Konferenzen diskutierte Grundsätze des IKZM in die Praxis umzusetzen, erscheint jedoch als ein Pilotprojekt, das nur begrenzt auf ähnliche Erfahrungen anderer Projekte zurückgreifen kann. Somit bewegt sich das Projekt in einem Bereich, in dem nur wenige Vorerfahrungen verfügbar sind und muss eigene Lösungen und Wege für projektinterne Arbeitsformen wie auch für die Verknüpfung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Ansätze mit Praxisanforderungen finden.

### **Bisherige Arbeiten des Antragstellers**

Erfahrungsgemäß gilt, dass inter- und transdisziplinäre Forschungsverbünde wie „Zukunft Küste – Coastal Futures“ besonders umfassende und diffizile Anforderungen an die beteiligten Teilprojekte und Mitarbeiter stellen und daher im Vergleich zu konventionellen Forschungsprojekten aufwendigere Managementstrukturen benötigen. Für die bisherige Förderphase sei in diesem Zusammenhang auf Anmerkungen aus der Stellungnahme der Gutachter nach der Statuskonferenz im April 2006 verwiesen:

- planmäßiger Verlauf des Verbundvorhabens,
- komplexer, angemessener und innovativer Ansatz zum Thema, sinnvoll aufgeteilt in Module,
- gut durchdachte und erfolgreiche Zusammenarbeit der natur- und sozialwissenschaftlichen Disziplinen,
- gezielt geplante und konsequent verfolgte methodische Ansätze (Konzeptentwicklung) zur IKZM-relevanten Szenarienanalyse,
- gezielte Auseinandersetzung mit relevanten Einzelrechtsnormen (EU WRRL).

Kritische Anmerkungen beziehen sich u. a. auf den Management- und Politikbezug und Darstellung der Verzahnung der Module. Mit Blick auf die Gutachterempfehlungen nach der Statuskonferenz (u. a. stärkere Vermittlung des Gesamtansatzes durch die Koordination, Berücksichtigung neuer Nutzungen, welche die Entwicklung an der Westküste voraussichtlich prägen werden sowie erhöhter Politik- und Managementbezug) und den hohen Zeitaufwand für die verschiedenen administrativen, koordinierenden und inhaltlichen Aufgaben wird dieses Teilprojekt daher in der nächsten Förderphase personell gegenüber der ersten Förderphase verstärkt, um sowohl den mit den Aufgaben verbundenen projektinternen (interdisziplinären) als auch den externen (transdisziplinären) Anforderungen gerecht zu werden. Damit wird zugleich dem Projektkoordinator mehr Freiraum für inhaltliche Arbeiten (Arbeitsbereich 3) gegeben und gegenüber der ersten Förderphase der transdisziplinäre Arbeitsbereich (der gerade auch den Politik- und Managementbezug ausmacht) im Forschungsverbund gestärkt.

---

<sup>1</sup> Glaeser, B. (Hrsg.): Fachübergreifende Nachhaltigkeitsforschung. Stand und Visionen am Beispiel nationaler und internationaler Forscherverbünde. Edition Humanökologie, Bd. 4, Oekom Verlag, München.

In der jetzigen Förderphase hat das Verbundvorhaben zusammen mit der Bundesraumordnung u. a. Vorschläge für die Ausgestaltung der Prozesse und Strukturen zur Umsetzung der nationalen IKZM-Strategie entwickelt, die weitgehend in der von der Bundesregierung an die EU gemeldeten deutschen IKZM-Strategie verankert wurden. Diesen Bezug zu Küsten- und Meerespolitik strebt der Verbund auch weiterhin an. Neben der weiteren Unterstützung der nationalen IKZM-Strategie werden in der nächsten Förderphase aber zunehmend neue politische Strategien in den Mittelpunkt rücken. Hierzu gehören insbesondere das Grünbuch der EU zur Meerespolitik („Maritime Policy“) vom Juni 2006 sowie die ebenfalls erst in 2006 vorgelegte „Marine Strategy“ der EU im Umweltbereich. Beide besitzen einen engen Bezug zum Integrierten Küstenzonenmanagement. Durch die Aktivitäten von „Coastal Futures“ wurden u. a. bereits eine Sensibilisierung für das Thema IKZM in der Region aber auch bis auf die Bundesebene hinauf, s. Drucksache 16/2502 des Deutschen Bundestages, hervorgerufen.

Zu den offenen und in der nächsten Förderphase verstärkt zu bearbeitenden Fragen gehört jedoch, wie sich die europäischen und nationalen Aktivitäten auf der regionalen und lokalen Ebene niederschlagen. Zugleich haben die bisherigen Ergebnisse im Verbund gezeigt, dass die Bedeutung der politischen Rahmenbedingungen und von Handlungsskalen entscheidend für Handlungsspielräume einzelner Akteure sind. Diese Ergebnisse bilden den Rahmen der in der nächsten Förderphase zu bearbeitenden Analyse der Ebene Response des DPSIR-Ansatzes und der Zusammenarbeit mit externen Netzwerken. Sie sind zugleich eingeflossen in die Weiterentwicklung der Ansätze zum Ansatz des IKZM allgemein im Rahmen von „Zukunft Küste – Coastal Futures“.

### **III. Ausführliche Beschreibung des Arbeitsplans**

#### **Vorhabenbezogene Ressourcenplanung**

##### **GKSS Forschungszentrum:**

Gesamtprojektleitung, Projektkoordination und Projektmanagement, regionale, nationale und internationale Vernetzung und Einbindung, Öffentlichkeitsarbeit, Integration Wissenschaft-Politik-Management-Wirtschaft;

##### **Eigenleistungen:**

- Arbeitszeit Dr. A. Kannen für Projektleitung und –koordination
- Bereitstellung von Infrastruktur und Arbeitsräumen;

##### **Benötigte Ressourcen:**

#### **1. Personalressourcen für das Teilprojekt (für 3 Jahre):**

**Projektleiter/-koordinator:** wissenschaftliche Projektleitung, Vernetzung mit externen Netzwerken und Institutionen, wissenschaftliche Tätigkeiten im Arbeitsbereich 3;

Diese Stelle soll weiterhin mit dem bisherigen Koordinator, Dr. Andreas Kannen, besetzt werden, um die notwendige Kontinuität zu gewährleisten, wird jedoch zukünftig am GKSS-Forschungszentrum angesiedelt. Diese Stelle (TVÖD 14) wird durch das GKSS-Forschungszentrum als Eigenleistung zur Verfügung gestellt;

**Projektmanagerin:** administratives Projektmanagement (Arbeitsbereich1), wesentliche Aufgaben als Unterstützung für die wissenschaftliche Projektsteuerung in Arbeitsbereich 2, Unterstützung bei Koordinierungs-, Vernetzungs- und Repräsentationsaufgaben, Öffentlichkeitsarbeit;

Diese Stelle soll mit Dr. Katharina Licht-Eggert besetzt werden, die bisher im Teilprojekt „Sozio-ökonomische Folgenanalyse“ beschäftigt ist. Auch hier wird personelle Kontinuität gesichert, da Frau Licht-Eggert bereits bisher in geringem Umfang diese Aufgaben unterstützt hat und die Projektstrukturen sowie die Beteiligten kennt. Die Stelle (0,75 TVÖD 13) wird am GKSS-Forschungszentrum angesiedelt. Die Kostenkalkulation ist dem AZK-Formular des GKSS Forschungszentrums zu entnehmen.

**Unterstützung für besondere Aufgaben:**

Für besondere Aufgaben im Bereich der Vernetzungsaktivitäten sowie die Analyse von Zielgruppen für das E-Learning (Teilprojekt Capacity Building) auf Basis der verschiedenen Netzwerkpartner soll ein Unterauftrag an das Büro für Umwelt und Küste (BfUk, Dr. Kai Ahrendt) vergeben werden. Gründe sind der hohe zeitliche Aufwand für diese Aufgaben, die eine Aufteilung zwischen Projektleiter/-koordinator und dem Unterauftragnehmer rechtfertigen sowie dessen gute Kenntnis regionaler und landesweiter Strukturen (u. a. Organisation der „Sturmtage“ der Insel- und Halligkonferenz, Mitwirkung in der Stiftung Deutscher Küstenschutz), Mitwirkung im Maritimen Cluster Schleswig-Holstein sowie seine Funktionen in Netzwerken wie der Gesellschaft für Marine Technik (GMT, Vorsitzender der Arbeitsgruppe IKZM, Vertretung der GMT auf den nationalen maritimen Konferenzen der Bundesregierung) und die Mitarbeit im Programm InterMareC (EU).

**2. Zentrale Mittel für alle Teilprojekte des GKSS Forschungszentrums, verwaltet durch das Teilvorhaben:**

Alle Projektmittel für Teilprojekte am GKSS-Forschungszentrum werden zentral durch die Verwaltung und den Projektleiter verwaltet. Deshalb werden diese Mittel nur in den AZK-Formularen des GKSS Forschungszentrums und nicht in den Teilprojektbeschreibungen ausgewiesen.

**Reisekosten:** Hoher Bedarf an Reisekosten ergibt aus den häufigen notwendigen Abstimmungstreffen und Spezialworkshops (mit zumeist vielen Teilnehmern), die für die Projektsteuerung und –abstimmung notwendig sind sowie aus den umfangreichen Vernetzungsaktivitäten (national, aber auch international) und der Notwendigkeit, für Expertenworkshops (wie in Teilprojekt 1.2 und 4.2 vorgesehen), auch Reisekosten für externe Referenten oder zusätzliche Experten zu übernehmen.

**Studentische Hilfskräfte:** Die Mittel für studentische Hilfskräfte im Verbund wurden gegenüber der ersten Förderphase erheblich reduziert. Die jetzige Kalkulation basiert auf 2 studentischen Hilfskräften (75 Stunden/Monat) am GKSS-Forschungszentrum zur Unterstützung der wissenschaftlichen Aktivitäten in den verschiedenen Teilprojekten nach Bedarf.

**Verbrauchsmaterial:** Hierzu gehören insbesondere Materialien für die Öffentlichkeitsarbeit (z. B. Poster, Patronen für Farblaserdrucker) und die Moderation von Veranstaltungen sowie allgemeines Material für die Datenverwaltung, -verarbeitung und –speicherung sowie den Kauf von statistischen Datenprodukten.

## Arbeitsplanung

Aus den aufgeführten Zielen des Teilprojekts und auf Basis der Ressourcenplanung ergeben sich für die drei Arbeitsbereiche folgende Einzelaufgaben:

1. **Administratives Projektmanagement (Arbeitsbereich 1)** mit folgenden Zielen:
  - a. Mittelkontrolle und Finanzverwaltung;
  - b. Berichterstattung an den Projektträger und an das BMBF inkl. Übersicht der Arbeits- und Zeitpläne der Module und Teilvorhaben;
  - c. Organisation und Vorbereitung regelmäßiger projektinterner Veranstaltungen (monatlich), Verteilen projektinterner Informationen über die interne email-Liste und / oder den internen Bereich des virtuellen Kompetenzzentrums
  - d. Organisation und Vorbereitung wissenschaftlicher bzw. fachöffentlicher Veranstaltungen des Gesamtverbundes sowie ggf. Unterstützung bei Veranstaltungen von Teilprojekten;
  - e. Organisation von Sonder- oder Schwerpunktheften in renommierten internationalen Fachzeitschriften;
  - f. Organisation und Vorbereitung öffentlichkeitsorientierter und politikorientierter Veranstaltungen des Gesamtverbundes sowie ggf. Unterstützung bei Veranstaltungen von Teilprojekten;
  - g. Erstellung von Materialien für die Öffentlichkeits- und Pressearbeit des Verbundes (inkl. Beiträgen zu relevanten Newslettern);
  - h. Inhaltliche Betreuung der WWW-Seiten des Verbundes und der Öffentlichkeitsplattform im Virtuellen Kompetenzzentrum;
  - i. Steuerung und Unterstützung der Zusammenarbeit mit EUCC-Deutschland e.V., IKZM-Oder und weiteren externen Projekten (z.T. auf Basis von selbstorganisierten Aktivitäten der Module und Teilprojekte);
  - j. Betreuung des Küsten-Newsletters des EUCC-Deutschland – Die Küstenunion e.V. in Zusammenarbeit mit IKZM-Oder und dem Vorstand von EUCC-Deutschland;
2. **Wissenschaftliche Steuerung (Arbeitsbereich 2)** mit folgenden Zielen:
  - a. Organisation und Vorbereitung der Treffen der Projektlenkungsgruppe als Grundlage der inhaltlichen Steuerung des Verbundes, mind. 4 mal jährlich sowie bei Bedarf;
  - b. Organisation und Vorbereitung regelmäßiger projektinterner Statusseminare mit allen Projektmitarbeiter/innen, 2-3 mal jährlich zur Diskussion von Zwischenergebnissen der Module und Teilprojekte;
  - c. Organisation und Vorbereitung modul- und teilprojektübergreifender methodisch-konzeptioneller Workshops (mind. 2mal im Jahr bzw. nach Bedarf);
  - d. Organisation und Vorbereitung projektexterner Statusseminare unter Einbezug der Gutachter, des Projektträgers und des BMBF (nach ca. 18 Monaten sowie gegen Projektende);
  - e. Einbindung des Gesamtvorhabens, seiner Module und Teilprojekte in internationale Netzwerke, insbesondere LOICZ und IHDP, das EU-Netzwerk ENCORA, Pflege der bestehenden Zusammenarbeit mit der GTZ in Kroatien;



- f. Einwerben ergänzender Finanzmittel für die Erweiterung der Projektaktivitäten;
- g. Unterstützung und Förderung der nationalen IKZM-Strategie, regionaler IKZM-Strategien (insbesondere jener des trilateralen Wattenmeerforums) sowie vergleichbarer Strategien oder lokaler Pilotprojekte zur Entwicklung des Küsten- und Meeresraumes durch Mitarbeit in entsprechenden Arbeitsgruppen;
- h. Zielgruppenanalyse für das Teilprojekt 2.3 (Capacity Building/E-Learning)
- i. Koordination des Endberichts;

3. **Integration der Ergebnisse der Module an der Schnittstelle Wissenschaft – Praxis (Arbeitsbereich 3)** mit folgenden Zielen:

- a. Entwicklung eines integrativen Ansatzes zur Analyse und Bewertung des Elements „Response“ als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Politik- bzw. Planungspraxis innerhalb des DPSIR-Ansatzes;
- b. Analyse und Bewertung der „Response“ bzw. von politisch-strategischen Handlungsoptionen als Systemanalyse auf Basis des entwickelten Ansatzes und für ausgewählte Problemlagen, insbesondere mit Blick auf die Nutzung erneuerbarer Energien im Meer;
- c. Verstärken, Sicherstellen und Dokumentieren des Dialogs mit politisch-strategischen oder auch wirtschaftsorientierten Netzwerken und Partnerinstitutionen, z. T. auf Basis der Aktivitäten in anderen Teilprojekten;
- d. Verknüpfen der wissenschaftlichen Ergebnisse des Verbundes mit den politisch-strategischen Diskussionen soweit möglich;
- e. Einbinden der Ergebnisse aus politisch-strategischen Diskussionen in die Module und Teilprojekte soweit möglich;
- f. Zusammenführen wesentlicher Projektergebnisse im Rahmen des in der ersten Förderphase weiterentwickelten systemorientierten IKZM-Ansatzes, der dem Gesamtvorhaben zu Grunde liegt;
- g. Analyse der Übertragbarkeit des im Vorhaben entwickelten IKZM-Ansatzes auf andere Räume und Problemlagen anhand geeigneter Fallstudien soweit möglich;
- h. Entwicklung eines Ansatzes für die Steuerung komplexer Entwicklungsprozesse; Zeitplanung

Jahr	1				2				3			
Quartal	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Lfd. Nr.												
1a-j	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2a	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2b		X		X		X		X		X		X
2c		X		X		X		X		X		X
2d							X				X	
2e	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2f	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2g	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2h		X		X		X		X		X		
2i										X	X	X
3a	X	X	X									
3b			X	X	X	X	X	X				
3c	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3d	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3e	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3f	X	X			X	X			X			
3g					X	X	X	X	X	X		
3h							X	X	X	X	X	

## Meilensteinplanung

Zentrale Meilensteine der drei Arbeitsbereiche bilden:

### Administratives Projektmanagement (Arbeitsbereich 1)

- Berichte von Veranstaltungen
- Wissenschaftliche Veröffentlichungen
- Jährliche Zwischenberichte an den Projektträger

### Wissenschaftliche Steuerung (Arbeitsbereich 2)

- Dokumentation der Statusseminare und Workshops
- Abschlussbericht des Forschungsvorhabens

### Integration der Ergebnisse der Module an der Schnittstelle Wissenschaft - Praxis (Arbeitsbereich 3)

- Kurzbericht zur methodisch-konzeptionellen Bewertung der Response (Beschreibung des Ansatzes, Arbeitsbericht)
- Kurzbericht zu den Ergebnissen der Analyse und Bewertung der Response (Arbeitsbericht)
- Vorträge und ggf. schriftliche Beiträge für politisch-strategische Netzwerke
- Wissenschaftliche Veröffentlichungen

## **Evaluierungs-, Anpassungs- und Abbruchkriterien**

Wesentliche Evaluierungskriterien für das Teilprojekt sind:

- Effiziente Kommunikations- und Arbeitsstrukturen,
- Einbindung bzw. Intensität der Zusammenarbeit mit externen Netzwerken und Projektpartnern
- Erstellen der gemeinsamen Produkte

Diese Kriterien sind jeweils als Evaluierungs- wie Anpassungskriterien zu sehen. Bezüglich der internen Kommunikationsstrukturen wird gegenüber der ersten Phase eine stärkere Trennung ergebnisorientierter, methodisch-konzeptioneller und dem regelmäßigen operativen Austausch dienender Treffen angestrebt. Ein wesentlicher Teil der projektinternen Kommunikation liegt allerdings in der Hand der Module und Teilprojekte, da spezifische Absprachen zur methodischen und instrumentellen Verknüpfung der gegenseitigen Schnittstellen auf Ebene der betroffenen Mitarbeiter erfolgen müssen.

Die externe Vernetzung und Zusammenarbeit ist während der ersten Förderphase kontinuierlich angewachsen, allerdings auch sehr zeitaufwendig. Eine Konzentration auf wenige Erfolg versprechende Aktivitäten wird angestrebt.

Dabei stehen das trilaterale Wattenmeerforum, die Insel- und Halligkonferenz sowie das Maritime Cluster Schleswig-Holstein im Vordergrund, mit denen derzeit Absprachen zu konkreten Themen und gemeinsamen Veranstaltungen erfolgen.

Darüber hinaus ist zu erwarten, dass die Arbeiten zur Kombination von Windenergieproduktion und Wasserstoff im Bereich der sozio-ökonomischen Bewertung kumulierter Effekte (Teilprojekt 4.2) sowie die ergänzenden Arbeiten in den Teilprojekten 4.1 (Politik- und Institutionenanalyse) und 1.2 (Kommunikation und Vernetzung) zur Zusammenarbeit mit wirtschaftsorientierten Netzwerken führen.

International steht derzeit die Zusammenarbeit mit LOICZ im Vordergrund, u. a. durch die vorgesehene Mitwirkung in „Task Groups“ zu Szenarien und Governance. Darüber hinaus besteht eine enge Zusammenarbeit mit einem Projekt der GTZ in Kroatien zur Unterstützung lokaler Aktivitäten im Küstenzonenmanagement. In einem ersten Schritt wurden Erfahrungen aus „Zukunft Küste – Coastal Futures“ auf einem Workshop im September 2006 kroatischen Akteuren vorgestellt und mit ihnen diskutiert. Je nach weiterem Verlauf dieser Vernetzungsaktivitäten, können Anpassungen des Arbeitsplans notwendig sein.

## **IV. Verwertungsplan**

### **Ergebnisse und Produkte**

Als zentrales Ergebnis des Teilprojekts ist eine effiziente Projektkoordination anzusehen und damit das Erreichen der integrativen Projektziele. Dies hängt in hohem Maße von der Zusammenarbeit aller Projektpartner und einer effizienten Kommunikation mit den regionalen und politisch-strategischen Akteuren ab. Hierfür können die folgenden Produkte des Teilprojekts als Voraussetzung angesehen werden:

- Etablieren von Kommunikations- und Arbeitsstrukturen mit politisch-strategischen Netzwerken;
- Verknüpfen der wissenschaftlichen Ergebnisse mit den politisch-strategischen Rahmenbedingungen als Grundlage anwendungsorientierter und politikrelevanter Diskussionen;
- Vorträge und Veröffentlichungen zur zielgruppenorientierten Diskussion von Projektergebnissen, ggf. unter Nutzung von E-Learning im Rahmen des Teilprojekts 2.3 (Capacity Building);

Als Grundlage hierfür dienen die Ergebnisse des Gesamtverbundes und die Entwicklung eines Analyse- und Bewertungsansatzes für die Ebene Response im DPSIR-Ansatz, die als Schnittstelle zwischen der strukturierten Systembeschreibung, die sich aus den Ergebnissen der Module und Teilprojekte ergibt, und der Politik- und Managementpraxis anzusehen ist. Dieser Ansatz ist wiederum Bestandteil der weiteren methodisch-konzeptionellen Entwicklung des IKZM, z. B. hinsichtlich der Berücksichtigung von Handlungsebenen und deren Wechselwirkungen sowie dessen Übertragung in die Praxis, z. B. in Form regionaler Strategien, wie sie das trilaterale Wattenmeerforum beabsichtigt.

### **Wirtschaftliche Erfolgsaussichten**

Insgesamt zielen eine Reihe von Aktivitäten des Verbundes auf die Erarbeitung von Grundlagen für eine regionalwirtschaftliche Stärkung der Küstenregionen sowie auf deren Abgleich mit umweltpolitischen und klimapolitischen Anforderungen. Um die vielfältigen benannten Arbeitsziele dieses Teilvorhabens zu erreichen, die auf das Erreichen dieses Gesamtzieles ausgelegt sind, soll die Projektleitung durch eine Projektmanagerin (0,75% einer Vollzeitkraft) und für einzelne Arbeitsteile durch einen Unterauftragnehmer unterstützt werden. Damit werden Voraussetzungen geschaffen, mit einem Erfolg des Gesamtverbundes zur weiteren Umsetzung des IKZM und damit zu einer nachhaltigen Entwicklung der Küstenräume beizutragen. Dabei ist die hohe politische Aufmerksamkeit (u.a. Drucksache 16/2502 des Deutschen Bundestages, EU Maritime Policy) zu beachten, zu der Verbund bereits in der ersten Förderphase durch eine Vielzahl von Aktivitäten beigetragen hat, durch die aber auch weitere Anforderungen hinsichtlich der Umsetzung der im Projekt erarbeiteten Grundlagen, entstehen.

### **Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten**

In der ersten Förderphase wurden instrumentelle Grundlagen für die interne Koordination bereits entwickelt und das Projekt bei externen Projektpartnern etabliert. Auf allen zentralen Arbeitsfeldern in den Teilprojekten ist geplant, mit Mitarbeitern, die in der ersten Projektphase bereits beteiligt waren, weiterzuarbeiten, so dass von keiner langwierigen Einarbeitung neuer Mitarbeiter/innen auszugehen ist, und auf das in der ersten Förderphase entwickelte Know How aufgebaut werden kann. Für viele Aktivitäten in Arbeitsfeld 3 dieses Teilvorhabens sind zudem bereits Vorgespräche erfolgt und werden bereits jetzt konkrete Arbeitsschritte gemeinsam mit Netzwerken und Akteuren geplant, so dass die Grundlage für eine erfolgreiche Transformation der Projektergebnisse in die Umsetzungsebene vorhanden ist und prozessorientiert in der nächsten Förderphase aufgegriffen werden kann. Dies entspricht auch dem Ansatz des IKZM als einem auf Kommunikation aufgebauten Prozess, wie er in der nationalen IKZM-Strategie vertreten wird.

### **Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit**

„Zukunft Küste – Coastal Futures“ entspricht nicht nur mit Bezug zur Umsetzung bzw. Integration von Wissenschaft mit Management und Politik einem Pilotprojekt, sondern auch von seiner wissenschaftlichen Konzeption. Viele der bisher und verstärkt in der nächsten Förderphase aufgegriffenen Themen, u. a. das Thema „Coastal Governance“ gewinnt gerade aktuell an Bedeutung in der internationalen Küstenforschung.

Daher sind die Ergebnisse aus dem Forschungsverbund auch für globale Programme wie LOICZ von Bedeutung. Dem entspricht, dass der Projektkoordinator gebeten wurde, in neu geschaffenen „Task Groups“ von LOICZ, insbesondere zu Szenarien und zu Governance mitzuwirken, ebenso wie in der Working Group on ICZM des international Council for Exploration of the Sea (ICES). Der Verbund ist somit nicht nur international vernetzt, sondern kann auch zur internationalen Entwicklung der Küstenforschung beitragen.

Dies soll auch über bilaterale Programme der wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit (WTZ) des BMBF, und durch eine Zusammenarbeit mit dem BMBF-Projekt SPICE (Kooperation mit Indonesien) erfolgen. Ebenso ist der Verbund in eine angestrebte Kooperation mit China über das nationale Global Change Sekretariat eingebunden.

## **V. Arbeitsteilung/Zusammenarbeit mit Dritten**

Da dieses Teilprojekt zentrale Verantwortung sowohl für die projektinterne wie auch die projektexterne Kommunikation hat, werden im folgenden beide Teile beschrieben.

### **Interne Zusammenarbeit im Verbund:**

Die interne Zusammenarbeit im Verbund wird strukturiert durch verschiedene Formen von Projekt-treffen mit jeweils unterschiedlichen Schwerpunkten.

Grundlegende strategische Entscheidungen erfolgen auf der Ebene der Projektleitungsgruppe, an der neben den Modul- und Teilprojektleitern auch Prof. Dr. B. Glaeser als zukünftig externer Experte mitwirken wird. Prof. Glaeser repräsentiert dabei über die Tatsache hinaus, dass er in der jetzigen Förderphase als Projektpartner agierte die Deutsche Gesellschaft für Humanökologie und entsprechen humanökologische Forschungsansätze sowie das LOICZ Scientific Steering Committee. Er kann daher wesentlich zur weiteren wissenschaftlichen Vernetzung des Verbundes beitragen und repräsentiert zugleich eine Schnittstelle mit IKZM-Oder. Weitere Experten können bei Bedarf in die Lenkungsgruppe berufen werden.

Auf der Arbeitsebene finden wie bisher alle 4 bis 6 Wochen Projekttreffen statt, auf denen insbesondere operative Angelegenheiten der täglichen Arbeit diskutiert werden und einzelne Mitarbeiter/innen den Stand ihrer Arbeit sowie ggf. Probleme ansprechen können. Allgemein relevante Informationen werden über die projektinterne email-Liste sowie über den internen Bereich des virtuellen Kompetenzzentrums (Teilprojekt 2.2) zur Verfügung gestellt. Ergänzend finden innerhalb der Module und/oder Teilprojekte Abstimmungstreffen zur Strukturierung und Organisation der jeweils durchzuführenden Arbeiten und ggf. zu modul- oder teilprojektspezifischen methodischen Fragen statt.

Auf der Verbundebene finden regelmäßig (etwa 2mal jährlich) Statusseminare statt, auf denen Ergebnisse aus den einzelnen Teilprojekten vorgestellt und diskutiert werden. Damit soll gesichert werden, dass regelmäßig alle Projektteilnehmer über den aktuellen Stand der Arbeiten in allen Teilprojekten informiert sind und Verknüpfungen zur eigenen Arbeit deutlich werden. Methodisch-konzeptionelle Verknüpfungen und Schnittstellen, z. B. zu den Szenarien und deren Weiterentwicklung, die sich aus der Arbeit in den Modulen und Teilprojekten ergeben, werden auf integrativen oder auch methodischen Workshops diskutiert. Diese ergänzen ggf. vergleichbare Veranstaltungen auf der Ebene der Module, auf denen z. B. spezifische Modellierungsfragen diskutiert werden.

### **Externe Zusammenarbeit:**

Die Zusammenarbeit mit externen Projektpartnern basiert einerseits auf der Unterstützung von und Mitarbeit in Arbeitsgruppen politisch-strategischer Partner wie z. B. dem trilateralen Wattenmeerforum, der Insel- und Halligkonferenz sowie dem Maritimen Cluster Schleswig-Holstein wie auch der Mitarbeit in Arbeitsgruppen oder Arenen, die sich mit der weiteren Entwicklung der nationalen IKZM-Strategie oder der EU Meerespolitik beschäftigen. Im Idealfall können Entwicklungen in derartigen Arenen durch speziell erarbeitete und aus den Ergebnissen von „Zukunft Küste – Coastal Futures“ abgeleitete Beiträge direkt unterstützt werden.

Dies ist zu ergänzen durch den informellen Meinungsaustausch gerade mit Behörden, z. B. in der Raumordnung, oder auch mit der Politik. Die internationale Zusammenarbeit basiert insbesondere auf

der Mitarbeit in internationalen Arbeitsgruppen von LOICZ und ICES, was einerseits als Beitrag des Verbundes zu diesen internationalen Aktivitäten zu sehen ist, aber auch zur Berücksichtigung globaler Aspekte im Forschungsverbund und zum Abgleich mit internationalen Erfahrungen unter dem Aspekt der Übertragbarkeit beiträgt. Im Rahmen der Teilprojekte 1.2 und 4.1 und 4.2, die v. a. für den Arbeitsbereich 3 dieses Teilprojekts von Bedeutung sind, steht dagegen die aktiv gestaltende Entwicklung von Expertennetzwerken und der Dialog über die Szenarien des Verbundes im Sinne eines „Regional Foresights“ im Mittelpunkt.

Auf Projektebene ist im Laufe des Jahres 2006 eine Zusammenarbeit mit einem Projekt der Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ) in Kroatien entstanden, in dem Küstenzonenmanagement unter Raumordnungsgesichtspunkten wie sie auch im Rahmen des Forschungsverbundes bearbeitet werden, im Mittelpunkt steht. In Abhängigkeit der Entscheidungen, welche die lokalen und nationalen Partner dieses GTZ-Projektes in den nächsten Monaten fällen, besteht die Möglichkeit, die Übertragbarkeit von Ansätzen aus „Zukunft Küste – Coastal Futures“ bzw. einiger dahinter stehender Prinzipien an lokalen Fallstudien zu überprüfen und die Aktivitäten des GTZ-Projekts wissenschaftlich zu begleiten.

## **VI. Notwendigkeit der Zuwendung**

Ohne die Zuwendung ist die Koordination und Steuerung des Verbundes seitens der Antragsteller nicht möglich. Eine Kürzung der vorgesehenen Mittel würde zu einer starken Einschränkung der koordinierenden und steuernden Möglichkeiten führen und den Erfahrungen aus der ersten Phase ebenso wie den Empfehlungen der Gutachter, die eine stärker integrierende Wirkung der Projektleitung und größeren Management- und Politikbezug wünschen, widersprechen.

## **2. Planungshilfen**

Ein zeitlich strukturierter Arbeitsplan mit den wesentlichen Arbeitsschritten ist im Abschnitt Meilensteine und Arbeitsplan aufgeführt. Das Teilprojekt bildet den administrativen, inhaltlich steuernden und Wissenschaft mit Praxis zusammenführenden Kern des Verbundes.

## **3. Sonstige Erläuterungen**



## Vorhabenbeschreibung zu

### Teilprojekt 1.2: Kommunikation und Vernetzung

#### Vorbemerkung

Innerhalb des Gesamtvorhabens nimmt das Teilprojekt ‚Kommunikation und Vernetzung‘ eine zentrale Position ein: Die Experten-Workshops, die einen Dialog über Zukunftsoptionen anstoßen sollen, erfordern die Integration verschiedener Teilprojektarbeiten und die Formulierung von zentralen Ergebnissen. Zudem werden – laut Ergebnisse der EU-Demonstrationsvorhaben zum IKZM – Information und Kommunikation als die Schlüsselfaktoren zur Umsetzung eines IKZM angesehen. Die im Rahmen dieses Projektes durchgeführten und durchzuführenden systematischen Analysen von öffentlich-privaten Innovationsnetzwerken werden einen wichtigen Beitrag zu dieser Frage liefern.

#### Projektpartner

Dr. A. Kannen, Forschungs- und Technologiezentrum Westküste, Tel. 04834-604121, [kannen@ftz-west.uni-kiel.de](mailto:kannen@ftz-west.uni-kiel.de), mit Bewilligung des Vorhabens GKSS Forschungszentrum;

Antje Bruns, Forschungs- und Technologiezentrum Westküste, Tel. 04834-604216, [bruns@ftz-west.uni-kiel.de](mailto:bruns@ftz-west.uni-kiel.de), mit Bewilligung des Vorhabens GKSS Forschungszentrum;

Netzwerke und Experten aus den Bereichen Offshore-Windkraft und Wasserstoffproduktion, Netzwerke der Wirtschafts- und Technologieförderung, insbesondere das Maritime Cluster Schleswig-Holstein und die Landesinitiative „Zukunft Meer“, Wirtschaftsministerium Schleswig-Holstein sowie das trilaterale Wattenmeerforum als Querschnittsnetzwerk im Nordseeraum

## I. Ziele

### Gesamtziel des Vorhabens

Mit diesem Teilprojekt wird direkt an das Teilprojekt ‚Wissenschaftliche Begleitung regionaler Dialogprozesse zu IKZM und der Wasserrahmenrichtlinie‘ angeschlossen. Dort wurde die Kommunikation und Vernetzung von Akteuren in politischen Netzwerken betrachtet. Der Managementgegenstand war die Nutzung öffentlicher Ressourcen.

In der 2. Förderphase wird die Kommunikation und Vernetzung der öffentlichen mit der privaten Ebene in Netzwerken betrachtet. Kernfrage dabei ist: „Was sind notwendige Rahmenbedingungen für Entstehungsprozesse noch nicht etablierter Cluster?“ Die Beantwortung dieser Frage wird als entscheidend für die regionale Wirtschaftsförderung angesehen.

Die verbindende Klammer beider Forschungsphasen im Projekt ‚Zukunft Küste – Coastal Futures‘ ist, dass

- Netzwerke im Mittelpunkt des Interesses stehen,
- als Kernthese der Untersuchungen davon ausgegangen wird, dass über kollektive Lernprozesse eine Veränderung der organisationalen Wissensbasis stattfindet und dies
- zu einer Erhöhung der kollektiven Problemlösungs- und Handlungskompetenz führt.

Als übergreifendes Ergebnis der Forschungstätigkeiten ergibt sich eine Gesamtschau über die Fähigkeit von Netzwerken durch kollektive Lernprozesse bessere Lösungen für das Management von öffentlichen und privaten Gütern zu finden.

### **Bezug des Vorhabens zu den förderpolitischen Ziel (z.B. Förderprogramm)**

Innerhalb des Gesamtvorhabens nimmt das Teilprojekt ‚Kommunikation und Vernetzung‘ eine zentrale Position ein: Die Experten-Workshops, die einen Dialog über Zukunftsoptionen anstoßen sollen, erfordern die Integration verschiedener Teilprojektarbeiten und die Formulierung von zentralen Ergebnissen. Zudem ist damit eine wirksame Aufbereitung der Ergebnisse für Praktiker verbunden; diese zentralen Ergebnisse werden über das virtuelle Kompetenzzentrum (TP 2.2) bereitgestellt.

### **Wissenschaftliche Arbeitsziele des Vorhabens**

#### **(A) Analyse der Entstehungsprozesse innovativer Milieus und regionaler Cluster**

In der 2. Projektphase sollen die Ergebnisse und Überlegungen, die sich auf bereits etablierte Politik-Netzwerke beziehen, weiterentwickelt und auf die Prozessanalyse sowie Prozesssteuerung zwischen privaten und öffentlichen Netzwerke erweitert werden. Der Blick wird nunmehr auf die Entstehung innovativer Unternehmensnetzwerke und Unternehmensgründungen im Rahmen vorgegebener bzw. stetig weiter zu entwickelnder politischer und regionaler Rahmensetzungen gerichtet.: „Innovationsnetzwerke sind gekennzeichnet durch Akteure [...] deren Ziel es ist, über Wissensaustausch und Kooperation eine oder gemeinsame Innovationsprojekte schneller, kostengünstiger, mit größerem Erfolg oder überhaupt zu realisieren, damit die eigene Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit verbessert wird“ (Voßkamp 2004).

Als zentrales Fallbeispiel dieses Teilprojektes ist die Verknüpfung von Windstromerzeugung und Wasserstoff-Technologie in der Nordsee (Windwasserstoff, technische und unternehmerische Dimension) und mit den damit verbundenen unternehmerischen, regionalen und institutionellen Informations-, Kommunikations- und Kooperationsprozessen (institutionell-politische Dimension).

Die Konzepte, die sich bislang mit regionalen Clustern und innovativen Milieus beschäftigen, fokussieren auf die Analyse und Funktion bereits bestehender Cluster. Tenor der Forschung zu innovativen Clustern ist, dass sie Unternehmungsgründungen stimulieren und damit die regionale Wirtschaft positiv beeinflussen. Für die Regionalförderung ist es daher sehr wichtig zu erkennen, wo und wie innovative Cluster geschaffen werden können. Dennoch gelang es bisher nur unzureichend, innovative Netzwerke zu initiieren. Ein Grund ist dafür, dass nicht bekannt ist, welche Rahmenbedingungen dafür notwendig sind.

Eine Ursache für diese bisher fehlenden wissenschaftlichen Erkenntnisse wird darin gesehen, dass es schwer ist entstehende Netzwerke zu identifizieren (Stakeholder-Mapping). Daraus folgt, dass nur lückenhafte Erkenntnisse über die Entstehungsgeschichte und deren notwendigen Rahmenbedingungen vorhanden sind. Zunächst ist es daher wichtig, dass die relevanten Akteure, die sich mit der Produktion von Wasserstoff in der Nordsee und der möglichen Ko-Nutzung mit Offshore-Windkraft beschäftigen, identifiziert werden. Dieser Arbeitsschritt wird in Zusammenarbeit mit dem Teilprojekt 4.2 durchgeführt.

Der Forschungsgegenstand – Beschreibung der Entstehungsdynamik von Wasserstoff-Technologien in der Nordsee – ist noch nicht in der Realität ausgeprägt. Aus diesem Grund sollen die identifizierten (potentiellen) Akteure mit der Delphi-Methode befragt werden, um Trends und Entwicklungen

beschreiben zu können. Da die Delphi-Methode explizit Gruppenprozesse ausschließt, werden die Wechselwirkungen und dynamischen Prozesse, die aus dem Dialog Experten hervorgehen, mithilfe der Szenariotechnik abgebildet. Diese Arbeitsschritte erfolgen in enger Zusammenarbeit mit TP 4.1. In dem Teilprojekt zur sozioökonomischen Bewertung der Ko-Nutzungsmöglichkeiten werden zusammen mit den Experten Entwicklungspfade entwickelt. Zudem werden die dafür notwendigen Informationen bereitgestellt, wodurch Kommunikationsprozesse angeregt werden. Dieser Prozess wird mitsamt seinen Feedback-Schleifen durch das hier beantragte Teilprojekt analysiert und bewertet.

Ein weiterer Mangel bisheriger Forschung zu regionalen Clustern und innovativen Netzwerken ist, dass sie lediglich statische Ansätze verwenden. Wie aber bereits für politische Netzwerke gezeigt werden konnte, sind Managementprozesse vom Wesen her dynamisch und verlangen daher nach einer dynamischen Betrachtung. Auch hier bietet das Konzept des organisationalen Lernens eine interessante Perspektive, um Entwicklungsprozesse erfassen und beschreiben zu können. Denn auch für Unternehmensnetzwerke gilt als eine zentrale Überlegung, dass die Akkumulierung, Neukombination und Nutzung von Wissen ein zentraler Standortvorteil ist.

### **(B) Dialogprozesse initiieren und gestalten für eine regional Foresight**

Regional Foresight, oder die regionale Vorausschau bezeichnet alle Aktivitäten, die sich mit der effizienten Auseinandersetzung künftiger Herausforderungen befasst. Regional Foresight ist ein systematischer und partizipativer Prozesses, der kollektive Entscheidungen und gemeinsames Handeln unterstützen soll.

