



## **Szenarien über mögliche Zukünfte der Nordseeküste bis 2055 – Herangehensweise und methodische Gesichtspunkte mit Schwerpunkt auf sozioökonomischen Aspekten**

Katharina Licht-Eggert<sup>1</sup>, Andreas Kannen<sup>1</sup>, Kai Ahrendt<sup>2</sup>, Benjamin Burkhard<sup>3</sup>, Antje Bruns<sup>1</sup>,  
Doris Diembeck<sup>3</sup>, Kira Gee<sup>1</sup>, Bernhard Glaeser<sup>4</sup>, Bente Grimm<sup>5</sup>, Jörg Köhn<sup>6</sup>, Tanja Michler<sup>7</sup>,  
Corinna Nunneri<sup>8</sup>, Sebastian Stragies<sup>4</sup> & Wilhelm Windhorst<sup>3</sup>

<sup>1</sup> GKSS Forschungszentrum, Geesthacht

<sup>2</sup> Büro für Umwelt und Küste, Kiel

<sup>3</sup> Ökologiezentrum Kiel, Universität Kiel

<sup>4</sup> Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, (WZB), Berlin

<sup>5</sup> Institut für Tourismus- und Bäderforschung in Nordeuropa GmbH (NIT), Kiel

<sup>6</sup> Köhn Consult, Heiligenhafen

<sup>7</sup> Alfred-Wegener Institut (AWI), Bremerhaven

<sup>8</sup> FTZ Westküste, Büsum

### **Abstract**

Using the German North Sea coast and large scale development plans for offshore wind farms as examples for changing use patterns, the article describes the scenario approach used in the BMBF funded research project “Zukunft Kueste – Coastal Futures” as a tool for an integrated assessment of potential coastal developments. The approach examines a range of different scenarios or pathways for future development of the German North Sea region in order to frame potentially associated changes in marine use patterns. These include (a) sea and coast as a predominantly natural area, (b) sea and coast as a leisure and tourism area, (c) sea and coast as a source for renewable energies, (d) sea and coast as an predominantly industrial area and (e) sea and coast as a traffic area. The scenarios are based on the Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR)-model. Purpose of the scenarios is to describe the consequences related to different sea use patterns in terms of regional development, socio-economic structure and social infrastructure in coastal areas and ecosystem impacts in the sea. The article focusses on the scenario development and criteria to assess related economic and social impacts.

### **1 Einführung**

Das Meer als intakter, nur von den Naturgewalten beanspruchter Lebensraum mit unendlichen unberührten Weiten gehört – obwohl sicherlich noch in vielen Köpfen vorhanden – der Vergangenheit an. Seit der Mensch sich dieses Ökosystem zu Nutzen macht, konkurrieren immer mehr Wirtschaftszweige um den Raum und seine Ressourcen. Fischerei, Erdöl- und Erdgasgewinnung sowie Kies- und Sandabbau entnehmen Rohstoffe, das Militär nutzt das Gebiet für Übungszwecke und für die Schifffahrt, für die Telekommunikation und die Erdöl- und Erdgasindustrie dient der Bereich als Transportwege für Güter, Daten und Rohstoffe. Zusätzlich wird der Meeres- und Küstenraum aufgrund seiner Artenvielfalt und Sensibilität gegenüber Eingriffen unter Schutz gestellt (Gee et al. 2006a). Aber auch landseitige Raumnutzungen machen sich den Meeresraum zu Nutze. So profitiert der Küstentourismus nach wie vor von dem Medium Wasser und Meer als Erholungsfaktor.

Alle Raumnutzungen haben Auswirkungen auf das Ökosystem Meer/Küste (ökologische Integrität) und auf die ökonomischen (Wirtschaftszweige an Land) und sozialen Systeme (Lebensqualität und soziale Infrastruktur) des Küstenraumes. So schaffen bestimmte Meeresnutzungen Arbeitsplätze bzw. Einkommen an Land, was wiederum Auswirkungen auf die Bevölkerungsentwicklung und auf den

Bedarf an sozialer Infrastruktur (wie Bildung, Gesundheit Wohnungen etc.) hat. Veränderungen in dem Raumnutzungsgefüge verursachen somit Veränderungen in den anderen Bereichen. Ein Ende dieses bereits bestehenden Nutzungsdruckes ist derzeit nicht abzusehen, im Gegenteil scheinen neue Nutzungen den Meeresraum zu erobern, wie die Offshore-Windkraft oder auch Wasserstoffgewinnung oder marine Aquakultur. Zugleich werden z. B. der Seeverkehr und seine Infrastrukturanforderungen (Hafenentwicklung, Vertiefung von Fahrrinnen) als Folge der Globalisierung intensiver (Gee et al. 2006b).

Was passiert aber nun, wenn sich eine neue Form der Nutzung in einem Raum etabliert? Welchen Einfluss hat dies auf andere Nutzungen oder auf die ökologischen und sozioökonomischen Systeme? Welche Wechselwirkungen bestehen überhaupt zwischen bestimmten Meeres- und Küstennutzungen, zwischen menschlichen Aktivitäten und Küstenökosystemen? Mit diesen Fragestellungen eines Integrierten Küstenzonenmanagements (IKZM) beschäftigt sich das seit 2004 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Verbundvorhaben Zukunft Küste – Coastal Futures und legt dabei den räumlichen Schwerpunkt auf die Nordsee und die schleswig-holsteinische Westküste.

Eine Möglichkeit, die Komplexität der Zusammenhänge zwischen Nutzungen und Systemen zu erfassen und zu erklären und mögliche zukünftige Entwicklungen zu beschreiben, ist die Verwendung von Szenarien, die sich in den letzten Jahren zunehmender Beliebtheit erfreuen (Alcamo 2001, Alcamo & Bennet, McCarthy et al. 2001, Alley et al. 2007, Rotmans et al. 2001, Shell 2002, UNEP 2002, WBCSD 1997).

Dabei lassen sich Szenarien als Werkzeug

- zur Veranschaulichung komplexer Zusammenhänge und Wechselwirkungen verschiedener Räume oder Systeme,
- zur abschätzenden Bewertung schwer vorhersagbarer Zukünfte und somit
- zur Unterstützung von Entscheidungsträgern im politischen Umfeld

verwenden. Szenarien stellen plausible, mögliche, alternative Zukünfte dar, die unter bestimmten Annahmen passieren könnten. Sie sind keine Prognosen oder Voraussagen von zukünftigen Entwicklungen. In so genannten Geschichten (Storylines) werden bestimmte Zukunftsbilder aufgebaut und erzählt, wie die Welt nach x Jahren in der Zukunft aussieht. Diese Geschichten lassen sich dann mit Modellrechnungen oder Daten hinterlegen wie z. B. in den Szenarien des IPCC (IPCC 2000).

Um komplexe Auswirkungen bestimmter, anthropogen induzierter, Zukunftsentwicklungen im Meeres- und Küstenraum der schleswig-holsteinischen Küste besser abschätzen zu können, wurden im Projekt Zukunft Küste – Coastal Futures verschiedene Zukunftsszenarien für die deutsche Nordseeküste bis zum Jahr 2055 entwickelt. Da die Offshore Windkraft als eine mögliche, aber noch nicht etablierte, zukünftige Nutzung im Meeresraum im Mittelpunkt vieler Untersuchungen im Projekt steht, wurde auch im Rahmen der Szenarienentwicklung ein besonderes Augenmerk auf deren Ausgestaltung innerhalb der Szenarien gelegt. Die Szenarien wurden entlang des Driver-Pressure-State-Impacts-Response-Ansatz (im folgenden DPSIR-Ansatz, siehe Abb. 1) (EEA 1999, raumordnungsorientierte Anpassung in Gee et al. 2006b) strukturiert. Dieser Ansatz ermöglicht eine strukturierte und schrittweise Ausgestaltung der Zukunftsbilder sowie eine vereinfachte Darstellung der angenommenen Wirkungszusammenhänge.

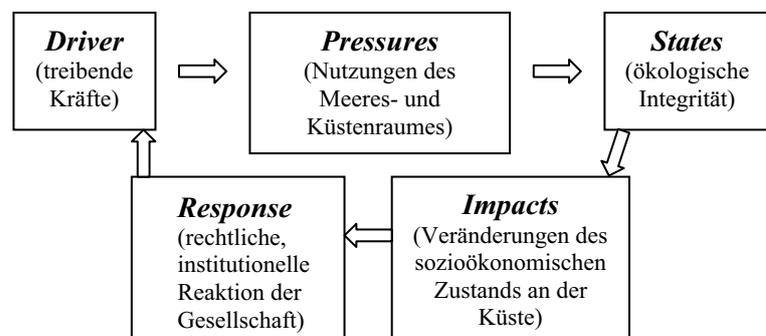


Abb. 1: Darstellung des DPSIR-Ansatzes

## 2 Konzeption der „Coastal Futures“-Szenarien

Im Folgenden werden die im Projekt durchgeführten Arbeitsschritte und die systematische Herleitung der Zukunftsszenarien beschrieben. Dabei wird exemplarisch an zwei ausgewählten Szenarien die Methodik des DPSIR-Modells dargelegt. Eine genauere Beschreibung aller im Rahmen des Projektes erarbeiteten Szenarien, inklusive der vorgenommenen Vorarbeiten und detaillierten Definitionen, sind Burkhard 2006 und Burkhard & Diembeck 2006 zu entnehmen. Neu im Rahmen dieses Artikels sind die Beschreibung und Darstellung der Kriterien zur Bewertung der sozio-ökonomischen Systeme.