Überlegungen wie die regionale Vorausschau systematisch weiterentwickelt werden kann stehen in einem engen Zusammenhang zur Lissabon-Strategie. Der Europäische Rat beschloss im Jahr 2000 die Lissabon-Strategie, die zum Ziel hat „die EU bis zum Jahre 2010 in die wettbewerbsfähigste and dynamischste wissensbasierte Volkswirtschaft zu verwandeln, sowie ein nachhaltiges Wirtschaftswachstum mit mehr und besseren Beschäftigungsmöglichkeiten und größerer sozialer Kohäsion zu erreichen.“

Regional Foresight ist wichtig, damit sich Regionen, die vor einem tief greifenden Wandel ihres Umfelds stehen, mit der Zukunft befassen. Für viele Regionen, demnach auch Küstenregionen sind integrative und zukunftsorientierte Aktivitäten, die den neuen Herausforderungen begegnen können, noch immer unzureichend entwickelt.

Die Entwicklung von und der Dialog über die Szenarien kann ein Weg sein, um die regional foresight von regionalen Netzwerken zu stärken. Daher ist geplant mit ausgewählten Experten Workshops zu möglichen Entwicklungspfaden der Regionalentwicklung durchzuführen. Diese Arbeiten erfolgen in enger Zusammenarbeit mit Teilprojekt 4.1; während TP 4.1 sich als Initiator von Dialogprozessen versteht, dokumentiert und analysiert das hier beschriebene TP 1.2 den Verlauf (samt Feedbackschleifen) der Dialogprozesse. Insbesondere die Rückkopplungen in den Dialogrunden führen zu einer Beschleunigung oder Blockade des gesamten Prozesses. Diese internen Dynamiken zu erfassen und bewerten ist eine wesentliche Aufgabe dieses Teilprojektes.

### **Methodik**

Wie oben bereits angedeutet, sollen ausgewählte Akteure (Experten) zu neuen Meeresnutzungen und Innovationen im Küstenraum (insbesondere der Wasserstofftechnologie) befragt werden. Hierzu eignet sich die Delphi-Methode, mit der zukünftige Trends und Entwicklungen abgeschätzt werden

können. Die Delphi-Methode ist ein qualitatives Prognoseverfahren, welches sich auf die mehrstufige Befragung von Experten stützt. Dabei werden die Einzelantworten der Befragten zu einem Ergebnis zusammengefasst und den Experten erneut zur Bewertung vorgelegt.

Die Delphi-Befragung der Experten soll mithilfe des virtuellen Kompetenzzentrums (Zusammenarbeit mit TP 2.2) durchgeführt werden. Sowohl die Befragungen sollen online durchgeführt werden, als auch die zwischengeschaltete Information über die Ergebnisse erfolgen online.

Als Ergänzung zu den so gewonnen Einzelmeinungen der Experten soll die Szenariotechnik zum Einsatz kommen. In konkreten Workshops mit Experten sollen Szenarien zur weiteren Entwicklung der Nordsee diskutiert werden; diese Methode fördert explizit Gruppendiskussionen und führt über Rückkopplungen innerhalb dieses Diskussionsprozesses zu veränderten Prozessverläufen, die ebenfalls dokumentiert und erfasst werden. (Zusammenarbeit mit TP 4.1 und 4.2) Die Ergebnisse der Szenario-Technik werden hinsichtlich der drei Ziele

inhaltlich/sachliche Ergebnisse der Diskussionen,

- a) Prozessanalyse des der Gruppendiskussionen und
- b) methodische Weiterentwicklung von Szenarien als Werkzeug

dokumentiert und analysiert.

## **II. Stand der Wissenschaft und Technik; bisherige Arbeiten**

### **Stand der Wissenschaft**

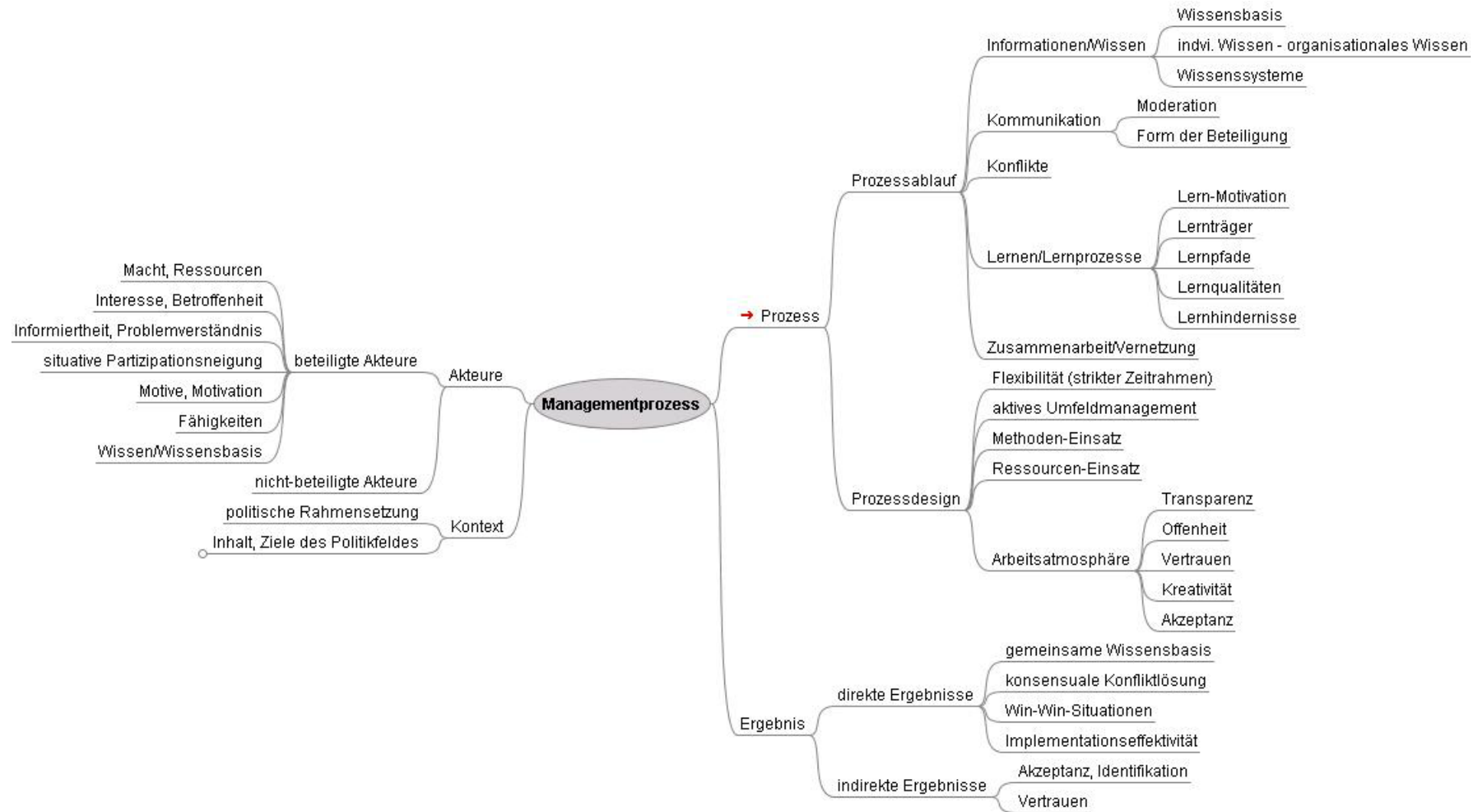
Der Stand der Wissenschaft wurde bereits ausführlich in Teil I beschrieben.

### **Bisherige Arbeiten der Projektpartner**

Das hier beschriebene TP schließt sich unmittelbar an den Arbeitsbereich „wissenschaftliche Begleitung regionaler Dialogprozesse zu IKZM und Wasserrahmenrichtlinie“ der 1. Förderphase an. Dort wurde ein theoretischer Rahmen zwischen der Debatte um neue Steuerungsformen (in der wissenschaftlichen Diskussion auch mit dem Begriff Governance umschrieben) und der Bedeutung von Lernprozessen in Regionen, Organisationen und Institutionen (nachfolgend ‚organisationalen Lernen‘) für die nachhaltige Raumentwicklung aufgespannt.

Ausgangspunkt dieses konzeptionellen Ansatzes ist der Gedanke, dass Regionen, die über ‚funktionierende‘ Netzwerke verfügen, wettbewerbsfähiger sind als andere. Damit sind Wissen und Innovationen für Netzwerke wesentliche Erfolgsfaktoren. Der Forschungsgegenstand ist in diesem Zusammenhang: „Wie kann organisationales Lernen initiiert und gestaltet werden?“ Eine These, der durchgeführten Arbeiten lautet, dass organisationales Lernen ein bestimmender Erfolgsfaktor für kooperative Managementprozesse ist. Organisationales Lernen wird als ein Schlüsselfaktor für die Entwicklung und Erhöhung des systemischen Problemlösungspotential von (politischen) Netzwerken verstanden. Dieser Einflussfaktor wurde – neben weiteren Faktoren – in drei unterschiedlichen Fallstudien untersucht.

Folgende Kriterienstruktur leitete die Analysen erfolgreicher Managementprozesse auf regionaler Ebene:



Als Fallbeispiele wurden dabei 2 bereits existierende Politik-Netzwerke ausgewählt:

- Der Umsetzungsprozess der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) bildet die erste Fallstudie. Die EU-WRRL ist ein Beispiel für die Umorientierung der europäischen Umweltpolitik hin zu kooperativen Ansätzen, die den top-down – Ansatz der command-and-control-policy ablösen sollen. Im Text der Richtlinie sind weit reichende Bestimmungen zur Beteiligung der Öffentlichkeit getroffen, die in den Mitgliedsstaaten bzw. den Bundesländern unterschiedlich umgesetzt werden. Anhand des Flussgebiets der Eider wurde untersucht, wie die organisierte Öffentlichkeit in den Umsetzungsprozess eingebunden wurde, ob und wenn ja, welche (kollektiven) Lernprozesse dadurch angestoßen wurden und zu welchem Institutionenwandel dies geführt hat und weiterhin führen wird.
- Die zweite Fallstudie bildet die Insel- und Halligkonferenz. In der Insel- und Halligkonferenz sind alle Inseln und Halligen Nordfrieslands sowie die Hochseeinsel Helgoland organisiert; der Zusammenschluss ist als Reaktion auf die EU-Empfehlung zur Umsetzung des IKZM als ein sich selbstorganisierender bottom-up Prozess entstanden. Diese interkommunale Kooperation wurde hinsichtlich seiner Governance-Formen analysiert. Ein Schwerpunkt der Analysen lag ebenfalls auf der Entstehung und Funktionsweise von Kommunikationsmustern und den darin eingebundenen kollektiven Lernprozessen, die neue Managementformen für die Nutzung öffentlicher Ressourcen hervorbringen können.
- Mit der dritten Fallstudie wird bereits ein erster Schritt in Richtung Prozessgestaltung unternommen: Im Gesamtprojekt ‚Zukunft Küste‘ wurden Zukunftsszenarien entwickelt, die in Fokusgruppen mit ausgewählten Interessengruppen diskutiert werden. Dieser Dialog wird dokumentiert und hinsichtlich der Frage, ob kollektive Lernprozesse durch Zukunftsszenarien angestoßen werden können analysiert und bewertet. In dieser Fallstudie geht es um die Verknüpfung von privaten (unternehmensgetragenen) und öffentlichen Netzwerken und die sich dadurch möglicherweise verändernden Informations- und Kommunikationsanforderungen in organisationalen Lernprozessen.

Mit den beiden erst genannten Fallstudien zu IKZM und WRRL wurde untersucht, welche Rahmenbedingungen für bereits existierende Netzwerke erfüllt sein müssen, damit sie mithilfe organisationaler Lernprozesse Prozesse nachhaltiger Regionalentwicklung verstetigen können. Es konnte gezeigt werden, dass Information und Kommunikation Schlüsselfaktoren für den Zusammenschluss von Netzwerken sind und ein intensiver Dialog verschiedener Akteure dazu führen kann, neue Problemlösungsoptionen zu generieren.

### **III. Ausführliche Beschreibung des Arbeitsplans**

#### **Vorhabenbezogene Ressourcenplanung**

Die hier beantragte Stelle bearbeitet folgende Teilziele und Arbeitsfelder:

- Überprüfung bereits bestehender theoretischer Ansätze zur Entstehung regionaler Cluster & innovativer Milieus
- Diskussion der Bedeutung entstehender Cluster für regionale Entwicklungspfade ⇒ Bezugnahme zu den Szenarien
- Möglichkeiten der Förderung regionaler Cluster und Einspeisung dieser Ergebnisse in den regionalen Dialog



- Begleitung und Analyse von Dialogprozessen zu den Expertenworkshops & dem Szenariendialog.

### **Arbeitsschritte**

Die Arbeitsplanung gliedert sich in 4 thematische Blöcke. Block I und Block IV befassen sich thematisch übergreifend mit der Kommunikation und Vernetzung von Akteuren und den Anforderungen und Rahmenbedingungen, die erfüllt sein müssen, um Innovationen zu generieren. Block II und III beziehen sich auf die Fallstudie ‚Wasserstoffproduktion durch Offshore-Windkraft‘.

Aus dem beschriebenen Forschungsansatz und der methodischen Vorgehensweise ergeben sich folgende Arbeitsaufgaben innerhalb des Teilprojekts.

Block I: Theoretische und konzeptionelle Vorarbeiten zu regionalen Clustern und innovativen Milieus und deren Bedeutung für die Regionalförderung

1. Bestandsaufnahme theoretischer Ansätze zur Entstehung regionaler Cluster und innovativer Milieus
2. Ableitung von Kriterien und Faktoren für deren Entstehung – Operationalisierung der Ansätze

Block II: Netzwerkanalyse: Akteure innovativer Milieus

3. Identifizierung und Erfassung der relevanten Akteure Zusammenhang mit der Produktion von Wasserstoff in Offshore-Windparks durch Dokumentenanalyse und Experteninterviews; (Zusammenarbeit mit TP 4.2)
4. Analyse der Beziehungen und Kommunikationsmuster der erfassten Akteure mittels eines standardisierten Fragebogens
5. Erstellen eines zusammenfassenden Berichts zur Netzwerkanalyse

Block III: Delphi-Befragung von ausgewählten Akteuren

6. Ausarbeitung eines standardisierten Frageprogramms. Dieses dient dazu, Experten anonym nach ihrer Meinung zu Entstehungsprozessen von innovativen Clustern zu befragen. Der Fragebogen und die dafür notwendigen Informationsinputs über eine mögliche Wasserstoffproduktion in Windparks wird in Zusammenarbeit mit TP 4.1 und TP 4.2 entwickelt. Die Umsetzung der Befragung erfolgt über das virtuelle Kompetenzzentrum (TP 2.2)
7. Aufbereitung der Befragungsergebnisse aus dem vorigen Arbeitsschritt und anonymisierte Rückmeldung der Ergebnisse an die beteiligten Befragten.
8. Konzeption einer zweiten Befragungsrunde in Zusammenarbeit mit TP 4.1 und TP 4.2.
9. Zweite Befragung der Experten und Information über Befragungsergebnisse.
10. Re-Evaluation der Antworten unter Bezugnahme auf das Gruppenwissen & Zusammenfassung der Erkenntnisse aus der Delphi-Befragung

Block IV: wissenschaftliche Begleitung von Dialogprozessen zu Entwicklungsszenarien

11. Organisation von Workshops mit ausgewählten Akteuren zu Themen innovativer Meeresnutzung (z.B. Thema Wasserstoff-Nutzung)
12. Dokumentation und Auswertung der Gruppendiskussion

### 13. Zusammenfassung der Erkenntnisse aus den Dialogprozessen

#### Beantragte Mittel (GKSS-Forschungszentrum):

Teilprojektleitung: Dr. A. Kannen (kalkuliert als Eigenleistung der GKSS in Teilprojekt 1.1)

Wissenschaftliche Mitarbeiterin: Durchführen der inhaltlichen Arbeiten; Die Stelle soll mit Antje Bruns besetzt werden. Frau Bruns ist derzeit im Rahmen des Verbundes mit Lern- und Beteiligungsprozessen befasst und kann daher auf den bisherigen Ergebnissen aufbauen. Die Stelle (0,75 TVÖD 13) wird am GKSS-Forschungszentrum angesiedelt. Die Kostenkalkulation ist dem AZK-Formular des GKSS Forschungszentrums zu entnehmen.

#### Eigenleistungen:

Nutzung universitätsinterner Infrastruktur (z.B. PC-Hardware und –Software, Dienst-KFZ, Räumlichkeiten, Verbrauchsmaterial)

#### Meilensteine

Folgende Meilensteine ergeben sich aus den oben genannten Arbeitsblöcken

Meilenstein 1: Bestandsaufnahme zur Entstehung regionaler Cluster und innovativer Milieus und Ableitung von Untersuchungskriterien (Monat 12). Vorlage eines Berichts.

Meilenstein 2: Ergebnisse der Netzwerkanalyse (Monat 21). Vorlage eines Berichts.

Meilenstein 3: Ergebnisse der Delphi-Befragung (Monat 33). Vorlage eines Berichts.

Meilenstein 4: Zusammenfassende Ergebnisse des fortlaufenden Dialogprozesses mit ausgewählten Akteuren im Küstenraum (Monat 36). Vorlage eines Berichts.

#### Zeitplanung (für 3 Jahre)

Auf Grundlage des Arbeitsplans (siehe oben) ergibt sich folgende Zeitplanung:

Jahr	1				2				3			
Quartal	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Lfd. Nr.												
1	X	X	X									
2		X	X	X								
3	X	X	X	X	X							
4					X	X	X					
5						X	X					
6			X	X	X	X	X	X				
7							X	X	X			
8								X	X	X		
9									X	X	X	
10									X	X	X	
11			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13										X	X	X

#### Evaluierungs-, Anpassungs- und Abbruchkriterien

Eine wichtige methodische Schwierigkeit der Delphi-Methode tritt bei der Auswahl und Rekrutierung von Experten auf:

- a) Die Auswahl der Experten hat einen sehr starken Einfluss auf die Qualität der Ergebnisse.
- b) Ebenso ist es problematisch, wenn nicht genügend Experten rekrutiert werden können, die sich bereit erklären, an der Untersuchung mitzuwirken. Da es sich allerdings um ein qualitatives Prognoseverfahren handelt, existieren keine Restriktionen hinsichtlich der Teilnehmerzahl. So ist davon auszugehen, dass bereits 20 bis 25 Experten ausreichen, um eine ausreichend vollständige Sammlung von Ideen zur Entstehung eines regionalen Clusters zu erstellen.

Eine ähnlich gelagerte Schwierigkeit ergibt sich für die Gestaltung der Szenario-Workshops. Auch diese dialogorientierte Methode hängt ausschließlich von der Bereitschaft einiger Schlüsselakteure ab, ihr Wissen und ihre Zeit in die Gruppendiskussion einzubringen.

Allerdings haben eine Reihe von Akteuren, u.a. das Trilaterale Wattenmeerforum bereits Ihr Interesse bekundet.

#### **IV. Verwertungsplan**

Durch die Arbeit im Teilprojekt 1.2 werden drei unterschiedliche Zieldimensionen angesprochen:

- a) Weiterführung der wissenschaftlichen Analysen zur internen Dynamik von Netzwerken & Ausdehnung des Ansatzes auf Unternehmensnetzwerke,
- b) Initiierung eines Zukunftsdialogs über technische Innovationen mittels Szenariotechnik und
- c) fortlaufender Test der Szenariotechnik als Werkzeug im IKZM.

#### **Wirtschaftliche Erfolgsaussichten**

Als Ergebnisse des Teilprojektes werden vertiefte Kenntnisse über die Entstehungsprozesse regionaler Cluster angestrebt. Nach einer fundierten theoretischen Diskussion unterschiedlicher Ansätze wird eine umfangreiche empirische Phase Einsichten in die Entscheidungslogik von relevanten Akteuren geben.

Diese Ergebnisse sind sowohl für wirtschaftliche Akteure als auch für die Regionalförderung von immenser Bedeutung.

#### **Wissenschaftliche Erfolgsaussichten**

In der wirtschafts- und regionalwissenschaftlichen Forschung ist die Frage nach der Entstehung regionaler Cluster und innovativer Milieus nur unzureichend analysiert. Mithilfe dieser Arbeiten sollen offene Fragen in diesem Bereich beantwortet werden.

Da bereits Zwischenergebnisse der Forschung mithilfe des virtuellen Kompetenzzentrums veröffentlicht werden und zudem Workshops mit relevanten Akteuren durchgeführt werden, wird als weiteres Ziel die Initiierung einer breiten Debatte über die innovative Zukunftstechnologien anvisiert.

#### **Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit**

Im Bereich der sozial- und regionalwissenschaftlichen Forschung bestehen vielfältige Möglichkeiten der Übertragung auf ähnliche Fragestellungen.

#### **V. Arbeitsteilung/Zusammenarbeit mit Dritten**

Das hier beschriebene Teilprojekt, dass sich der Analyse und Gestaltung von Dialogprozessen widmet, baut wesentlich auf der Bereitschaft von Akteuren und Netzwerken auf, mitzuwirken.

Insbesondere sind das maritime Cluster, das Wattenmeerforum und die Insel- und Halligkonferenz als bereits bestehende Netzwerke zu nennen.

## **VI. Notwendigkeit der Zuwendung**

Ohne die beantragte Zuwendung kann das Teilprojekt von den Forschungspartnern nicht weitergeführt werden. Dies hätte zur Folge, dass eine wissenschaftliche Begleitung von Kommunikations- und Vernetzungsprozessen und die Weiterentwicklung hierfür relevanter Kriterien unterbleiben müssten. Damit würde dem Verbund ein zentrales Element seiner Zusammenarbeit mit Akteuren verloren gehen und den von den Gutachtern auf der Statuskonferenz gewünschten Managementbezug des Vorhabens verringern.

## **2. Planungshilfen**

Ein zeitlich strukturierter Arbeitsplan mit den wesentlichen Arbeitsschritten ist im Abschnitt Meilensteine und Arbeitsplan aufgeführt. Die Einordnung des Teilprojekts in das Verbundvorhaben ist im Rahmen des Leitanspruchs dargestellt.

## **3. Sonstige Erläuterungen**

## **VII. Literaturauswahl**

Diller, C. (2002): Zwischen Netzwerk und Institution. Eine Bilanz regionaler Kooperationen in Deutschland. (Hrsg.). TU Berlin. Berlin.

Europäischer Rat (2000): Schlussfolgerungen des Vorsitzes Europäischer Rat (Lissabon) am 23. und 24. März 2000. SN 100/00. (Hrsg.).

Klimecki, R.G., H. Laßleben & M. Thomae (1999): Organisationales Lernen. Ein Ansatz zur Integration von Theorie, Empirie und Gestaltung. Konstanz.

Steinkemper, N. (2005): Innovationsnetzwerke als Instrument zur Entwicklung regionaler Wirtschaftskluster. Diplomarbeit Universität Dortmund. unveröffentlicht.

van der Heijden, K., R. Bradfield, G. Burt, G. Cairns & G. Wright (2002): The sixth sense. Accelerating Organization Learning with Scenarios. (Hrsg.). Chichester. West Sussex.

## **Teilprojekt 2.1 CAU**

### **Ökologisch-soziale Systemanalyse**

#### **Teilprojektleiter:**

Dr. W. Windhorst, Ökologie-Zentrum Christian-Albrechts-Universität Kiel, Tel. 0431-4386,  
[wwindhorst@ecology.uni-kiel.de](mailto:wwindhorst@ecology.uni-kiel.de)

Dr. B. Burkhard, Ökologie-Zentrum Christian-Albrechts-Universität Kiel, Tel. 0431-1230,  
[bburkhard@ecology.uni-kiel.de](mailto:bburkhard@ecology.uni-kiel.de)

#### **I. Ziele**

##### **Gesamtziel**

Die integrative Betrachtung, Analyse und Bewertung sozialer und ökologischer Systeme stellt derzeit eine der Hauptherausforderungen sowohl in interdisziplinären Forschungsprojekten als auch im gegenwärtigen Management von Ressourcen dar. Insbesondere im Integrierten Küstenzonenmanagement (IKZM) ist die Verknüpfung sozialer und ökologischer Systeme als Basis nachhaltiger Entscheidungsfindung zu sehen (z.B. Glaser 2005). Dies wird auch konkret in der nationalen sowie der europäischen IKZM-Strategie benannt (Deutscher Bundestag 2006) und durch zahlreiche Sachverständige wiederholt gefordert (SRU 2004, WBGU 2006). Im gesamten Projekt Zukunft Küste – Coastal Futures wird dieser integrative Ansatz konsequent verfolgt.

Das Teilprojekt 2.1 „ökologisch-soziale Systemanalyse“ ist so konzipiert, dass hier die Ergebnisse insbesondere aus Modul 3 (Analyse ökologischer Effekte) und Modul 4 (soziale Systemanalyse) zu einer ganzheitlichen Systembeschreibung und –modellierung zusammengeführt werden, um so zur Entwicklung anwendbarer Ergebnisse für nachhaltige IKZM-Strategien beitragen zu können. Hierbei ist die Berücksichtigung verschiedenster Faktoren und Ursache-Wirkungszusammenhänge notwendig, um eine einseitig orientierte Forschung und darauf aufbauendes Management, wie oftmals in der Vergangenheit der Fall (de Jong 2006), zu verhindern. Zur Erreichung dieses Ziels werden im Teilprojekt verschiedene Systemtheorien, Methoden und Modelle auf ihre Anwendbarkeit überprüft und bei Eignung im Rahmen der vorgesehenen Fallstudie zur Westküste Schleswig-Holsteins angewendet und in Kooperation mit den anderen Teilprojekten weiterentwickelt.

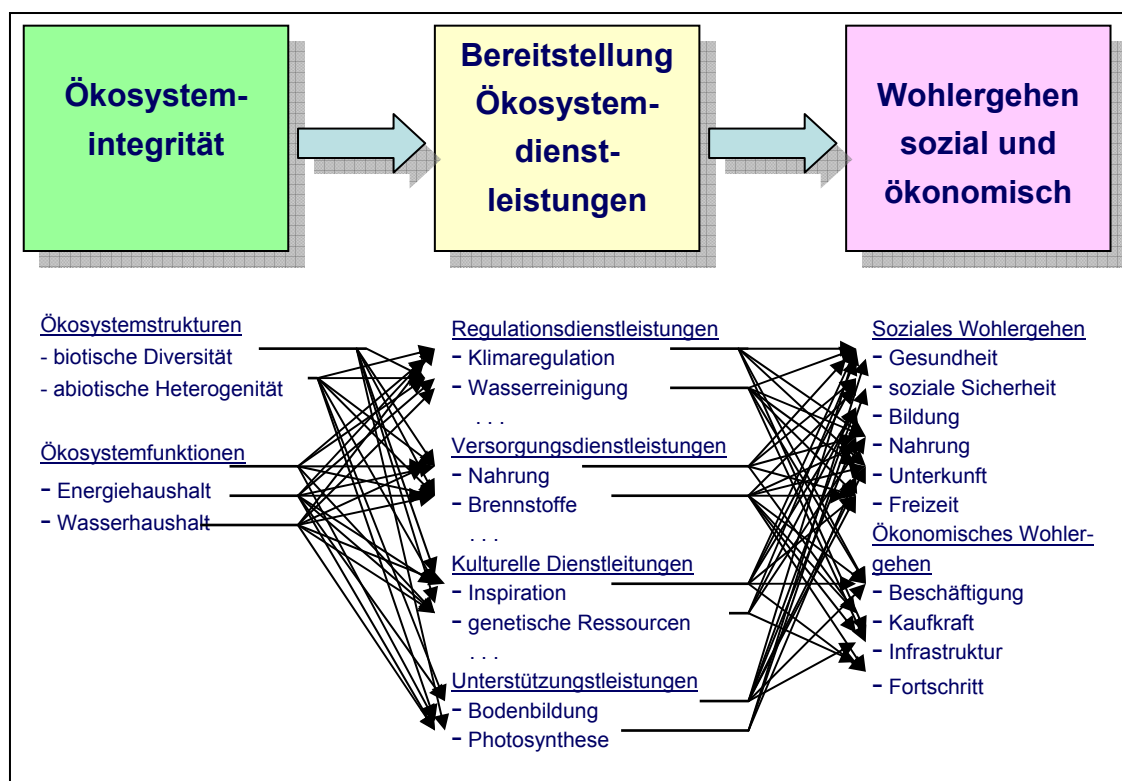
##### **Bezug zu förderpolitischen Zielsetzungen**

Die integrierende Konzeption des Vorhabens nimmt direkten Bezug auf die ursprüngliche Ausschreibung "Forschung für ein nachhaltiges Küstenzonenmanagement" des Bundesministerium für Bildung und Forschung vom 22. Juli 2002, in der im Interesse einer nachhaltigen Nutzung der Küstenräume ein Systemansatz gefordert wird, der politische, wirtschaftliche, soziale und ökologische Belange verfolgt. Um diese Ansprüche in ein tragfähiges IKZM integrieren zu können ist es erforderlich, ganzheitliche Konzepte zu entwickeln und diese anhand beispielhafter Analysen und Rückkopplungen mit Betroffenen (Stakeholdern) zu bewerten und zu verbessern. Hierbei soll die bereits in der ersten Projektphase erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen den natur- und sozialwissenschaftlichen Disziplinen und Methoden fortgesetzt und erweitert werden. Hauptverknüpfungspunkt bildet hierbei das Konzept der „Ecosystem Services“ (Ökosystemdienstleistungen), welches in aktuellsten Forschungen bereits vielversprechend als Basis zur Analyse sozialer, ökologischer und ökonomischer Systeme genutzt werden konnte (u.a. Butler & Oluoch-Kosura 2006, Millennium Ecosystem Assessment 2005, Müller & Burkhard i.p.) und deren verstärkte Berücksichtigung vom BMBF-Gutachterausschuß (2006) als inhaltlicher Vorschlag zur weiteren Arbeit im Projekt Zukunft Küste – Coastal Futures angeregt wurde.

Weiterhin soll die Anwendbarkeit der entwickelten bzw. noch zu entwickelnden Werkzeuge (IKZM-Tools) durch die entsprechenden Personengruppen gewährleistet werden. Hierzu zählt auch die Übertragbarkeit der Methoden auf andere Regionen bzw. weitere thematische Fallbeispiele, um so die Weiterentwicklung und Erweiterung einer anwendbaren IKZM-Toolbox zu erreichen.

### Wissenschaftliche und technische Arbeitsziele des Vorhabens

Veränderungen in der Fähigkeit ökologischer Systeme, Dienstleistungen zur Verfügung zu stellen, führen oft zu erkennbaren Einschränkungen bzw. Verschlechterungen der sozialen und ökonomischen Leistungsfähigkeit von sozial-ökologischen Systemen. Somit ist die Integrität der Ökosysteme eine Voraussetzung für die Bereitstellung von Ökosystemdienstleistungen, welche wiederum die Basis für soziales und ökonomisches Wohlergehen bilden (Millennium Ecosystem Assessment 2005, Burkhard & Müller i.p.-b; Abbildung)



**Abbildung:** Ökologische Integrität als Basis für die Bereitstellung von Ökosystemdienstleistungen und für das gesellschaftliche Wohlergehen; mit Beispielen und möglichen Verknüpfungen (Pfeile); (nach Burkhard & Müller i.p.-b).

Andererseits sind derartige Veränderungen ökologischer Systeme oft die Folge menschlichen Handelns, so dass sich ein Kreislaufschema in der Art des DPSIR-Mensch-Umwelt-Interaktionsmodells (Burkhard & Müller i.p.-a) ergibt. Insbesondere die Beschreibung der Übergänge von ökologischen zu sozialen Komponenten ist jedoch noch mit vielen Schwierigkeiten verbunden. Hier können die Ökosystemdienstleistungen eine entsprechende Schnittstelle bilden, da sie die Leistungen der Natur für den Menschen fassbar und deren Qualität und Quantität (mit Einschränkungen auch monetär) bewertbar machen können. Barkmann (i.p.) konnte beispielsweise mit einer „Willingness to pay“-Analyse in Indonesien nachweisen, dass bei der lokalen Bevölkerung eine Bereitschaft existiert, für bestimmte bisher nicht gehandelte Ökosystemdienstleistungen, zu bezahlen. Nunneri et al. (accepted) konnten, aufbauend auf den Ergebnissen des EU-Vorhabens EUROCAT und ersten Analysen im Rahmen von Zukunft Küste - Coastal Futures, die Integrität

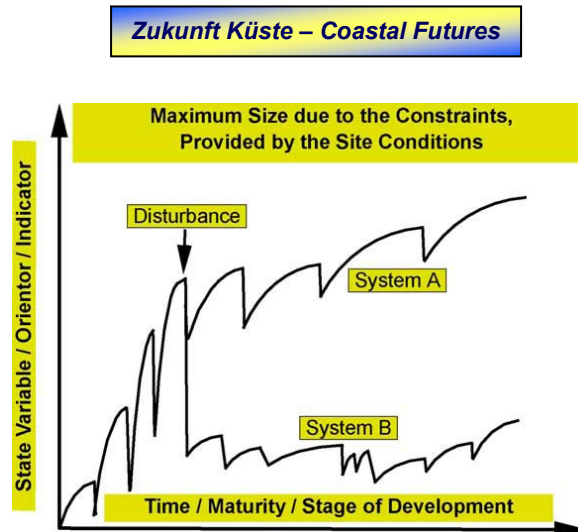


ökologischer Systeme, bzw. das hiermit verbundene ökologische Risiko (welches mit veränderten Nutzungsregimes einhergeht) in Kosten-Nutzen-Analysen integrieren. Auf Basis dieser Vorarbeiten haben sich die Arbeitsgruppen um Turner (CSERGE, Norwich), Glaser (ZMT, Bremen), Barkmann (Junior Research Group Leader "Valuation of Ecosystem Services" und Windhorst (ÖZK, Ökosystemforschung) zum Ziel gesetzt, dieses Konzept weiterzuentwickeln. Ziel des TP 2.1 ist es, diese auf Eigenleistung basierende Aktivität ins Projekt Zukunft Küste - Coastal Futures zu integrieren.

Der DPSIR-Ansatz und die Herleitung entsprechender Indikatoren, welche bereits in der ersten Projektphase erfolgreich zur Entwicklung und Beschreibung zukünftiger Entwicklungen („Szenarien“) herangezogen wurden, dient als weiteres Kernkonzept. Während in der ersten Projektphase die Betrachtungen auf eine modellhafte, lineare und teilweise vereinfachten statischen Darstellung der Entwicklungen beruhten, liegt das Hauptaugenmerk in der zweiten Projektphase auf einer dynamischeren Betrachtung der Ursache-Wirkungszusammenhänge und der Analyse möglicher Querbezüge zwischen den einzelnen Komponenten Drivers, Pressures, States, Impacts und Responses. Hierdurch lassen sich vielfältigere Entwicklungspfade analysieren, welche u.a. auch durch unerwartete Ereignisse oder neuartige Entwicklungen oder Veränderungen von Rahmenbedingungen entstehen können. Hierbei ist besonderes Augenmerk auf Unterschiede zwischen unterschiedlichen Raum- und Zeitskalen und Übergänge bzw. Interaktionen zwischen diesen zu legen.

Eine Schlüsselrolle kommt wie bereits in der ersten Projektphase den entwickelten Zukunftsszenarien zu (Burkhard & Diembeck 2006). Sie dienen der Darstellung, Analyse und Bewertung unterschiedlicher Optionen, welche sich anhand verschiedener Nutzungsmuster des See- und Küstenbereiches herausbilden. Neben der weiterführenden Betrachtung der Offshore Windkraft als neue Nutzungsform, sollen zur tiefergreifenden Bewertung verschiedene Nutzungsformen (u.a. Schifffahrt, Wasserstoffproduktion, Meeresschutzgebiete) und deren kumulativen Effekte auf das Gesamtsystem betrachtet werden. Die Szenarien dienen dazu, die Funktionalität des gewählten Ansatzes zu überprüfen und bestimmte Entwicklungspfade beispielhaft zu bewerten. Basierten die bisher verwendeten Szenarien auf der Priorisierung einzelner Nutzungen und stellten somit eher extreme Entwicklungspfade dar, sollen nun auch eher wahrscheinliche Szenarien beleuchtet werden. Hierzu soll die zeitliche Auflösung der ersten betrachteten Szenarienzeitschritte verfeinert werden (mindestens jährliche Auflösung der Modellierungen und Daten bis zum Jahr 2015), da für diesen Zeitraum Aussagen mit einer höheren Eintrittswahrscheinlichkeit getroffen werden können als für den Gesamtzeithorizont bis zum Jahr 2055.

Veränderte Rahmenbedingungen können in Zukunft sowohl im ökologischen Bereich (z.B. bedingt durch globalen Klimawandel, Naturkatastrophen), im sozialen Bereich (z.B. durch neue politische Rahmenbedingungen) oder im ökonomischen Bereich (bedingt beispielsweise durch Globalisierung oder Rohstoffverknappung) sowohl zu langsam-kontinuierlichen als auch zu abrupt-überraschenden Systemdynamiken bzw. -störungen führen, welche veränderte Entwicklungspfade in den abzubildenden Zukunftsszenarien zur Folge haben können. Inwieweit die Systeme nach Störungen fähig sind, weiterhin bestimmten Orientoren zu folgen, wie beispielsweise für soziale Systeme definiert und bewertet durch Bossel (1999, 2000) soll so im allgemeinen und speziell nach besonderen Ereignissen untersucht werden. Daraus lassen sich Erkenntnisse über die allgemeine Belastbarkeit und die Fähigkeiten sozialökologischer Systeme, nach Störungen wieder in einen funktionsfähigen Zustand zu gelangen (Resilienz), ziehen. Anhand dieser Informationen und entsprechender Indikatorensätze lassen sich kritische Belastungen („safe minimum standards“) ermitteln und vorsorgende Managementkonzepte sowohl für die Gesellschaft als auch für die Umwelt entwickeln.



**Abb.:** Reaktionen verschiedener Systeme auf Störungen. Orientorenbasierte Indikatoren können genutzt werden, um die Resilienz des Systems, nach einer Störung wieder der Orientorenrichtung zu folgen, darzustellen (Müller 2005).

Sowohl im ökologischen als auch im sozioökonomischen Bereich sind entsprechende Modelle und deren Verknüpfung notwendig, die solche Entwicklungen entsprechend abbilden können und so zu einer Dynamisierung des DPSIR-Ansatzes führen. Während die einzelnen Modellierungen in den entsprechenden Teilprojekten 3.2 (Ökologie) bzw. 4.3 (soziale Modellierung) durchgeführt werden ist es die Aufgabe dieses Teilprojektes, die Informationen und Daten sinnvoll miteinander zu verknüpfen, um letztendlich Aussagen über die Dynamiken des gesamten sozialökologischen Systems treffen zu können. Neben quantitativen Daten aus Modellrechnungen sollen auch qualitative Informationen aus Interviews, Expertenworkshops und Fokusgruppen der Teilprojekte 4.1 (Politik- und Institutionenanalyse) und 4.2 (Sozio-ökonomische Bewertung mariner Nutzungsveränderungen) in die Analyse einfließen, um die Modellergebnisse zu überprüfen und so zu realitätsnäheren Aussagen zu gelangen. In Zusammenhang mit den in den Teilprojekten 3.1 (Indikation ökologische Integrität) und 4.3 (Modellierung sozialer Systeme) weiterzuentwickelnden Zustands- und Prozessindikatoren und in Zusammenarbeit mit den Teilprojekten 2.2 (Virtuelles Kompetenzzentrum) und 2.3 (capacity building) sollen somit in der Praxis anwendbare Werkzeuge für Entscheidungen im Rahmen von nachhaltigem IKZM aber auch für vergleichbare Fragestellungen entwickelt werden.