### Szenarientyp, Raum- und Zeitskalen

Die Szenarien wurden antizipatorisch entwickelt, d.h. ausgehend von einem Zukunftsbild wurde zurückverfolgt, unter welchen Rahmenbedingungen diese Zukunft entstehen kann (näheres zu anderen Szenarientypen siehe Burkhard 2006). Insgesamt entstanden auf diese Weise fünf verschiedene Zukunftsbilder, die unterschiedlichen Nutzungsprioritäten bzw. Nutzungsmustern entsprechen:

- a. Das Meer (*überwiegend genutzt*) als Naturraum
- b. Das Meer (*überwiegend genutzt*) als Energieraum
- c. Das Meer (*überwiegend genutzt*) als Industrieraum
- d. Das Meer (*überwiegend genutzt*) als Erholungsraum
- e. Das Meer (*überwiegend genutzt*) als Verkehrsraum

Auf diesen Zukunftsbildern aufbauend wurden im ersten Schritt 13 Einzelszenarien entwickelt, die in einem zweiten Schritt unter Einbezug projektbezogener Auswahlkriterien, insbesondere der Intensität des Offshore-Windkraft-Ausbaus und dessen Stellenwert im Gesamtnutzungsmuster der Nordseeregion fünf Szenarien für eine umfassende Bearbeitung ausgewählt.

Da sich sowohl die Effekte der einzelnen anthropogenen Nutzungen wie auch der Nutzungsmuster je nach Betrachtung von räumlichen und zeitlichen Skalenniveaus unterschiedlich ausprägen, spielen die zeitlichen wie räumlichen Skalen für die Analyse der Auswirkungen eine große Rolle. Für „Zukunft Küste – Coastal Futures“ sind die Raumebenen lokal (mit Schwerpunkt auf die nordfriesischen Inseln), Westküste Schleswig-Holstein, deutsche Nordsee (inkl. Ausschließliche Wirtschaftszone), und grenzübergreifend die südliche Nordsee relevant (siehe Abb. 2). Zeitliche Schritte umfassen die Jahre 2005 (als Basisjahr für Modellierungen) sowie – in Anlehnung an die von der Bundesregierung geplanten Ausbauschritte der Offshore Windkraftentwicklung (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung 2004) – die Jahre 2010, 2030 und 2055.

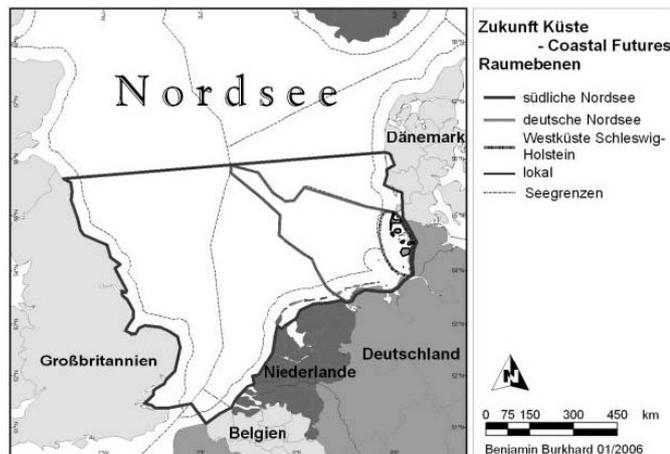


Abb. 2: Raumebenenwahl für die Szenarien im Projekt Zukunft Küste – Coastal Futures.

Wie sehen also mögliche Zukunftsbilder der Nordsee(küste) im Jahr 2055 aus? Welche treibenden Kräfte üben Druck auf den Raum aus und können zu welchen Entwicklungen führen (Driver)? Welche Auswirkungen ergeben sich daraus für das bestehende Raumnutzungsmuster (Pressure)? Welche Auswirkungen haben veränderte Raumnutzungsmuster auf die bestehenden ökologischen, ökonomischen, soziale Systeme (State) und wie werden diese verändert (Impact)? Wie sieht dann die gesellschaftliche Reaktion auf diese Entwicklung aus (Response)?

Im Folgenden wird beispielhaft anhand von zwei Szenarien – „Das Meer als Naturraum“ und „das Meer als Energieraum“ – auf die die Entwicklung der Zukunftsbilder eingegangen sowie auf die Kriterien zur Bewertung der sozio-ökonomischen Effekte.

### **Zukunftsbilder der Nordsee(küste) im Jahr 2055 – Das Meer als Energieraum und das Meer als Naturraum**

Zusammengefasst kann über die Zukunftsbilder der hier ausgesuchten Szenarien folgendes gesagt werden:

**A2) Das Meer als Naturraum:** Erhaltung der vorhandenen Naturschutzkulisse. Neue Nutzungen sind nur außerhalb bestehender Schutzgebiete möglich.

**B1) Das Meer als Energiepark:** Der Großteil des allgemeinen Energiebedarfs wird mit regenerativen Energien gedeckt. Die Nordseeküste wird zu einem Energieproduktionsraum, der nicht nur sich selbst versorgt, sondern Energie in andere Räume exportiert.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die jeweils ausformulierte Beschreibung (Storyline) der entsprechenden Szenarienzustände im Jahre 2055 für die beiden Szenarien.