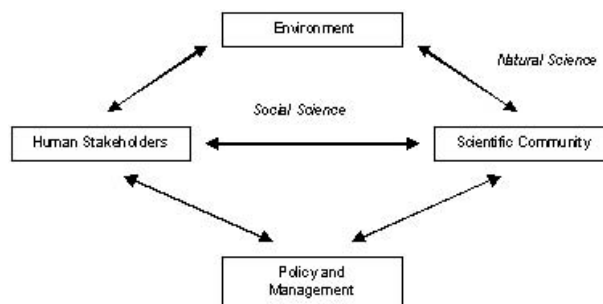
Die wissenschaftlichen Kernfragen, die im Teilprojekt 2.1 bearbeitet werden sollen, lassen sich wie folgt formulieren:

- Wie kann die Analyse von Entwicklungen und Interaktionen von sozialen, ökonomischen und ökologischen Teilsystemen dynamisch und skalenübergreifend optimiert werden?
- Welche Prozesse lassen sich hierbei dynamisieren, welche müssen/sollten als statisch betrachtet werden?
- Welche Indikatoren sind sensitiv, um direkte und indirekte Effekte und Wechselwirkungen geeignet darzustellen?
- Wie lassen sich häufig qualitativ erhobene sozialwissenschaftliche Daten mit größtenteils quantitativen Daten der ökologischen Modellierung verknüpfen?
- Wie können ökologische Effekte der Nutzungen auf See mit sozioökonomischen Auswirkungen an der Küste und an Land verknüpft werden?
- Wie lassen sich kritische Systemzustände, welche die Resilienz des Gesamtsystems beeinträchtigen, definieren?

## II. Stand der Wissenschaft und Technik; bisherige Arbeiten

### Stand der Wissenschaft und Technik

Die Notwendigkeit, Küstenzonenmanagement integriert und nachhaltig zu gestalten, ist sowohl wissenschaftlich als auch politisch weitgehend anerkannt. Es treten jedoch sowohl bei der wissenschaftlichen als auch bei der praktischen Umsetzung gehäuft Probleme auf (Barker 2006). Diese betreffen vielfach die Zusammenhänge zwischen natürlichen und sozio-ökonomisch bedingten Prozessen und Mechanismen. Konzeptmodelle haben sich hierbei als nützliches Werkzeug erwiesen, um komplexe Strukturen und Interaktionen darzustellen (Heemskerk et al. 2003).



**Abb.:** Konzeptmodell der Struktur umweltrelevanter Entscheidungsfindung (Barker 2006).

Um diese Konzeptmodelle jedoch als Grundlage für anschließende Modellrechnungen nutzen zu können, müssen geeignete Verknüpfungspunkte, insbesondere an den Übergängen zwischen den einzelnen Wissenschaftsdisziplinen und zwischen verschiedenen räumlichen und zeitlichen Skalen, geschaffen werden (Holling 2004, Lovell et al. 2002). Als sinnvolle Schnittstelle zwischen ökologischen, sozialen und ökonomischen Systemen kann das Konzept der Ecosystem Services dienen. Diese „Ökosystemdienstleistungen“ stellen Material und Leistungen zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse zur Verfügung (physiologisch und psychologisch) und sind somit notwendig für das menschliche Wohlergehen. Die Schnittstellen zwischen Ökosystemen und den verschiedenen Aspekten menschlichen und gesellschaftlichen Wohlbefindens (z.B. Gesundheit) sind bisher nur spärlich untersucht worden (Butler & Olouch-Kosura 2006). Entscheidende Beiträge zu diesem Thema lieferten de Groot (1992) mit den „Functions of Nature“, die „Resilience Alliance“ (<http://www.resalliance.org/>), Holling (2001, 2004) und das großangelegte Millennium Ecosystem Assessment (2005).

Ähnlich wie im Projekt Zukunft Küste – Coastal Futures wurden im Millennium Assessment anhand des DPSIR-Ansatzes verschiedene Zukunftsszenarien entwickelt, anhand derer die Folgen für die Bereitstellung zukünftiger Ökosystemdienstleistungen im Rahmen unterschiedlicher Fallstudien abgeschätzt wurden (Carpenter et al. 2006, Rodríguez et al. 2006, UNEP 2006). Die systematische, hierarchische Herleitung eines Indikatorensystems als Werkzeug des Küstenmanagements wurde beispielhaft für nordbrasilianische Küstendörfer im Rahmen des MADAM-Projektes durchgeführt (Mangrove Dynamics and Management; Fontavlo i.p.). Durch die Kooperation mit dem ZMT Bremen können diese Erfahrungen auch für die Indikatorenherleitung im weiteren Verlauf des Projektes Zukunft Küste – Coastal Futures genutzt werden.

## Literatur

- Barker, A. (2006): Strategic Environmental Assessment (SEA) as a Tool for Integration within Coastal Planning. *Journal of Coastal Research*, Vol. 22, No. 4. S. 946-950.
- Barkmann J, K d Vries, N Dietrich, G Gerold, K Glenk, A Keil, C Leemhuis und R Marggraf (i.p.): Confronting unfamiliarity with ecosystem functions: The case for an ecosystem service approach to environmental valuation with stated preference methods. - *Ecological Economics*.
- BMBF-Gutachterausschuß (2006): Statuskonferenz „Forschung zum IKZM“, WZB Berlin 26-27 April 2006. Bewertung des Verbundprojektes IKZM Westküste.
- Bossel H (1999): Indicators for sustainable Development: Theory, Method, Applications. A report to the Balaton Group. Winipeg.
- Bossel H (2000): Sustainability: Application of Systems Theoretical Aspects to Societal Development. In: Jørgensen, S E und Müller, F (2000): *Handbook of ecosystem theories and management*. Boca Raton, London, New York, Washington D.C. S. 519-536.
- Burkhard, B. & F. Müller (i.p.-a): Ecological Indicators: Drivers-Pressure-State-Impact-Response Indicators. In: Jørgensen, S.E. (Ed.): *Encyclopedia of Ecology*. Elsevier.
- Burkhard, B. & F. Müller (i.p.-b): Indicating ecosystem health and integrity. In: Denhardt, A., U. Petschow (Eds.): *Governance of River Basins*. Ökom Verlag München.
- Burkhard, B. & D. Diembeck (2006): Zukunftsszenarien für die deutsche Nordsee. - *Forum der Geoökologie*. S. 27-30.
- Butler, C. D., and W. Oluoch-Kosura. 2006. Linking future ecosystem services and future human wellbeing. *Ecology and Society* 11(1): 30.
- Carpenter, S. R., E. M. Bennett & G. D. Peterson (2006): Scenarios for ecosystem services: an overview. *Ecology and Society* 11(1). 29 S.
- de Groot, R. S. (1992): *Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making*. Groningen.
- de Jong, F. (2006): *Marine eutrophication in perspective on the relevance of ecology for environmental policy*. Berlin.
- Deutscher Bundestag (2006): Integriertes Küstenzonenmanagement kontinuierlich fortentwickeln. Antrag vom 05.09.2006. Drucksache 16/2502.
- Fontavlo, M. (2002): Design of a participative indicator system as a tool for integrated coastal management at Bragança peninsula, Pará State - North Brazil. MSc Thesis, ZMT Universität Bremen.
- Glaser, M. (2005): The ‚social‘ in ecosystem management: Theoretical and empirical dimensions. Habilitationsschrift eingereicht an der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät Humboldt-Universität Berlin.
- Heemskerk M., K. Wilsen & M. Pavao-Zuckerman (2003): *Conceptual Models as Tools for Communication Across Disciplines*. - *Conservation Ecology*.
- Holling, C. S. 2004. From complex regions to complex worlds. *Ecology and Society* 9(1): 11.
- Holling, C. S. 2001. Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems. *Ecosystems* 4, no. 5: 390-405.
- Lovell C., A. Mandoondo & P. Moriarty (2002): The Question of Scale in Integrated Natural Resource Management. - *Ecology and Society*. 16 S.
- Millennium Ecosystem Assessment 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis report*. Washington D.C.
- Müller F (2005): Indicating ecosystem and landscape organisation. - *Ecological Indicators*. S. 280-294.
- Müller, F. & B. Burkhard (i.p.): An ecosystem based framework to link landscape structures, functions and services. In: Mander, Ü. (Ed.): *Tools for Environmental, Social and Economic Effects of Multifunctional Land Use in European Regions*. Springer.
- Nunneri C, W Windhorst, R K Turner und H Lenhart (accepted): Nutrient emission reduction scenarios in the North Sea: an abatement cost and ecosystem integrity analysis. - *Ecological Indicators*.
- Rodríguez, J. P., T. D. Beard, Jr., E. M. Bennett, G. S. Cumming, S. Cork, J. Agard, A. P. Dobson & G. D. Peterson (2006): Trade-offs across space, time, and ecosystem services. *Ecology and Society* 11(1). 28 S.
- SRU (Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) (2004): *Sondergutachten Meeresumweltschutz für Nord- und Ostsee*. Berlin.
- UNEP (2006): *Marine and coastal ecosystems and human wellbeing: A synthesis report based on the findings of the Millennium Ecosystem Assessment*. UNEP. 76 S.
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) (2006): *Die Zukunft der Meere – zu warm, zu hoch, zu sauer*. Sondergutachten. Berlin.

## Bisherige Arbeiten des Antragstellers

Das zentrale und integrierende Element in der ersten Phase des Projektes Zukunft Küste – Coastal Futures bildeten die Zukunftsszenarien, welche in teilprojektübergreifender interdisziplinärer Zusammenarbeit im Rahmen mehrerer Workshops entwickelt wurden (Burkhard & Diembeck 2006). Hierzu wurden anhand des DPSIR-Mensch-Umwelt-Interaktionsmodells Schlüsselemente und entsprechende Indikatoren zu deren Beschreibung hergeleitet (wie in Burkhard & Müller i.p.-a). Nach der Benennung der Drivers (überwiegend sozio-ökonomisch) und Pressures (anthropogene Nutzungen) wurden entsprechende Indikatoren zur State- und Impactbewertung (ökologisch, sozial und ökonomisch) entwickelt und Möglichkeiten der Response analysiert. Für eine erste Quantifizierung der Indikatoren wurden Ergebnisse aus sozialen, ökonomischen und ökologischen Modellierungen, umfangreiche Statistiken, Interviews und weitere Quellen genutzt. Die entwickelten Werkzeuge und Methoden wurden entsprechend dokumentiert (Dokumentationen zu Stakeholderauswahl, Content Management System, MapServer, Szenarienherleitung, Netzwerkanalyse, soziale und ökologische State-Analyse) und sind in den Aufbau des Virtuellen Kompetenzzentrums und eines eLearning-Kurses „Integrated Coastal Zone Management“ eingegangen. Diese Strategie des Capacity buildings soll auch im weiteren Projektverlauf (Kooperation mit Teilprojekten 2.2 und 2.3) verfolgt werden. Neben den Erfahrungen aus der ersten Projektphase verfügt die Arbeitsgruppe über umfangreiche Kenntnisse in der Analyse, Modellierung und Bewertung sozial-ökologischer Systeme (z.B. Barkmann et al. 2001, Windhorst et al. 2005, Burkhard & Müller 2006-a, 2006-b, i.p.-b), welche für die Arbeiten im Teilprojekt ökologisch-soziale Systemanalyse angewendet werden.

## Referenzen

- Barkmann J, R Baumann, U Meyer, F Müller und W Windhorst (2001): Ökologische Integrität: Risikovorsorge im nachhaltigen Landschaftsmanagement. - GAIA. Pp.: 97.
- Burkhard, B. & F. Müller (i.p.-a): Ecological Indicators: Drivers-Pressure-State-Impact-Response Indicators. In: Jørgensen, S.E. (Ed.): Encyclopedia of Ecology. Elsevier.
- Burkhard, B. & F. Müller (i.p.-b): Indicating ecosystem health and integrity. In: Denhardt, A., U. Petschow (Eds.): Governance of River Basins. Ökom Verlag München.
- Burkhard, B. & D. Diembeck (2006): Zukunftsszenarien für die deutsche Nordsee. - Forum der Geoökologie. S. 27-30.
- Burkhard B und F Müller (2006-a): Von der norddeutschen Kulturlandschaft zu den Grenzen der Ökumene - Modellierung des Wasser- und Stoffhaushaltes auf verschiedenen Skalen. In: Kulke, E, Monheim, H und Wessel, K (2006): GrenzWerte -wissenschaftliche Abhandlungen des 55. Deutschen Geographentages Trier 2005. Leipzig. 383-392.
- Burkhard B und F Müller (2006-b): Systems Analysis of Finnish Reindeer Management. In: Forbes, B, Bølter, M, Müller-Wille, L, Hukkinen, J, Müller, F, Gunslay, N und Konstantinov, Y (2006): Reindeer Management in northernmost Europe. Heidelberg New York. 341-364.
- Windhorst W, F Colijn, S Kabuta, R P W M Laane und H-J Lenhart (2005): Defining a good ecological status of coastal waters - a case study for the Elbe plume. In: Vermaat, J, Bouwer, L, Turner, K und Salomons, W (2005): Managing European Coasts. Berlin Heidelberg. S. 59-74.

## III. Ausführliche Beschreibung des Arbeitsplans

### Vorhabensbezogene Ressourcenplanung

Als Hauptschritte der ökologisch-sozialen Systemanalyse, -bewertung und -synthese ergeben sich somit:

1. Abstimmung der Indikatorenherleitung zur ökologischen Integrität und sozialem Wohlergehen

2. Identifizierung von Indikatoren zur Beschreibung der Ecosystem Services
3. Entwicklung von Konzeptmodellen zur Verknüpfung der einzelnen Elemente
4. Überprüfung und Weiterentwicklung vorhandener Systemtheorien (z.B. Orientorenkonzept, adaptive management, systemare Selbstorganisation, Resilienz sozial-ökologischer Systeme)
5. Anwendung der Systemtheorien zur sozial-ökologischen Analyse im Rahmen der Fallstudie IKZM Westküste
6. Weiterentwicklung der Szenarien (u.a. Berücksichtigung weiterer Nutzungen wie Schifffahrt, Wasserstoffproduktion, Meeresschutzgebiete (MPAs))
7. Konzeptmodell und Beschreibung der Interaktionen zwischen den einzelnen DPSIR-Komponenten
8. Dynamisierung des DPSIR-Modells zur Beschreibung bestimmter Entwicklungspfade anhand der gewählten Indikatoren und unter Einbeziehung der (Modell-)Ergebnisse der Module 3 und 4
9. Synthese und Dokumentation der Methoden und Ergebnisse

**Wissenschaftler(innen) 0812**

Wissenschaftler TVL 13 12MM (Dr. Benjamin Burkhard)

## Beschäftigungsentgelte 0822

Siehe AZA

## Vergabe von Aufträgen 0835

keine

## Verbrauchsmaterial 0838

Siehe AZA

## Dienstreisen Inland 0844

Siehe AZA

## Eigenleistungen

4 MM Wissenschaftler BAT 1a (W. Windhorst)

Nutzung universitätsinterner Infrastruktur (z.B. PC-Hardware und –Software, techn. Angestellte, Dienst-KFZ, Räumlichkeiten, Verbrauchsmaterial)

### Balkendiagramm – Zeitplanung für 3 Jahre

[illegible]



## **Meilensteinplanung**

Folgende Meilensteine ergeben sich aus der oben genannten Arbeitsplanung:

- Meilenstein 1: Indikatorensätze zu sozial-ökologischen Komponenten und Ecosystem Services komplett (Monat 10)
- Meilenstein 2: Konzeptmodelle zu Verknüpfungen und DPSIR-Interaktionen komplett (Monat 20)
- Meilenstein 3: Szenarienweiterentwicklung abgeschlossen (Monat 21)
- Meilenstein 4: Integration der Ergebnisse aus Modulen 3 und 4 zur Dynamisierung zur DPSIR-Modells (Monat 33)
- Meilenstein 5: Synthese der einzelnen Analysekomponenten, Dokumentation (Monat 36)

## **Evaluierungs-, Anpassungs- und Abbruchkriterien**

Der Erfolg interdisziplinärer FE-Projekte hängt entscheidend von der Kooperation der einzelnen Projektpartner ab. Die Erfahrungen aus der ersten Projektphase zeigen bereits, dass eine solche Zusammenarbeit durchaus über fachliche Grenzen hinaus möglich und praktisch durchführbar ist. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Verwertbarkeit und Aufbereitung der Ergebnisse für potentielle Anwender und Projektpartner (Entscheidungsträger, interessierte Fachwelt und Öffentlichkeit), welche insbesondere im integrierenden Teilprojekt 2.1 zu gewährleisten ist.

## **IV. Verwertungsplan**

### **Wirtschaftliche Erfolgsaussichten**

Als Ergebnis des Teilprojekts werden vertiefende Szenarien zu zukünftigen Entwicklungen der Nordseeküstenzone sowie ein indikatorenbasiertes Bewertungswerkzeug für diese verschiedenen Zukunftsoptionen vorliegen. Konzeptmodelle sowie die Integration der Modellanwendungen aus den anderen Teilprojekten stellen die komplexen Ursachen-Wirkungszusammenhänge an Küstenzonen dar. Die entwickelten Methoden bilden somit einen wichtigen Beitrag zu nachhaltiger Entscheidungsfindung im Rahmen von IKZM und werden so aufbereitet, dass sie für Entscheidungsträger anwendbar sind. Ein nachhaltiger Umgang mit Ressourcen (sowohl Raum als auch Güter und Prozesse) hilft, die langfristige Verfügbarkeit von Ökosystemdienstleistungen zu sichern.

### **Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten**

Die Ergebnisse stellen einen wichtigen Beitrag zu aktuellen Nachhaltigkeitsforschungen sowie Analysen von sozial-ökologischen Mensch-Umweltsystemen dar. Der integrative, inter- und transdisziplinäre Ansatz des Projektes Zukunft Küste – Coastal Futures wird im Teilprojekt 2.1 besonders deutlich, so dass die Erfahrungen aus der Arbeit in diesem Teilprojekt einen wichtigen Beitrag für derartige FE-Vorhaben darstellen. Im Rahmen des MSc-Studienganges Environmental Management am Ökologie-Zentrum Kiel werden die Ergebnisse im Rahmen der Ausbildung angewendet.

### **Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit**

Die Einbindung, Darstellung und Nutzung der Ergebnisse im Rahmen des Virtuellen Kompetenzzentrums (TP 2.2), die Aufbereitung u.a. für lokal Betroffene im Rahmen des Capacity buildings (TP 2.3) sowie die universitäre Ausbildung an der Universität Kiel gewährleisten die wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit der Arbeiten des Vorhabens.

## **V. Arbeitsteilung/Zusammenarbeit mit Dritten**

**Ökologie-Zentrum der Universität Kiel, Dr. Wilhelm Windhorst, Dr. Benjamin Burkhard**

Teilprojektleitung, Indikatoren- und Szenarienentwicklung, DPSIR-Analyse, Ecosystem services, Synthese der Ergebnisse

**Zentrum für Marine Tropenökologie (ZMT), Bremen, Dr. Marion Glaser;**

soziale Indikatoren und Bewertungen, DPSIR-Analyse, soziale Modellierung

**Institut für Agrarökonomie, Universität Göttingen, Dr. Jan Barkmann**

sozio-ökonomische Verknüpfungen und Bewertungen, Ecosystem services

**GKSS Forschungszentrum, Geesthacht, Prof. Dr. Dennis Bray**

soziale Modellierung, soziale Indikatoren

## **VI. Notwendigkeit der Zuwendung**

Ohne die Zuwendung ist die Durchführung der ökologisch-sozialen Systemanalyse und der Aufbau der IKZM-Werkzeugbox durch die antragstellende Hochschule Kiel nicht möglich.

## Teilprojekt 2.2: Virtuelles Kompetenzzentrum

### Teilprojektleiter:

Dr. W. Windhorst, Ökologie-Zentrum Christian-Albrechts-Universität Kiel, Tel. 0431-4386,  
wwindhorst@ecology.uni-kiel.de

## I Ziele

### Gesamtziel des Teilprojekts

Das Virtuelle Kompetenzzentrum verfolgt zwei übergreifende Ziele:

- Bereitstellung einer Plattform, die die Möglichkeit zur Information und zur Beteiligung an der Diskussion über Projektfragen ermöglicht.
- Verfügbarmachung eines Managementinstruments für die Projektpartner, mit dem die Transparenz über den Forschungsprozess für alle Beteiligten dokumentiert wird.

Folgende Funktionsbereiche werden dementsprechend durch das Virtuelle Kompetenzzentrum bereitgestellt: Neben einer Öffentlichkeitsplattform, in der allgemein verständlich aufbereitete Informationen zum IKZM und zum Projektverbund enthalten sind, wird eine Expertenplattform angeboten, in der vertiefte Informationen und Dokumente zu finden sind, sowie Diskussionen zu speziellen Themen für Experten.

Ergänzend unterstützt die Projektmanagementplattform den Austausch relevanter Informationen, z.B. Arbeits- und Zeitpläne, Arbeitsberichte und ähnliches, die jedoch nur einem beschränkten Nutzerkreis zugänglich sind.

Konkret werden außer der Unterstützung des Kommunikationsprozesses innerhalb des Projektes, der Schaffung von Zugängen zu den verschiedenen Daten und Informationen der beteiligten Akteure, sowohl vorhandene als auch neu entwickelte, im IKZM-Prozess eingesetzte Methoden und Werkzeuge, bereitgestellt. Da die Projektpartner an verschiedenen Orten lokalisiert sind und auch lokale Stakeholder und die Öffentlichkeit adressiert werden, wurde eine webbasierte Lösung konzipiert und umgesetzt.

Während in der ersten Projektphase die einzelnen Komponenten (Web-Oberfläche, MapServer, Indikatoren- und Stakeholderdatenbank, eLearning-Modul) erstellt wurden, soll in der zweiten Projektphase verstärkt auf die Integration der einzelnen Komponenten und deren Anwendbarkeit für potentielle Nutzer (Entscheidungsträger, interessierte Öffentlichkeit, Ausbildung, Forschung, Projektmitarbeitende) hingearbeitet werden. Beispielsweise können die Szenarien des Projektes vorgestellt und diskutiert werden, um zu einer Bewertung der verschiedenen Zukunftsoptionen zu gelangen. Während die Darstellung von eigenen Projektergebnissen (wie z.B. eben Ergebnisse der Szenarienbewertung) relativ problemlos umgesetzt werden kann, stellen sich bei der Verwendung der Daten Dritter oft Fragen bezüglich ungeklärter bzw. eingeschränkter Nutzungsrechte. In vielen Fällen ist somit nicht die Datenbeschaffung oder –verfügbarkeit das Problem sondern die Verwendungsrechte. Daher sind zur Beschaffung der entsprechenden Informationen und Daten enge Kooperationen sowohl intern (mit den anderen Teilprojekten) als auch extern (Projektpartner, relevante Einrichtungen und Institutionen) zu entwickeln.

Geplant ist zudem die Verknüpfung des Virtuellen Kompetenzzentrums mit ähnlichen Informationsquellen im In- und Ausland (u.a. EUCC, IKZM-Newsletter, CoastBase, NOKIS).

### **Bezug des Teilprogramms zu den förderpolitischen Zielen**

Information, Kommunikation und Weiterbildung stellen wichtige Bestandteile des Integrierten Küstenzonenmanagements dar. Durch die Einrichtung und Unterhaltung des Virtuellen Kompetenzzentrum wird ein Werkzeug zur Verfügung gestellt, welches diese Prozesse unterstützt. Ferner bietet die webbasierte Plattform den Projektmitarbeitenden (welche im Verbund räumlich verteilt arbeiten) Möglichkeiten, Projektabläufe zu koordinieren, Daten und Informationen auszutauschen und Ergebnisse zu präsentieren. Somit stellen die Arbeiten zum Virtuellen Kompetenzzentrum ein wichtiges Element der Verbundaktivitäten dar (Burkhard et al. 2005).

### **Wissenschaftliche und technische Arbeitsziele des Teilprojekts**

Das Forschungsziel in diesem Teilprojekt ist, die wissenschaftlichen Arbeiten des Projekts durch geeignete Techniken und Methoden adäquat zu unterstützen. Dabei sollen durch integrative Sichten auf die Informationen und Daten zusätzliche Auswertungs- und Steuerungsmöglichkeiten geschaffen werden.

## **II Stand der Wissenschaft und Technik; bisherige Arbeiten**

### **Stand der Wissenschaft und Technik**

Georeferenzierte Sachdaten gewinnen zunehmend an Bedeutung, insbesondere im Bereich der umweltbezogenen IT-Anwendungen. Die Kombination von räumlichen Daten mit dazu in Beziehung stehenden Sachdaten ermöglicht erst eine umfassende Auswertung des Datenbestandes.

In jüngster Zeit entstanden so zahlreiche technische Werkzeuge, die Möglichkeiten zur Darstellung, Analyse und sogar zur Bearbeitung von Geodaten im Web bereitstellen. Hier werden Methoden bereitgestellt, die bisher nur in Desktop-GIS-Lösungen oder lokalen GIS-Installationen angeboten wurden (Hosenfeld et al. 2006).

Derzeit stehen am Markt verschiedene Mapserver-Produkte zur Verfügung, die sich in Ausrichtung und Funktionsumfang unterscheiden. Durch die zunehmende Standardisierung von offenen Protokollen und Spezifikationen in diesem Bereich, kann deren allgemeine Verbreitung und Unterstützung durch alle wichtigen Software-Hersteller und –Entwickler mittlerweile vorausgesetzt werden. Durch diese Schnittstellen können verschiedene GIS- und Datenbank-Systeme leicht verknüpft werden, um so eine integrierte Sicht auf die Daten zu erhalten.

Standards wie ISO 19115/19139 garantieren die Interoperabilität der Metadaten. Im Umweltbereich in Deutschland hat sich der den ISO-Standard erweiternde Ansatz des Umweltdatenkatalogs (UDK) etabliert. Eine Schnittstelle zu diesem Metainformationssystem bietet das speziell für den Küstenbereich entwickelte Nord- und Ostsee Küsteninformationssystem (NOKIS, Kazakos 2006, Kazakos et al. 2005).

### **Bisherige Arbeiten**

1. Einrichtung und Betreuung des Content Management Systems als Basis-Plattform

Das auf dem System WebGenesis - entwickelt und bereitgestellt vom Fraunhofer IITB - basierende Content Management System (CMS) stellt den zentralen Ausgangspunkt für alle Nutzenden dar, die Informationen und Methoden abrufen oder an Küstenzonenmanagementprozessen partizipieren möchten.

Das auch für das „InfoNet Umwelt“ des Landes Schleswig-Holstein eingesetzte System (Bornhöft et al. 2000, Rammert & Hosenfeld 2003) hat sich als geeignet für die Projektzwecke erwiesen, da es neben den typischen CMS-Funktionen und der erforderlichen Flexibilität zur Implementierung komplexer Web-Seiten auch die Integration von dynamischen Elementen und externer Web-Applikationen erlaubt.

Das CMS wurde entsprechend den Anforderungen des Projekts eingerichtet und stetig den aktuellen Bedürfnissen angepasst.

## 2. Mapserver-basiertes WebGIS

Auf der Basis des Minnesota Mapserver-Software (UMN Mapserver 2006) wurde ein WebGIS entwickelt, das sich in das Framework einfügt, mit dem die datenbankgestützten Web-Applikationen umgesetzt wurden. Zum Funktionsumfang des WebGIS gehören ein BenutzerInnen-Management, die Verwaltung der Layer und Layergruppen einschließlich der Zugriffsrechte im Datenbanksystem sowie die Integration der Web-Applikationen mit interaktiven GIS-Anfragen.

Daten aus verschiedenen Koordinaten- und Bezugssystemen werden von der Mapserver-Software online umprojiziert, so dass keine speziellen Anpassungen der Geodaten erforderlich sind und Daten ohne Zusatzaufwand aktualisiert werden können.

## 3. Indikatorendatenbank und Indikatoren-Explorer

Der Indikatoren-Explorer ist eine datenbankgestützte Web-Anwendung zur Präsentation von Indikatoren über Meeres- und Küstennutzungen sowie ökologische und sozioökonomische Komponenten. Nach Auswahl der inhaltlich hierarchisch und raumbezüglich organisierten Indikatoren werden die dazugehörigen Daten tabellarisch und grafisch visualisiert.

## 4. Stakeholderdatenbank

Die Anwendung „Stakeholderdatenbank“ wird von zahlreichen Teilprojekten als ein zentrales Repository genutzt, in dem sie die Personen- und Einrichtungsdatensätze der IKZM-Stakeholder mit für sie relevanten Informationen in einer abgestimmten und harmonisierten Weise versehen. Neben Adress- und Kontaktangaben werden unter anderem inhaltliche und räumliche Schlagworte zugeordnet, so dass die Daten hinsichtlich unterschiedlicher wissenschaftlicher Kriterien ausgewertet werden können. Aus Datenschutzgründen ist der Zugriff auf die Datensätze nur projektintern möglich, während öffentlich nur aggregierte Informationen (z.B. räumlich visualisiert über die WebGIS-Anwendung) bereitgestellt werden.

## 5. eLearning-Plattform

Elearning-Methoden, insbesondere das web-basierte Präsentieren von Inhalten mittels multimedialen und interaktiven Techniken werden eingesetzt, um das Forschungswissen zum IKZM aktiv zu vermitteln. Die Auswahl einer für das Projekt geeigneten Software-Lösung wurde im Rahmen einer Evaluationsstudie unterstützt.

Eingesetzt wird eine eLearning-Plattform auf der Basis der Open Source-Software ILIAS für deren Integration in das Virtuelle Kompetenzzentrum ein übergreifendes Usermanagement-Konzept entwickelt wurde.

Für das eLearning-System wurden interaktive Kurse erarbeitet, die IKZM-bezogene Inhalte Interessierten zugänglich machen sollen.

## 6. CATI-Modul (Unterstützung von Telefon-Interviews)

Im Rahmen der Netzwerkanalyse der Key Stakeholder wurden Telefon-Interviews auf der Grundlage eines vorher festgelegten Fragebogens durchgeführt.

Als ein Baustein des Virtuellen Kompetenzzentrums wurde eine Offline-Anwendung auf der Basis von Microsoft Access zur Terminverwaltung für Interview-Termine und zur computer-gestützten Durchführung von Telefon-Interviews entwickelt. Dieses CATI-Modul (Computer Aided Telephone Interviews) wurde über Schnittstellen mit der Stakeholderdatenbank verbunden, so dass die ausgewerteten Daten innerhalb des zentralen Projekt-Repositories verfügbar sind.

Im jetzigen Entwicklungsstand werden alle Metadaten in der gemeinsamen Datenbank gehalten. In Zukunft sollen neben den bisher häufig von Dritten stammenden Daten verstärkt projekteigene Information, wie etwa die entwickelten Szenarien, verwaltet werden. Insbesondere dafür ist der Einsatz von etablierten Metadatenstandards geplant. Überlegungen wurden bereits angestellt, wie beispielsweise die Standards und Tools der NOKIS-Projekte eingesetzt werden können (Kazakos et al. 2005).

## Literatur & Referenzen

- Bornhöft, D. et al. (2000): InfoNet-Umwelt Schleswig-Holstein – Erfahrungen mit Aufbau und Betrieb eines kooperativ aufgebauten Umweltinformationssystems - In: Cremers; A. & Greve; K. (eds.): Umweltinformation für Planung, Politik und Öffentlichkeit, 14. Internationales Symposium Informatik für den Umweltschutz, Bonn 2000, Metropolis-Verlag, pp. 306-316.
- Burkhard B, F Hosenfeld und C Eschenbach (2005): Use of a Virtual Centre of Competence as Management, Information and Education Tool in Coastal Zones. Proceedings zum LOICZ II Inaugural Open Science Meeting. Egmond aan Zee, Netherlands.
- Herzog, H. C.; Hosenfeld, F. & Barkmann, J. (2001): The web-based DSS 'eXpert21': Support for the Selection of Sustainable Development Indicators. In: Hilty, L.M. & Gilgen, P.W. (eds.): Sustainability in the Information Society, 15th International Symposium Informatics for Environmental Protection, Zurich 2001, Metropolis-Verlag, Marburg, pp. 577-582.
- Hosenfeld, F.; Heidmann, C., Gutzke, T. & Knetsch, G. (2006): Developments and Trends concerning Environmental Databases. Working Group "Environmental Databases". In: Tochtermann, K. & Scharl, A. (eds): Managing Environmental Knowledge - 20th International Conference on Informatics for Environmental Protection, Graz, pp. 604-611.
- Kazakos, W. (2006): Metadata Management with ISO 19115 – The Key To Success of Spatial Data Infrastructures. In: Tochtermann, K. & Scharl, A. (eds): Managing Environmental Knowledge - 20th International Conference on Informatics for Environmental Protection, Graz, pp. 257-263.
- Kazakos, W.; Briesen, M; Lehfeldt, R. & Reimers, H.-C. (2005): Using ISO 19115 Metadata and WebServices to Facilitate Data Access, Visualization and Processing. In: Hřebíček, J. & Ráček, J. (eds.): Networking Environmental Information, Proceedings of the 19<sup>th</sup> International Conference Informatics for Environmental Protection, Brno, pp. 775-782.
- Knetsch, G. (ed., 2006): Umweltdatenbanken und Netzwerke. Workshop des Arbeitskreis "Umweltdatenbanken" der Fachgruppe "Informatik im Umweltschutz", veranstaltet in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt am 6. und 7. Juni 2005 in Hannover, UBA-Texte 11/2006, 215 pp. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3015.pdf>
- Knetsch, G. (ed., 2005): Umweltinformationsgesetz und Umweltdatenbanken. Workshop des Arbeitskreis "Umweltdatenbanken" der Fachgruppe "Informatik im Umweltschutz", veranstaltet in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt am 17. und 18. Mai 2004 in Darmstadt, UBA-Texte 09/2005, 305 pp. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2854.pdf>
- Rammert, U. & Hosenfeld, F. (2003): Dynamic and Interactive Presentation of Environmental Information. In: Gnauck, A. & Heinrich, R. (eds.): The Information Society and Enlargement of the European Union, 17th International Symposium Informatics for Environmental Protection, Cottbus 2003, pp. 517-524.
- UMN Mapserver (2006): Homepage of Minnesota Mapserver: <http://mapserver.gis.umn.edu/>
- WebGenesis (2006) : Homepage of WebGenesis: <http://www.webgenesis.de/>

### **III. Ausführliche Beschreibung des Arbeitsplans**

#### **Vorhabenbezogene Ressourcenplanung**

Inhaltlich gliedert sich das Teilprojekt in folgende Teilaufgaben:

1. Optimierung der Web-Oberfläche (realisiert im Content Management System)

Die im Content Management System realisierte Web-Bedienungsoberfläche sollte auf der Basis der Erkenntnisse des bisherigen Projekts sowie auf der Basis neuer Analysen hinsichtlich der besseren Bedienbarkeit und Nutzerfreundlichkeit optimiert werden.

Zudem werden kontinuierlich die Projekthalte in das System eingepflegt und das System nach Bedarf strukturell ausgebaut.

- a. Die Einarbeitung neuer Inhalte und aktueller Projektergebnisse wird fortgesetzt.
- b. Die Nutzung des Systems durch potentielle Anwender wird überprüft, um die Benutzerfreundlichkeit zu erhöhen (Usability-Analyse).
- c. Umsetzung der Ergebnis der Usability-Analyse.

2. MapServer (WebGIS)

- a. Erweiterung um weitere Daten-Ebenen.

Die bisher eingearbeiteten geografischen Daten-Layer werden um zusätzliche Daten ergänzt, die entweder für die aktuellen Projektarbeiten erforderlich sind oder Ergebnisse des Projekts repräsentieren.

Zusätzlich sollen durch die Nutzung von OGC-Protokollen und Standards Layer von OGC-konformen Datenquellen eingebunden werden. In ähnlicher Weise können Daten für andere WebGIS-Systeme und Geodaten-Infrastrukturen zur Verfügung gestellt werden. Damit wird auch eine Einbindung von GIS-Layern in spezielle GIS-Software zur Durchführung weiterer Auswertungen möglich.

Das entwickelte WebGIS-Framework wird um die erforderlichen Funktionen zur Verwaltung von OGC-Layern ergänzt.

- b. Stakeholder-spezifische Sichten.

Konzipiert sind Stakeholder-spezifische Sichten, um gemeinsame und gegensätzliche Interessen bereits im Vorfeld zu identifizieren. Die einzelnen Stakeholder setzen aus ihrer Sicht unterschiedliche Schwerpunkte in Bezug auf die Chancen und Risiken und sie stellen unterschiedliche treibende Kräfte bei den Raumnutzungsmustern dar. Zur Darstellung ihrer Sichtweisen gehören GIS-basierte Visualisierungen von räumlichen Konflikten und modellbasierte Auswertungen von Langzeiteffekten. In Zukunft soll das WebGIS interaktive Analysen verschiedener Szenarien ermöglichen.

- c. inhaltliche und technische Umsetzung weiterer Verknüpfungen zu anderen Komponenten des Virtuellen Kompetenzzentrums.

Die bisherige Verknüpfung der Stakeholder-Datenbank mit dem WebGIS sollte stärker ausgebaut und dynamisiert werden. Zudem werden Verknüpfungen zu anderen Komponenten wie der Indikatorendatenbank und der eLearning-Plattform entwickelt.

- d. Interaktive Auswertungen.



Das WebGIS wird um Funktionalitäten zur räumlich basierten interaktiven Auswertung erweitert. Parameter-Änderungen werden auf der Basis von Regeln und einfachen Modellen mit Hilfe des Mapservers räumlich visualisiert.

### 3. Indikatorendatenbank

- a. Erweiterung der Datenbasis (Datenvervollständigung).

Die bisher in der Indikatorendatenbank verwalteten Indikatorendaten werden um die für weitere Auswertungen benötigten Daten ergänzt. Das Datenmodell wird für zukünftige Anforderungen gegebenenfalls erweitert. Hier ist eine enge Kooperation mit den anderen Teilprojekten vorgesehen.

- b. Anpassung der Indikatoren (in Abstimmung mit Projektpartnern und den Teilprojekten 2.1, 3.1 und 4.2).

Anforderungen aus anderen Teilprojekten können eine Anpassung der Indikatoren der Indikatorendatenbank erforderlich machen.

- c. Funktionserweiterungen des Indikatoren-Explorer

Der Indikatoren-Explorer wird um zusätzliche Funktionen erweitert, die sowohl die Datenpräsentation und Visualisierung betreffen als auch das Datenmanagement und die Auswertung.

- d. Interaktive Verknüpfungen zu anderen Komponenten herstellen.

Zu den anderen Komponenten des Virtuellen Kompetenzzentrums, insbesondere zum Mapserver-basierten WebGIS und der eLearning-Plattform, werden interaktive Verknüpfungen realisiert, die die Nutzbarkeit der Indikatorendaten für die Informationsvermittlung und Auswertung erhöhen.

### 4. Delphi-Experten-Befragungstool

Mithilfe des virtuellen Kompetenzzentrums sollen online Expertenbefragungen durchgeführt werden (Zusammenarbeit mit TP 1.2, Beschreibung der Methode siehe dort). Sowohl die Befragungen sollen online durchgeführt werden, als auch die zwischengeschaltete Information über die Ergebnisse erfolgen online. Hierfür werden entsprechende Oberflächen und Auswertungstools entwickelt und zur Verfügung gestellt.

### 5. Stakeholderdatenbank

- a. Aktualisierung der Datensätze und Weiterentwicklung der Applikation.

Sowohl das Datenmodell als auch die Applikation der bewährten Stakeholderdatenbank werden an die aktuellen Anforderungen des Projekts adaptiert. Die Datensätze werden aktualisiert und ergänzt.

- b. Ausbau der Verknüpfung zu anderen Komponenten.

Die bisherige Verknüpfung zum WebGIS wird stärker dynamisiert und mit der Vereinheitlichung des User-Managements komfortabler gestaltet. Auf der Basis von noch zu erarbeitenden Kriterien wird die Stakeholderdatenbank dazu eingesetzt, die Parameter für Stakeholder-spezifische Sichten auf Daten und Szenarios zu ermitteln. Die bereits bestehende Verknüpfung mit der Indikatorendatenbank wird auf die inhaltlichen Ebene erweitert. Verknüpfungen zu anderen Komponenten, insbesondere zur eLearning-Plattform, werden entwickelt. Für die Bereitstellung von Stakeholder-Informationen werden zusätzliche Aggregationsmethoden erarbeitet, da

die personenbezogenen Daten nicht direkt für allgemeine Auswertungen genutzt werden können.

6. Unterstützung der eLearning-Plattform

- a. Verknüpfung der Kurs-Module mit einzelnen Komponenten des Virtuellen Kompetenzzentrums unter Verwendung aktueller Projektergebnisse.

Mit der stärkeren Integration von ILIAS in das Virtuelle Kompetenzzentrum sollen den Kurs-Teilnehmenden die Funktionalitäten des WebGIS, des CMS und der anderen Werkzeuge gleichfalls zur Verfügung gestellt werden. Die bruchlose Integration dieser Methoden erhöht das interaktive Potenzial der Informationsvermittlung mittels eLearning.

Insbesondere zur Stärkung der Partizipationsmöglichkeiten können die geplanten Visualisierungs- und Auswertungsfunktionen (u.a. Stakeholder-spezifische Sichten) gut eingesetzt werden.

Hier ist eine enge Kooperation mit Teilprojekt 2.3 (Capacity building) vorgesehen.

**Wissenschaftler(innen) 0812**

Wissenschaftler 6 MM TVL 13 (Dr. Benjamin Burkhard)

**Beschäftigungsentgelte 0822**

Siehe AZA

**Vergabe von Aufträgen 0835**

Firma DigSyLand, Husby

**Verbrauchsmaterial 0838**

Siehe AZA

**Dienstreisen Inland 0844**

Siehe AZA

**Eigenleistungen**

3 MM Wissenschaftler BAT 1a (W. Windhorst)

Nutzung universitätsinterner Infrastruktur (z.B. PC-Hardware und –Software, techn. Angestellte, Dienst-KFZ, Räumlichkeiten, Verbrauchsmaterial)

**Beantragte Mittel**

Wissenschaftler	Techn. Ang.	Stud. Hilfsk.	Aufträge	Sachkosten	Dienstreisen
1 Wiss. 6 MM					
Siehe AZA	-	Siehe AZA	-	Siehe AZA	Siehe AZA

Kalkulation für DigSyLand (Arbeitskosten von ca. 4 MM über die 3 Jahre verteilt):

Auftragnehmer	Techn. Ang.	Stud. Hilfsk.	Aufträge	Sachkosten	Dienstreisen
Festpreis					
40 000 €	-	Siehe AZA	-	Siehe AZA	Siehe AZA

**Gesamte beantragte Mittel: 69629,17 EUR**

**Balkendiagramm Zeitplanung (für 3 Jahre)**

Auf Grundlage des Arbeitsplans ergibt sich folgende Zeitplanung:

Jahr	1				2				3			
Quartal	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Lfd. Nr.												
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2			X	X	X	X	X	X	X	X		
3			X	X	X	X	X					
4				X	X	X	X	X				
5	X	X	X	X								
6			X	X	X				X	X	X	X

**Meilensteinplanung**

Wichtige Meilensteine im Teilvorhaben sind:

**Meilenstein 1 (Monat 8):** Interaktive Verknüpfung von WebGIS und eLearning-Plattform.

**Meilenstein 2 (Monat 12):** erste Überarbeitung und Optimierung der Web-Oberfläche (im CMS), danach fortlaufend.

**Meilenstein 3 (Monat 14):** DELPHI-Expertenbefragungstool.

**Meilenstein 3 (Monat 24):** Interaktive Verknüpfung aller Komponenten des VKZ.

**Meilenstein 4 (Monat 32):** Stakeholder-spezifische Sichten und interaktive Auswertungen im WebGIS.

### **Evaluierungs-, Anpassungs- und Abbruchkriterien**

Die Notwendigkeit, den Arbeitsplan anzupassen oder thematische Schwerpunkte zu verändern, kann sich ergeben, wenn politische Rahmenbedingungen sich grundlegend verändern und in der Folge neue Entwicklungen, die für das Teilvorhaben oder das Gesamtprojekt von Bedeutung sind, zusätzlich in die Weiterentwicklung des Virtuellen Kompetenzzentrums einbezogen werden müssen. Die Integration neuer Dokumente, Daten und anderer Inhalte des VKZ basieren auf den Lieferungen durch andere Teilprojekte, so dass Umstrukturierungen in anderen Teilprojekten Anpassungen bei der Bearbeitung des Kompetenzzentrums erforderlich machen können. In ähnlicher Weise muss die Optimierung der Web-Oberfläche eng mit den Projektmitarbeitenden und den jeweils aktuellen Projektanforderungen rückgekoppelt werden.

Grundlegende Abbruchkriterien für das Teilvorhaben sind nicht erkennbar, da alle erkennbaren Unwägbarkeiten durch Anpassungsmaßnahmen aufgefangen werden können.

## **IV Verwertungsplan**

### **Wirtschaftliche Erfolgsaussichten**

Prinzipiell sind alle Komponenten des Virtuellen Kompetenzzentrums portabel und können sowohl im Kontext anderer Projekte als auch in unterschiedlichen Hard- und Software-Umgebungen eingesetzt werden. Durch den Einsatz des Virtuellen Kompetenzzentrums werden Kommunikations- und Informationsstrukturen geschaffen, welche die Prozesse des Integrierten Küstenzonenmanagements unterstützen und den beteiligten Personen und Institutionen anwendbare Werkzeuge zur Verfügung stellen.

### **Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten**

Die Erfahrungen, die sich aus dem Aufbau und der Nutzung des Virtuellen Kompetenzzentrums ergeben, leisten einen wichtigen Beitrag bei der technischen und inhaltlichen Aufbereitung und Vermittlung wissenschaftlicher Erkenntnisse, die auch bei ähnlichen Anwendungen genutzt werden können.

### **Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit**

Durch die Verbindung zu anderen sowohl privatwirtschaftlichen (Firma DigSyLand), als auch universitären oder Landesprojekten (z.B. InfoNet Umwelt Schleswig-Holstein) und die Einbindung in die universitäre Ausbildung ist die wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit der Arbeiten zum Virtuellen Kompetenzzentrum gewährleistet.

## **V Arbeitsteilung/Zusammenarbeit mit Dritten**

### **Ökologie-Zentrum Kiel (ÖZK):**

- Teilprojektleitung: Dr. W. Windhorst;
- Integration mit anderen Verbundaktivitäten (Datenanforderungen und –aufbereitungen, konzeptionelle und inhaltliche Umsetzungen, wissenschaftliche Begleitung, Benutzerbetreuung, Anwendungsoptimierungen): wissenschaftlicher Mitarbeiter (vorgesehen Dr. B. Burkhard)

### **Institut für Digitale Systemanalyse und Landschaftsdiagnose (DigSyLand):**

- Konzeptionen der Erweiterungen, technische Umsetzungen und Unterstützung aller Projektmitglieder beim Einsatz des Virtuellen Kompetenzzentrums.

**Fraunhofer Institut für Informations- und Datenverarbeitung**

- Unterstützung bei der Weiterentwicklung des Content Managementsystems WebGenesis

**Büro für Umwelt und Küste**

- Unterstützung bei der Kommunikation mit regionalen Vertretern: Dr. Kai Ahrendt

**VI Notwendigkeit der Zuwendung**

Ohne die beantragte Zuwendung kann das Verbundvorhaben von den Forschungspartnern nicht weitergeführt werden. Die beantragenden Institutionen bilden einen eng verflochtenen, interdisziplinären Verbund bis in die einzelnen Teilprojekte hinein. Das Herausstreichen eines Partners hätte schwerwiegende Folgen für den ganzen Verbund.

## Teilprojekt 2.3 CAU

### Titel des Projektes: Capacity Building

#### Teilprojektleiter:

Dr. W. Windhorst, Ökologie-Zentrum Christian-Albrechts-Universität Kiel, Tel. 0431-4386,

[wwindhorst@ecology.uni-kiel.de](mailto:wwindhorst@ecology.uni-kiel.de)

Dr. Christiane Eschenbach, Schulstraße 43, 21465 Reinbek, [ceschenbach@ecology.uni-kiel.de](mailto:ceschenbach@ecology.uni-kiel.de)

## **I. Ziele**

### **Gesamtziel**

Ziel des Teilprojekts *Capacity building* ist es, die Umsetzungs- und Gestaltungsmöglichkeiten der Forschungsergebnisse aus dem Gesamtprojekt zu verbessern. Um wissenschaftliches Wissen mit Perspektiven und Erfahrungen der Akteure zu verknüpfen (transdisziplinärer Ansatz) sind notwendigerweise Praxispartner einzubeziehen. Die Praxispartner sollen aber nicht „bepробt“ werden, sondern eine aktive Rolle übernehmen.

Es ist Herausforderung und Chance zugleich, Menschen, die sonst nicht in dieser Weise aktiv sind, in diese Prozesse einzubeziehen. Um dieser gesellschaftlichen Herausforderung gerecht zu werden, ist es notwendig, geeignete Verfahren (weiter) zu entwickeln, sie einzusetzen, kritisch zu begleiten und zu evaluieren.

Zum landläufigen Spektrum partizipatorischer Verfahren zählen Gespräche, Interviews, Gruppendiskussionen, Surveys, Expertenbefragungen und Workshops. Weitergehende Methoden der Beteiligung sind partizipative Modellbildung, Szenarioworkshops oder interaktive Szenarioentwicklung (Hennen et al. 2004, Querschnittsarbeitsgruppe Partizipation 2005, s. Modul 4). Technologieunterstützte Verfahren im Sinne des E-Learnings sind bisher weniger verbreitet. Die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen (wachsende Verfügbarkeit von Computern im privaten und beruflichen Umfeld, gewachsene Medienkompetenz in der Bevölkerung) bieten aber mittlerweile gute Chancen für eine erfolgreiche Durchführung von Online-Veranstaltungen /E-Learning auch im Bereich des *Capacity building*. Grundmuster des Online-Lernens und der Online-Zusammenarbeit sind vielen Menschen bekannt. Als mögliche Ursachen für den bisher geringen Einsatz in der beruflichen Aus- und Weiterbildung wurde ausgemacht, dass die Entscheidungsträger sich bisher nicht damit beschäftigt haben und dass die Selbstlernkompetenz schwach ausgebildet ist (Georgieff, Kempeler & Reverman 2005). Diese Barrieren gilt es zu überwinden.

Damit ist bereits ein wesentliches Ziel abgesteckt: Das TP *Capacity building* wird in einem auf einige Monaten begrenzten, aber sorgfältig vor- und nachbereiteten Fallbeispiel E-Learning für *Capacity building* im Bereich IKZM einsetzen. Es gilt, Voraussetzungen für eine aktive und aktivierende Beteiligung zu schaffen und das E-Learning begleitend zu analysieren. Das Fallbeispiel wird erweisen, inwieweit spezifische Schranken unter den gegebenen und zu schaffenden Bedingungen hinaus geschoben oder überwunden werden können.

E-Learning bedeutet zunächst die Unterstützung von Lernprozessen mittels elektronischer Medien, im Kontext des Projekts erweitern wir den Begriff etwas und verstehen darunter auch technologieunterstützte Informationsprozesse. E-Learning ist orts- und zeitunabhängig, interaktiv, kommunikativ und schnell verfügbar. Im TP *Capacity building* sollen die neuen Medien nicht nur zur Distribution von (multimedial aufbereiteten) Materialien eingesetzt werden, sondern zur Gestaltung und Lenkung von Informationsprozessen. Die Informationsprozesse werden durch netzbasierte Kommunikationsformen und durch kollaborative Elemente erweitert. Interaktivität, das heißt der

Einfluss der Nutzer auf den Fortgang des Informationsprozesses, spielt eine zentrale Rolle. Ein zweites Ziel des TP *Capacity building* ist es, mittels E-Learning Kenntnisse und Kompetenzen der am IKZM-Prozess Beteiligten zu verbessern. Dabei geht es nicht einfach um die Vermittlung von Wissen, sondern Ziel ist das gemeinsame Lernen und das gemeinsame Schaffen von neuem Wissen.

E-Learning ermöglicht im TP *Capacity building*, eine Vielzahl von Gruppen mit ihren unterschiedlichen Werten und Auffassungen in die gesellschaftlichen Abwägungsprozesse der Technikfolgenabschätzung einzubeziehen. Dadurch kann das spezifische Wissen der Stakeholder in die Identifikation und Diskussion der Chancen und Risiken, die mit den Technologien verbunden sind, einfließen. Es können Innovationsnetzwerke entstehen, die unterschiedliche Akteure aus Forschung, Wirtschaft, Verwaltung und gesellschaftlichen Gruppen zusammenbringen.

Die bereits in zahlreichen großen Unternehmen entwickelten *Communities of practice* (z.B. Seufert, Moisseeva & Steinbeck 2001, Schulze 2002) können sicherlich auch als Modell für gesellschaftliche Lernprozesse dienen. Weiteres und eher langfristig angelegtes Ziel ist es also, eine selbstorganisierte, informelle Expertengemeinschaft zusammenzubringen, die über die Projektlaufzeit hinaus dazu beiträgt, durch Perspektivenvielfalt Wissen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu generieren. Sie kann zudem zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit vermitteln.

Eine integrierte Vorstudie bezieht fortgeschrittene Studenten des Masterstudiengangs *Environmental Management* am Ökologie-Zentrum der Universität Kiel in den Lern- und Informationsprozess mit ein. Die Studenten lernen in einer umfangreichen Projektarbeit über ein Semester am konkreten Fallbeispiel ein Set von Methoden (inklusive soft skills) kennen, die sonst im Studium nicht vermittelt werden. Fallstudien aus der aktuellen Forschungspraxis vermitteln die Anwendbarkeit und Übertragbarkeit des im Studium gelernten Wissens und ermöglichen projektbezogen ein vertieftes Lernen (kooperativer Lernansatz). Die avisierte Projektarbeit stärkt die Fähigkeit über das Internet zusammenzuarbeiten, die Fähigkeit zur Selbstorganisation und zum Zeit- und Aufgabenmanagement, stärkt also soft skills, die heutzutage auf dem europäischen Arbeitsmarkt unabdingbar sind. Ein weiteres Ziel ist des TP *Capacity building* ist also – als Beitrag zur akademischen Ausbildung - eine praxisnahe Ausbildung der Studenten.

Im Projektkontext dienen die Studenten der Vorstudie zugleich als „Versuchskaninchen“ an Stelle der Stakeholder. Die Auswertung der mit den Studenten durchgeführten E-Learning-Phase wird der Verbesserung und der Feinabstimmung des Konzepts und der Materialien für die zweite E-Learning-Phase mit den Stakeholdern dienen.

Das TP *Capacity building* übernimmt im Projektkontext eher eine „dienende“ Funktion: Es verhilft zur „nachhaltigeren“ Nutzung von Ergebnissen anderer Teilprojekte vor allem aus den Modulen 3 zur ökologischen Systemanalyse und 4 zur sozio-ökonomische Systemanalyse. Durch Rückkopplung der Ergebnisse des *Capacity building* in die anderen Teilprojekte wird der Zugang zu und die Nutzbarkeit deren Produkte erweitert. Das Teilprojekt *Capacity building* ist somit eng in den Kontext des Gesamtprojekts eingebunden und wird von der Kooperation im Projekt profitieren und diese befruchten.

### **Bezug zu förderpolitischen Zielsetzungen**

Die Entwicklung und Implementierung von E-Learning in Forschung, Lehre und Weiterbildung wird in Deutschland seit Ende der 1990er Jahre durch umfangreiche Programme des Bundes, der Länder und von Hochschulen gefördert. Zum Beispiel findet das vom BMBF umfassend angelegte Förderprogramm „Neue Medien in der Bildung“ (NMB, Projektträger: »Neue Medien in der Bildung + Fachinformation«) seine Fortführung in der 2005 gestarteten zweiten Phase „Neue Medien in der



Bildung für deutsche Hochschulen“ (Revermann 2006b). Das schlechte Abschneiden Deutschlands beim internationalen »eLearning Readiness Ranking (eLRR)« auf Position 17 (Revermann 2006a) verdeutlicht, dass hinsichtlich E-Learnings in Deutschland aber noch ein genereller Nachholbedarf besteht. Indem sie auf E-Learning fokussieren, stimmen die Arbeiten des TP *Capacity building* daher sehr gut mit den nationalen förderpolitischen Rahmenbedingungen überein: Sie dienen der Förderung der Akzeptanz und der Nutzung technologieunterstützter Lern- und Informationsprozesse.

Im engeren, dem Projektkontext betrachtet, stehen die Ziele und Aufgaben des TP *Capacity building* im Dienst der akademischen Ausbildung und des *Capacity building* und damit in vollständiger Übereinstimmung mit den Empfehlungen des BMBF-Gutachtergremiums. Akademische Ausbildung und *Capacity building* sind mit diesem TP als ein wesentliches Anliegen im Projekt verankert. Die skizzierten Aufgaben werden zur längerfristigen Nutzung der in der ersten Phase geschaffenen Kommunikations- und Partizipationsstrukturen beitragen.

### **Wissenschaftliche und technische Arbeitsziele des Vorhabens**

Der Einsatz von E-Learning im *Capacity building* und in der akademischen Lehre wird sich an der leitenden Frage orientieren: „Schafft der Einsatz von eLearning einen wirklichen Mehrwert gegenüber herkömmlichen Verfahren?“ (Revermann 2006b). Während E-Learning in der akademischen Lehre gut eingeführt ist, besteht genereller Klärungsbedarf, ob und inwieweit sich partizipative Prozesse durch elektronische Medien wirksam unterstützen lassen.

Während beim E-Learning zunächst die technischen Entwicklungen im Vordergrund standen, wächst inzwischen die Bedeutung der Didaktik bei der Gestaltung von Lerninhalten und der Entwicklung von Kompetenzen (Revermann 2006b, Eschenbach & Bischoff *in press*). Die wissenschaftlichen und technischen Arbeitsziele des Teilprojekts stehen in Übereinstimmung mit dieser Einschätzung. Die im Folgenden skizzierten Arbeitsziele werden im Teilprojekt *Capacity building* exemplarisch an einer räumlich und zeitlich begrenzten Fallstudie durchgeführt.

In einem ersten Schritt gilt es herauszufinden, wo an der Schnittstelle von Politik und Wissenschaft Entscheidungsprozesse durch mangelnde Information behindert werden (De Jong 2006, Glaser 2005). Gemeinsam mit TP 2.1 „Ökologisch-soziale Systemanalyse“ und den Teilprojekten in Modul 4 zur sozio-ökonomische Systemanalyse soll daher zunächst eine Informationsbedarfsanalyse durchgeführt werden.

Anhand der Ergebnisse dieser Analyse wird das Lern- bzw. Informationsszenario entwickelt, der von anderen TPen zur Verfügung gestellte *Content* online-gerecht aufbereitet und die Lern- bzw. Informationseinheit erstellt.

Ein wesentliches wissenschaftliches Arbeitsziel ist es dann, die Beteiligungsprozesse zu initiieren, zu moderieren und wissenschaftlich zu begleiten. Hierbei geht es auch darum, geeignete Methoden zu entwickeln.

Quasi in einem „Praxistest“ werden diese Ziele und Methoden zunächst mit Studenten trainiert und evaluiert. Damit wird zugleich das Ziel verfolgt, die Ergebnisse des Projekts in die akademische Lehre einzubinden und den für die Studenten relevanten Praxisbezug herzustellen. Durch die Nutzung des E-Learning werden den Studenten zudem arbeitsmarktrelevante soft skills vermittelt. E-Learning soll die Präsenzlehre jedoch nicht ersetzen, sondern ergänzen.

Für das *Capacity building* steht durch die bisherigen Arbeiten in Coastal-Futures und am Ökologie-Zentrum der CAU im Projekt ein breitgefächertes technisches und methodisches Instrumentarium zur Verfügung. Es wird darauf ankommen, für die Zielgruppe der Stakeholder maßgeschneiderte Lösungen auszuwählen, zu entwickeln und anzubieten. Im Rahmen ihrer Projektarbeit werden die Studenten hier als „Stellvertreter“ der Stakeholder agieren und sollen daher diese Zielgruppe abbilden.

Auf die Zielgruppe der Studenten an sich zugeschnitten werden zudem Einführungen in die Inhalte und die Verfahrensweise angeboten.

Die in der ersten Projektphase bereits implementierte und genutzte E-Learning-Plattform wird der technische Dreh- und Angelpunkt für das *Capacity building* sein. Die Einbindung von dynamischen Elementen in diese Plattform zur Visualisierung und zur interaktiven Nutzung von Projektergebnissen gilt es in Kooperation mit TP 2.2 „Virtuelles Kompetenzzentrum“ zu realisieren. Dieses technische Arbeitsziel umfasst die z.B. die Einbindung von dynamischen Elementen, wie MapServer und Indikatoren-Datenbank (bereitgestellt von TP 2.2) sowie eines Szenario-Managers (TP 4.3).

## **II. Stand der Wissenschaft und Technik; bisherige Arbeiten**

### **Stand der Wissenschaft und Technik**

In der heutigen Wissensgesellschaft sind neben fachlichen Kenntnissen zunehmend Kompetenzen gefragt, die auf Problemlösung, Selbstorganisationsfähigkeit, Koordinierungs- und Kommunikationsfähigkeit abzielen. Das diskontinuierliche „Lernen auf Vorrat“ wird abgelöst durch ein lebenslanges Lernen. Die Bedeutung von informellen Lernprozessen und nicht formalisiertem Lernen sowie die Nutzung neuer Medien nimmt zu (z.B. Revermann 2006). Der Mehrwert von E-Learning wird in diesem Kontext generell in der flexiblen, zeit- und ortsunabhängigen Nutzung gesehen. Neue Lernszenarien und eine kommunikative, interaktive Betreuung erhöhen die Motivation zur Wissensaneignung. E-Learning eröffnet vielfältige, auch kollaborative Arbeitsumgebungen und bietet die Möglichkeit zur Simulation realer und prognostizierter Situationen (Szenarien). Entscheidend für den Erfolg eines E-Learning-Angebots ist dabei weniger die Verfügbarkeit neuer Technologien an sich als vielmehr die Qualität der Prozesskette ihrer Nutzbarmachung. Die mediendidaktische Konzeption spielt eine zentrale Rolle für Qualität und Erfolg (Kerres 2001, Kerres 2002). Die Qualität von E-Learning-Szenarien letztlich zu bewerten ist z.Zt. aber noch schwierig (Preussler & Baumgartner 2006).

Nach dem Hype und den hochgesteckten Erwartungen der 1990er Jahre befindet sich E-Learning heute eher in einer kritischen Diskussion um die tatsächlichen Potenziale, den Nutzen für die Bildung und die Rahmenbedingungen für einen effizienten Einsatz (Wang 2002, Eschenbach & Bischoff *in press*). *Blended Learning* – mit Präsenz- und Online-Komponenten- wurde zum neuen Schlagwort. Vor dem Hintergrund der mittlerweile realisierten Möglichkeiten und vorhandenen Erfahrungen wird heute eine Neubewertung der Konzepte im E-Learning vorgenommen. Es gilt, die Barrieren für erfolgreiches E-Learning zu erkennen und zu überwinden. Lagen die Hauptbarrieren in den Anfangszeiten des E-Learning vor allem in technischen Problemen, sind sie heute eher im lerntheoretischen, motivatorischen, sozialen und organisatorischen Bereich zu suchen (Eschenbach & Bischoff *in press*). Die Potentiale des E-Learning sind bei Weitem noch nicht ausgeschöpft, wie z.B. durch das Phänomen *Social software* und durch den neuen Trend *E-Learning 2.0* verdeutlicht wird. Mit diesen neuen Konzepten verschiebt sich der Schwerpunkt weiter vom Lehren zum Lernen, das aktive Lernen - mit kreativer Beteiligung und Kommunikation - wird betont und gefördert.

Zudem bestehen ganz wesentliche Gemeinsamkeiten zwischen den Zielen des sog. Bolognaprozesses und den Potenzialen des E-Learning, entsprechende Stichworte sind z.B. Förderung der Mobilität der Studierenden, Modularisierung, Transparenz und Selbststudium.

An den Hochschulen in Deutschland wird neben der Verbesserung der technischen Infrastruktur und der Entwicklung erster Lerninhalte und Werkzeuge vielerorts der Aufbau längerfristiger Strukturen und Organisationsformen zur Unterstützung von E-Learning betrieben (Revermann 2006b). Durch E-Learning-Angebote können sich die Hochschulen neue Zielgruppen erschließen. Die

Umweltwissenschaften/Ökologie werden durch ihren hohen Grad an Vernetzung, Inter- und Transdisziplinarität als prädestiniert angesehen, um umweltrelevantes Wissen mit neuen Lerntechnologien, wie z.B. E-Learning, zu vermitteln (Brandl et al. 2004).

### Bisherige Arbeiten der Antragsteller

Von den Antragstellern wurden bereits wesentliche Arbeiten geleistet, die eine fundierte Basis zur erfolgreichen Durchführung der skizzierten Arbeiten des TP *Capacity building* bilden. Die bisherigen Arbeiten umfassen organisatorische, didaktisch-konzeptionelle und technisch-konzeptionelle Aspekte. Dr. Wilhelm Windhorst initiierte den internationalen Studiengang „Environmental Management“ am Ökologie-Zentrum der Universität Kiel (ÖZK), dessen Koordinator er heute ist. Im Rahmen dieses Studiengangs beteiligen sich neben dem ÖZK das Geografische Institut der CAU (Prof. Dr. Sterr), das FTZ-Westküste (Prof. Colijn, PD Garthe), das Inst. für Küstenforschung der GKSS (Prof. Wirtz, Prof. Bray, Dr. Dörffer) die Wattenmeerstation Sylt des AWI (Prof. Reise) und das Institut für Weltwirtschaft (Prof. Foders) (siehe auch [www.ecology.uni-kiel.de/masters](http://www.ecology.uni-kiel.de/masters)). Das Ausbildungsprogramm wurde von der ASIIN akkreditiert und ist eng mit ebenfalls international ausgerichteten Studiengang der CAU „Coastal Geosciences and Engineering“ (Koordinator: Prof. Mayerle, FTZ) abgestimmt.

Dr. Christiane Eschenbach absolvierte *basic*-, *advanced*-, *professional*- und *expert*-Weiterbildungen zur Online-Dozentin. Aus zahlreichen in Präsenz und online durchgeführten Lehrveranstaltungen verfügt sie über reiche didaktische Erfahrungen mit verschiedensten Lehrformen und in einem breiten Themenspektrum - von Anfänger- und Fortgeschrittenenkursen für Ernährungswissenschaftler und Biologen bis zum Umweltorientierten Management im Wirtschaftsingenieurwesen. Diese Erfahrungen werden durch analytisch-wissenschaftliche Betrachtungen, z.B. der Erfolgsfaktoren für online-basierte Bildungsangebote, untermauert (z.B. Eschenbach & Bischoff *in press*).

In der ersten Projektphase wurde von Dr. Christiane Eschenbach eine „Studie zur Konzeption und zur effektiven Durchführung von E-Learning am Ökologie-Zentrum im Rahmen des IKZM“ angefertigt. Daraus resultierte u.a. die Auswahl einer geeigneten Lernplattform (ILIAS) und deren Implementierung. Damit wurden die grundlegenden technischen Voraussetzungen für den Einsatz von E-Learning am Ökologie-Zentrum geschaffen. Im Zuge weiter gehender technischer Vorarbeiten wurde vom „Virtuellen Kompetenzzentrum“ ein übergreifendes Usermanagement-Konzept entwickelt (s. TP 2.2).

Ein weiterer Aspekt der genannten Studie war die Konzeption eines Pilotkurses „Integrative impact study on offshore wind farming“. Dieser Kurs wurde in der ersten Projektphase entwickelt und implementiert. Die multimediale Umsetzung wird durch die Masterarbeit eines Absolventen des Studiengangs „Environmental Management“ wissenschaftlich begleitet.

Das Vorhaben *Capacity building* wird zudem davon profitieren, dass aus der ersten Projektphase eine Stakeholder-Datenbank vorliegt und bereits gute Kontakte zu Stakeholdern bestehen.

Die Nutzung aktueller Forschungsergebnisse aus den Teilvorhaben für die Aufbereitung des *Content* gewährleistet praxisrelevante und damit für die Stakeholder hochinteressante Fragestellungen.

### Literatur

- Brandl H., Baltisberger M., et al. Paschke M. (2004): Neue Lerntechnologien für Umweltwissenschaften. Gaia 13 (2) 155-159
- De Jong F. (2006): Marine Eutrophication in Perspective. On the Relevance of Ecology for Environmental Policy, Springer, Berlin.
- Eschenbach C., Bischoff M. (*in press*): Breaking Barriers to Successful E-Learning – Erfolgsfaktoren für online-basierte Bildungsangebote. Erfahrungsbericht zum Oncampus Expert Discussion Forum vom 19.12.2005. ImpulsE, Fachhochschule Lübeck.

- Georgieff P., Kimpeler S., Revermann C. (2005): E-Learning in der beruflichen Aus- und Weiterbildung. Sachstandsbericht zum Monitoring eLearning. Büro für Technikfolgenabschätzung beim deutschen Bundestag, Arbeitsbericht Nr. 105
- Glaser M. (2005): Conceptualising and operationalising the social dimension in ecosystem management. Aus: Habilitationsschrift Glaser, M. (2005) *The 'social' in ecosystem management: Theoretical and empirical dimensions*. Habilitationsschrift. Eingereicht an der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin.
- Hennen L., Petermann T., Scherz C. (2004): Partizipative Verfahren der Technikfolgenabschätzung und parlamentarische Politikberatung. Neue Formen der Kommunikation zwischen Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit. Büro für Technikfolgenabschätzung beim deutschen Bundestag, Arbeitsbericht Nr. 96, <http://www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/ab96.pdf> (23.09.2006)
- Kerres M. (2001): Multimediale und telemediale Lernumgebungen. Konzeption und Entwicklung. (2.Aufl.), Oldenbourg, München.
- Kerres M., de Witt C., Stratmann J. (2002): E-Learning. Didaktische Konzepte für erfolgreiches Lernen. In: Jahrbuch Personalentwicklung & Weiterbildung 2003. Hrsg.: K. v. Schwuchow & J. Guttman, Luchterhand Verlag.
- Preussler A., Baumgartner P. (2006): Qualitätssicherung in mediengestützten Lernprozessen – sind theoretische Konstrukte messbar. In: Qualitätssicherung im E-Learning. Hrsg.: A. Sindler, C. Bremer, U. Dittler et al. Münster, Waxmann. Medien in der Wissenschaft: 36: 73-85.
- Querschnittsarbeitsgruppe Partizipation (Hrsg.) (2005): Partizipation und Nachhaltigkeit. Reflektionen über Zusammenhänge und Vereinbarkeiten. Diskussionspapier Sozial-ökologische Forschung. [http://www.sozial-oekologische-forschung.org/media/Q-AG\\_Partizipation-Diskussionspapier3\\_05\(1\).pdf](http://www.sozial-oekologische-forschung.org/media/Q-AG_Partizipation-Diskussionspapier3_05(1).pdf) (23.09.2006)
- Revermann C. (2006a): eLearning in Forschung, Bildung und Lehre im Ausland. Sachstandsbericht zum Monitoring eLearning. Büro für Technikfolgenabschätzung beim deutschen Bundestag, Hintergrundpapier Nr. 14. <http://www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/hp14.pdf#search=%22eLRR%20%22> (23.09.2006)
- Revermann C. (2006b): eLearning in Forschung, Lehre und Weiterbildung in Deutschland. Sachstandsbericht zum Monitoring eLearning. Büro für Technikfolgenabschätzung beim deutschen Bundestag, Arbeitsbericht Nr. 107 <http://www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/ab107.pdf> (23.09.2006)
- Schulze (2002): Unternehmenskulturelle Voraussetzungen zur Wissensteilung. Benchmarking-Studie. Institute for Technology Management University of St.Gallen.
- Seufert S., Moisseeva M. & Steinbeck R. (2001): Virtuelle Communities gestalten. In: A. Hohenstein & K. Wilbers (Hrsg.): Handbuch E-Learning. Neuwied.
- Wang E. (2002): Die Zukunft ist nicht mehr, was sie war – Ein Rückblick auf die Vorhersagen zur Entwicklung des Corporate E-learning-Markts in den USA und Deutschland. In: A. Hohenstein & K. Wilbers (Hrsg.): Handbuch E-Learning. Neuwied.

### **III. Ausführliche Beschreibung des Arbeitsplans**

#### **Vorhabensbezogene Ressourcenplanung**

Im Teilprojekt sollen folgende Arbeitspakete bearbeitet werden:

#### **A) Theoretische, konzeptionelle und organisatorische Arbeiten zur Vorbereitung**

1. Literaturrecherche zum Einsatz von E-Learning im Partizipationskontext
2. Informationsbedarfsanalyse um den tatsächlichen Informationsbedarf der Stakeholder zu ermitteln (in Kooperation mit TP „Kommunikation und Vernetzung“)
3. Organisation von inhaltlich-konzeptionellen Aspekten (Kooperation mit den TPen 1.2, 2.1, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, die *Content* aus der aktuellen Forschung, z.B. Szenarien, beitragen)

4. Organisation von technisch-konzeptionellen Aspekten (Kooperation mit TP 2.2 „Virtuelles Kompetenzzentrum“ zum Einsatz dynamischer Szenarien)

### **B) Konzeption und Erstellung der Lerneinheit**

5. Didaktische Konzeption der Online-Lerneinheit
6. Mitwirkung bei der Erstellung der Online-Lerneinheit (Abstimmung mit Autoren und mit Produzenten von Multimedia-Elementen usw.)
7. Bereitstellen der Lerneinheit im Learning-Management-System. Das Arbeitspaket umfasst z.B. das Einstellen des Materials in den Lernraum, das Erstellen von veränderlichen (z.B. Begrüßung) und unveränderlichen Informationen (z.B. Vita der Dozenten), die Einrichtung von Chats, Foren, download- und upload-Bereichen.

### **C) Erste E-Learning-Phase: mit Studenten des internationalen Masterstudiengangs „Environmental Management“ (dient zugleich als Testphase)**

8. Online-Kurs mit Masterstudenten (ca. 4 Monate, Semester begleitend)
  - a. Durchführung von 2 (-3) Präsenzveranstaltungen
  - b. regelmäßige Aktualisierung des Lernmaterials
  - c. regelmäßige Durchführung von Chats
  - d. Betreuung von Foren
  - e. Beantwortung von E-mails
9. Evaluierung der ersten E-Learning-Phase
10. „Feinjustierung“ der Lerneinheit anhand der Ergebnisse

### **D) Vorbereitung der zweiten E-Learning-Phase**

11. Inhaltliche und organisatorische Vorbereitung von Präsenzphasen (in enger Abstimmung mit den von TP 1.2 „Kommunikation und Vernetzung“ durchgeführten Workshops)
12. Auswahl der Stakeholder für die Online-Phase (ca. 8-15 regelmäßige Teilnehmer)
13. Entwicklung von Evaluationskriterien

### **E) Durchführung der zweiten E-Learning-Phase: mit Stakeholdern**

14. Durchführung einer Einführungs-Präsenzveranstaltung (in Kooperation mit TP 1.2 „Kommunikation und Vernetzung“ und den TPen, die *Content* beitragen).
15. Durchführung der Online-Phase mit Stakeholdern (ca. 4 Monate)
  - a. regelmäßige Aktualisierung des Lernmaterials
  - b. regelmäßige Durchführung von Chats
  - c. Betreuung von Foren
  - d. Beantwortung von E-mails
16. Organisation und Durchführung einer Abschluss-Präsenzveranstaltung (in Kooperation mit TP 1.2 „Kommunikation und Vernetzung“ und den TP, die *Content* beitragen).
17. Durchführung der Evaluation (mit allen Beteiligten: Wissenschaftlern aus verschiedenen TPen, Stakeholdern)

### **F) Auswertungsphase**

18. Auswertung der Evaluation
19. Zusammenfassung der Ergebnisse
20. Bericht und Publikationen schreiben

**Wissenschaftler(innen) 0812**

Wissenschaftler TVL 13, 6 MM (Dr. Benjamin Burkhard)

**Beschäftigungsentgelte 0822**

Siehe AZA

**Vergabe von Aufträgen 0835, 40.000 EURO**

Die erfolgreiche Durchführung dieses Teilprojektes ist eng mit der Verfügbarkeit von ausreichendem E-Learning Know How verbunden. Im Rahmen des hier beantragten Teilprojektes soll dies durch die Vergabe eines Auftrages an Frau Dr. Christiane Eschenbach erfolgen. Die erforderlichen Zertifikate liegen vor und es ist weiterhin zu berücksichtigen, dass durch die Zusammenarbeit eine effiziente Weiterbildung der am MS-Studiengang beteiligten Dozenten erreicht wird.

**Verbrauchsmaterial 0838**

Siehe AZA

**Dienstreisen Inland 0844**

Siehe AZA

**Eigenleistungen**

6 MM Wissenschaftler BAT 1a (W. Windhorst)

Nutzung universitätsinterner Infrastruktur (z.B. PC-Hardware und –Software, techn. Angestellte, Dienst-KFZ, Räumlichkeiten, Verbrauchsmaterial).

**Beantragte Mittel**

Kalkulation für Dr. B. Burkhard für 3 Jahre:

Wissenschaftler	Techn. Ang.	Stud. Hilfsk.	Aufträge	Sachkosten	Dienstreisen
1 Wiss. TVL 13 6 MM					
Siehe AZA	-	Siehe AZA	40.000	Siehe AZA	Siehe AZA

## Balkendiagramm – Zeitplanung

Auf Grundlage des Arbeitsplans ergibt sich folgende Zeitplanung (Nummerierung s. Ressourcenplanung):

Jahr	1				2				3			
Quartal	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Lfd. Nr.												
1	X	X										
2		X										
3			X									
4			X									
5				X								
6					X							
7						X						
8							X					
9							X					
10								X				
11								X				
12								X				
13		X						X				
14								X	X			
15									X			
16									X			
17										X		
18											X	X
19											X	X
20											X	X

## Meilensteinplanung

Wichtige Meilensteine im Teilvorhaben sind:

**Meilenstein 1 (Monat 9):** Abstimmung inhaltlicher und technischer Aspekte abgeschlossen

**Meilenstein 2 (Monat 18):** Online-Lerneinheit fertiggestellt

**Meilenstein 3 (Monat 21):** Erste E-Learning-Phase durchgeführt und evaluiert

**Meilenstein 4 (Monat 24):** Vorbereitungen für zweite E-Learning-Phase abgeschlossen

**Meilenstein 5 (Monat 28):** Zweite E-Learning-Phase durchgeführt.

**Meilenstein 6 (Monat 36):** Ergebnisse und Berichte liegen vor.

## Evaluierungs- und Abbruchkriterien

Die Notwendigkeit, den Arbeitsplan anzupassen oder thematische Schwerpunkte zu verändern, kann sich ergeben, wenn politische Rahmenbedingungen sich grundlegend verändern und in der Folge neue Entwicklungen, die für das Teilvorhaben oder das Gesamtprojekt von Bedeutung sind, zusätzlich in die Konzeption und Durchführungen des TP *Capacity Building* einbezogen werden müssen.



Die Konzeption, die Erstellung der online-Lerneinheit und die Durchführung der zweiten E-Learning-Phase sind durch Kooperationen eng mit anderen Teilprojekten verbunden, so dass Umstrukturierungen in anderen Teilprojekten Anpassungen im TP *Capacity Building* erforderlich machen können. Grundlegende Abbruchkriterien für das Teilvorhaben sind nicht erkennbar, da alle erkennbaren Unwägbarkeiten durch Anpassungsmaßnahmen aufgefangen werden können.

#### **IV. Verwertungsplan**

##### **Wirtschaftliche Erfolgsaussichten**

Als Ergebnis der Arbeiten in diesem Teilprojekt wird die Zugänglichkeit der im Gesamtvorhaben Coastal-Futures erarbeiteten Ergebnisse zeit- und ortsunabhängig zur Verfügung für Zwecke der akademischen Aus- und Weiterbildung zur Verfügung stehen. Darüber hinaus wird die Möglichkeit etabliert, diese Komponenten auch anderen Zielgruppen zur Weiterbildung zu öffnen. Die Aktivitäten sind mit dem Dezernat „Wissenschaftliche Weiterbildung“ der CAU abgestimmt, so dass bei Erreichen der formulierten Ziele eine langfristige Verfügbarkeit der Arbeiten gewährleistet ist. Bei der Bewertung dieser Komponente ist zu berücksichtigen, dass die erarbeiteten Produkte durch die Einbindung in den Masterstudiengang „Environmental Management“ einer internen und externen Qualitätskontrolle unterliegen und damit eine Fortschreibung der Inhalte über die Projektlaufzeit hinaus gesichert ist.