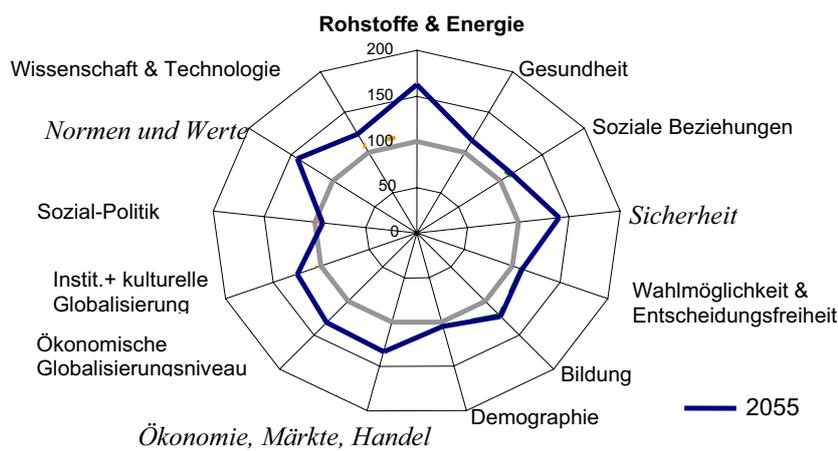
Tabelle 1: Zukunftsbild /Storylines für das Jahr 2055 der im Projekt Zukunft Küste – Coastal Futures erstellten Szenarien A2 und B1

<b>Szenario A2: „Das Meer als Naturraum: Erhaltung der vorhandenen Naturschutzkulisse“</b>	<b>Szenario B1: „Das Meer als Energiepark: Der Nordseeraum als Energieexporteur“</b>
<p>Ökologisches Denken sowie die nachhaltige Nutzung der Natur, sind Handlungs- und Bildungsschwerpunkte.</p> <p>Es herrscht weiterhin ein hoher Energiebedarf und die Rohstoffvorräte schwinden. Die verstärkte Nutzung der Windenergie lässt deren Bedeutung als Energie- und Arbeitsplatzlieferant auf lokaler Ebene zunehmen. Landwirtschaft, die gleichzeitig als Energiewirtschaft fungiert, bleibt erhalten. Die auf See gewonnene Energie wird direkt vor Ort in Wasserstoff umgewandelt und mittels Schiffen an Land transportiert.</p> <p>Es findet eine Naturschutzgebietserweiterung in Form einer Ausweitung der Nationalparke im Wattenmeer statt. Die Doggerbank samt Umkreis (insgesamt zwei Drittel des „Schnabels“ der AWZ) werden als Schutzgebiet ohne weitere Nutzungen ausgewiesen.</p> <p>Die Berufsfischerei bleibt in der Nordsee bestehen, jedoch durch die Schutzgebiete sowie durch schwankende Fischbestände und Quotenregelungen für die Fangflotten begrenzt.</p> <p>Ausbau der Offshore Windkraft: Mittel (ca. 26.000 MW)</p>	<p><i>Die Gesellschaft ist stark technologieorientiert, jedoch ist die Kernenergie wegen der ungelösten Entsorgungsfrage gesellschaftlich nicht akzeptiert. Die globale Wirtschaft ist marktorientiert bei hoher Mobilität der Berufstätigen. Innovations- und Risikobereitschaft sind hoch, wenn es um persönliche und berufliche Entscheidungen geht.</i></p> <p>Die Energiepolitik in Europa wird durch den Wechsel zu regenerativen Energien bestimmt. Mitte des 21. Jahrhunderts bilden regenerative Energiequellen die Basis der Energieversorgung in Europa und der westlichen Welt. Die südliche Nordsee wird zu einem der führenden europäischen Energieversorgungsräume. Bis 2030 werden insbesondere großflächige Windparks gebaut, die zunehmend mit ergänzenden Anlagen zur Nutzung der Wellen- und Strömungsenergie versehen werden.</p> <p><i>Aufgrund der hohen Nutzungsdichte sind die Entwicklungsmöglichkeiten für Meeresschutzgebiete begrenzt. Insbesondere Flächen, die zur Energiegewinnung geeignet sind, und Verkehrsvorranggebiete stehen nicht als Meeresschutzgebiete zur Verfügung. Der Seeverkehr wird zunehmend in ausgewiesene Schifffahrtswege gelenkt.</i></p> <p>Die Fischerei findet nur noch in geringem Umfang als Küstenfischerei statt.</p> <p>Ausbau der Offshore Windkraft: Hoch (ca. 96.000 MW)</p>

### **Driver bzw. treibende Kräfte**

Dem DPSIR-Modell folgend wurden für diese Zukunftsbilder die treibenden Kräfte bzw. Driver (Details zur Definition der einzelnen Driver in Anlehnung an das Millennium Ecosystem Assessment in Burkhard 2006), die zu den angenommenen Zukunftsentwicklungen hinführen können, beschrieben und übersichtsartig in Form von Amöben dargestellt (siehe auch Abb. 3 und 4).