##### **Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten**

Mit der gezielten Analyse der Möglichkeiten von E-Learning, die gesellschaftliche Teilhabe an Entscheidungsprozessen im IKZM zu fördern, trägt dieses Teilprojekt erheblich zur Verbesserung der wissenschaftlichen und technischen Erfolgsaussichten des Gesamtvorhabens bei. Die Arbeiten im Teilprojekt selbst orientieren sich am aktuellen Stand des Wissens zur Nutzung von E-Learning, setzen weit verbreitete Open Source Produkte (ILIAS) ein und sind auf dem aktuellen Stand der Anforderungen, die sich aus dem Bologna Prozess der Europäischen Union ergeben. Die Antragsteller gehen deshalb – trotz des engen finanziellen Rahmens – davon aus, dass die gesetzten Ziele sowohl in wissenschaftlicher als auch in technischer Sicht erreicht werden.

##### **Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit**

Die Arbeiten in diesem Teilprojekt sind eng mit dem Ausbildungskonzept der Universität Kiel zur Küstenforschung verknüpft. Schon in der laufenden Phase von Coastal Futures konnten eine Reihe von Masterarbeiten zur Unterstützung der Forschungsarbeiten initiiert werden, mit deren Abschluss noch im laufenden Semester zu rechnen ist. Aufgrund der steigenden Studierendenzahl und dem hohen Interesse der Studierenden an der Küstenforschung bestehen gute Aussichten, dass die in diesem Teilprojekt – und damit auch Ergebnisse aus dem Gesamtvorhaben – über die beantragte Projektlaufzeit hinaus zur IKZM Forschung und zur wirtschaftlichen Nutzbarkeit der Ergebnisse durch dritte beitragen werden. Die Erfolgsaussichten werden außerdem durch die gute Kooperation mit LOICZ und dem EU Netzwerk ENCORA abgesichert.

#### **V. Arbeitsteilung/Zusammenarbeit mit Dritten**

Aufgrund der Konzeption des Teilprojektes bestehen enge Kooperationen mit allen Teilprojekten des Gesamtvorhabens. Von besonderer Bedeutung ist darüber hinaus die enge Verknüpfung mit den Lehraktivitäten der akademischen Ausbildung an der CAU. Durch die enge Kooperation mit LOICZ und ENCORA erwarten sich die Antragsteller gezielte Hinweise und Beiträge zur Vergrößerung der Nutzergemeinde und zur zielgerichteten Weiterentwicklung der Lehrinhalte. Die Zusammenarbeit mit Dr. Glaser (ZMT Bremen) und Dr. Barkmann (Universität Göttingen) wird dazu beitragen, die Arbeiten

um sozialwissenschaftliche und umweltökonomische Perspektive zu erweitern, die über die Möglichkeiten von Coastal Futures hinausgehen.

#### **VI. Notwendigkeit der Zuwendung**

Ohne die Zuwendung ist die Durchführung der beantragten Arbeiten durch die antragstellende Hochschule Kiel nicht möglich.

## **Teilprojekt 3.1 CAU**

### **„Indikation und Analyse der ökologischen Integrität in Abhängigkeit von Mehrfachnutzungen“**

#### **Teilprojektleiter:**

Dr. Wilhelm Windhorst, Ökologie-Zentrum, Tel.: 0431 8804386 email: wwindhorst@ecology.uni-kiel.de

Dr. Benjamin Burkhard, Ökologie-Zentrum, Tel.: 0431 8801230 email: bburkhard@ecology.uni-kiel.de

## **I. Ziele**

### **Gesamtziel**

Ob und in welchem Umfang die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes genügt, um gesellschaftlich relevante Ökosystemdienstleistungen „Ecosystem Services“ bereitzustellen hängt davon ab, ob die Nutzung der natürlichen Ressourcen nicht zu ungewollten Veränderungen der Funktionsfähigkeit der Ökosysteme führt. Besonderes Ziel dieses Teilprojektes ist es, die ökologischen Wirkungen von Offshore-Windkraftanlagen im Zusammenhang mit weiteren raumgreifenden Nutzungen wie dem zunehmenden Schiffsverkehr und Meeresschutzgebieten zu indizieren und zu analysieren. Als Grundlage zur Zusammenführung der Effekte einzelner Nutzungen stehen die bisherigen Ausbauszenarien zur Offshorewindkraft, die Ergebnisse der vom Umweltbundesamt durchgeführten Begleitforschungen zur Offshorewindkraft (z.B. FINO-Forschungsplattformen) sowie Daten und Ergebnisse des HGF Projektes MarCoPoLi zur Verfügung. Die Ergebnisse sollen die notwendigen Grundlagen zur Gestaltung von Managementkonzepten der AWZ der Nordsee liefern, um den vom WBGU (2006), dem SRU (2004) und von der OSPAR Kommission geforderten Ökosystemansatz Rechnung zu tragen. In diesem Sinne ergeben sich für den für den Ökosystemschutz an der Schnittstelle des Mensch-Natur-Umgangs folgende Anforderungen:

- Gewährleistung der Leistungsfähigkeit der Ökosysteme gegenüber den wachsenden, vielfältigen Nutzungsansprüchen sowie möglicher weiterer Belastungen (Klimawandel).
- Förderung der Leistungsfähigkeit von Ökosystemen als Strategie zur Minderung der Auswirkungen von unvermeidbaren ökologischen Risiken (z.B. durch Meeresschutzgebiete).
- Analyse und Beobachtung der aktuellen Leistungsfähigkeit der Ökosysteme zur Identifikation von bislang nicht erkannten Gefährdungen (Frühwarnfunktion).
- Gewährleistung der Leistungsfähigkeit von Ökosystemen als Grundlage zur Erfüllung von standortübergreifenden Nutzungsansprüchen (z.B. Klimaregulation, Fischbestände).

Die Arbeiten in diesem Teilprojekt zielen insbesondere darauf ab zu analysieren ob, wann und unter welchen Ausgestaltungen des Nutzungsmixes mit Regimeshifts (King 2005, zitiert in WBGU 2006, S. 11) zu rechnen ist. Zusätzlich sollen Effekte des möglichen globalen Klimawandels modelliert und in die Analyse der Systementwicklungen miteinbezogen werden. Hierbei ist von besonderem Interesse, in „welche Richtung“ sich das System entwickelt, d.h. ob mit einer Zu- und Abnahme der ökologischen Funktionen, Integrität und Resilienz (und damit verbunden die Fähigkeit, Ecosystem Services zur Verfügung zu stellen) zu rechnen ist.

### **Bezug zu förderpolitischen Zielsetzungen**

Die Empfehlung der Europäischen Union zur Erstellung von IKZM-Strategien (EU 2002) fordert als Ziel von den Mitgliedstaaten u.a. „den Schutz der Küstenumwelt auf der Grundlage eines Ökosystem-Ansatzes zur Gewährleistung ihrer Integrität und ihres Funktionierens sowie ein nachhaltiges Management der natürlichen Ressourcen sowohl des Meeres- als auch des Landstreifens der Küstengebiete“ sicherzustellen. Die Erarbeitung entsprechender ökosystemar orientierter Indikatoren zur ökologischen Integrität wurde in der ersten Projektphase durchgeführt und soll, auch entsprechend

den Empfehlungen des BMBF-Gutachterausschusses (2006), im weiteren Projektverlauf vorangetrieben werden. Neue Aspekte wie die Effekte weiterer Meeresnutzungen (zusätzlich zur Offshore-Windkraft) oder des globalen Klimawandels werden in die Analysen und Modellierungen miteinbezogen.

### **Wissenschaftliche und technische Arbeitsziele des Vorhabens**

Basierend auf den Ergebnissen der anderen Teilprojekte im Modul 3 übernimmt das Teilprojekt „Indikation und Analyse der ökologischen Integrität in Abhängigkeit von Mehrfachnutzungen“ die integrative Verknüpfung der Ergebnisse der Modellierungen (Teilprojekt 3.2) und den stärker naturschutzfachlich ausgerichteten Arbeiten zu Seevögeln und Meeressäugern im Teilprojekt 3.3. Für die sozial-ökologische Analyse im Teilprojekt 2.1 werden Indikatoren sowie entsprechende Daten und Informationen zu den ökologischen Systemzuständen und –dynamiken bereitgestellt.

Während in der ersten Projektphase bei der Indikatorenherleitung in erster Linie auf den Erfahrungen aus dem Projekt EUROpean CATchments - EUROCATCH (Vermaat et al. 2005) aufgebaut wurde, soll die Weiterentwicklung, Anpassung und Optimierung der Integritätsindikatoren an die jeweilige Fragestellung in der zweiten Projektphase verstärkt betrieben werden um festzustellen, welche Indikatoren sensitiv auf bestimmte Veränderungen reagieren. Hierbei werden insbesondere Effekte auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Skalen zu bearbeiten sein, da die bisherigen Modellierungen im Projekt Zukunft Küste – Coastal Futures zeigten, dass bei zu grossen Raum- und Zeitskalen Nachweisgrenzen oftmals nicht erreicht wurden bzw. Verdünnungseffekte aufgetreten sind (Lenhart 2006). Bei lokal und zeitlich begrenzten Untersuchungen hingegen waren Effekte veränderter Nutzungen erkennbar, wie beispielsweise bei den Modellierungen zur Sedimentdynamik mit MIKE 21.

Aus den oben beschriebenen Problemstellungen ergeben sich folgende wissenschaftliche Kernfragen für die Arbeiten im Teilprojekt 3.1:

- Welche Indikatoren sind geeignet, um die ökologische Integrität von marinen und Küstenökosystemen –insbesondere im Hinblick auf die Auswirkungen anthropogener Mehrfachnutzungen und des Klimawandels- zu beschreiben?
- Welche Modelle und Daten sind geeignet, um die Indikatoren entsprechend zu quantifizieren?
- Welche Rolle spielen verschiedene räumliche und zeitliche Skalen? Wie lassen sich die entsprechenden Informationen verarbeiten?
- Wie lassen sich aus der Indikation der ökologischen Integrität Schlussfolgerungen für ein nachhaltiges Ressourcenmanagement ableiten, z.B. im Hinblick auf die Vermeidung ökologischer Risiken?

## **II. Stand der Wissenschaft und Technik; bisherige Arbeiten**

### **Stand der Wissenschaft und Technik**

Die im Projekt Zukunft Küste – Coastal Futures angewendete Definition von Integrität basiert auf dem Prinzip der Nachhaltigkeit, das für die ökologischen Komponenten als Erhaltung der Fähigkeit, Ecosystem Services zur Verfügung zu stellen, verstanden wird. Nach Kay (1993) muss zum Erhalt der Ecosystem Services die Fähigkeit zukünftiger Selbstorganisationspotentiale von Ökosystemen erhalten werden. Die zum Erhalt der Selbstorganisationsfähigkeit wichtigsten Prozesse und Elemente können anhand ausgewählter Indikatoren dargestellt und bewertet werden (z.B. Müller 2005, Kabuta & Laane 2003). Die entsprechenden Indikatorensätze werden zur Darstellung spezifischer Probleme, die sich anhand bestimmter Fragestellungen ergeben, modifiziert (Jørgensen et al. 2005).

Zur Untersuchung der Auswirkungen, die sich aus anthropogenen Nutzungen des Meeres ergeben, stehen zu den einzelnen Fragestellungen bereits Daten zur Verfügung, z.B. zu den Effekten von

Offshore-Windfarmen (Gill 2005, Christensen et al. 2004), Schiffseinträge werden durch Fleet & Reineking (2001) bewertet, Rachor & Nehmer (2003) beleuchten mögliche Effekte, die sich aus der Einrichtung von Meeresschutzgebieten ergeben könnten und einen allgemeinen Überblick bieten Lozán et al. (2003). Joschko et al. (2004) beschreiben Ansiedlungsprozesse an künstlichen Hartsubstraten in der Nordsee, was im Hinblick auf die Herausbildung künstlicher Riffsysteme an nutzungsbedingt neu installierten Strukturen von Interesse ist.

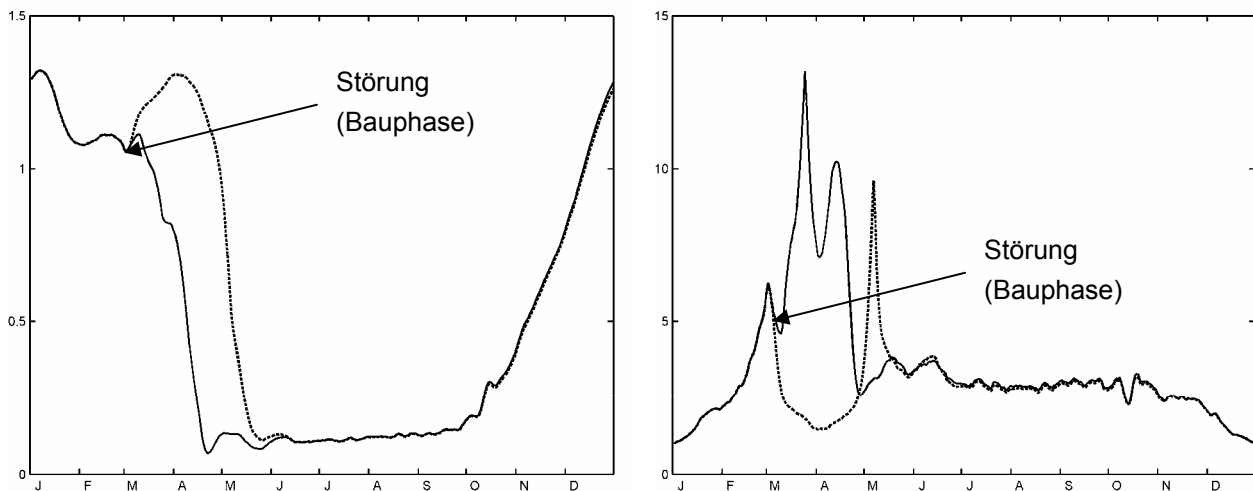
Weiterhin sollen verstärkt die Möglichkeiten der Kooperationen und der Nutzung von bereits erhobenen Daten aus anderen Forschungsprojekten wie den BMU-finanzierten Projekten FINO (<http://www.fino-offshore.de/index.html>), in der Ostsee QuantAS (<http://www.io-warnemuende.de/quantas/index.php>) oder MarCoPoLi ([http://www.awi-bremerhaven.de/Biomeer/pdf/marcopoli\\_26\\_02\\_03.pdf](http://www.awi-bremerhaven.de/Biomeer/pdf/marcopoli_26_02_03.pdf)) geprüft und ggf. umgesetzt werden.

## Literatur

- BMBF-Gutachterausschuß (2006): Statuskonferenz „Forschung zum IKZM“, WZB Berlin 26-27 April 2006. Bewertung des Verbundprojektes IKZM Westküste.
- Christensen, T.K., Hounisen, J.P., Clausager, I., Petersen, K. (2004): Visual and radar observations of birds in relation to collision risk at the Horns Rev offshore wind farm. Annual status report 2003 by Elsam Engineering.
- EU (Europäische Union) (2002): Empfehlung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2002 zur Umsetzung einer Strategie für ein integriertes Management der Küstengebiete in Europa. 2002/413/EG.
- Fleet, D.M., Reineking, B. (2001): Bestimmung, Quantifizierung und Bewertung der Öleinträge in der Nordsee zur Beurteilung der Schiffsentsorgung in deutschen Nordseehäfen. Studie im Auftrag des Umweltbundesamt.
- Gill, A. B. (2005): Offshore renewable energy: ecological implications of generating electricity in the coastal zone. *Journal of Applied Ecology*. S. 605-615.
- Jørgensen, S. E., Costanza, R. & Xu, F.-L. (2005): Handbook of ecological indicators for assessment of ecosystem health. Boca Raton, London, New York, Singapore.
- Joschko, T., Orejas, C., Schröder, A., Knust, R. (2004): Dokumentation der Ansiedlungsprozesse an künstlichen Hartsubstraten in der Nordsee. DEWI Magazin Nr. 25.
- Kabuta, S.H., R.W.P.M. Laane (2003): Ecological performance indicators in the North Sea: development and application. *Ocean & Coastal Management* 46. S. 277–297.
- Kay, J.J. (1993): On the nature of ecological integrity: Some closing comments. In: Woodley, S./Kay, J./Francis, G. (eds.) :Ecological integrity and the management of ecosystems. Ottawa.
- Lenhart, H., B. Burkhard & W. Windhorst (2006): Ökologische Auswirkungen erhöhter Schwebstoffgehalte als Folge der Baumaßnahmen von Offshore Windkraftanlagen. *EcoSys*. Kiel.
- Lozán J. L., E. Rachor, K. Reise, J. Sündermann & H. v Westernhagen (2003): Warnsignale aus Nordsee & Wattenmeer: Eine aktuelle Umweltbilanz. Wissenschaftliche Auswertungen. Hamburg.
- Müller, F. (2005): Indicating ecosystem and landscape organisation. - *Ecological Indicators*. Pp.: 280-294.
- Rachor, E., Nehmer, P. (2003): Erfassung und Bewertung ökologisch wertvoller Lebensräume in der Nordsee. Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung. Bremerhaven.
- SRU (Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) (2004): Sondergutachten Meeresumweltschutz für Nord- und Ostsee. Berlin.
- Vermaat, J., Bouwer, L., Turner, K. & Salomons, W. (Eds.) (2005): Managing European Coasts. Berlin Heidelberg.
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) (2006): Die Zukunft der Meere – zu warm, zu hoch, zu sauer. Sondergutachten. Berlin.

## Bisherige Arbeiten des Antragstellers

Die bisherigen Ergebnisse im Projekt Zukunft Küste - Coastal Futures zur Indikation der ökologischen Integrität deuten darauf hin, dass die Veränderungen der untersuchten Raumausschnitte in der Nordsee räumlich und zeitlich begrenzt in das Ökosystemgefüge eingreifen (Lenhart et al. 2006). Das Ökosystem als ganzes scheint also resilient auf die Störungen in der Bauphase zu reagieren und kehrt auf das bisherige Integritätsniveau zurück (siehe Abbildungen). Diese Analyse kann jedoch nur vorläufig gelten, da die bisher verwendeten Modellauflösungen relativ grobskalig sind und der verwendete Indikatorensatz noch zu begrenzt ist. Zusätzlich wurden potentielle Änderungen des Windfeldes (Wake Effekt) und erwartbare Änderungen des Klimaregimes in der Nordsee durch den zu erwartenden globalen Klimawandel bislang noch nicht mit berücksichtigt.



**Abb. :** Zeitreihen der Chlorophyllkonzentrationen in mg Chl-a/ m<sup>3</sup> (links) und der Phosphatkonzentrationen in m mol P/m<sup>3</sup> (rechts). Windparkbaubedingte Störungen führen zu veränderten Konzentrationen. Bereits nach wenigen Monaten stellen sich wieder die normalen Jahresgänge ein (aus Lenhart et al. 2006).

Modellierungen zur Abiotik zeigten, dass mit veränderten Strömungs- und Sedimentdynamiken im nahen Umfeld der Windparks zu rechnen ist. Eine weitere Bedeutung kommt den Windradfundamenten zu, welche als neu eingebrachtes Hartsubstrat potentielle neue Besiedlungsflächen für Benthoslebewesen und somit neue Grundlagen im marinen Nahrungsnetz, welches in der ersten Projektphase mit EcoPath/EcoSIM modelliert wurde, liefern. Die Größe der hierdurch neu zur Verfügung stehenden potentiellen Besiedlungsflächen wurden entsprechend den unterschiedlichen Windkraft-Ausbaustufen der Zukunft Küste – Coastal Futures Szenarien berechnet und deren Besiedlungspotential bewertet.

Zur Darstellung sich verändernder Nutzungsmuster im Meeresraum und in der Küstenzone kann der in der ersten Projektphase entwickelte Nutzungs-Indikatorensatz verwendet werden. Zur Indikation der ökologischen Integrität liegen weitreichende Erfahrungen in der Arbeitsgruppe aus verschiedenen Forschungsprojekten vor (u.a. Windhorst et al. 2005, Lenhart et al. 2006, Burkhard & Müller 2006, i.p.-a, Nunneri et al. i.p.), welche bei der Weiterentwicklung und Optimierung und Anwendung des Indikatorensatzes angewendet werden. Zur Quantifizierung der Indikatoren anhand der projektbezogenen Modellierungen (u.a. mit den Modellen ERSEM, MIKE21, EcoPath) kann auf die Erfahrungen aus der ersten Projektphase, in der die Effekte der Windparkbauphasen modelliert wurden, zurückgegriffen werden.



## Referenzen

- Burkhard, B. & F. Müller (2006): Von der norddeutschen Kulturlandschaft zu den Grenzen der Ökumene - Modellierung des Wasser- und Stoffhaushaltes auf verschiedenen Skalen. In: Kulke, E., Monheim, H. und Wessel, K.: GrenzWerte -wissenschaftliche Abhandlungen des 55. Deutschen Geographentages Trier 2005. Leipzig. S. 383-392.
- Burkhard, B. & F. Müller (i.p.-a): Indicating ecosystem health and integrity. In: Denhardt, A., U. Petschow (Eds. ): Governance of River Basins. Ökom Verlag München.
- Burkhard, B. & F. Müller (i.p.-b): Ecological Indicators: Drivers-Pressure-State-Impact-Response Indicators. In: Jørgensen, S.E. (Ed.): Encyclopedia of Ecology. Elsevier.
- Lenhart, H., B. Burkhard & W. Windhorst (2006): Ökologische Auswirkungen erhöhter Schwebstoffgehalte als Folge der Baumaßnahmen von Offshore Windkraftanlagen. – EcoSys.
- Nunneri, C., B. Burkhard, F. Colijn, H.-J. Lehnhart, F. Müller & W. Windhorst (i.p.): Cumulative marine ecological risk as a tool for scenario evaluation: an example for the North Sea.
- Windhorst W, F Colijn, S Kabuta, R P W M Laane und H-J Lenhart (2005): Defining a good ecological status of coastal waters - a case study for the Elbe plume. In: Vermaat, J, Bouwer, L, Turner, K und Salomons, W (2005): Managing European Coasts. Berlin Heidelberg. S. 59-74.

## **III. Ausführliche Beschreibung des Arbeitsplans**

### **Vorhabenbezogene Ressourcenplanung**

1. Identifikation nutzungsspezifischer Indikatoren
2. Erweiterung und Prüfung weiterer Integritätsindikatoren
3. Analyse zeitlicher Abhängigkeiten und Sensitivitäten
4. Analyse räumlicher Interdependenzen
5. Synthese und Dokumentation der Ergebnisse zur Indikation der ökologischen Integrität in Bezug auf Mehrfachnutzungen
6. Ableitung möglicher Handlungsoptionen (z.B. Vermeidung ökologisches Risiko)
7. Kooperation und Auswertung der laufenden Arbeiten aus Teilprojekten 3.2 und 3.3
8. Organisation und Durchführung der Arbeitsgruppe „ökologische Systemanalyse“

### **Wissenschaftler(innen) 0812**

Wissenschaftler 12 MM TVL 13 (Dr. Benjamin Burkhard)

### **Beschäftigungsentgelte 0822**

Siehe AZA

### **Vergabe von Aufträgen 0835**

keine

### **Verbrauchsmaterial 0838**

Siehe AZA

### **Dienstreisen Inland 0844**

Siehe AZA

### Eigenleistungen

4 MM Wissenschaftler BAT 1a (W. Windhorst)

Nutzung universitätsinterner Infrastruktur (z.B. PC-Hardware und –Software, techn. Angestellte, Dienst-KFZ, Räumlichkeiten, Verbrauchsmaterial)

### Balkendiagramm - Zeitplanung

Jahr	1				2				3			
Quartal	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Lfd. Nr.												
1	X	X										
2	X	X	X	X	X							
3			X	X	X	X						
4					X	X	X	X				
5								X	X	X	X	X
6											X	X
7		X	X	X	X	X	X	X	X	X		
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

### Meilensteinplanung

Folgende Meilensteine ergeben sich aus der oben genannten Arbeitsplanung:

Meilenstein 1: Indikatorensätze zu Meeres- und Küstennutzungen und zur ökologischen Integrität entwickelt und überprüft (Monat 15)

Meilenstein 2: Synthese der Ergebnisse zu Auswirkungen von Mehrfachnutzungen auf die ökologische Integrität mariner und Küstenökosysteme, Dokumentation (Monat 32)

Meilenstein 3: Ableitung und Abstimmung möglicher Handlungsoptionen für ein nachhaltiges Ressourcenmanagement, Dokumentation (Monat 36)

### Evaluierungs-, Anpassungs- und Abbruchkriterien

Aufgrund der Vielzahl von Daten und Modellergebnissen die benötigt werden, um den angestrebten Indikatorensatz zu quantifizieren kann es notwendig werden, weitere Datenquellen zu erschließen bzw. den Indikatorensatz entsprechend zu modifizieren. Abbruchkriterien sind aufgrund der Konzeption des Teilprojektes nicht vorhanden.

## IV. Verwertungsplan

### Wirtschaftliche Erfolgsaussichten

Die Analysen liefern Erkenntnisse über die Auswirkungen anthropogener Nutzungen auf die Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes mit Schwerpunkt auf kumulierenden Effekten mehrfacher Nutzungen. Die Ergebnisse sind somit relevant sowohl für die Meeresnutzer an sich als auch für planende Entscheidungsträger, welche über die Nutzung der begrenzten Meeres- und Küstenressourcen sinnvoll zu entscheiden und zu planen haben.

**Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten**

Die Arbeiten des Teilprojektes werden neue Erkenntnisse zur Indikation der ökologischen Integrität auf verschiedenen räumlichen und zeitlichen Skalen und unter dem Einfluss anthropogener Nutzungen liefern und somit einen wichtigen Beitrag zu aktuellsten ökologischen und systemtheoretischen Forschungen leisten. Als technische Herausforderung und Innovation ist die Anwendung und Kopplung der einzelnen Modelle und Datenquellen und die Verwertung der Ergebnisse im Integritäts-Indikatorenansatz zu sehen.

**Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit**

Durch die Anbindung der Arbeiten im Projekt Zukunft Küste – Coastal Futures an aktuelle Forschungen am Ökologie-Zentrum Kiel und bei den Projektpartnern sowie die Einbindung in die universitäre Ausbildung in Kiel ist eine wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit der Projektergebnisse gewährleistet.

**V. Arbeitsteilung/Zusammenarbeit mit Dritten****Ökologie-Zentrum der Universität Kiel, Dr. Wilhelm Windhorst, Dr. Benjamin Burkhard**

Teilprojektleitung, Indikatorenentwicklung, Synthese der Ergebnisse, Koordinierung der ökologischen Projektarbeiten

**Institut für Meereskunde Universität Hamburg, Dr. Hermann Lenhart**

Daten zur Quantifizierung der Integritätsindikatoren aus Ökosystemmodellierungen mit ERSEM/ECOHAM

**Büro Dr. Opitz, Dr. Silvia Opitz**

Daten zur Quantifizierung der Integritätsindikatoren Modellierungen mit EcoPath/EcoSIM

**Büro für Umwelt und Küste, Dr. Kai Ahrendt**

Daten zur Quantifizierung der Integritätsindikatoren aus Modellierungen mit MIKE21

**GKSS Forschungszentrum, Dr. Ulrich Callies**

Daten zu Belastungen durch Schiffseinträge

**Forschungs- und Technologiezentrum Westküste, Dr. Ursula Siebert/Dr. Stefan Garte**

Daten zur Ökologie von marinen Säugern und Seevögeln

**VI. Notwendigkeit der Zuwendung**

Ohne die Zuwendung ist die Durchführung der beantragten Arbeiten durch die antragstellende Hochschule Kiel nicht möglich.

## Teilprojekt 3.2 Universität Hamburg

### Modellierung der Ökosystemdynamik

#### Teilprojektleiter:

Dr. Hermann Lenhart, Institut für Meereskunde, Universität Hamburg, Tel.: 040 42 83 85 743, email: [lenhart@ifm.uni-hamburg.de](mailto:lenhart@ifm.uni-hamburg.de)

#### **I. Ziele**

##### **Gesamtziel**

Am Beispiel des globalen Klimawandels wird von der Europäischen Umweltakademie 2006 die Notwendigkeit hervorgehoben, fallspezifische Strategien zu entwickeln, um die Schadensanfälligkeit (Vulnerability) von Mensch-Umwelt Systemen zu mindern. Diese Empfehlung ist in Übereinstimmung mit den Forderungen des WBGU (2004) und des SRU (2004), bis ca. 30 % der Meeresfläche als Meeresschutzgebiete auszuweisen, um die Funktionsfähigkeit der ökologischen Systeme insgesamt zu erhalten. Am Beispiel der im Projekt Zukunft Küste - Coastal Futures entwickelten Ausbauszenarien für die Offshore-Windkraft der deutschen Bucht konnten erhebliche räumliche und zeitliche Konfliktpotentiale zwischen verschiedenen Nutzungsoptionen dargestellt werden. Die Ergebnisse der diesbezüglichen ökologischen Analysen sowohl aus Zukunft Küste - Coastal Futures als auch von anderen Begleitforschungen zur Offshorewindkraftgewinnung belegen weiterhin räumlich und zeitlich variierende Sensitivitäten des ökologischen Systems. Die Ergebnisse beziehen sich dabei einerseits auf lokale Erhebungen und andererseits auf Modellierungsergebnisse (ERSEM), die – bei einer Gitterauflösung von derzeit 30 km – für die ganze Nordsee vorliegen.

Das Kernziel dieses Teilprojektes ist es, mit Hilfe von Modellierungen vergleichbare Informationen für den Bereich der Nordsee bereitzustellen und die Raumwirksamkeit von Effekten zu analysieren, die bislang durch räumlich begrenzte Untersuchungen beschrieben wurden, wie z.B. dem Einfluss von Windkraftlagen auf das sie umgebende Windfeld. Im Rahmen des Gesamtvorhabens fließen diese Ergebnisse in die DPSIR-basierten Zukunftsszenarien ein und stellen dynamisierte Informationen zur Analyse der ökologischen Systemkomponenten (*State*) in Abhängigkeit von unterschiedlichen anthropogenen Nutzungen (*Pressure*-Komponenten) bereit.

Der abgestimmte Einsatz von verschiedenen Modellen hat zum Ziel,

- Windfeldveränderungen (Wake Effekt) und daraus folgende Wirkungen auf das Ökosystem zu analysieren (ECOHAM, dreidimensional, 3 km Gitternetz, Raumebene Nordsee),
- die dynamische Einbindung detaillierter trophischer Strukturen unter besonderer Berücksichtigung höherer trophischer Ebenen (siehe auch TP 3.3: Fallstudie Seevögel & Säuger) erlauben (EcoPath/EcoSIM, Räume mit spezifischer Konfliktdichte) und
- innerhalb von Offshore-Windparks mögliche Veränderungen der Sedimentdynamik (Erosion und Sedimentation) unter besonderer Berücksichtigung des globalen Klimawandels zu analysieren (MIKE21, 20 m Gitterauflösung).

Die Modelle dienen im Zusammenspiel untereinander und mit den Auswertungen bereits vorhandener Daten der Quantifizierung der ökologischen Integritätsindikatoren und der Abschätzung möglicher Potentiale und Risiken. Hierbei soll der Fokus nunmehr nicht alleine auf die Bewertung der Effekte von Offshore Windkraftinstallationen liegen, vielmehr werden weitere Effekte z.B. verursacht durch zunehmenden Schiffsverkehr oder durch den globalen Klimawandel in die Analysen und

Modellierungen miteinbezogen. Durch die Abschätzung potentieller Chancen und Risiken sowie deren Auswirkungen auf die Bereitstellung von Ecosystem Services wird die Verbindung zum sozio-ökonomischen System hergestellt (im Teilprojekt 2.1).

### **Bezug zu förderpolitischen Zielsetzungen**

Das Teilprojekt 3.2 „Modellierung der Ökosystemdynamik“ ist ein Beitrag der Universität Hamburg des durch die CAU Kiel vorgelegten Verbundprojektantrags Zukunft Küste – Coastal Futures und nimmt Bezug auf die Förderbekanntmachung „Forschung für ein integriertes Küstenzonenmanagement“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, veröffentlicht im Bundesanzeiger Nr. 144 vom 06.08.2002. Die Ziele des Teilprojektes greifen die vom BMBF-Gutachterausschuss (2006) formulierten Vorschläge zur Bearbeitung von Windfeldänderungen, zur Analyse ökosystemarer Auswirkungen von Seennutzungen sowie zur Indikation der ökologischen Integrität auf.

### **Wissenschaftliche und technische Arbeitsziele des Vorhabens**

Für die Arbeit im Teilprojekt 3.2 ergeben sich somit die folgenden Ziele:

#### **A) Erweiterung der Themen:**

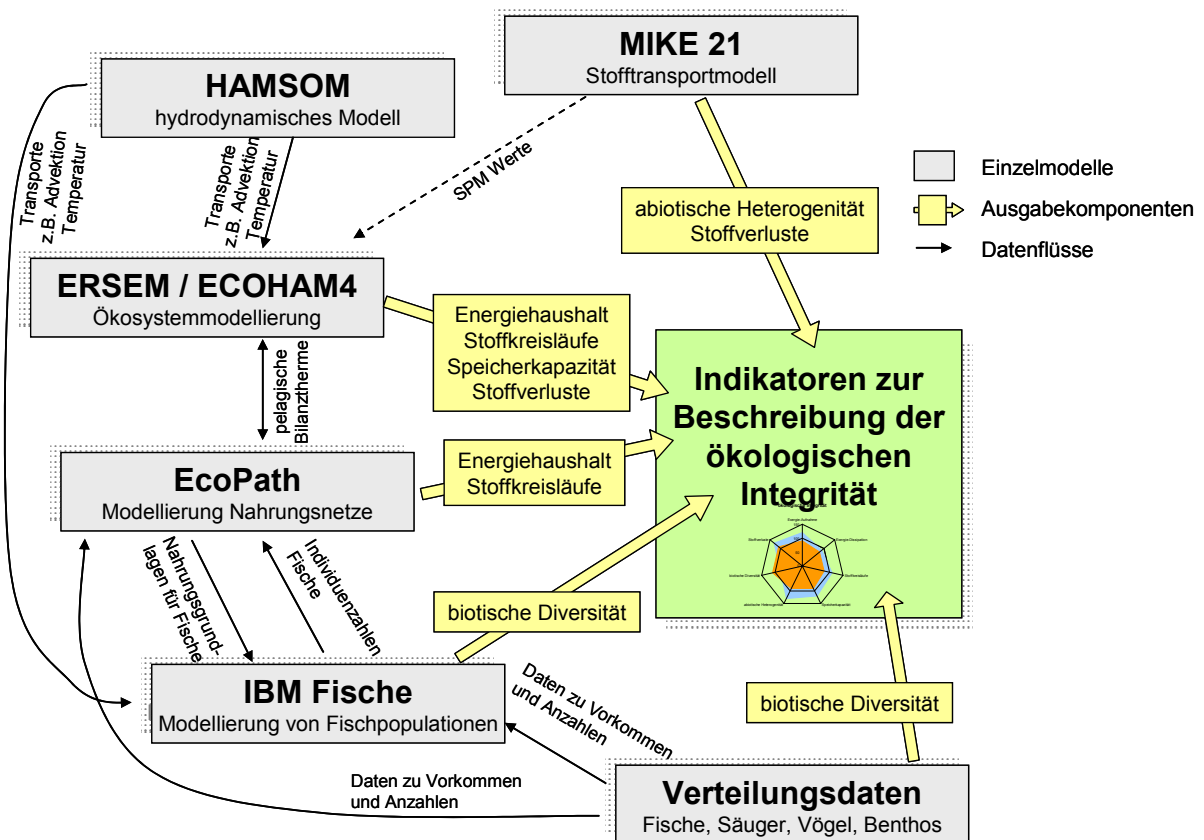
- Die Problematik von Windfeldveränderungen durch Offshore-Windparks soll modelliert werden sowie deren Auswirkungen auf wichtige Ökosystemprozesse.
- Effekte des globalen Klimawandels (wie z.B. Zunahme von Starkwindereignissen, Veränderungen der Wassertemperaturen, Meeresspiegelanstieg) werden modelliert.
- Zusätzlich zur vertiefenden Bearbeitung des Themas Offshore Windkraft sollen die Auswirkungen weiterer Nutzungen wie z.B. Fischerei, Wasserstoffgewinnung, Schifffahrt oder Land/Energiewirtschaft (als Kopplung von Land-See-Effekten) analysiert werden.

#### **B) Modellierungen**

- Die einzelnen Modelle werden schrittweise optimiert und an die jeweiligen Fragestellungen angepasst (z.B. höhere räumliche Auflösung von ECOHAM gegenüber ERSEM).
- Eine noch stärkere Verzahnung der Einzelmodelle (ERSEM, MIKE21, EcoPath/EcoSim) ist umzusetzen, z.B. über Datenschnittstellen zwischen den einzelnen Modellen (siehe Abbildung).
- Die Auswirkungen von veränderten Nahrungsgrundlagen/-netzen auf die marine Umwelt, z.B. auf Vögel und Säuger werden modelliert (in enger Kooperation mit TP 3.3)

#### **C) Szenarien**

- Zur besseren und realitätsnäheren Darstellung der nahen Zukunft wird der Zeitraum der nächsten zehn Jahre (Szenarien-Zeitschritt bis 2015) in einer höheren Auflösung modelliert, um zusätzlich zu den Szenarien-Annahmen bis zum Jahr 2055 fundiertere Prognosen über zukünftige Entwicklungen treffen zu können.
- Daten und Informationen zum momentanen Zustand der Ökosysteme und deren Entwicklungen in der Vergangenheit dienen als Basiswerte für die Prognosen und Szenarienherleitungen sowie zur Evaluierung der Modellergebnisse.
- Hierzu wird eine verstärkte Kooperationen und Nutzung der Erkenntnisse anderer Projekte stattfinden (z.B. MINOS, FINO, QUANTAS, MarCoPoli).



**Abb.:** Im Projekt Zukunft Küste – Coastal Futures verwendete Modelle und mögliche Verknüpfungen (IBM Fische ist kein direkter Bestandteil des Verbundprojektes).

## II. Stand der Wissenschaft und Technik; bisherige Arbeiten

### Stand der Wissenschaft und Technik

Die Modellierung von Prozessen und Funktionen mariner und Küstenökosysteme und der Einsatz entsprechender numerischer Modelle zu Vorhersagezwecken (wie im Projekt Zukunft Küste – Coastal Futures z.B. für die Bewertung der unterschiedlichen Szenarien) stellt eine wissenschaftliche und technische Herausforderung dar. Neben einer reinen Beschreibung von Kenngrößen gilt es, einzelne Prozesse und deren Zusammenspiel auf unterschiedlichen Raum- und Zeitskalen zu simulieren (Burkhard & Müller 2006). Durch das Zusammenspiel und die Kopplung verschiedener Modelle können einerseits Stärken und Schwächen der einzelnen Anwendungen ausgeglichen werden, andererseits können die Ergebnisse zur gegenseitigen Modellkalibrierung und –validierung herangezogen werden.

### Bisherige Arbeiten des Antragstellers

Die bisherigen Ergebnisse der Modellierungsarbeiten bestätigen die grundsätzliche Eignung des integrativen Indikatorenansatzes zur Erfassung potentieller Wirkungen, die von Offshore Windkraftanlagen ausgehen können (Lenhart et al. 2006). Weitere Anpassungen der Indikatoren (in Kooperation mit Teilprojekt 3.1) sollen einhergehen mit dem Einsatz des dreidimensionalen Ökosystem-Modells ECOHAM, welches mittlerweile eine gleichwertige Repräsentation der Nährstoffkreisläufe im Pelagial bietet wie das bisher verwendete Boxmodell ERSEM. Mit dem



ECOHAM Modell, welches in der Arbeitsgruppe „Mathematische Modellierung mariner Ökosysteme“ des IfM in mehreren Projekten genutzt wird, kann die geplante Verfeinerung der Zeitschritte für die ersten 10 Jahre (bis 2015) mit realitätsnäheren Prognosen adäquat abgebildet werden.

ECOHAM wurde zuerst in einer eindimensionalen Version entwickelt, um Flüsse von Kohlenstoff und Stickstoff im Rahmen des JGOFS Projektes zu simulieren, mit Feldmessungen zu vergleichen und diese zu interpretieren (Pätsch et al., 2002). Die dreidimensionale Variante von ECOHAM war die Basis für einen Modellvergleich mit dem norwegischen NORWECOM Modell (Skogen und Moll, 2005). Das Modell dient derzeit als Grundlage für Nährstoff-Reduktionsszenarien, welche im Rahmen der „Interseasonal Correspondance Group on Eutrophication Modelling“ (ICG-EMO), eine Untergruppe des OSPAR Eutrophication Committees, durchgeführt werden.

### **Literatur/Referenzen**

- BMBF-Gutachterausschuß (2006): Statuskonferenz „Forschung zum IKZM“, WZB Berlin 26-27 April 2006. Bewertung des Verbundprojektes IKZM Westküste.
- Burkhard B und F Müller (2006): Von der norddeutschen Kulturlandschaft zu den Grenzen der Ökumene - Modellierung des Wasser- und Stoffhaushaltes auf verschiedenen Skalen. In: Kulke, E, Monheim, H und Wessel, K: GrenzWerte -wissenschaftliche Abhandlungen des 55. Deutschen Geographentages Trier 2005. Leipzig. 383-392.
- Lenhart, H., B. Burkhard & W. Windhorst (2006): Ökologische Auswirkungen erhöhter Schwebstoffgehalte als Folge der Baumaßnahmen von Offshore Windkraftanlagen. EcoSys. Kiel.
- Lenhart H-J (1999): Eutrophierung im kontinentalen Küstenbereich der Nordsee, Reduktionsszenarien der Flußeinträge von Nährstoffen mit dem Ökosystemmodell-ERSEM. Zentrum für Meeres- und Klimaforschung, Reihe B: Ozeanographie, Nr. 35. Hamburg.
- Mayerle, R. (2002) : Gutachten zum Offshore-Windpark Sandbank 24, Untersuchungen der Auswirkungen durch den Betrieb (unveröff.).
- Pätsch, J., W. Kühn, G. Radach, J.M. Santana Casiano, M. Gonzalez Davila, S. Neuer, T. Freudenthal & O. Llinas (2002): Interannual variability of carbon fluxes at the North Atlantic station ESTOC. Deep Sea Res. II. 49(1-3): 253-288.
- Skogen, M.D. and Moll, A. (2005): Importance of ocean circulation in ecological modelling: An example from the North Sea. Journal of Marine Systems, 57(3-4):289-300.
- SRU (Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) (2004): Sondergutachten Meeresumweltschutz für Nord- und Ostsee. Berlin.
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) (2006): Die Zukunft der Meere – zu warm, zu hoch, zu sauer. Sondergutachten. Berlin.

### **III. Ausführliche Beschreibung des Arbeitsplans**

#### **Vorhabensbezogene Ressourcenplanung**

Für die Arbeiten im Teilprojekt 3.2 ergeben sich die folgenden Arbeitsschritte:

##### **1. Modellentwicklung:**

In der nächsten Phase des Projektes Zukunft Küste – Coastal Futures soll das 3D-Ökosystem-Modell ECOHAM eingesetzt werden. ECOHAM verfügt über eine deutlich verringerte räumliche Skala (20 km Gitter) und eine vertikale Auflösung zwischen 5 – 10 m im Küstenbereich. Bei einer mittlerweile fast gleichwertigen Repräsentation der Nährstoffkreisläufe im Pelagial bietet ECOHAM deutlich bessere Möglichkeiten für realitätsnahe Szenarien zur Simulation der Auswirkungen von Offshore-Windkraftanlagen.

Zuerst sollen die aus ERSEM aufbereiteten Szenarien mit ECOHAM neu berechnet werden, wobei die Auswirkung auf die Vertikalverteilung im Vordergrund stehen. Die Kopplung von hydrodynamischem Modell und Ökosystem-Modell in ECOHAM bietet darüber hinaus die Möglichkeit, die direkten

Auswirkungen der Offshore-Windkraftanlagen im Betrieb zu untersuchen. Mit Vorgaben für die Änderung des Windeinflusses auf die Meeresoberfläche durch den Betrieb der Windrotoren (Wake Effekt) können mit ECOHAM zunächst die Auswirkung auf die Hydrodynamik (Änderung der Strömungsgeschwindigkeit bzw. -verteilung) simuliert werden und darauf aufbauend die Folgen für die biogeochemischen Interaktionen. So kann z.B. die Auswirkung auf geänderte Schichtung im Gebiet der Windkraftanlagen untersucht werden.

Hierzu wird eine spezieller Datensatz vom Meteorologischen Institut der Universität Hamburg erarbeitet. Dieser Datensatz bietet zunächst die Informationen z.B. über die Windgeschwindigkeit, welche dem ECOHAM Modell als Antriebsdaten dienen, auf einem feinen Gitter (ca. 40 km Abstand). Diese Daten werden dann entsprechend bearbeitet, um den Impulsverlust im Rahmen des Wake Effekts widerzuspiegeln. Für die Abbildung des Wake Effektes ist eine fachkundliche Auswertung der Winddaten erforderlich. Diese soll über die Expertise vom Meteorologischen Institut der Universität Hamburg erfolgen.

In einer weiteren Ausbaustufe soll ECOHAM mit einem 3 km Gitter zum Einsatz kommen. Auf einer Skala kleiner als 5 km Gittergröße kann das Zusammenspiel zwischen thermischer und haliner Schichtung, welches z.B. für das Auftreten von Sauerstoffdefiziten in der Deutschen Bucht notwendig ist, vom Modell aufgelöst werden. Damit bildet diese Modellvariante von ECOHAM, in Kombination mit dem zur Erfassung von Wake Effekten aufbereiteten meteorologischen Datensatz, eine optimale Plattform um die geplante Verfeinerung der Zeitschritte für die ersten 10 Jahre (bis 2015) mit realitätsnäheren Prognosen adäquat abbilden zu können.

## **2. Szenarienauswertung und erweiterte Integration trophischer Strukturen und Prozesse:**

Die oben skizzierten Simulationen mit ECOHAM werden Parameter für den integrativen Indikatorenansatz liefern. Diese fließen, ebenso wie die bisherigen ERSEM Anwendungen in die Darstellung zur ökologischen Integrität (TP 3.1) oder anderer Auswertungen z.B. den mit ECOPATH erstellten Stofffluss-Szenarien ein. Basierend auf dem integrativen Indikatorenansatz bildet das ECOHAM Modell damit die Basis sowohl für die Untersuchung unterschiedlicher Nutzungsformen (Windkraft, Verkehr, Fischerei, Marine Protected Areas) als auch für die Aspekte der Effekte vom Klimawandel (Meeresspiegelanstieg, Veränderung der Wassertemperatur, Zunahme der Starkwindereignisse). Speziell in der Kopplung mit dem EcoPath-Modell, die über einen externen Auftrag an die Firma Opitz für ökologische Modellierung realisiert wird, sollen Untersuchung zu Auswirkungen diverser räumlicher Nutzungen auf die Biozönose untersucht werden. Dabei wird auf die mit EwE (EcoPath mit EcoSIM) in der ersten Projektphase erfolgreich erstellten Stofffluss-Szenarien aufgesetzt.

Mithilfe der in der ersten Phase des Projektes erstellten trophischen Stoffflussmodelle und Ergebnissen aus der ECOHAM Modellierung, die im Rahmen des Folgeantrags zur Anwendung kommen, sollen für potenzielle Windparkplanungsgebiete Vereinbarkeit von Raumnutzungen wie Fischereidruck, Verkehr, Betrieb von Windkraftanlagen und deren räumliche Auswirkungen auf die Biozönose untersucht werden.

EwE enthält u.a. die Komponente ECOSPACE die erlaubt, flächenhaft diverse räumliche Nutzungen zu modellieren und in gewissem Rahmen deren Auswirkung auf bestimmte Zielobjekte (funktionale Gruppen im Nahrungsnetz) darzustellen.

Die Stoffflussszenarien liefern außerdem wertvolle Informationen über die Vogel- und Säugetierpopulationen, deren Positionierung im biozönotischen Nahrungsgefüge, die Tragfähigkeit (carrying capacity) des Systems für einen quantitativ bestimmbar Anteil der Vogel- und Säugetierpopulationen und den Impact dieses Anteils auf die Nahrungsorganismen in den untersuchten Windparks. Diese Ergebnisse stehen dann den jeweiligen Spezialisten im Projekt für weitere Untersuchungen zur Verfügung. Das erfolgreiche Zusammenspiel der Modelle bildet, zusammen mit der Auswertung bereits vorhandener Daten, die Grundlage zur Quantifizierung der ökologischen Integritätsindikatoren und der Abschätzung möglicher Potentiale und Risiken.

### **3. Abiotische Strukturveränderungen in Offshore-Windparks:**

Die Prüfung der Frage in welchem Umfang insbesondere durch die erwarteten Klimaänderungen die Strömungsverhältnisse in Windparks verändert werden, soll im Rahmen eines Auftrages an das Büro für Umwelt und Küste von Dr. Kai Ahrendt bearbeitet werden. Die bisherigen Untersuchungen im Projekt Zukunft Küste - Coastal Futures mit dem Modellsystem MIKE21 am Fallbeispiel des Windparks "DanTysk" zeigen, dass Auswirkungen von Windkraftfundamenten auf die Umwelt bis maximal 600 m eintreten können, die allerdings bei Strömungen und Sedimenttransport nur wenige Prozente (<5%) betragen und keinen negativen Einfluss auf das abiotische System haben. Nur direkt am Windrad-Pile kommt es zu einer lokalen Auskolkung. Bei einem Abstand der Piles von 1000 m treten kumulative Effekte nicht auf. Untersuchungen von Mayerle (2002) zum Offshore Windpark Sandbank 24 kommen zu dem gleichen Ergebnis, ebenso wie die Untersuchungen zum dänischen Windpark Horns Rev. Lokale Auskolkungen um ein Fundament sind schwer vorherzusagen, da die Parameter Untergrund, Strömungsrichtung und -stärke sehr standortabhängig sind. So gibt es bis heute keine verlässliche Formel für die Berechnung von Kolk-tiefen und -ausdehnungen. Im Allgemeinen wird von einem 4-6fachen Piledurchmesser als äußerste Wirkgrenze ausgegangen. Zu treffende Gegenmaßnahmen werden von den Windparkbetreibergesellschaften unterschiedlich diskutiert. So sehen einige die Lösung des Problems in einer tieferen Gründung ohne weitere Kolk-schutzmaßnahmen, andere bevorzugen eine Kolk-sicherung durch Baumaßnahmen, wie geotextile Sack-schüttungen oder Steinschüttungen. Ebenso sind Bodenverfestigungen und Gabionenbauweisen denkbar. Alle Maßnahmen stellen ein zusätzliches Besiedlungspotential für Hartsubstratbesiedler dar, welches wiederum die Populationen der hiervon lebenden Organismen bis hin zu Fischen, Vögeln und Säugern verändern kann.

Unter der Annahme einer Klimaänderung und damit erhöhten Sturmhäufigkeiten können hier jedoch weitreichendere Effekte vermutet werden. Kumulative Effekte zwischen den Piles und erhöhte Kolk-bildung und damit verbundene Kolk-sicherungsmaßnahmen können die Folge sein. Diese Fragestellung soll mit MIKE21 bearbeitet werden. Insbesondere soll der Frage nachgegangen werden, ob bei erhöhten Strömungsgeschwindigkeiten Kolk-schutzmaßnahmen ausbleiben können oder aber ob in jedem Fall eine Kolk-schutzmaßnahme notwendig ist, bzw. wie diese ausgebildet werden müsste, die dann wiederum Auswirkungen auf das Besiedlungspotential hat sowie ob es zu kumulativen Auswirkungen (Vergrößerung des Materiales) innerhalb eines Windparks kommen kann.

**Wissenschaftler(innen) 0812**

Die Anpassung und Weiterentwicklung des Modells ECOHAM soll von einer wissenschaftlichen Kraft mit halber Stundenzahl in einem Zeitraum von 24 Monaten bearbeitet werden.

**Beschäftigungsentgelte 0822**

Nicht vorgesehen

**Vergabe von Aufträgen 0835**

Im Rahmen des Teilprojektes ist die Vergabe von zwei Aufträgen vorgesehen. Erst durch die zielgerichtete Einbindung der vorgesehenen Auftragnehmer können ansonsten anfallende Einarbeitungszeiten vermieden werden.

**Ad 1. Auftrag an das Büro Silvia Opitz, 20.230 EURO**

Das Büro Opitz ist u.a. auf die Modellierung von trophischen Interaktionen mit dem Modellpaket Ecopath und Ecosim ausgerichtet. Der Auftrag dient zur Analyse der Dynamik der trophischen Struktur unter Berücksichtigung der von Coastal Futures formulierten Ausbauszenarien.

**Ad 2. Auftrag an das Büro für Umwelt und Küste 30.107 EURO**

Das Modellsystem Mike21 ist für den Einsatz im Küsteningenieurwesen ausgerichtet. Das Modellsystem wird u.a. vom Büro für Umwelt und Küste genutzt um geomorphologische Dynamiken in Schelfmeeren zu simulieren. Im Rahmen dieses Auftrages sind Modellanpassungen und Simulationen zur Sedimentdynamik in Windparks unter Berücksichtigung der lokalen klimatischen Änderungen vorgesehen, die durch den globalen Klimawandel im Bereich der Nordsee erwartet werden.

**Verbrauchsmaterial 0838, 1.999 EURO**

Zur Durchführung der Modellsimulationen am IFM werden vielfältige Verbrauchsmaterialien wie DVDs, USB-Datenträger, Druckerpatronen, Softwarelizenzen für Spezialauswertungen etc. benötigt. Hierfür werden Kosten in Höhe von 1.000 Euro veranschlagt.

**Dienstreisen Inland 0844**

Die Teilnahme an projektinternen Workshops und Tagungen dienen zur Harmonisierung und Integration der Projektarbeiten sowie zur Präsentation der Projektergebnisse. Hierfür werden Reisekosten mit einer Höhe von 5.500 EURO veranschlagt.

**Dienstreisen Ausland 0845**

Die Teilnahme an internationalen Workshops ist dient der Darstellung der Projektergebnisse und der Abstimmung der eigenen Arbeiten mit Wissenschaftlern im europäischen Ausland. Hierfür werden Kosten in Höhe von 3.500 EURO veranschlagt.

**Eigenleistungen**

Die Betreuung der wissenschaftlichen Kraft und insbesondere die Auswertung der Simulationsergebnisse erfolgt in Eigenleistung des IFM durch Dr. Lenhart mit einem 1/3 seiner Arbeitskapazität (12 MM Bat IIa).

**Beantragte Mittel: 134.000 EURO**

Wissenschaftler	Techn. Ang.	Stud. Hilfsk.	Aufträge	Sachkosten	Dienstreisen
24 MM ½ E13					
62.664		10.000	50.337	1999	9000

## Balkendiagramm - Zeitplanung

Jahr	1				2				3			
Quartal	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Lfd. Nr.												
1	X	X	X	X	X	X	X	X				
2			X	X	X	X	X	X	X	X		
3	X	X	X	X	X	X	X	X				

## Meilensteinplanung

Folgende Meilensteine ergeben sich aus der oben genannten Arbeitsplanung:

Meilenstein 1: Modellentwicklungen und –verknüpfungen fertiggestellt (Monat 24)

Meilenstein 2: Modellergebnisse zur Bewertung des ökologischen „state“ im Bezug auf die Entwicklungen entsprechend den Szenarien im Gesamtprojekt (Monat 28)

Meilenstein 3: Synthese der Ergebnisse zu Modellierungen von Ökosystemdynamiken im Zusammenhang mit Meeresnutzungen, Dokumentation (Monat 30)

## Evaluierungs-, Anpassungs- und Abbruchkriterien

Die Komplexität der Fragestellung stellt sowohl technisch als auch inhaltlich eine große Herausforderung dar. Sollte sich herausstellen, dass bestimmte Komponenten (einzelne Modelle oder Daten) für die vorgesehenen Arbeiten nicht geeignet oder verfügbar sein sollten, werden ggf.

Änderungen am o.g. Arbeitsplan notwendig. Der Zeitplan ist bewusst flexibel gestaltet, um evtl. auftretende Schwierigkeiten auffangen zu können. Abbruchkriterien sind daher nicht zu erkennen.

## IV. Verwertungsplan

### Wirtschaftliche Erfolgsaussichten

Die in diesem Teilprojekt einzusetzenden Modelle basieren auf umfangreichen Vorarbeiten und werden gegenwärtig im Rahmen von Forschungsvorhaben und/oder im kommerziellen Umfeld eingesetzt. Die vorgesehenen Arbeiten erweitern die Nutzbarkeit der Modelle im Rahmen von IKZM. Durch die vielfältige Kommunikation mit und Einbeziehung von Stakeholdern bzw. Netzwerken, wie z.B. dem maritimen Cluster, wird die Nutzbarkeit von Modellen in der Praxis geprüft und erweitert. Durch die Einbeziehung von Dienstleistern aus der freien Wirtschaft kann davon ausgegangen werden, dass letzteres in voller Kenntnis der Schnittstellenproblematik zwischen angewandter Forschung und IKZM Praxis erfolgt.

### Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten

Die wissenschaftliche Herausforderung dieses Teilprojektes besteht in der zielorientierten Verknüpfung von verschiedenen Modellierungswerkzeugen und deren Einsatz zur Analyse von möglichen zeitlichen und räumlichen Änderungen von Ökosystemen als Folge von Mehrfachnutzungen. Der wesentliche Unterschied zu den Arbeiten in der ersten Phase von Coastal Futures ist die explizite Fokussierung auf kumulative und indirekte Wirkungen. Das beantragte Arbeitsprogramm basiert auf hinlängliche Erfahrungen der beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im laufenden Vorhaben Coastal Futures und deren Mitwirkung in anderen vergleichbaren Forschungs- und Entwicklungsvorhaben. Weiterhin nutzt der hier gewählte Lösungsansatz weitestgehend vorhandene und in der Wissenschaft bewährte Komponenten.

Insgesamt sind somit gute Erfolgsaussichten gegeben, die in der Projektbeschreibung genannten Ziele zu erreichen.

### **Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit**

Der Einsatz von Modellen zur Analyse von kumulativen Effekten von Mehrfachnutzungen bietet gute Voraussetzung, die Effekte unterschiedlicher Nutzungskombinationen auf verschiedenen Maßstabsebenen vergleichend zu betrachten. Hierdurch entstehen Datensätze, die für den IKZM-Prozess von besonderer Bedeutung sind, da nach entsprechender zielgruppenorientierter Aufbereitung der Simulationsergebnisse die an der Gestaltung von Managemententscheidungen beteiligten Gruppen über die Vor- und Nachteile potentieller Handlungsoptionen in Kenntnis gesetzt werden. Die Ergebnisse dieses Teilprojektes tragen dazu bei, den durch den Globalisierungsprozesse induzierten exponentiellen Komplexitätszuwachs bei wirtschaftlichen Entscheidungen bewältigbarer zu gestalten.

### **V. Arbeitsteilung/Zusammenarbeit mit Dritten**

Neben den als Auftragnehmer aufgeführten Dienstleistern Büro Opitz und dem Büro für Umwelt und Küste ist das Teilprojekt fester Bestandteil der Arbeitsgruppe Ökologie, die vom Ökologie-Zentrum der Universität Kiel geleitet wird.

Enge Zusammenarbeit bestehen weiterhin mit den am HGF-Programm MarCoPoLi beteiligten modellierenden Wissenschaftlern. Im Rahmen dieser Zusammenarbeit wurde eine weitgehende, gegenseitige Datennutzung vereinbart. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass z.B. konsistente Datensätze bei der Berücksichtigung von Effekten des globalen Klimawandels eingesetzt werden.

### **VI. Notwendigkeit der Zuwendung**

Ohne die Zuwendung ist die Durchführung der dargestellten Arbeiten durch die antragstellende Hochschule Hamburg nicht möglich.



## **Teilprojekt 3.3 CAU**

### **Fallbeispiel Seevögel und Meeressäuger: Potentiale von Meeresschutzgebieten zur Sicherung ökologischer Funktionen**

#### **Teilprojektleiter:**

PD Dr. Stefan Garthe, Forschungs- und Technologiezentrum Westküste, Büsum, Tel.: 04834 604 116, email: [garthe@ftz-west.uni-kiel.de](mailto:garthe@ftz-west.uni-kiel.de),

Dr. Wilhelm Windhorst, Ökologie-Zentrum, Tel.: 0431 880 4386 email: [wwindhorst@ecology.uni-kiel.de](mailto:wwindhorst@ecology.uni-kiel.de)

## **I. Ziele**

### **Gesamtziel**

Die Etablierung von Meeresschutzgebieten ist entsprechend den Sondergutachten des WBGU (2005) und SRU (2004) ein wesentlicher Bestandteil einer Portfoliostrategie zur Erhaltung der Funktions- und Nutzungsfähigkeit mariner Ökosysteme. Von der Bundesrepublik Deutschland wurden entsprechend der Natura 2000 FFH- und Vogelschutzrichtlinie die in der Abbildung dargestellten Gebiete an die Europäische Union gemeldet (<http://www.habitatmarenatura2000.de/de/gebietetexte1b.php>).

Nationale und internationale Natur- und Umweltschutzverbände haben ihrerseits Forderungen nach Meeres- und Küstenschutzgebieten geäußert. So fordert Greenpeace beispielsweise 40 Prozent der Nord- und Ostsee als strikte Schutzgebiete auszuweisen (siehe Abbildung, Greenpeace 2004).

Ob und in welchem Umfang die Erreichung dieser formulierten Zielsetzungen durch weitere Nutzungen in diesen Gebieten beeinträchtigt wird hängt von der Eingriffstiefe der Nutzungen in das Funktionsgefüge der Ökosysteme und den Anpassungsmöglichkeiten der geschützten Arten ab.

Während durch den Bau von Offshore-Windkraftanlagen direkte Habitatverluste von Seevögeln im Rahmen der bisherigen Begleitforschung belegt werden konnten (Dierschke et al. 2003, 2006), ist insbesondere unklar ob indirekte Wirkungen wie z.B. durch Nutzungen veränderte Nahrungsnetzstrukturen die Erreichung der Ziele der Schutzgebietsausweisung erschweren oder ggf. sogar begünstigen (z.B. durch neue Hartsubstratflächen an den Gründungen von Windkraftanlagen; Joschko et al. 2004 zur Besiedlung derartiger Flächen) ist bislang offen.

Die Analyse dieser Wechselwirkungen am Beispiel von Seevögeln und Meeressäugern unter besonderer Berücksichtigung von kumulativen Effekten von Mehrfachnutzungen und deren Auswirkungen auf marine Nahrungsnetze ist das Ziel dieses Teilprojektes.

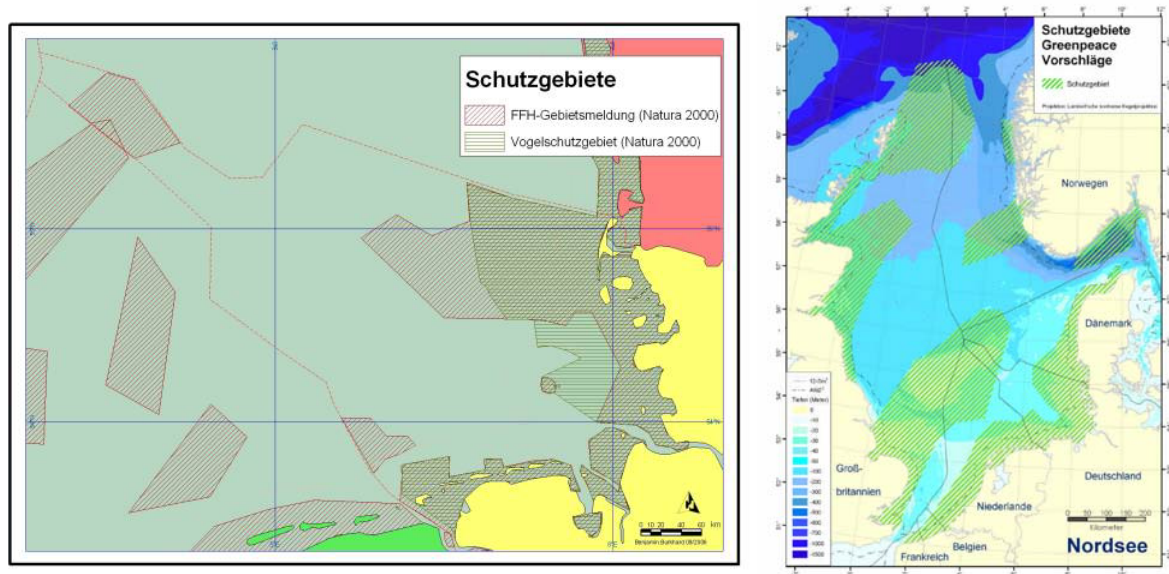
### **Bezug zu förderpolitischen Zielsetzungen**

Welche Rolle Meeresschutzgebiete zum Erhalt bestimmter Arten im immer dichter und intensiver werdenden Netz von Nutzungen im Meer und an der Küste tatsächlich einnehmen können, stellt einen wichtigen Aspekt in der Forschung für ein nachhaltiges, integriertes Küstenzonenmanagement dar.

Darüber hinaus liefert die Untersuchung der Bedeutung ausgewählter Tiergruppen für das Funktionieren ökologischer Systeme einen wichtigen Beitrag zu ökosystemar orientierter Forschung. Wie vom BMBF-Gutachterausschuß (2006) empfohlen, werden im Teilprojekt „Fallbeispiel Seevögel und Meeressäuger: Potentiale von Meeresschutzgebieten zur Sicherung ökologischer Funktionen“ verstärkt Kooperationen mit anderen Forschungsprojekten (z.B. FINO, QuantAS, MarCoPoLi) zur ökologischen Begleitforschung mariner Nutzungen genutzt werden, um einen besseren Daten- und Informationsfluss und damit Synergieeffekte für alle Beteiligten zu erzielen.



### Zukunft Küste – Coastal Futures



**Abb.:** Schutzgebietsvorschläge: EU Natura 2000-Netzwerk, in der südöstlichen Nordsee (links), nach Greenpeace (2004) (rechts)

### Wissenschaftliche und technische Arbeitsziele des Vorhabens

Nachdem in der ersten Zukunft Küste – Coastal Futures Projektphase die Auswirkungen von veränderten und neuen Seennutzungen (in erster Linie Offshore Windkraft) auf die Meeresumwelt anhand von Vertreibungs- und Störeffekten untersucht und modelliert und mittels Indikatoren zur ökologischen Integrität bewertet wurden, soll in diesem Teilprojekt der Schwerpunkt auf der Untersuchung höherer trophischer Ebenen des Ökosystems liegen. Effekte von Offshore-Windparks sowie Schifffahrt und Meeresschutzgebieten, alles Meeresnutzungen mit großen Flächenansprüchen, auf ausgewählte Arten der Tiergruppen Seevögel und marine Säuger sollen bewertet werden. Weiterhin sollen Auswirkungen auf bzw. durch die ausgewählten Arten im Nahrungsnetz analysiert und (u.a. biomassenbasiert, Modell EcoPath (Pauly & Zeller (2003)) modelliert werden. Hierfür gilt es, jeweils repräsentative Arten und Untersuchungsgebiete auszuwählen, anhand derer Rückschlüsse auf das Verhalten des Gesamtsystems gezogen werden können. Um Schlussfolgerungen über die Auswirkungen möglicher Änderungen des Artenvorkommens auf ökologische Funktionen ziehen zu können, wird das Teilprojekt eng mit den Teilprojekten 3.1 (Indikation und Analyse der ökologischen Integrität in Abhängigkeit von Mehrfachnutzungen) und 3.2 (Modellierung der Ökosystemdynamik) zusammenarbeiten.

Im Teilprojekt 3.3 soll demzufolge einerseits das Zusammenwirken von Offshore-Windenergieanlagen und eines deutlich erhöhten Schiffsverkehrsaufkommens und eventuell kompensierend wirkenden Meeresschutzgebieten andererseits abgeschätzt werden. Ebenso sind Auswirkungen durch die für Schifffahrt und Fischerei gesperrten Offshore-Windparks an sich auf die Meeresumwelt zu erwarten. Zusätzlich kann die Ausweisung spezieller Fischereischutzgebiete simuliert werden. Auf diese Weise soll die geringstmögliche Beeinflussung des Ökosystems durch Nutzungseingriffe modelliert werden.

Daraus ergeben sich für die Arbeiten im Teilprojekt 3.3 folgende wissenschaftliche Kernfragen:

- Wie lassen sich Auswirkungen kumulativ wirkender Meeresnutzungen auf marine Säuger und Seevögel bewerten?
- Welche Arten sind repräsentativ für die gesamte Artengruppe bzw. das Ökosystem als Ganzes?
- Welche Bedeutung besitzen diese Arten für das Funktionieren des Ökosystems?
- Können Änderungen in der Artenzusammensetzung und -struktur als Auswirkungen auf verschiedenen trophischen Stufen des Nahrungsnetzes nachgewiesen werden?
- Welche Bedeutung kommt den Meeresschutzgebieten beim Schutz bzw. Erhalt bestimmter Arten zu? Wo sollten diese am zweckmäßigsten eingerichtet werden?

## **II. Stand der Wissenschaft und Technik; bisherige Arbeiten**

### **Stand der Wissenschaft und Technik**

Trotz der Tatsache, dass Seevögel und Meeressäuger den Menschen als Tiere gut bekannt sind und sie eine hohe öffentliche Wahrnehmung erfahren, ist ihre Lebensweise nach wie vor nur bedingt gut bekannt und verhältnismäßig wenig verstanden. Dieses betrifft so wesentlich Elemente wie die Habitat- und Nahrungswahl, so dass die Abschätzung der Konsequenzen möglicher Eingriffe in den Meereslebensraum nur schwer möglich ist (z.B. Scheidat & Siebert 2003, Dierschke et al. 2003). Andererseits unterliegen diese Tiergruppen bereits jetzt einer großen Anzahl von anthropogen verursachten Auswirkungen, die z.B. Beifang, Störungen, Lärmbelastung, Verschmutzung und Lebensraumverluste beinhalten (z.B. Garthe & Scherp 2003 für die Ostsee).

Die Aufstellung von Offshore-Windparks hat in Nachbarländern Deutschlands vor kurzem begonnen, ohne dass es in Deutschland bisher zu konkreten Baumaßnahmen gekommen ist. Dennoch sind bislang in der AWZ der deutschen Nordsee 13 und in der AWZ der Ostsee 2 Windparks genehmigt worden. Bei Berücksichtigung von Auswirkungen durch Vogelschlag und Habitatverlust, wie sie bei dänischen Anlagen für einige Vogelarten festgestellt wurden, ist mit erheblichen Auswirkungen für die Seevögel der deutschen Nordsee zu rechnen (Dierschke et al. 2003, 2006).

Zum Schutz der Lebenswelt der Offshore-Bereiche von Nord- und Ostsee hat Deutschland mehrere EU-Vogelschutz- und FFH-Gebiete ausgewählt und bei der Europäischen Kommission gemeldet (Von Nordheim et al. 2006). Durch nachfolgende Managementpläne sowie Erhaltungs- und Entwicklungsziele soll gewährleistet werden, dass in diesen Schutzgebieten die natürliche Fauna und Flora existieren kann und somit ein wesentlicher Beitrag zum Erhalt der Biodiversität erbracht wird. Zugleich finden auch in den schon etablierten Schutzgebieten diverse Nutzungen statt, die konträr zu den eigentlichen Schutzziele laufen (Garthe 2003, Sonntag et al. 2006).

Aufgrund multipler Eingriffe und Nutzungen sind kumulative Effekte auf Seevögel und Meeressäuger zu erwarten. Inwieweit sich derartige Effekte überlagern, summieren, oder möglicherweise minimieren, ist weitgehend unbekannt. Da aber Eingriffe wie die Errichtung von Windparks z.B. eine wesentliche Erhöhung des Schiffsverkehrs mit sich bringen, muss auf derartige kumulative Effekte geprüft werden. Daneben könnten Schutzgebiete ein Refugium für die marine Umwelt bieten, um nachteilige Wirkungen außerhalb zu kompensieren (Rachor & Nehmer 2003). Es wird zu untersuchen sein, inwieweit derartige Funktionen überhaupt möglich sind, vor allem bei so hoch mobilen Tieren wie Seevögeln und Meeressäugern.

Informationen und Daten zu Vorkommen und Verbreitung der anvisierten Arten sind, nicht zuletzt dank umfangreicher Begleitforschungen zu den geplanten Errichtungen von Offshore Windparks, zahlreich vorhanden, so dass die Arbeit im Teilprojekt auf Datenauswertungen, -modellierungen und -

verknüpfungen (insbesondere im Hinblick auf Auswirkungen anthropogener Nutzungen und damit verbundene Fragestellungen) fokussiert werden kann. Hierbei können u.a. die in den entsprechenden Arbeitsgruppen am FTZ Büsum erhobenen Daten (z.B. in Garthe 2003, Siebert et al. 2006), Daten aus dem FINO-Forschungsplattform-Projekten (Dierschke 2004) und Vergleichsdaten aus den bereits existierenden dänischen Windparks Horns Rev und Nysted (ELSAM 2000 & 2003, Christensen et al. 2004) genutzt werden.

## Literatur

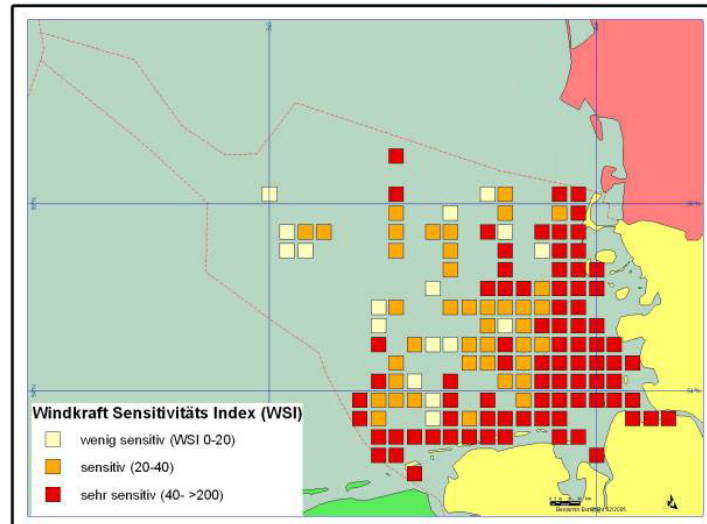
- BMBF-Gutachterausschuß (2006): Statuskonferenz „Forschung zum IKZM“, WZB Berlin 26-27 April 2006. Bewertung des Verbundprojektes IKZM Westküste.
- Christensen, T.K., Hounisen, J.P., Clausager, I., Petersen, K. (2004): Visual and radar observations of birds in relation to collision risk at the Horns Rev offshore wind farm. Annual status report 2003 by Elsam Engineering.
- Dierschke, V., Hüppop, O. & Garthe, S. (2003): Populationsbiologische Schwellen der Unzulässigkeit für Beeinträchtigungen der Meeresumwelt am Beispiel der in der deutschen Nord- und Ostsee vorkommenden Vogelarten. Seevögel 24: 61-72.
- Dierschke V, S Garthe und B Mendel (2006): Possible Conflicts between Offshore Wind farms and Seabirds in the German Sectors of North sea and Baltic Sea. Offshore wind energy. Research on environmental impacts. Springer.
- Dierschke J (2004): Vogelzugforschung auf der Forschungsplattform FINO I. - DEWI Magazin (23).
- ELSAM (2003): The Danish Offshore Wind Farm Demonstration Project: Horns Rev and Nysted Offshore Wind Farm: Environmental impact assessment and monitoring. Review Report.
- ELSAM (2000): Environmental Impact Assessment: Investigation of marine mammals in relation to the establishment of a marine wind farm on Horns Reef. Fisheries and Maritime Museum, Esbjerg Ornithology Consult A/S, Copenhagen Zoological Museum, University of Copenhagen.
- Garthe, S. & Scherp, B. (2003): Utilization of discards and offal from commercial fisheries by seabirds in the Baltic Sea. ICES Journal of Marine Science 60: 980-989.
- Garthe, S. (2003): Verteilungsmuster und Bestände von Seevögeln in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der deutschen Nord- und Ostsee und Fachvorschläge für EU-Vogelschutzgebiete. Berichte zum Vogelschutz 40: 15-56.
- Greenpeace (2004): Mehr Meer - Ein Vorschlag für Meeresschutzgebiete für Nord- und Ostsee. Hamburg.
- Joschko, T., Orejas, C., Schröder, A., Knust, R., 2004. Dokumentation der Ansiedlungsprozesse an künstlichen Hartsubstraten in der Nordsee. DEWI Magazin Nr. 25.
- Pauly D und D Zeller (2003): The global fisheries crisis as a rationale for improving the FAO's database of fisheries statistics. - Fisheries Centre Research Reports. S. 1-9.
- Rachor, E., Nehmer, P. (2003): Erfassung und Bewertung ökologisch wertvoller Lebensräume in der Nordsee. Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung. Bremerhaven.
- Scheidat, M. & U. Siebert (2003): Aktueller Wissenstand zur Bewertung von anthropogenen Einflüssen auf Schweinswale in der deutschen Nordsee. Seevögel 24 (3), S. 49-59.
- Siebert, U., Gilles, A., Lucke, K., Ludwig, M., Benke, H., Kock, K.-H., Scheidat, M. (2006). A decade of harbour porpoise occurrence in German waters - Analyses of aerial surveys, incidental sightings and strandings. Journal of Sea Research 56: 65-80
- Sonntag N, Mendel B, Garthe S (2006): Die Verbreitung von See- und Wasservögeln in der deutschen Ostsee im Jahresverlauf. Vogelwarte 44: 81-112.
- SRU (Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) (2004): Sondergutachten Meeresumweltschutz für Nord- und Ostsee. Berlin.
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) (2006): Die Zukunft der Meere – zu warm, zu hoch, zu sauer. Sondergutachten. Berlin.

## Bisherige Arbeiten des Antragstellers

In der ersten Phase des Projektes Zukunft Küste – Coastal Futures werden im Teilprojekt zur Erfassung und Bewertung ökologischer Folgen der Offshore-Windkraft insbesondere die Wechselwirkungen zwischen Offshore-Windparks und dem Küstenökosystem beleuchtet. Hierbei stellte sich heraus, dass die bisherigen Windparkplanungen in der deutschen AWZ unterschiedliche

### Zukunft Küste – Coastal Futures

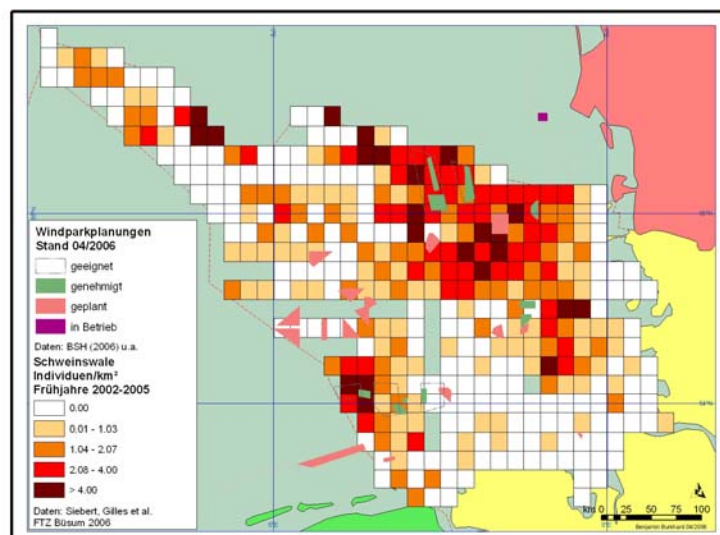
Auswirkungen auf die einzelnen Tiergruppen haben werden. So zeigten die analysierten Daten beispielsweise, dass die Hauptrastgebiete vieler Seevogelarten vergleichsweise küstennah liegen (u.a. Garthe 2003) und somit durch die meisten dieser Windparks, welche in der Regel eher weit entfernt von der Küstenlinie errichtet werden sollen, in geringerem Masse betroffen sein würden. Dies



wird auch bei der Analyse mittels des von Garthe und Hüppop (2004) entwickelten Offshore-Windkraft Sensitivitätsindex für Seevögel bestätigt (siehe Abbildung).