Deren Wirken und Zusammenspiel übt Druck auf natürliche und anthropogene Systeme aus (Alacamo



und Bennet 2003), die wiederum als Pressures (analog zum Millenium Ecosystem Assessment definiert als die verschiedenen Land- und Seenutzungen, siehe auch Abb. 5 und 6) beschrieben werden können. An den Abb. 3 und 4 ist das unterschiedliche Zusammenspiel der Driverkonstellationen zu erkennen. Dabei stellt die Skala 100 das Ausgangsniveau im Jahr 2005 dar, während die

Abbildung 3: Driverkonstellation, das Meer als Energieraum (Szenario B1)

Amöben das Zusammenspiel der Driver zeigt, die für die Entwicklung bis zum Jahr 2055 verantwortlich sind. Es handelt sich dabei um relative Annahmen im Vergleich zum Basisjahr 2005 (siehe auch Zeitschritte). So spielen im Energieraumsszenario (B1) neben der Bedeutung des Treibers „Rohstoffe und Energie“ auch die Driver „Sicherheit“ (Bedarf eines sicheren Zugangs zu der Ressource Energie) und „Normen und Werte“ (Technologie- und marktorientiertes Wertesystem in der Gesellschaft, aber zugleich fehlende gesellschaftliche Akzeptanz für die Kernenergie) eine zentrale Rolle. Im Naturraumszenario (A2) sind es insbesondere die Werte des „ökologischen Denkens“ innerhalb der Gesellschaft (Driver Normen und Werte), und der Driver „Bildung“ (Integration nachhaltiger Konzepte ins Bildungssystem), die zu einer eher an Schutzgedanken orientierten Nutzung des Meeres- und Küstenraum führt.

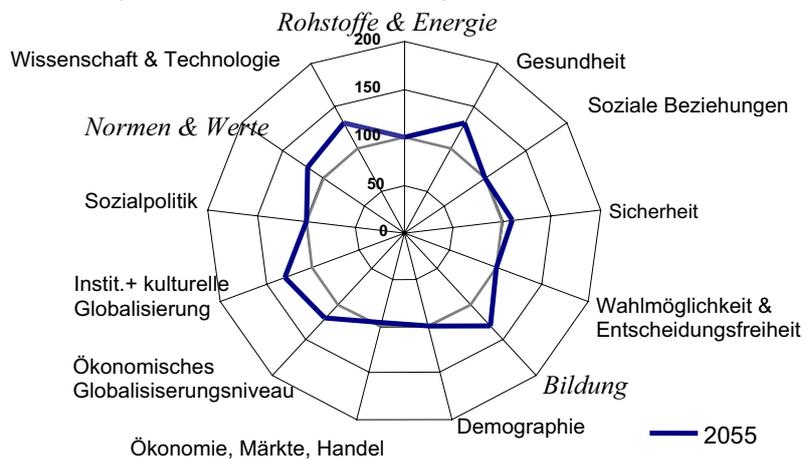


Abbildung 4: Driverkonstellation, das Meer als Naturraum

### Pressures

Die Pressures (siehe auch Abb. 5 und 6) werden in den Szenarien als Ausprägung der einzelnen Raumnutzungen bzw. der Nutzungsmuster dargestellt. Die Driver führen zu einer Veränderung im Raumnutzungsmix im Meeres und Küstenraum an der Nordseeküste im Jahr 2055. Die Amöben geben folgendes Bild der zukünftigen Raumnutzungsmuster (für das Jahr 2055) in den beiden ausgesuchten Szenarien wieder:

Da aufgrund der Annahmen zu Werten und Normen wie auch zur wirtschaftlichen Entwicklung (hohe Bedeutung der Globalisierung, hohe Marktorientierung) im Szenario „Meer und Küste als Energieraum“ (B1) die wirtschaftliche Nutzung in den Vordergrund rückt, wird das Zukunftsbild B1 von einer starken Zunahme der Schifffahrt, der Marikultur, der Kabel und Pipelines (Transport der Energie vom Meer ans Land), der Ausbau der Infrastruktur an Land (Weitertransport) und ein hoher

Ausbau der Windenergie im Meer (Starker Schwerpunkt der Energieerzeugung Europas auf regenerativen Energien, insbesondere im Meer) geprägt. Aufgrund dieser Fokussierung der Entwicklung auf die Energieerzeugung werden für Tourismus und auch die Fischerei eine relativ sinkende Bedeutung erwartet.

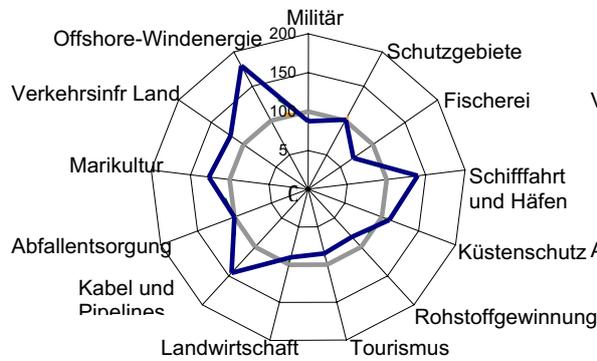


Abb. 5: Pressures, das Meer als Energieraum (Szenario B1), Jahr 2055

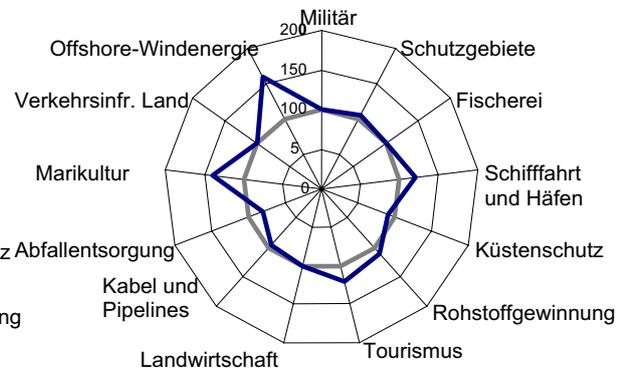


Abb. 6: Pressures, das Meer als Naturraum (Szenario A2), Jahr 2055

Für den Tourismus wird im Naturraumszenario ein leichter Zuwachs als Folge der gegenüber dem Energieszenario größeren Bedeutung des Landschaftsschutzes unterstellt. Wie im Energieszenario wird auch im Naturraumszenario A2 als Folge der hohen Bedeutung einer klimaverträglichen Energieerzeugung ein Ausbau der Offshore Windenergie angenommen, jedoch in weit geringerem Maße. Im Zuge dessen nimmt auch die Marikultur als Co-Nutzung der Offshore Windenergie zu (mehr als im B1-Szenario, da die Bedeutung flächensparender Co-Nutzungen von Flächen höher gewichtet wird). Zu beachten ist bei der Interpretation der Amöben, dass sie Annahmen für relative Veränderungen dokumentieren, nicht jedoch die absolute Bedeutung der Nutzungen. So spielt der Tourismus auch bei dem unterstellten geringen Rückgang im Energieraumszenario immer noch eine bedeutende Rolle für die Wirtschaftsstruktur des Nordseeraums.

### 3 Kriterien zur Beschreibung ökonomischer und sozialer States und Impacts

Die Veränderungen im Nutzungsgefüge des Meeres- und Küstenraumes in den Szenarien haben wiederum Auswirkungen auf die ökologische Integrität des Ökosystems (ökologischer State), d.h. auf den Energiehaushalt, Stoffhaushalt und die Strukturen wie biotische Diversität oder abiotische Heterogenität (Müller & Burkhard 2006). Zudem führen die Nutzungsveränderungen zu Veränderungen in den sozio-ökonomischen (Küsten)-Systemen, d.h. auf die ökonomischen und sozialen Lebensbedingungen für die dort lebenden Menschen und Wirtschaftszweige auf deren Begriffsbestimmungen im folgenden näher eingegangen wird.

#### Ökonomisches Wohlergehen eines Raumes (ökonomischer state)

Zur Beschreibung des ökonomischen Systems an Land (heruntergebrochen bis auf die Westküste Schleswig-Holsteins) wurden insbesondere Bestands- und Stromgrößen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) herangezogen (s.a. Gee et al. 2006b).

Die Auswahl stabiler Indikatoren, welche Kennziffern zusammenfassen, Trends anzeigen und gleichzeitig für ein Monitoring auf verschiedenen Raumebenen geeignet sind, soll dabei Aussagen zulassen über a) die Bevölkerungsentwicklung real und erwartet (hier gehen auch verschiedene Prognosen aus Gutachten in die Gesamtbewertung ein), b) den Zugang zu Arbeit (Erwerbstätige, Arbeitnehmerquote, Selbständigenquote, Arbeitslosenquote), c) die Wirtschaftsstruktur (Verhältnis

von Industrie und Dienstleistungen), d) die Kapitalausstattung und -effizienz (Kapitalstock, Kapitalproduktivität, Modernität, Wertschöpfung bezogen auf die Erwerbstätigen) sowie e) zu Aspekten der individuellen Lebensqualität (verfügbares Einkommen, Sparquote, Anteil von Transfers am Einkommen). Der Anteil von Transfers liefert darüber hinaus eine Vorstellung, ob sich die Region nachhaltig selbständig (tragfähig) entwickeln kann oder dauerhaft von Transfers von Außen abhängig war, ist oder sein wird. Abb. 7 visualisiert diese Indikatoren.