**Abb.:** Windkraft Sensitivitäts- Index für Seevögel (nach Daten von Garthe & Hüppop 2004)

Unterschiede zeigten sich jedoch bei den Schweinswalen, deren Hauptaufenthaltsgebiete weiter offshore, zum Teil deutlich in den Windparkplanungsgebieten, liegen (siehe Abbildung, Siebert et al. 2006).



**Abb.:** Offshore Windparkplanungen und Vorkommen von Schweinswalen in den Jahren 2002-2005 (nach Daten von Siebert, Gilles et al. FTZ Büsum 2006)

Am Arbeitsbereich marine Säuger und Seevögel am FTZ in Büsum werden bereits seit langem intensive Forschungen zur Analyse von räumlich-zeitlichen Dynamiken des Vorkommens von



Seevögeln und marinen Säugern sowie zu Zusammenhängen zwischen abiotischen und biotischen Faktoren der Verteilungsmuster betrieben. Insbesondere im Zusammenhang mit den Planungen zu Offshore-Windkraftanlagen aber auch zum Thema Fischereikonflikte konnte sich das FTZ Büsum in den letzten Jahren weitreichende Kompetenzen erworben. Die geplanten Arbeiten in der zweiten Phase des Projektes Zukunft Küste – Coastal Futures können somit auf umfangreiche Erfahrungen im Themenbereich Seevögel und marine Säuger sowie deren Wechselwirkungen mit anthropogenen Nutzungen in den entsprechenden Arbeitsgruppen am FTZ Büsum, am Ökologie-Zentrum Kiel und der kooperierenden Partner aufbauen. Zusätzlich werden Arbeiten durch Studierende des MSc Studienganges Environmental Management am Ökologie-Zentrum Kiel durchgeführt, u.a. eine Masterarbeit im Jahr 2007 zum Thema „Auswirkungen verschiedener Offshore-Windpark-Szenarien auf das Vorkommen mariner Säuger und Seevögel in der Nordsee“.

Zur Beschreibung, Analyse und Bewertung der Auswirkungen von Veränderungen in der Meeresfauna auf den einzelnen trophischen Stufen des Nahrungsnetzes sind Modellierungen mit EcoPath im Büro Dr. Opitz vorgesehen, wo langjährige Erfahrungen mit EcoPath existieren (Opitz 1996). Als Eingangsparameter für EcoPath können zahlreiche Ergebnisse aus Modellierungen und Auswertungen aus der ersten Zukunft Küste – Coastal Futures Projektphase genutzt werden. Ergebnisse aus EcoPath dienen wiederum als Eingangswerte für weitere Modelle (Beschreibung der Modellkopplungen in Teilprojekt 3.2 (Modellierung der Ökosystemdynamik).

### **Referenzen**

- Dierschke V und S Garthe (ohne Jahr): Review of the Literatur of Ecological Studies at Offshore Wind Farms. 75 S.
- Dierschke V, S Garthe und B Mendel (2006): Possible Conflicts between Offshore Wind farms and Seabirds in the German Sectors of North sea and Baltic Sea. Offshore wind energy. Research on environmental impacts. Springer.
- Garthe S und O Hüppop (2004): Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. - Journal of Applied Ecology. Pp.: 724-734.
- Garthe, S. (2003): Verteilungsmuster und Bestände von Seevögeln in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der deutschen Nord- und Ostsee und Fachvorschläge für EU-Vogelschutzgebiete. Berichte zum Vogelschutz 40: 15-56.
- Opitz S (1996): Trophic Interactions in Caribbean Coral Reefs. - ICLARM Tech. 341 S.
- Siebert, U., Gilles, A., Lucke, K., Ludwig, M., Benke, H., Kock, K.-H., Scheidat, M. (2006). A decade of harbour porpoise occurrence in German waters - Analyses of aerial surveys, incidental sightings and strandings. Journal of Sea Research 56: 65-80

### **III. Ausführliche Beschreibung des Arbeitsplans**

#### **Vorhabensbezogene Ressourcenplanung**

Als Hauptschritte der Analyse der Potentiale von Meeresschutzgebieten zur Sicherung ökologischer Funktionen am Fallbeispiel Seevögel und Meeressäuger ergeben sich somit:

1. Sichtung vorhandener Informationen (state of the art)
2. Entwicklung von Systemindikatoren
3. Beschreibung relevanter Ursache-Wirkungshypothesen
4. Bearbeitung Datenbanken und Geographisches Informationssystem
5. Entwicklung von Modellen
6. Anpassung und Abgleich der Analysen mit den Szenarien des Gesamtprojekts
7. Beschreibung von Maßnahmen zur Sicherung der biologischen Vielfalt
8. Beschreibung von Maßnahmen zur Sicherung der ökologischen Funktionen

9. Schritte zur Bewertung der funktionalen Bedeutung der höheren trophischen Ebenen  
 10. Nutzbarmachung von Daten aus bisherigen Projekten des FTZ

Jahr	1				2				3			
Quartal	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Lfd. Nr.												
1	X	X										
2		X	X									
3		X	X									
4		X	X	X	X	X	X	X	X	X		
5			X	X	X							
6			X	X	X							
7					X	X						
8						X	X	X				
9							X	X				
10			X	X								
11				X	X	X	X	X	X	X		
12										X	X	X
13											X	X

11. Auswertung von Daten aus Datenbanken des FTZ sowie anderer Institutionen  
 12. Synthese der Daten zur Abschätzung der kumulativen Effekte von Meeresnutzungen sowie der Potentiale von Meeresschutzgebieten  
 13. Dokumentation der angewandten Methoden und Modelle

**Wissenschaftler(innen) 0812**

Wissenschaftler (DoktorandIn NN) 0,5 TVL 13, 36 MM

**Beschäftigungsentgelte 0822**

Siehe AZA

**Vergabe von Aufträgen 0835**

keine

**Verbrauchsmaterial 0838**

Siehe AZA

**Dienstreisen Inland 0844**

Siehe AZA

**Eigenleistungen**

6 MM Wissenschaftler BAT 1b (S. Garthe)

Nutzung universitätsinterner Infrastruktur (z.B. PC-Hardware und –Software, techn. Angestellte, Dienst-KFZ, Räumlichkeiten, Verbrauchsmaterial)

**Balkendiagramm - Zeitplanung****Meilensteinplanung**

Folgende Meilensteine ergeben sich aus der oben genannten Arbeitsplanung:

Meilenstein 1: Ursache- Wirkungshypothesen, Indikatorensatz und Konzeptmodell fertiggestellt  
 (Monat 10)

- Meilenstein 2: Beschreibung von Maßnahmen zum Erhalt der biologischen Vielfalt und der ökologischen Funktionen, Dokumentation (Monat 24)
- Meilenstein 3: Daten des FTZ und anderer relevanter Quellen ausgewertet, Dokumentation (Monat 30)
- Meilenstein 4: Synthese der Daten und Dokumentation der Ergebnisse (Monat 36)

### **Evaluierungs-, Anpassungs- und Abbruchkriterien**

Aufgrund der Komplexität der zu bearbeitenden Fragestellungen ist eine Vielzahl an Daten, Informationen und Modellen für die Arbeit im Teilprojekt notwendig. Sollten sich die vorhandenen Daten und Informationen als nicht ausreichend, nicht geeignet aufbereitbar oder anwendbar herausstellen, wäre dies als Abbruchkriterium für das Teilprojekt zu bewerten.

## **IV. Verwertungsplan**

### **Wirtschaftliche Erfolgsaussichten**

Aus der Arbeit des Teilprojekts ergibt sich ein klarer Mehrwert durch die Weiterverwendung und -auswertung der zahlreichen (insbesondere im Zusammenhang mit Offshore-Windparkplanungen) bereits erhobenen Daten. Damit können sowohl die kooperierenden Institutionen und Projektpartner als auch Wirtschaftsunternehmen neue Erkenntnisse über die Auswirkungen anthropogener Nutzungen auf marine und Küstenökosysteme erzielen, die in zukünftigen Planungen von Nutzen sind.

### **Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten**

Die kombinierte Analyse möglicher Zukunftsentwicklungen (inklusive damit in Zusammenhang stehende Nutzungsmuster) und Fragestellungen zum Funktionieren des ökologischen Gesamtsystems stellt einen innovativen wissenschaftlichen Ansatz dar und leistet somit einen wichtigen Beitrag zur aktuellen, ökosystemar ausgerichteten Forschung.

### **Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit**

Durch die Einbindung in aktuelle Küstenforschungen sowohl am FTZ als auch an der Universität Kiel, inklusive Ausbildung, ist die wissenschaftliche Anschlussfähigkeit der Arbeiten des Teilprojektes gewährleistet. Für die verschiedenen Gruppen von Meeresnutzern (Windparkbetreiber, Fischerei, Naturschützer, Schifffahrt), Planungsbehörden und –entscheidungsbehörden liefern die Ergebnisse wichtige Erkenntnisse über die Auswirkungen heutiger und zukünftiger anthropogener Aktivitäten im Meer und an der Küste.

## **V. Arbeitsteilung/Zusammenarbeit mit Dritten**

### **FTZ Büsum, Arbeitsgruppe Seevögel: Dr. Stefan Garthe**

Teilprojektleitung, Indikatorenauswahl, Auswahl repräsentativer Arten, Datenaufbereitung Seevögel

### **FTZ Büsum, Arbeitsgruppe marine Säuger: Dr. Ursula Siebert**

Unterstützung bei Daten- und Informationsaufbereitung marine Säuger

### **Institut für Vogelforschung der Vogelwarte Helgoland: Dr. Ommo Hüppop**

Unterstützung bei Daten- und Informationsaufbereitung Zugvögel

### **Büro Dr. Opitz: Dr. Silvia Opitz**



Modellierung trophischer Netze mit EcoPath

## **VI. Notwendigkeit der Zuwendung**

Ohne die Zuwendung ist die Durchführung der Analyse des Fallbeispiels zu Potentialen von Meeresschutzgebieten zur Sicherung ökologischer Funktionen durch das antragstellende Forschungs- und Technologiezentrum Westküste Büsum nicht möglich.

## Vorhabenbeschreibung zu

### Teilprojekt 4.1: Politik- und Institutionenanalyse

#### Projektpartner

Dr. A. Kannen, Forschungs- und Technologiezentrum Westküste, Tel. 04834-604121,  
[kannen@ftz-west.uni-kiel.de](mailto:kannen@ftz-west.uni-kiel.de), mit Bewilligung des Vorhabens GKSS Forschungszentrum;

#### I. Ziele

##### Gesamtziel des Vorhabens

Teilprojekt 4.1 hat zum Ziel, die bis Ende der ersten Förderphase vorliegenden Ergebnisse der Stakeholderanalyse durch **sektorale** wie auch **raumbezogene Politikfeld- und Kontextanalysen** zu erweitern, um eine **vertiefte Bewertung der Handlungsoptionen und –spielräume** verschiedener Akteure auf der **Response-Ebene** zu ermöglichen. Ziel des Teilprojektes ist somit auch, die Bewertung von Raumnutzungsveränderungen um politisch-strategische und gesellschaftliche Aspekte zu erweitern und einen Ansatz bereitzustellen, die Möglichkeiten einer Governance – hier verstanden als gesellschaftliche Steuerungsmöglichkeiten – präziser auszuloten.

Angestrebt wird zum einen eine **Einordnung** der bisherigen Ergebnisse der Stakeholder-Analyse in den breiteren politischen und gesellschaftlichen Kontext, zum anderen eine **Erweiterung** der bisher vorliegenden Stakeholderanalyse auf weiterreichende Skalen der Entscheidungsebenen. Neben der Erweiterung von der bisher im Mittelpunkt stehenden lokalen Ebene auf die **nationale und internationale Ebene** sowie eher räumlich abstrakte **Entscheidungsebenen** (z. B. von Unternehmen), werden auch über Interviews mit ausgewählten Experten sowie durch Kooperation mit dem trilateralen Wattenmeerforum die Entwicklungen in anderen **Anrainerstaaten** der südlichen Nordsee betrachtet. Mögliche Handlungsoptionen verschiedener Akteure auf unterschiedlichen Entscheidungsebenen können somit in einem systemischen Gesamtzusammenhang bewertet werden, was zu einer umfassenden und praxisorientierten Analyse der Response-Ebene innerhalb des Gesamtansatzes im Verbundvorhaben führt. Zugleich stellt das Vorhaben eine **methodische Erweiterung des Bewertungsansatzes** dar. Der Politik- und Managementbezug wird erhöht sowie ein Beitrag zur Integration in Teilprojekt 1.1 geleistet.

##### Bezug des Vorhabens zu den förderpolitischen Ziel (z.B. Förderprogramm)

Aufbauend auf den bisher geleisteten Arbeiten im Forschungsverbund stellen die Arbeiten in diesem Teilprojekt eine wissenschaftlich-methodische Erweiterung des Szenarienansatzes durch die Einbindung sozial- und politikwissenschaftlich begründeter Governance-Konzepte dar. Durch den vorgeschlagenen Ansatz können die bisherigen Analysen der Offshore-Windkraftentwicklung gezielt auf politisch-strategische Entwicklungszusammenhänge und Grenzen und Voraussetzungen für die Umsetzung geprüft werden. Dies wiederum führt zu Empfehlungen für konkrete Handlungsumfelder oder Steuerungsmaßnahmen, die greifen müssen, soll das eine oder andere Zukunftsszenario aus dem gegenwärtigen politisch-gesellschaftlichen Umfeld heraus umgesetzt werden.

Da auch die nationale IKZM-Strategie den Ansatz der Polykultur als zentrales Prinzip verankert hat, erweitert die Arbeit in diesem Teilprojekt außerdem den grundlegenden Ansatz der Szenarienbildung um eine innovative, in der Entwicklung befindliche und zukunftssträchtige Form der Ko-Nutzung. In Zusammenarbeit mit Teilprojekt 4.2 werden die in den Szenarien des Forschungsverbundes enthaltenen Windkraftausbaustufen auf ihre Erweiterung um die Wasserstoffproduktion geprüft und

hinsichtlich der Rahmenbedingungen für eine polykulturelle Nutzung aus Sicht der Response-Ebene und möglicher politisch-strategischer Handlungsoptionen analysiert.

Für die Zusammenarbeit mit existierenden Netzwerken wie dem Maritimen Cluster Schleswig-Holstein, der Landesinitiative „Zukunft Meer“ und dem trilateralen Wattenmeerforum spielt die Verknüpfung der Projektergebnisse des Verbundes, insbesondere aus den Szenarioanalysen, mit aktuellen politischen Entwicklungen (insbesondere IKZM-Strategie, Maritime Policy und Marine Strategy) eine wichtige Rolle, zumal diese Strategien bisher nur vereinzelt in Bezug mit lokalen Maßnahmen und wirtschaftlich-technologischen Entwicklungspfaden stehen. Aus diesem Grund ist die Analyse der mit dem Meeres- und Küstenraum verbundenen politischen Ziele und Strategien hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Interessen der Akteure sowie auf sektorale politische Ziele und Strategien von zentraler Bedeutung auch für das Teilprojekt 1.2 (Kommunikations- und Partizipationsprozesse). Ziel ist insbesondere, Argumentationsketten institutioneller Stakeholder mit Elementen des DPSIR-Ansatzes zu verknüpfen. Insbesondere sollen Argumentationen internationaler und nationaler institutioneller Akteure hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Handlungsspielräume anderer Akteure überprüft werden, so dass sich eine inhaltliche und methodische Verknüpfung mit der Response-Ebene im DPSIR-System ergibt.

Die Vorstellung bisher vorliegender Ergebnisse der Szenarienanalyse im Rahmen von Veranstaltungen der Landesinitiative „Zukunft Meer“ des Landes Schleswig-Holstein, des Projektpartners Insel- und Halligkonferenz oder zum Meeresumweltschutz, aber auch Workshops des Projekts mit regionalen Experten, z. B. zur Kommunikations- und Netzwerkanalyse, zeigen, dass politisch-strategische Umfeldanalysen auch für den Dialog mit Behördenvertretern und lokalen Institutionen von großer Bedeutung sind. Aus methodischer Sicht sind sie notwendig, um über den politischen und gesellschaftlichen Zusammenhang die Handlungsspielräume und Entscheidungskriterien von Akteuren auf unterschiedlichen Handlungsebenen bezüglich der im Vorhaben bearbeiteten Entwicklungspfade zu betrachten. Auf diese Weise wird der politisch-strategische Rahmen in die Bewertung von Raumnutzungsveränderungen eingebunden und der Gesamtansatz des Verbundvorhabens von der wissenschaftlichen Bewertung in Richtung Governance bzw. gesellschaftliche Steuerungsmöglichkeiten von Veränderungen erweitert. Methodisch wird daher mit diesem Vorgehen die zum Ende der ersten Förderphase vorliegende Systembeschreibung erweitert, ihr Politik- und Managementbezug gestärkt und eine integrative Bewertung der Response-Ebene unterstützt.

### **Wissenschaftliche und/oder technische Arbeitsziele des Vorhabens**

Aus den angeführten Forschungszielen ergeben sich folgende Arbeitsfelder im Rahmen dieses Teilprojekts:

- Analyse der politischen und institutionellen Rahmenbedingungen auf verschiedenen Entscheidungs- und Handlungsebenen anhand ausgewählter Politikfelder. Für die ausgewählten Politikfelder erfolgt diese Analyse als Mehrebenenanalyse, d.h. auf mehreren Handlungsebenen. Ziel ist die Richtung raumrelevanter wie auch technologischer und gesellschaftlicher Entwicklungen in die Systemanalyse stärker zu integrieren und somit die treibenden Kräfte (Driver) mit den Handlungsmöglichkeiten (Response) zu verbinden.
  - Raumbezogene Querschnittpolitiken: Eine umfassende Politikanalyse der aktuellen Strategien und Ansätze zur Meeres- und Küstenpolitik, u. a. das Grünbuch zur EU Meerespolitik vom Juni 2006 sowie die die umweltorientierte Meeresstrategie der EU, meeresbezogene Umweltrichtlinien sowie Strategien zum IKZM (unter Berücksichtigung der Nachbarländer im Nordseeraum).
  - Sektorale Fachpolitiken: Von besonderer Bedeutung sind hier der Umwelt- und Naturschutzbereich sowie der Bereich der Energiepolitik. Im Zusammenhang mit der

Energiepolitik ist darüber hinaus in Zusammenarbeit mit Teilprojekt 2.2 der Bereich der Wasserstoffnutzung sowie der damit zusammenhängenden technischen Systemlösungen von Bedeutung.

- Förderpolitiken: Förderprogramme sind oftmals richtungsweisend und können durch ihren Zuschnitt maßgeblich zum Gelingen oder Scheitern bestimmter Entwicklungspfade beitragen. Dies gilt insbesondere für die regionale Umsetzung bestimmter Entwicklungen und/oder Innovationen. Um die Konsistenz der bestehenden regionalen Förderlandschaft den internationalen Querschnitts- und sektoralen Politiken und Entwicklungstendenzen zu überprüfen, sollen speziell die Förderprogramme zur Regionalentwicklung untersucht werden, auch unter Berücksichtigung ihrer methodischen und/oder inhaltlichen Kompatibilität mit Ansätzen des IKZM.
- Mit der Analyse der politischen und institutionellen Rahmenbedingungen verbunden ist die Ausweitung des bisherigen Ansatzes der Stakeholderanalyse auf die internationale Ebene, wobei die Anrainerstaaten der südlichen Nordsee sowie die EU den Schwerpunkt bilden. Ziel ist es, Entwicklungen auf internationaler Ebene und grenzüberschreitende Aspekte stärker als bisher in die Systemanalyse einzubeziehen. Darüber hinaus wird die vorhandene Stakeholder-Analyse zur Offshore-Windkraft in Zusammenarbeit mit Teilprojekt 2.2, um die mit dem Themenfeld Wasserstoff verbundenen Akteure erweitert.
  - Dies erfolgt mittels Analyse von Dokumenten sowie durch eine begrenzte Anzahl an Interviews mit Experten aus dem Bereich der Windkraft/erneuerbaren Energien sowie aus dem Bereich des Meeresumweltschutzes.
  - Untersuchungsgegenstand sind die Haltungen der institutionellen und organisatorischen Stakeholder zu Themen und Entwicklungsoptionen mit Schwerpunkt Energiepolitik, speziell Offshore-Windkraft (inkl. der Option Wasserstoffproduktion als Ko-Nutzung). Von besonderem Interesse ist, ob sich in den verschiedenen Anrainerstaaten unterschiedliche Zukunftsvorstellungen für die südliche Nordsee feststellen lassen, welche Argumente diese Haltungen begründen und wie diese Haltungen wiederum in die Meeres- und Küstenpolitik einfließen.
  - Untersuchungsgegenstand ist zudem der Stand der öffentlichen Diskussion zur Wasserstoff-Technologie und die Verortung der damit zusammenhängenden Möglichkeiten und Grenzen in der Gesellschaft. Eine Medienanalyse (deutsche nationale Presse) soll zeigen, wie präsent das Thema derzeit in der Öffentlichkeit ist und wie es durch unterschiedliche Akteure bewertet wird. Durch den Abgleich mit den Interviewergebnissen können mögliche Ansätze für zukünftige Öffentlichkeitsarbeit und Mobilisierungskampagnen aufgezeigt werden.

## **II. Stand der Wissenschaft und Technik und bisherige Arbeiten**

Mit den Ergebnissen der integrativ und interdisziplinär angelegten Szenarienanalyse des Verbundvorhabens „Zukunft Küste – Coastal Futures“ liegt nach der ersten Förderphase eine umfassende Systembeschreibung des Küstensystems vor, die ökologische, ökonomische und sozialräumliche Systemkomponenten umfasst. Diese Systembeschreibung strukturiert sich entlang des DPSIR-Ansatzes, in dem die Response Handlungsoptionen der Akteure und Institutionen beschreibt, die auf die Ebene der Driver, des Pressures oder der Impacts direkt oder indirekt zurückwirken. Die Ebene der Response bzw. Handlungsoptionen bildet methodisch die Schnittstelle zwischen dem systemorientierten Bewertungsansatz, der im Forschungsverbund verfolgt wird, und der strategischen Handlungsebene des integrierten Küstenzonenmanagements (IKZM) bzw. einer räumlichen Planung im Küsten- und Meeresraum. Ein wesentlicher Leitgedanke, der auch in der nationalen IKZM-Strategie verfolgt wird, ist hierbei das Prinzip einer Polykultur, d.h. die Einrichtung

möglichst paralleler, kompatibler Formen der Nutzung auf Basis einer gemeinsamen Vision und ein entsprechend orientiertes Management.

Für eine sinnvolle Debatte zu langfristigen Zielen und zur Umsetzung einer Polykultur der Nutzungen ist neben der Tragfähigkeit der natürlichen und sozioökonomischen Systeme vor allem auch der Handlungs- und Entscheidungsspielraum der beteiligten Akteure von Bedeutung. Weiterhin kann ein Dialog zu Zukunftsoptionen an der Küste und im Meer nur dann sinnvoll gestaltet werden, wenn gleichzeitig auch der Handlungswille der Akteure abgesteckt werden kann. Die Response ist somit ein vielschichtiges Konstrukt, welches sich nicht nur an den vorherrschenden administrativen oder politischen Rahmenbedingungen auf den unterschiedlichen Ebenen orientiert, sondern in das auch ‚weiche‘ Elemente wie die Interessen und Zielvorstellungen der beteiligten Akteure, das politische Umfeld, die Machtverhältnisse zwischen einzelnen Stakeholdern oder auch die öffentliche Meinung mit hineinspielen.

In der gegenwärtigen Förderphase wurden mit einer umfassenden Akteurs- und Stakeholderanalyse erste Grundlagen für eine Bewertung der Handlungsoptionen gelegt. Die Ergebnisse zeigen, dass:

- sich die Interessen, insbesondere aber auch die Problem- und Raumwahrnehmung bei Akteuren, die auf unterschiedlichen Raum- oder Handlungsskalen agieren, unterscheiden,
- sich institutionelle Interessen oftmals von den Interessen bestimmter Teile der Zivilgesellschaft, meist auf lokaler Ebene, unterscheiden, daß sich diese jedoch aufgrund begrenzter Handlungsspielräume nur in geringem Maße organisieren und mobilisierend wirken;
- unterschiedliche Interessen und Argumentationen sich auf institutioneller Ebene zu Allianzen für bestimmte Themen und Entwicklungen formieren und diese somit vorantreiben,
- Machtverhältnisse und übergeordnete nationalstaatliche Erwägungen u. U. lokalen Interessen konträr gegenüber stehen und somit
- die Handlungsspielräume der Akteure und damit auch die Implementierung neuer Raumnutzungen auf allen Handlungsebenen bzw. Raumskalen sich nur im politischen Kontext und dem Kontext institutioneller Interessen und Machtverhältnisse interpretieren und bewerten lassen.

Von besonderer Bedeutung sind somit die **Wechselwirkungen zwischen Entscheidungen auf unterschiedlichen Handlungsebenen**, z. B. Effekte politischer Entscheidungen zur Energiepolitik auf Handlungsspielräume lokaler Akteure. Diese Bedeutung ergibt sich auch aus der in der ersten Projektphase durchgeführten sozio-ökonomischen Modellierung zu regionalwirtschaftlichen Auswirkungen der Offshore-Windkraft, die einerseits Handlungsbedarf in der Wirtschaftsförderung auf der Ebene des Landes und der Region aufzeigt, für die andererseits aber strategisch-politische Entscheidungen in der Energie- und Klimapolitik Voraussetzung sind. Für die Handlungsspielräume auf lokaler Ebene sowie bei Investoren bilden diese Entscheidungen auf der politischen Ebene wiederum Rahmenbedingungen für ihre eigenen Entscheidungen.

Von Bedeutung sind jedoch auch die **Wechselwirkungen zwischen gesellschaftlichen Zielvorstellungen und dem Handlungsspielraum einzelner Akteure**. Die Stakeholderanalyse hat gezeigt, dass Diskrepanzen insbesondere zwischen den lokalen Zielvorstellungen und dem administrativen Rahmen der marinen Raumplanung existieren und dass eine gesellschaftliche Mobilisierung nur deshalb nicht stattfindet, da gleiche Interessen in bestimmten Bereichen zu umfassenden Allianzen zwischen Stakeholdern geführt haben.

Langfristige gesellschaftliche Zielvorstellungen, Handlungskompetenzen und –möglichkeiten der beteiligten Akteure sowie die Einbindung zivilgesellschaftlicher Akteure in eine Governance des Küstenraums sind somit zentrale Elemente, die in ihren Interaktionen bewertet werden müssen. Sie liefern zudem die Grundlage für eine strukturierte Herangehensweise an den Aufbau von Strukturen zum fortlaufenden Management im Küstenraum.

### III. Ausführliche Beschreibung des Arbeitsplans

#### Vorhabenbezogene Ressourcenplanung

##### GKSS-Forschungszentrum:

- Teilprojektleitung und Integration mit anderen Verbundaktivitäten, Einbindung der Ergebnisse in Teilprojekt 1.1 durch Projektkoordinator Dr. A. Kannen (in Teilprojekt 1.1 als Eigenleistung der GKSS kalkuliert);
- Wissenschaftliche Mitarbeiterin (vorgesehen K. Gee, Frau Gee ist bisher Mitarbeiterin im Projekt im Rahmen der sozio-ökonomischen Folgenanalyse. Da das WZB nicht mehr als eigenständiger Projektpartner am Verbund mitwirken kann, ist geplant, Frau Gee mit 0,5 TVÖD 13 am GKSS-Forschungszentrum zu beschäftigen) mit den Aufgaben Informationsrecherche, Datenaufbereitung und –auswertung, Interpretation (in Zusammenarbeit mit ggf. anderen Teilprojekten und Teilprojektleiter), Erarbeiten von Berichten und Präsentationen;
- Aufträge: Zur Unterstützung bei den umfangreichen Aufgaben werden Teilarbeiten an das Büro für Umwelt und Küste (BfUK, Dr. Kai Ahrendt) vergeben. Diese Teilarbeiten umfassen Unterstützung bei den Politikanalysen zum Meeresumweltschutz, die Analyse spezieller Aspekte der Energie- und Klimaschutzpolitik (Reduktionsziele, Substitutionsmöglichkeiten, Einbinden in die Szenarien des Verbundes, Auswirkungen auf Küstenschutz und lokale Nutzungen). Diese Arbeiten bilden Zuarbeiten für die inhaltliche Analyse, die Ableitung von Argumentationslinien sowie die Bewertung von Handlungsoptionen

#### Arbeitsplanung

Methodisch gliedert sich das Teilprojekt in insgesamt 14 Arbeitsschritte in zwei Arbeitsblöcken:

Block 1: Erfassung und Beschreibung des politisch-strategischen Kontexts:

1. Politikanalyse der Themenbereiche Meeresraumentwicklung sowie Meeresumweltschutz mit Schwerpunkt auf aktuellen Entwicklungen und Strategien sowie Raumentwicklungszielen für Meer und Küste auf Basis von Dokumentenanalysen und ausgewählten Experteninterviews;
2. Politikanalyse sektoraler Entwicklungen im Bereich der Energie- und Klimaschutzpolitik sowie für das Themenfeld Offshore-Wasserstoffproduktion einschließlich des technologischen und wirtschaftlichen Umfelds (in Kooperation mit Teilprojekt 4.2 und in Zusammenarbeit mit relevanten Politik- und Akteursnetzwerken) auf Basis von Dokumentenanalysen, ausgewählten Experteninterviews und Expertenworkshops;
3. Analyse regionaler Förderprogramme hinsichtlich ihrer Kompatibilität mit den oben genannten Politikfeldern und hinsichtlich ihrer methodischen und/oder inhaltlichen Kompatibilität mit IKZM;
4. Abgleich sektoraler, querschnittsorientierter und regionaler förderpolitischer räumlicher Entwicklungsziele;
5. Ableiten von Argumentationslinien institutioneller Stakeholder auf nationaler und internationaler Ebene und Konfliktanalyse bezüglich regionaler und lokaler Positionen im Kontext der in „Zukunft Küste – Coastal Futures“ erarbeiteten Entwicklungspfade und weiterer denkbarer Entwicklungen (z.B. Wasserstoffproduktion) sowie Ableiten möglicher Allianzen von Akteuren;
6. Erfassung der Entwicklungen in anderen Nordseeanrainerstaaten durch Experteninterviews und Dokumentenanalysen sowie Abgleich mit Entwicklungen in Deutschland;

7. Zusammenführung der Ergebnisse mit bereits aus der ersten Förderphase vorliegenden Ergebnissen zu einer Systembeschreibung des politisch-institutionellen Rahmens zukünftiger Raumentwicklungen im Meeres- und Küstenbereich;

Block 2: Erweiterung der Stakeholder-Analyse im Bereich Energie/Wasserstoffproduktion:

8. Identifizieren und Erfassen der relevanten Akteure im Zusammenhang mit der Produktion von Wasserstoff in Offshore-Windparks (basierend auf Teilarbeitsschritten in Teilprojekt 2.2) durch Dokumentenanalyse und Experteninterviews;
9. Erfassen der Rahmenbedingungen der identifizierten Akteure, ihrer spezifischen Interessen und Entscheidungskriterien sowie ihrer Handlungsoptionen;
10. In Zusammenarbeit mit Teilprojekt 2.2 Ermittlung der (institutionellen) Rahmenbedingungen für die Implementierung kombinierter Wind-Wasserstoff-Systeme (in Verbindung mit Teilprojekt 2.2 und 1.3) durch Experteninterviews oder Workshops;
11. Abgleich mit gegenwärtigen institutionellen Rahmenbedingungen auf Basis der Ergebnisse aus Block 1 sowie Ergebnissen aus der ersten Förderphase;
12. Erfassen der bisherigen öffentlichen Präsenz des neuen Technologiefelds Wasserstoffproduktion im Kontext erneuerbarer Energien und Ko-Nutzung von Offshore-Anlagen mit Hilfe einer Medienanalyse (nationale Presse);
13. Erarbeiten von Empfehlungen für institutionelle Rahmenbedingungen mit Blick auf die weitere Entwicklung der mit der Energieproduktion im Meer verbundenen Entwicklungspfade, insbesondere auch der Wasserstoffproduktion (z. T. in Kooperation mit Teilprojekt 1.3)
14. Erarbeiten von Empfehlungen zur Erweiterung des gesellschaftlichen Dialogs zum Thema Energieproduktion im Meer (gesellschaftliche Driver).

Die im Rahmen der beschriebenen Arbeitsschritte einzusetzenden Werkzeuge umfassen i. W. bereits im Rahmen der Stakeholder-Analyse und der Analyse von Kommunikationsprozessen in der ersten Förderphase eingesetzte und erprobte Instrumente, insbesondere Dokumentenanalyse, und Interviews. Eine wichtige Rolle, v. a. in Bezug zum Themenfeld Wasserstoff, bilden Expertenworkshops sowie die Zusammenarbeit mit thematischen Netzwerken und querschnittsorientierten Netzwerken wie dem trilateralen Wattenmeerforum, der Landesinitiative „Zukunft Meer“ und dem auf die maritime Wirtschaft zugeschnittenen Maritimen Cluster Schleswig-Holstein.



## Zeitplanung (für 3 Jahre)

Auf Grundlage des Arbeitsplans ergibt sich folgende Zeitplanung:

Jahr	1				2				3			
Quartal	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Lfd. Nr.												
1	X	X	X									
2	X	X	X									
3	X	X	X	X								
4				X								
5			X	X	X							
6						X						
7	X	X	X	X	X	X	X	X				
8					X	X	X	X	X	X		
9						X	X	X	X	X		
10								X				
11								X	X			
12							X	X	X	X		
13									X	X	X	X
14									X	X	X	X

## Meilensteine

Ergebnisse des Teilvorhabens umfassen Politikfeldanalysen zentralen Themenfeldern des Verbundes, insbesondere bezüglich meeresorientierter Produktion erneuerbarer Energien. Damit verbunden ist das Herausarbeiten von Zielkonflikten und damit verbundenen Argumentationslinien sowie eine Bewertung der Handlungsoptionen und –spielräume für Akteure auf unterschiedlichen Handlungsebenen. Zusammengefasst führen diese Ergebnisse zu einer Beschreibung des politisch-institutionellen Systems, welche die sich aus den Szenarienanalysen in der ersten Förderphase des Verbundes ergebenden Systembeschreibung, ergänzt und erweitert. Dies bildet die Grundlage für die Einordnung und Bewertung der Response-Ebene im Gesamtvorhaben (Teilprojekt 1.1).

Ein weiteres Ergebnis ist die Erweiterung der Stakeholder-Analyse im Themenfeld Wasserstoffproduktion und somit das Einbeziehen dieser potentiellen Ko-Nutzung zu Offshore-Windkraftanlagen in die institutionelle Analyse. Dies liefert zusammen mit den Ergebnissen aus den Teilprojekten 1.3 und 2.2 Grundlagen für die Anwendung des im Gesamtverbund verfolgten methodischen Ansatzes auf Entwicklungsprojekte im Sinne einer ex-ante Analyse und die institutionelle Verknüpfung von industriellen Ko-Nutzungen im Meeresraum.

Wichtige Meilensteine im Teilvorhaben sind:

**Meilenstein 1 (Monat 12):** Abgleich sektoraler und querschnittsorientierter Entwicklungsziele, Ableiten von Argumentationslinien institutioneller Akteure sowie Ableiten möglicher Allianzen von Akteuren;

**Meilenstein 2 (Monat 18):** Systembeschreibung des politisch-institutionellen Rahmens zukünftiger Raumentwicklungen im Meeres- und Küstenbereich;

**Meilenstein 3 (Monat 32):** Identifizieren und Analyse der Akteure im Themenfeld Windwasserstoffproduktion;

**Meilenstein 4 (Monat 36):** Analyse der bestehenden und Empfehlungen zu verbesserten institutionellen Rahmenbedingungen im Bereich der Windwasserstoffproduktion;

**Evaluierungs-, Anpassungs- und Abbruchkriterien**

Die Notwendigkeit, den Arbeitsplan anzupassen oder thematische Schwerpunkte zu verändern, kann sich ergeben, wenn politische Rahmenbedingungen sich grundlegend verändern und in der Folge neue Entwicklungen, die für das Teilvorhaben oder das Gesamtprojekt von Bedeutung sind, zusätzlich in die Analysen einbezogen werden müssen. Gleiches gilt, wenn im Themenfeld Windwasserstoff zentrale Akteursgruppen, insbesondere der Industriebereich, mangels Informationen nicht in die Untersuchungen integriert werden können.

Alle Formen der Dokumenten- und Medienanalyse werden begrenzt durch die öffentliche Verfügbarkeit und Nutzbarkeit von Dokumenten. Alternative Formen der Informationsbeschaffung sind i. d. R. Fragebögen, Experteninterviews oder Workshops mit Experten, die jedoch erheblichen Zeit- und Reiseaufwand mit sich bringen, aber auch zu erhöhtem Vorbereitungsaufwand führen und somit eine Anpassung des Arbeitsplans nach sich ziehen können. Grundlegende Abbruchkriterien für das Teilvorhaben sind nicht erkennbar, da alle erkennbaren Unwägbarkeiten durch Anpassungsmaßnahmen aufgefangen werden können.

**IV. Verwertungsplan****Wirtschaftliche Erfolgsaussichten**

Das Themenfeld Wasserstoffproduktion wird bisher erst sporadisch im Rahmen von maritimer Raumplanung oder IKZM aufgegriffen. Ein Ergebnis dieses Teilprojekts ist daher die Identifizierung der hierfür zentralen Akteure und ihre Einbindung in Diskussionen zur marinen Ressourcennutzung. Die geplanten Dialoge und Workshops führen bei den Wirtschaftsakteuren zu verstärktem Bewusstsein für die Belange des IKZM und der systemischen Zusammenhänge und Auswirkungen zukünftiger Entwicklungsoptionen, auf der anderen Seite zu verstärktem Bewusstsein der anderen Akteure für die Belange der Wirtschaft und die Anforderungen, die eine erfolgreiche Wasserstoffproduktion an das planerische und politische Umfeld stellt. Die deutsche IKZM-Debatte wird somit um ein wichtiges Themenfeld und eine bisher fehlende Akteursgruppe erweitert.

Ein weiteres wichtiges Ergebnis für alle Akteure aus der Wirtschaft ist die Analyse des internationalen politischen und sektoralen Umfelds, in das sich neue Entwicklungen in den kommenden Jahren eingliedern müssen. Wirtschaftsakteure können hiervon durch eine verbesserte Verortung ihrer Positionen und verbesserte strategische Orientierung und Planung profitieren. Durch die Einbindung der regionalen Vertreter in den Szenariendialog wird sichergestellt, dass die Sichtweisen und Zukunftsvorstellungen der Wirtschaftsakteure in die Szenarienentwicklung einfließen und als solche nach außen kommuniziert werden. Mit der Weitergabe der Informationen durch entsprechende Netzwerke (z.B. das maritime Cluster in Schleswig-Holstein, die Initiative „Zukunft Meer“) wird eine breite Streuung der Informationen sichergestellt.

**Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten**

Aufgrund der bisher positiven Erfahrungen mit der Einbindung von Akteuren in den regionalen IKZM-Dialog ist davon auszugehen, dass die Erfolgsaussichten auch diesmal hoch sind. Die Ausweitung der Stakeholderanalyse auf den Bereich Wasserstoff basiert auf einer erprobten Methodik (Dokumentenanalyse, Medienanalyse), die aufgrund der bislang gesammelten Erfahrungen sogar noch effizienter gestaltet werden kann. Gleiches gilt für die politische und strategische Umfeldanalyse, welche ebenfalls auf Dokumentenrecherche und Akteursdialog basiert. Kontakte zu entsprechenden Netzwerken und Akteuren bestehen sowohl auf der regionalen als auch der nationalen und internationalen Ebene. Aufgrund der vorgeschlagenen Methodik, die eine Desktop-Recherche mit

einem aktivem Dialog und einer entsprechenden Streuung der Ergebnisse mit Hilfe bestehender Netzwerke kombiniert, sind die technischen Erfolgsaussichten ebenfalls als hoch einzustufen.