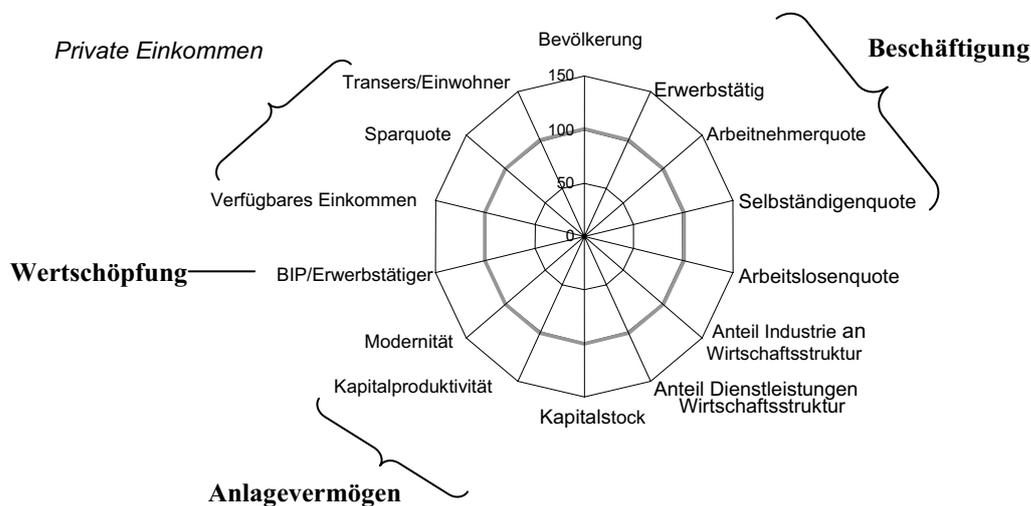


Abb. 7: Indikatoren zur Beschreibung des ökonomischen Wohlergehens (ökonomischer State) in den Szenarien.

Bei der Auswahl der Indikatoren wurde berücksichtigt, dass Zeitreihen über diese Indikatoren vorliegen, langjährig beobachtete Unterschiede von Stadt(rand) und ländlichen Regionen dargestellt bleiben, verschiedene Gradmesser der wirtschaftlichen und sozialen Stabilität auf sektoraler wie auch individueller Ebene miteinander kombiniert werden können, Frühzeichen von Veränderungen (Kapitalstock – Modernität) beachtet werden, und die Indikatoren im Kreuzvergleich zueinander bewertet werden können (Gee et al. 2006b). Aufgrund der datenschutzrechtlichen Rahmenbedingungen und der Datenverfügbarkeit lassen sich die mit den in den Szenarien beschriebenen Entwicklungen verbundenen Chancen und Risiken jedoch nicht oder nur im Ausnahmefall auf einzelne Orte eingrenzen. Sie betreffen die Region West-/Nordseeküste und sind nur modellhaft darstellbar.

### Lebensqualität in einem Raum (Social state)

Der Begriff Lebensqualität bezeichnet sowohl einen objektiven Zustand als auch eine subjektive Befindlichkeit. Die subjektive Beschreibung und persönliche Bewertung des Wohlbefindens und der Zufriedenheit mit einer bestimmten Lebenssituation kann jedoch nur mit Hilfe von Befragungen erhoben werden und ist nicht auf Räume zu übertragen. In den vom Projekt gewählten Szenarien ist jedoch ein Raumbezug (siehe Raumebenen) enthalten. Zur Beschreibung des sozialen Wohlergehens wurde daher das in der Raumplanung angewandte Modell der infrastrukturellen Lebensbedingungen oder öffentlichen Daseinsvorsorge gewählt, welches objektive Kriterien heranzieht, die weitgehend aus der amtlichen Statistik aggregiert werden können. Diese Determinanten der Lebensqualität (BBR 2005) umfassen in erster Linie die demographischen Merkmale wie Bevölkerungsstruktur (Geschlecht, Alter, natürliches Bevölkerungswachstum) oder Wanderungsbewegungen, sowie Indikatoren zur Infrastruktur (z. B. Anzahl, Größe von Einrichtungen zur Gesundheit, Bildung, Freizeit, Wohnung oder Verkehr).

Demographische Strukturmerkmale wie Infrastrukturindikatoren bilden raumspezifische Größen, die indirekte Aussagen zu Wohlbefinden und Zufriedenheit erlauben, indem sie die strukturelle Voraussetzungen und damit „Bedingungen für Lebensqualität“ beschreiben. Abb. 8 gibt einen Überblick über die untersuchten Bereiche der infrastrukturellen Lebensbedingungen. Der „Bildungsbereich“ kann allgemein in einen a) primären Sektor (Vorschulbereich, Kindertagesstätten, Platz/Kindrelation in der Altersgruppe 3-6 Jahre), b) sekundären Sektor (Schulbereich, allgemeine Schulen, berufsbildende Schulen, über alle Schularten und Landkreise gemittelte Schüler-Klassen (S/K)-Relation), c) tertiären Sektor (Hochschulen, absolute Zahlen auf Landesebene) unterteilt werden.

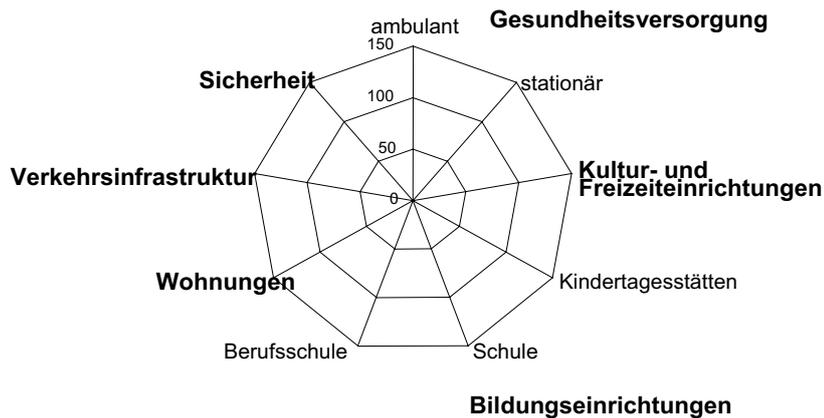


Abb. 8: Indikatoren zur Beschreibung der objektiven Lebensbedingungen (sozialer State) in den Szenarien