### **Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit**

Gesellschaftliche Steuerungsmöglichkeiten, Governance und das Verhältnis von IKZM zu institutionellen und sozialen Rahmenbedingungen zählen zu den zentralen Forschungsfragen, die derzeit in der internationalen Küsten- und Meeresforschung behandelt werden. Ein Beispiel liefert LOICZ, welches nach zehnjähriger naturwissenschaftlicher Grundlagenforschung explizit auch „Human Dimensions“ mit aufgreift und die Schnittstellen zwischen natürlichen Prozessen an Küsten und Meeren und menschlichen Systemen insbesondere im Kontext globalen Wandels (Klimawandel) aufgreift. Die mehrskalige Herangehensweise in diesem Teilprojekt, die mögliche zukünftige Formen der Polykultur mit Hilfe von Szenarien analysiert und in Bezug setzt zu politischen und administrativen Systemelementen, stellt eine wichtige Schnittstelle zwischen sozial- und politikwissenschaftlichen bzw. natur- und wirtschaftswissenschaftlichen Forschungsfeldern dar, die in dieser Form bisher erst ansatzweise erforscht wird. Anschlussfähigkeit der Projektergebnisse ist an mehreren Stellen gegeben:

- Für die Wissenschaft durch die Bereitstellung erprobter, praxisrelevanter und übertragbarer Methoden für eine sozio-politische Analyse im Küsten- und Meeresraum und die Ergänzung des bisher erarbeiteten Methodenspektrums durch weitere analytische Werkzeuge,
- Für die Wissenschaft weiterhin durch die Ergänzung des DPSIR-Ansatzes und Skalierung der Response sowie der konkreten Verknüpfung zwischen mehrskaligen Drivern (insbesondere gesellschaftlichen) und der Response;
- Für die nationale IKZM-Politik durch die Bearbeitung von gesellschaftlichen und politisch-administrativen Schnittstellen, die für die Umsetzung der nationalen IKZM-Strategie und nationale Mitgestaltung der EU-Meerespolitik wesentlich sind,
- Für die Umsetzung nationaler und regionaler IKZM-Ansätze sowie die Weiterentwicklung einer integrierten Raumnutzung im Meer durch die exemplarische Analyse einer neuen, zukunftsweisenden Form der Polykultur und die Analyse der Wechselwirkungen zwischen internationalen Strukturen und Entscheidungen und eigenen Einflußmöglichkeiten,
- Für Entscheidungsträger in Deutschland durch die Bereitstellung einer umfassenden, handlungsbezogenen Analyse des politischen und administrativen internationalen Entwicklungskontexts in der Nordsee und Aufzeigen der eigenen Handlungsoptionen (Skalierung der Response),
- Für die Küstenregionen durch das Aufzeigen konkreter Handlungsoptionen und Einflussmöglichkeiten im Kontext nationaler und internationaler Strukturen,
- Für Wirtschaftsakteure, insbesondere regionale und lokale Akteure, durch Aufzeigen konkreter Entwicklungsperspektiven und mittelfristiger strategischer Rahmenbedingungen (z.B. internationale Vorgaben, nationale Förderpolitik) und somit Unterstützung bei der eigenen strategischen Orientierung (z.B. im Rahmen zukünftiger Investitionen),
- Für die Stakeholder und den IKZM-Prozess insgesamt durch die Fortführung des in der ersten Förderphase erfolgreich initiierten Dialogs zu zukünftigen Entwicklungsoptionen und Steuerungsmöglichkeiten an Küsten und im Meer (Visionen und deren Umsetzung im Rahmen eines IKZM), für die beabsichtigten Kontextanalysen von erheblicher Bedeutung sind.

**V. Arbeitsteilung/Zusammenarbeit mit Dritten**

Das Teilprojekt ist eng verknüpft mit den anderen Teilprojekten im Modul 4 sowie mit jenen des Moduls 1. Die Zusammenarbeit mit externen Netzwerken und Behörden erfolgt in enger Zusammenarbeit mit den anderen Teilprojekten.

**VI. Notwendigkeit der Zuwendung**

Ohne die beantragte Zuwendung kann das Teilprojekt von den Forschungspartnern nicht weitergeführt werden. Damit würde jedoch die Bewertung der „Response“ im Rahmen des vom Gesamtvorhaben verfolgten DPSIR-Ansatzes ein zentrales Bewertungsinstrument verlieren, was den angestrebten Politik- und Managementbezug erheblich reduzieren würde.

**2. Planungshilfen**

Ein zeitlich strukturierter Arbeitsplan mit den wesentlichen Arbeitsschritten ist im Abschnitt Meilensteine und Arbeitsplan aufgeführt. Die Einordnung des Teilprojekts in das Verbundvorhaben ist im Rahmen des Leitantrags dargestellt.

**3. Sonstige Erläuterungen**

## **Vorhabenbeschreibung zu**

### **Teilprojekt 4.2:**

## **Sozio-ökonomische Bewertung mariner Nutzungsveränderungen mit Blick auf die Kombination von Offshore-Windkraft und Wasserstoffproduktion**

### **Projektpartner**

Dr. A. Kannen, Forschungs- und Technologiezentrum Westküste, Tel. 04834-604121,  
[kannen@ftz-west.uni-kiel.de](mailto:kannen@ftz-west.uni-kiel.de), mit Bewilligung des Vorhabens GKSS Forschungszentrum;

Prof. Dr. O. Hohmeyer, Professur für Energie- und Ressourcenwirtschaft  
Internationales Institut für Management

Dr. Jörg Köhn, Umwelt- und Regionalmanagement Köhn Consult

Netzwerke und Experten aus den Bereichen Offshore-Windkraft und Wasserstoffproduktion,  
Netzwerke der Wirtschafts- und Technologieförderung, insbesondere das Maritime Cluster Schleswig-  
Holstein und die Landesinitiative „Zukunft Meer“, Wirtschaftsministerium Schleswig-Holstein,  
trilaterales Wattenmeerforum

## **I. Ziele**

### **Gesamtziel des Vorhabens**

Die Ergebnisse der sozio-ökonomischen Folgenanalyse in der ersten Phase des Forschungsverbundes „Zukunft Küste – Coastal Futures“ haben aufgezeigt,

- dass nach den Indikatoren zur sozio-ökonomischen Nachhaltigkeit die regionale Entwicklung und Sicherung der Lebensqualität im Küstenraum von einer stabilen ökonomischen Entwicklung abhängt und
- diese nicht allein durch den mit den Offshore – Windparks möglicherweise verbundenen Investitionsschub gesichert werden können. Als Grund dafür wurde herausgestellt, dass diese nur kurz- und mittelfristig starke positive Effekte auf Kapitalstock und Arbeitsmarkt haben bzw. die erhofften regionalwirtschaftlichen Wirkungen nur dann auftreten, wenn die Wertschöpfung auch im Anlagenbau in der Küstenregion erfolgt.

Als Folge müssen aus regionalökonomischer Sicht Investitionen und Industrieentwicklung im Küstenraum verstetigt werden, was die Schaffung eines Innovationsraumes mit polykultureller Nutzung der AWZ voraussetzt.

Zudem ist ein wichtiger Aspekt der Nutzung von Offshore-Windenergie, dass bislang keine Speichermedien vorhanden sind. Erneuerbare Energieträger werden daher bislang nur als Ergänzung der fossilen oder atomaren Energieerzeugung angesehen. Windwasserstoff ist eine Möglichkeit, langfristig von der Nutzung fossiler Brennstoffe unabhängig zu werden, was einem großen Schritt in Richtung nachhaltige Entwicklung gleichkommt. Die Beschäftigung mit diesem Thema ist daher von enormer Bedeutung für die Zukunftsfähigkeit der Gesellschaft.

**Bezug des Vorhabens zu den förderpolitischen Ziel (z.B. Förderprogramm)**

In diesem Teilprojekt soll die sozio-ökonomische Folgenanalyse der 1. Förderphase fortgeführt, dabei aber um neue Entwicklungen, die die Zukunft der Küstenregionen möglicherweise prägen, erweitert werden. Die sozio-ökonomische Bewertung neuer Nutzungen erfolgt entlang der Szenarien, die im Projekt fortgeschrieben werden und einen Fokus auf die Produktion von Wasserstoff aus Windkraftanlagen legen.

Mit der Fokussierung auf die Wasserstoffwirtschaft soll aufgezeigt werden, wie der Übergang zu einer Gesellschaft, die auf der Nutzung erneuerbarer Energien stützt, gelingen kann. Das Augenmerk liegt dabei auf die Abschätzung der sozio-ökonomischen Effekte, die sich aus dieser Ko-Nutzung für die Region ergeben. Ein weiteres wichtiges Ziel ist zudem, dass durch die Bereitstellung von Informationen das Thema Wasserstoffnutzung auf die Agenda gebracht wird und Dialogprozesse dadurch angeregt und um innovative Themen bereichert werden.

**Wissenschaftliche Arbeitsziele des Vorhabens**

Das in diesem Teilprojekt verfolgte methodische Ziel ist, kumulative ökonomische Effekte in Form einer ex-ante – Analyse bezogen auf (technologische) Entwicklungsprojekte mit Hilfe des in Coastal Futures entwickelten Bewertungsansatzes zu untersuchen.

Als Fallstudie dient die Produktion von Wasserstoff aus Windkraftanlagen im Meer. Ein übergreifendes und im Verbund mit Teilprojekt 1.1 (Projektkoordination und Integration) zu verfolgendes Ziel ist die Verknüpfung von Kommunikation, Entscheidungsverfahren und institutionellen Rahmenbedingungen in Steuerungsansätzen bzw. in der Governance von Raumentwicklungsprozessen und technologischen Entwicklungen. Somit sollen in der nächsten Projektphase aufbauend auf den oben dargestellten Ergebnissen und Überlegungen das in der ersten Förderphase entwickelte Szenario „Meer als Energieraum“ auf Ko-Nutzungen im Energieszenario, z.B. Produktion von Wasserstoff aus Wind, evtl. in Kombination mit der Nachnutzung von Systemen der Erdgas- und Erdölförderung in der Nordsee erweitert werden,

- die Szenarien „Meer als Energieraum“, „Meer als Industrieraum“ und „Meer als Verkehrsraum“ verknüpft und hinsichtlich einer polykulturellen Nutzung optimiert, mit den in der ersten Phase entwickelten Indikatorensystemen bewertet und bilanziert werden,
- mögliche Nutzungskonkurrenzen zu den Szenarien „Meer als Naturraum“ und „Meer als Erholungsraum“ herausgestellt, bewertet und bilanziert werden,
- technologische sowie institutionelle Systemanforderungen für diese Nutzungskombinationen beschrieben bzw. Entwicklungsprozesse hierzu im Rahmen der Projekterfordernisse moderiert werden (in Zusammenarbeit mit den Teilprojekten 1.1, 1.2 und 4.1),
- akteursbezogene und institutionelle Formen für Informationstransfers, Kommunikation, Konfliktlösungsstrategien und Entscheidungssysteme im Kontext der Raumnutzung Windwasserstoff entwickelt und begleitet werden (in Zusammenarbeit mit den Teilprojekten 1.1, 1.2 und 4.1).

Hierzu wird mit Hilfe von Alternativkostenanalysen, Input – Output – Modellen und komparativen Verfahren sowie Expertenworkshops in Kooperation mit anderen Teilprojekten von „Zukunft Küste – Coastal Futures“ geprüft,

- inwieweit sich Offshore – Windparks eignen, Wasserstoff zu erzeugen und welche Kuppelprodukte (Sauerstoff, Meerwasserentsalzung) sich als weitere Optionen anbieten,

- welche technischen Konzepte sich für Erzeugung von Wasserstoff in Offshore – Windparks umsetzen lassen (Optionen für das Systemdesign),
- welche Marktchancen und Wirtschaftseffekte sich für die Küstenregionen Deutschlands durch ein Produktionskonzept für Wasserstoff in Offshore – Windenergieanlagen ergeben,
- welche wirtschaftlichen, technisch – technologischen, Arbeitsplatz- und Einkommenseffekte in der Küstenregion durch die Wasserstoffherzeugung für die Industrie in den Offshore – Windparks ausgelöst werden können,
- welche Investitionen und institutionellen Strukturen erforderlich sind, um ein tragfähiges Konzept aufzubauen,
- inwieweit technisch – technologisches Know-how in Deutschland bzw. Schleswig-Holstein in der Wasserstoffindustrie induziert werden kann,
- wie ein Modellprojekt mit der Industrie initiiert und vorbereitet werden kann,

Diese Untersuchungen erfolgen im Rahmen der im Projektverbund festgelegten Raumebenen und Handlungsskalen, wobei übergreifend die nationale Ebene, die Länderebene und die regionale Ebene zu betrachten sind. Die mit diesem Vorgehen angestrebte Bewertung und Bilanzierung der mit den Szenarien anzustoßenden Entwicklung erfolgt auf den Ebenen

- Technisch – technologische Machbarkeit
- Wirtschaftlichkeit und ökonomische Nachhaltigkeit (durch Input – Output – Modelle und Übertragen der durch Modellierung gewonnenen Daten in die in der ersten Förderphase entwickelten sozio-ökonomischen Indikatoren)
- Ökologische Nachhaltigkeit der Gesamtentwicklung einschließlich der Klimaschutzwirkungen
- Auswirkungen auf die soziale Infrastruktur und Entwicklung der Lebensqualität im Küstenraum
- Dynamik der Entwicklungsprozesse, Einbeziehung der Akteure und Governance.

Für diese Einzelschritte erfolgt eine Zusammenarbeit mit anderen Teilprojekten des Verbundes. Zugleich sind verschiedene technisch – technologische und wirtschaftliche Entwicklungspfade mit Akteuren im Küstenraum und der Zulieferindustrie in Dialogprozessen zu entwickeln. Diese Pfade werden in verschiedenen Systemlösungen münden, die komparativ mit den im bisherigen Projektverlauf entwickelten sozialen, ökonomischen und ökologischen Indikatoren bewertet werden können. Die Ergebnisse werden als Arbeitspapiere / Machbarkeitsstudien (Meilensteine) vorgelegt, in mehreren Ebenen der Akteursbeteiligung kommuniziert und dokumentiert (Teilprojekte 4.1 und 1.2).

Diese Formen der informellen und institutionellen Einbeziehung (Partizipation) sollen Entwicklungen moderieren, bewerten, synthetisieren, kommunizieren und Entscheidungen im Sinne von „extended peers“ vorbereiten. Dabei unterliegen diese Prozesse selbst einer Analyse im Rahmen des DPSIR – Ansatzes und des übergreifenden Bewertungsansatzes des Forschungsverbundes (durch die Teilprojekte 1.1 Koordination und Integration sowie 1.2 Kommunikation und Vernetzung). Die Anwendung des übergreifenden Bewertungsansatzes mit der Szenariomethode und der DPSIR-Struktur ermöglicht dabei zu testen, ob sich dieser Ansatz methodisch auch für Entwicklungsprojekte eignet und mögliche Bewertungen und Bilanzierungen von Zukunftsprojekten erlauben kann.



## II. Stand der Wissenschaft und Technik & bisherige Arbeiten

Aus den Ergebnissen der 1. Förderphase folgt, dass aus regionalökonomischer Sicht Investitionen und Industrieentwicklung im Küstenraum verstetigt werden müssen, was die Schaffung eines Innovationsraumes mit polykultureller Nutzung der AWZ voraussetzt. Die Kombination von Entwicklungslinien wie sie in den Szenarien (Storylines) des Verbundes entwickelt wurden, unterstützt eine Verringerung von Nutzungskonkurrenzen bei gleichzeitig effizienter Ausschöpfung wirtschaftlicher Potenziale durch Mehrfachnutzung von Flächen.

Dies entspricht sowohl Intentionen der Raumordnung wie auch der nationalen IKZM Strategie, in der die polykulturelle Nutzung als Ziel verankert wurde sowie Zielen des in Diskussion befindlichen Grünbuchs der EU zur Meerespolitik.

Das Leitprinzip der Polykultur bzw. Mehrfachnutzung von Flächen kann somit die Ökobilanz vorhandener und neuer Nutzungen in der AWZ aus gesamtwirtschaftlicher Sicht für die Bundesrepublik Deutschland (z.B. Klimaschutzpolitik) verbessern und zugleich zu einer nachhaltigen regionalwirtschaftlichen Entwicklung der Küstenräume beitragen. Hierfür können neue Nutzungen synergetisch in bestehende Nutzungen eingebunden werden, wobei bestehende Nutzungen selbst optimiert werden können (z.B. Muschelfischerei und andere Formen der Marikultur).

Eine Ko-Nutzung, die bei Windparkbetreibern, aber auch Planern von Offshore-Windparks sowie in der Technologieförderung diskutiert wird, ist die Erzeugung von Wasserstoff. Da das Angebot von Windenergie großen Schwankungen unterworfen ist, ergibt sich bei einem hohen Anteil der Windenergieproduktion die Notwendigkeit, den in Zeiten schwacher Nachfrage überschüssigen Windstrom zu speichern und in Zeiten hoher Nachfrage oder schwachen Angebots in das Netz einzuspeisen.

Während in diesem Zusammenhang die Erzeugung von Wasserstoff aus Strom aus Windenergieanlagen allgemein als sinnvoll angesehen wird, ist die Rückwandlung in Strom mit hohen energetischen Verlusten verbunden und wird daher kontrovers diskutiert.

Da aber neben Strom auch leicht transportable Energieträger für den mobilen Einsatz im Verkehr benötigt werden, stellt sich zusätzlich die Frage, ob solche Energieträger auf der Basis von (überschüssiger) Windenergie produziert werden können. Sowohl für die Speicherung und Rückwandlung von Windenergie in Strom, als auch für die Versorgung des Transportsektors mit transportablen und CO<sub>2</sub>-freien Energieträgern stellt Wasserstoff somit eine wichtige Option dar.

Ebenso kann die Erzeugung von Wasserstoff aus Windstrom im Vergleich zur Erzeugung aus Erdgas nicht nur ökologisch sondern auch wirtschaftlich interessant sein. So können die Herstellungskosten für Windwasserstoff auf etwa 1/10 des Abgabepreises durch die großen Wiederverkäufer sinken, wenn die Herstellungspreise für Strom aus Offshore-Windenergieanlagen auf etwa 4 €/Ct fallen (alle Daten beruhen auf brancheninternen Interviews).

Da die Küstenregion der deutschen Nordsee über den größten Teil der deutschen Windenergieressource verfügt, stellt die Produktion von windenergiebasiertem Wasserstoff (Windwasserstoff) eine somit bei allen Unsicherheiten mittel- bis langfristig wichtige ökonomische Entwicklungsoption – die zudem noch nachhaltig ist – für diese Küstenregionen dar, deren Auswirkungen auf regionale Wirtschaftsstrukturen bisher nicht untersucht sind, für die jedoch bereits Weichen gestellt werden müssen.

Zugleich trägt die Kombination von Windkraft und Wasserstoff zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Energiesystems auf einen Bruchteil der heutigen Werte bei. So kam schon die Klima-Enquete-Kommission des Bundestages 1991 zu dem Schluss, dass die Treibhausgasemissionen der

Industrieländer bis 2005 um 20% und bis 2050 um 80% gegenüber dem Stand von 1987 reduziert werden müssen, um einen tiefgreifenden Klimawandel durch anthropogene Treibhausgasemissionen zu verhindern.

Auf Basis der regionalwirtschaftlichen Untersuchungen in der ersten Förderphase von „Zukunft Küste – Coastal Futures“ stellt die Kombination von Offshore-Windparks mit Wasserstoffproduktion somit eine sowohl ökologisch (insbesondere unter Berücksichtigung des Klimawandels) wie regionalökonomisch attraktive Erweiterung zu den bereits untersuchten Windkraftausbaustufen, die in den Szenarien des Verbundes abgebildet werden, dar. Methodisch schließt die Integration des Themas Wasserstoff an das im Projekt entwickelte Nutzungsszenario „Das Meer als Energieproduktionsraum“ an und erweitert dieses um einen zusätzlichen Entwicklungspfad in Richtung eines Energie-/Industrieszenarios für die Meeresnutzung. Somit werden Effekte aus den Szenarien „Meer als Energieraum“, „Meer als Industrieraum“ und teilweise auch „Meer als Verkehrsraum“ (z. B. bei Nutzung von Feederschiffen für den Transport des Wasserstoffs an Land) miteinander verknüpft.

Das Ziel hinter diesem Vorgehen ist, eine potentielle Nutzungskombination und win-win – Situation mit Hilfe des in Coastal Futures entwickelten Bewertungsansatzes zu untersuchen. Damit soll zugleich die Eignung dieser Methode für die Beschreibung und Bilanzierung kumulativer ökonomischer Effekte sowie für ex-ante – Analysen, d. h. Bewertungen und Bilanzierungen von (technologischen) Zukunftsprojekten anhand des Fallbeispiels Windwasserstoff geprüft und ein Beitrag zur methodischen Integration in Teilprojekt 1.1 geleistet werden.

Dabei werden folgende Effekte aus der Verknüpfung der Szenarien „Meer als Energieraum“, „Meer als Industrieraum“ und „Meer als Verkehrsraum“ erwartet:

- Kombination von Strom- und Wasserstoffproduktion in der AWZ und damit Verstärkung der wirtschaftlichen Effekte ausgelöst durch die offshore – Windparks
- langfristig höhere Wertschöpfung der Industrie im Küstenraum
- Konzentration von Forschung und Entwicklung im Küstenraum bzw. den deutschen Küstenländern auf Industrie und andere Produktionsbereiche maritimer Polykultur (Industrieforschung und Technologieentwicklung)
- Nachnutzung von Systemen der Erdgas- und Erdölexploration in der Nordsee bei verbesserter Ökobilanz sowie Nutzung freiwerdender Kapazitäten von Schiffen (z.B. Einhüllentanker) und deren Einbindung in Feedersysteme für Wasserstoff, Wartungs- und Produktionsplattformen
- Verknüpfung von Hafenkapazitäten (für Feederschiffe) mit industrieller Nutzung von Wasserstoff im Küstenraum oder alternativ Verknüpfung der beiden in Deutschland bereits bestehenden Versorgungsnetze für Wasserstoff mit dem Küstenraum.

### **III. Ausführliche Beschreibung des Arbeitsplans**

#### **Vorhabenbezogene Ressourcenplanung**

Als Hauptschritte der technisch – technologischen und wirtschaftlichen Analyse, Bewertung und Synthese ergeben sich somit:

1. Erfassung der Rahmenbedingungen für einen „Windwasserstoff“ Markt – status quo
2. Erfassung der technisch-technologischen Systemlösungen (nur offshore Bezug) – status quo

3. Benchmarktest für die Produktion von Windstrom und „Windwasserstoff“ (Kosten – Nutzung – Schätzung)
4. Erfassung des Industrieprofiles und möglicher Fertigungstiefe für „Windwasserstoff“-Systeme
5. Ableitung von Potenzialen für die Industrieforschung und Industrieproduktion im Küstenraum
6. Stakeholderanalyse im Entwicklungsprozess „Windwasserstoff“ (TP Politik- und Institutionenanalyse)
7. Auf Basis der Schritte 1-6 Entwicklung von Szenarien für die Wasserstoffproduktion,
8. Schätzung der Produktionsfunktionen für „Windwasserstoff“
9. Aufstellung und Berechnung der regionalwirtschaftlichen Effekte (Input – Output – Modellierung unter Verwendung einer auf die Fragestellung adaptierten Version des Modells WindRegio) und von deren Nachhaltigkeit
10. Markterwartungen und -strukturen – ex ante
11. Systemintegration und Anforderungen an die Infrastruktur – ex ante
12. Innovationspotenziale und institutionelle Anforderungen an die Marktführerschaft – ex ante (Rückkoppelung zu Schritt 1)
13. Expertenworkshops
14. Monitoring der sozio-ökonomischen Indikatoren aus der ersten Förderphase und der dafür erforderlichen Datensätze der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung.

Alle Schritte werden integrativ im Projekt begleitet und auf verschiedenen Ebenen mit Akteuren kommuniziert. Jeder Arbeitsschritt wird durch einen Bericht und einen Expertenworkshop abgeschlossen.

### Zeitplanung (für 3 Jahre)

Auf Grundlage des Arbeitsplans ergibt sich folgende Zeitplanung:

[illegible]

**Finanzplanung für 3 Jahre****Eigenleistungen und Arbeitsaufteilung zwischen den Projektpartnern****GKSS-Forschungszentrum:**

Mitarbeit aus den Teilprojekten 1.1 (Kannen), 1.2 (Kommunikation und Vernetzung) und 4.1 (Politik- und Institutionenanalyse)

**Auftragsvergaben:**

Das Teilvorhaben stützt sich wesentlich auf die Netzwerke und die wirtschaftswissenschaftliche Kompetenz zweier Unterauftragnehmer, die beide bereits in der ersten Förderphase im Rahmen von „Zukunft Küste Coastal Futures“ tätig waren.

**Prof. Dr. O. Hohmeyer, Professur für Energie- und Ressourcenwirtschaft**

**Internationales Institut für Management** : 47.600 EUR für die Anpassung des von ihm entwickelten Modells WindRegion an die Aufgabenstellung, die Ermittlung der Produktionsfunktionen für die Berechnung regionalwirtschaftlicher Effekte sowie die durchzuführenden Modellrechnungen

**Dr. Jörg Köhn, Umwelt- und Regionalmanagement Köhn Consult:** 60.000 EUR für die Erfassung der Rahmenbedingungen, der technologischen Systemlösungen, des Industrieprofiles, der Markterwartungen und –strukturen sowie die Anpassung der sozio-ökonomischen Indikatoren aus der ersten Förderphase und der dafür erforderlichen Datensätze der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung. Er ist außerdem für die Expertenworkshops verantwortlich.

**Meilensteine:**

**Meilenstein 1:** Erfassung der technisch-technologischen Systemlösungen (Monat 9)

**Meilenstein 2:** Erfassung des Industrieprofiles und möglicher Fertigungstiefe für „Windwasserstoff“-Systeme und Entwicklung von Szenarien für die Wasserstoffproduktion (Monat 18)

**Meilenstein 3:** Schätzung der Produktionsfunktionen für „Windwasserstoff und Aufstellung und: Berechnung der regionalwirtschaftlichen Effekte (Monat 30)

**Meilenstein 4:** Ermittlung der Innovationspotenziale und institutionellen Anforderungen an die Marktführerschaft (Monat 36)

**Evaluierungs-, Anpassungs- und Abbruchkriterien**

Die Notwendigkeit, den Arbeitsplan anzupassen oder thematische Schwerpunkte zu verändern, kann sich ergeben, wenn politische Rahmenbedingungen sich grundlegend verändern und in der Folge neue Entwicklungen, die für das Teilvorhaben oder das Gesamtprojekt von Bedeutung sind, zusätzlich oder ergänzend in die Analysen einbezogen werden müssen. Gleiches gilt, wenn zentrale Akteursgruppen, insbesondere aus dem Industriebereich, mangels Informationen nicht in die Untersuchungen integriert werden können. Da auf eine Vielzahl vorhandener Kontakte und Vorarbeiten der beiden Unterauftragnehmer zurückgegriffen werden kann, ist dies allerdings unwahrscheinlich, zumal aufgrund von Vorgesprächen Interesse an diesem Thema von technologieorientierten Netzwerken und –institutionen, ebenso wie von Raumplanungsinstitutionen geäußert wurde.

## Verwertungsplan

Das Teilprojekt setzt einen starken Bezug zur zukunftsorientierten maritimen Wirtschaft einschließlich des thematischen Schwerpunkt offshore - Windkraft und somit auf eine Erweiterung der Strukturen im IKZM um Akteure aus der Privatwirtschaft und insbesondere auch aus der Industrie. Im diesem Teilprojekt stehen daher neue Strukturen der Wirtschaft und das Einbeziehen von zuvor isoliert handelnden Akteuren, sofern sie nicht durch Wertschöpfungsketten miteinander verbunden waren, im Mittelpunkt.

Der laufende Prozess der Neukonfiguration von Handlungsabläufen im IKZM und dessen Ausdehnung auf den offshore - Bereich an sich wird durch das Projekt begleitet, Informations- und Kommunikationsblockaden werden aufgehoben und neu auf Ziele des IKZM hin "programmiert". Hierfür bilden die in der ersten Phase entwickelten Denkmodelle (Szenarien) eine gute methodische Grundlage, die durch Dialogprozesse inhaltlich Akteure, die unmittelbar und mittelbar von den Chancen der Entwicklung betroffen sind bzw. profitieren, angereichert werden. Dieser Prozess wird aus den bisherigen Erfahrungen im Projekt als ein sich gegenseitig befruchtender eingeschätzt. Ihm liegt die These zu Grunde, dass die Einbeziehung der Akteure aus Wirtschaft, Verbänden, Politik und Wissenschaft in thematischen oder regionalen Dialogprozessen das IKZM befruchtet und den entscheidenden Motor für ein nachhaltiges IKZM bildet.

In der zweiten Projektphase sollen die in der ersten Projektphase von Akteuren artikulierten Erkenntnisse, u.a. im Rahmen einer durch das Vorhaben initiierten Zukunftswerkstatt, gezielt zur Vertiefung der Szenarien, Zukunftsbilder und Handlungsleitlinien zwischen Politik, Administration, Wirtschaft, Wissenschaft und Verbänden genutzt werden. Es wird erwartet, dass durch dieses Vorgehen sog. "extended peers" entstehen, welche die Umsetzungsprozesse im IKZM in thematischen, regionalen bzw. verbandsgetragenen Strukturen effizient, innovativ und demokratisch aus sich heraus gestalten lassen. Die Szenarien werden hierbei als Inputs der Wissenschaft gesehen, der Prozess an sich als Training für IKZM. Diesem Vorgehen liegt die These zu Grunde, dass die Analyse und Bewertung dieser Dialogprozess mittelbar und ggf. auch unmittelbar in Politik- und Wirtschaftskonzepte im IKZM umgesetzt werden kann.

## IV. Arbeitsteilung/Zusammenarbeit mit Dritten

Von zentraler Bedeutung ist die Zusammenarbeit mit wirtschaftlichen Netzwerken aus dem Bereich der Unternehmen und der Technologieförderung, sowie innovativen Einzelpersonen. Dies geschieht über Experteninterviews und/oder Expertenworkshops zu den einzelnen Arbeitsschritten. Darüber hinaus erfolgt eine enge Zusammenarbeit mit Netzwerken, die an der Thematik interessiert sind wie Arbeitsgruppen des trilateralen Wattenmeerforums (oder Institutionen, die dort involviert sind und sich in ihrer eigenen Region mit der Thematik beschäftigen) oder aus dem Umfeld der Landesinitiative „Zukunft Meer“.

## V. Notwendigkeit der Zuwendung

Ohne die Zuwendung ist die Koordination und Steuerung des Verbundes seitens der Antragsteller nicht möglich. Damit wäre aber auch keine Möglichkeit gegeben, die regionalökonomischen Effekte von Raumnutzungsveränderungen analog zur ersten Förderphase weiter zu entwickeln und einen Dialog über langfristige wirtschaftliche Entwicklungsperspektiven anzustoßen.

## **2. Planungshilfen**

Ein zeitlich strukturierter Arbeitsplan mit den wesentlichen Arbeitsschritten ist im Abschnitt Meilensteine und Arbeitsplan aufgeführt. Die Einordnung des Teilprojekts in das Verbundvorhaben ist im Rahmen des Leitantrags dargestellt.

## **3. Sonstige Erläuterungen**

## **Workpackage 2.4:**

### **Development of a dynamic simulation model for decision making**

#### **Work package head and lead scientist**

Dr. D. Bray, GKSS Forschungszentrum, Institut für Küstenforschung,  
Tel. 04152-87-1849, [bray@gkss.de](mailto:bray@gkss.de),

#### **Background:**

Typically, pragmatic interpretations of events are difficult to ascertain as differing bodies of disjunctive knowledge and distinctive interests are necessary for a meaningful and useable analysis. First, there is the body of knowledge relating to the conditions of the natural environment, namely the interests of natural sciences; second, there is the body of knowledge of the related social world phenomena; and third, there is the reality of politics.

An Integrated Coastal Zone Management (ICZM) requests from its inherent philosophy, decisions which are based on a holistic view and comprehensive understanding of complex systems. This might include complex interactions between system components, including social values and conflicting targets between stakeholders. System dynamic simulation models can aid in overcoming these disjunctive nodes of analysis and provide practical information for policy makers. The main emphasis is to provide feasible *possibilities* of outcomes under complex patterns of uncertainty in the form of a user friendly dynamic simulation model.

An extremely simplified version of such as model (Scenario Studio, Bray 2003) has been demonstrated and well accepted at a number of workshops in 2005, for instance: "Regional Futures: A demonstration of integrated dynamic simulation modelling for policy decisions." Taipei Healthy City International Conference, City of Taipei, Taiwan; Dynamic Simulation Modeling for the Social Sciences in the Context of Environmental Issues" Swedish Institute for Climate and Policy Research, Norrköping, Linköping University, Sweden; The Sino-American Symposium of Creeping Environmental Problems: Gansu Provincial Meteorological Bureau. Gansu Province, China. The work in this work package will be an extension of the simplified model used in the presentations and workshops noted above.

This work package will integrate

#### **Research Aims and general approach**

This work package intends to provide a means to incorporate complex patterns of social actions and patterns of interactions between social and natural variables into a decision analysis tool. In addition to providing an assistance tool for decision making the objective is to advance scientific understanding related to the spatial, temporal and decision making components of coastal change based on already existing results of Coastal Futures.

In an effort to cope with inherently complex and complicated processes, science has tended to focus on long-run equilibrium tendencies and comparative statistics rather than more complicated detailed dynamic transdisciplinary processes. As scientists we have progressively simplified problems by assumption until what remains can be dealt with systematically, and often we resort to such high levels of generality and abstraction that our analyses, no matter how insightful, complete and consistent, are difficult to verify and offer little guidance in explaining real events.



Within this work package, the aim is to redress these limitations. Ultimately the intent is to achieve this by the formulation of functional relations between theoretical terms with systematic empirical interpretations. One of the most successful and most widely used methods for helping people cope with uncertainty and complexity is computer modeling.

Models keep track of the complex relations among many variables and perform the computations necessary to assess the consequences of an ensemble of decisions and parameters over time. A key feature of such an approach is that it forces the assessor to expose all assumptions about the impact of different forms of evidence. Early in the process of change, when action might be most effective, evidence of a threat is limited and circumstantial or theoretical. The ability to explore options of threat levels, and the options of evidence, transforms disparate knowledge into an aid for the decision making process.

Uncertainty and complexity are the result of the many effects of many interdependent variables linked by multiple interaction and multi-step feedback loops with significant delays between cause and effect. Detection of the effects is difficult because change often occurs slowly and in small steps that are typically below the human perceptual threshold. In this context, a dynamic simulation model will provide greater insights and aid in the derivation of informed decisions related to coastal zone management. Furthermore, such research not only has the potential to have pragmatic results for decision making but also to promote the much needed development of transdisciplinary research. Together with work package 1.2 on Communication and Networking and work package 2.2 (Virtual Competence Centre) within Coastal Futures, this work package adds to the set of tools related to planning and management processes within the toolbox of Coastal Futures and therefore contributes to the integration activities of the project. It aims to integrate information from the modules 2, 3 and 4 of Coastal Futures and therefore contribute to the transdisciplinary integration efforts in module 1

### **Methodological approach and expected results**

Most coastal research up to now has tended to focus on biological and physical systems in isolation from human influence, or has considered humans and their activities as external perturbations to the functioning of bio-physical systems. Most social science research on coastal systems has focused on social, economic and political systems in isolation from the bio-physical context or, at best, considered the coastal environment as a mere background for the functioning of the social system. This work package focuses on a social science contribution to the understanding of human interaction with coastal regions by integrating an ensemble of mechanisms that are time and context specific in a dynamic simulation model including an easy-to-use interface. This accomplishes integration efforts performed in work packages 1.1 (Coordination and integration), 1.3 (Communication and Networking), 2.3 (Policy and Institutional assessment), which deal with management and policy options and their context.

Mechanisms in the social sciences are often modified by political decisions and for the purpose of this work package, decisions made by users within the simulation model can be manipulated in the form of scenarios to be applied on a regional scale. These decision scenarios can be constructed by the decision maker and outcomes can be compared with each other by the decision maker himself. Global drivers such as those driving the development paths and sea use patterns in the integrative Coastal Futures scenarios, can be included as potential regional changes without explicit reference to the global. i.e. global mechanisms give way to national and regional mechanisms. Given the ability to manipulate variables, the mechanisms of a higher level of abstraction are implicit in the

manipulation and consequently are not directly incorporated into the model, but are included as text based examples (text based scenario) so as to make the user aware of such forces.

Function within the model will be derived from official statistics and derived probabilities where possible. Where data is unavailable proposition will be employed in the shape of a curve. Such curves are also able to be manipulated by the user so as to assess any number of possibilities. In short, the model can accommodate both quantitative and qualitative data, which is entered by the user for those variables which approximate political decisions or best guesses. This ability allows easy construction of and results from 'what if?' questions posed by stakeholders.

The model will be modular in design allowing for modification as new knowledge becomes available or new interests become the focus. The philosophy behind such a model is to construct a tool that is easily useable by decision makers and to provide an easy assessment of the results of the decisions they might make, requiring the construction of an intuitive and user-friendly interface. As well as providing a tool for the decision maker the objective is also to advance a scientific understanding of the spatial, temporal and decision making components of coastal change.

The model will be constructed using the a commercial software package. The user will be presented with an intuitive interface that will allow for the user to construct his or her own scenario by manipulating the value or magnitude to variables which are bound to socio-political decisions and real world events. For example, input by the user could include policy decisions that would ultimately have an impact on regional demographic trends, i.e. tax incentives to have children; incentives to expand or decrease tourism; sea level rise, best guess as to number of jobs created, etc. The user will also have the ability to pause the scenario run at any time (usually set for a period of 30 years) and remake decisions given the trajectory of the partial results, thereby emphasizing the timing of the implementation of various policies. Output of the model includes 30 year trajectories of indicators of socio-economic sustainability and, if coupled with the likes of ecological models, the impact on the ecology of the region. Such an approach allows the users to compare the outcomes of their own interests and the impact on other sectors, i.e. the impact on quality of life, quality of environment, etc. given a certain set of time context decisions. Consequently the simulation model can be used within the participatory process by assisting discussions among different interest groups.

## **Work Plan**

Based on the methodology, the work plan encompasses the following steps:

1. Familiarization with available results from the first phase of Coastal Futures
2. Assessing the potential for integrating available output from other work packages in Coastal Futures and technical modes of integration
3. Construction of a conceptual model
4. Additional data collection where necessary to model interactions between variables in the conceptual model
5. Construction of the dynamic simulation model
6. Iterative test and calibration of the dynamic simulation model
7. Construction of the model user interface
8. Compilation of the user manual
9. Potential model user workshops to test the model in practice in cooperation with other work packages

**Time Plan for 3 years**

Year	1				2				3			
Quarter	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	x											
2	x	x										
3		x	x	x								
4			x	x	x	x						
5			x	x	x	x	X	x				
6								x	x			
7									x	x	x	
8											x	
9											x	x

**Milestones and Deliverables**

**Milestone 1:** 12 months: completion of conceptual model

**Milestone 2:** 24 months: working simulation model

**Milestone 3:** 32 months: completed simulation model with user interface

**Milestone 4:** 36 months: model tests and user training

The final deliverable is a prototypical user friendly simulation model, which can integrate other project components and assist dialogues of stakeholders by providing integrative information on complex decision making patterns.

**Evaluation and adaptation criteria**

The work package needs a certain flexibility to adapt the simulation model and its final design to user needs. It is aimed to integrate as far as possible available information and results from the first phase of Coastal Futures and include additional results from the second phase as appropriate. As these results have not been developed specifically for this work package, the technical transformation into rules and functions within the model needs to be assessed. This might imply changes in the system design as well as additional data analysis, resulting in adaptations to the work plan. More critically, the work plan needs the flexibility to adapt to the case of delays in finding an appropriate Ph.D. student or if such a Ph.D. student moves out of the project before it is finished. The most critical point for the success of the work package is the construction of a usable version of the dynamic simulation model (milestone 2), which is the core of the final deliverable.

## Financial needs and institutional contributions

### GKSS:

**Workpackage leader:** coordination with other work packages in Coastal Futures, scientific lead for the work package, adviser for Ph.D. student, development of the conceptual model and interface design; data co-ordination for model integration. (institutional contribution of GKSS, 25% of work time Dr. D. Bray)

**Phd Student (TVÖD):** locate data, construct model, validate model, doctoral dissertation to document model design and construction and assess the outcome of general scenarios.