Zur Abschätzung der Daseinsvorsorge „Wohnen“ können a) das Verhältnis zwischen Wohnungsangebot und -nachfrage (Vergleich der prozentualen Veränderung der Wohnungszahl und der Bevölkerungszahl) und b) Wohnungsleerstände (Grad des Überangebotes; Ein Wohnungsleerstand von > 4 % übersteigt den Wert der Mobilitätsreserve<sup>1</sup> deutlich und muss nach Vaeser et al. 2005 als problematisch angesehen werden) Aufschluss geben. Im „Gesundheitswesen“ unterscheidet man zwischen ambulanter Versorgung und stationärer Versorgung. Indikatoren für die stationäre Versorgung sind unter anderem die Bettendichte (Einwohner pro Bett), sowie die Zahl der Krankenhausbetten pro 10.000 Einwohner, der eine Messgröße für die stationäre Versorgung mit medizinischen Leistungen ist. Indikator für die Ambulante Versorgung sind a) die Arzt/Einwohner-Relationen nach Arzttypen oder b) Arztdichte insgesamt (Anzahl der Ärzte pro 100.000 Einwohner). Für die o.g. genannten Gesundheits-Indikatoren wurden keine generellen Zahlen für den Versorgungsgrad in der Literatur oder Statistik gefunden, aber ein Vergleich mit Bundes- oder Landesdurchschnitt gibt ersten Aufschluss über die Versorgungslage in den einzelnen Kreisen.

Ein detaillierter Überblick über die Indikatorendefinitionen und die Datenverfügbarkeit ist Licht-Eggert et al. 2007 zu entnehmen.

### **Einflussgrößen und Wechselwirkungen ökonomisches/soziales System**

Einen großen Einfluss auf das sozioökonomische Wohlergehen und vor allem auf die soziale Daseinsvorsorge üben Veränderungen in der allgemeinen Bevölkerungsentwicklung aus. Dabei haben Änderungen in der Altersstruktur, Veränderungen im natürlichen Bevölkerungswachstum und Wanderungen in die Region oder aus der Region heraus zum Teil unterschiedliche Auswirkungen auf die Infrastruktur und Lebensbedingungen. Zum Beispiel ist für die Westküste Schleswig-Holsteins bis

<sup>1</sup> Ein funktionierender Wohnungsmarkt benötigt eine gewisse Anzahl frei stehender Wohnungen, damit Umzüge möglich sind und Umzugsketten vermieden werden. Diese bilden sich dann, wenn ein Haushalt bei seiner Wohnungswahl von der Entscheidung eines anderen abhängig ist, da sonst keine freien Wohnungen am Markt sind. Je niedriger die Mobilitätsreserve ist, desto größer ist die Immobilität der Haushalte. Meist wird mit einer Mobilitätsreserve zwischen 2-3 % gerechnet.

2020 davon auszugehen, dass ein positiver Wanderungssaldo eine insgesamt negative natürliche Bevölkerungsentwicklung noch annähernd ausgleicht (laut den Projektstudien für Schleswig-Holstein und seine Kreise, näheres in Klein-Hitpaß & Bruns 2006). Nach 2020 werden dann die Effekte der Alterung in der Gesellschaft den entscheidenden Einfluss auf die soziale Infrastruktur haben. Dies würde zu weniger Bedarf an Bildungseinrichtungen (weniger Kinder), aber zu mehr Bedarf an der Gesundheitsversorgung führen (mehr ältere Bevölkerungsgruppen) (näheres zum demographischen Wandel an der Westküste Schleswig-Holsteins siehe Klein-Hitpaß & Bruns 2006).

Auch zwischen den beiden dargestellten Systemen (Ökonomie und Soziales) bestehen Wechselbeziehungen, welche für die Bewertung der in den Storylines skizzierten Entwicklungspfade bedeutsam sind. So führen Veränderungen in einigen ökonomischen Indikatoren indirekt zu Auswirkungen auf Indikatoren der sozialen Infrastruktur. Veränderungen im Bereich der Arbeitsplätze und Erwerbstätigen ermöglichen z. B. Abschätzungen dazu, ob Arbeitssuchende in die Region oder aus der Region wandern. Diese Wanderungen hätten dann wiederum auf alle Teilbereiche der Daseinsvorsorge einen Einfluss über die im Zuge des demographischen Wandels sowieso stattfindenden und abgeschätzten Wanderungen hinaus. Dabei wirken sich die Zunahme/Abnahme der Erwerbstätigen in der Region natürlich auch auf die Alterstruktur der Bevölkerung aus. In den Szenarien werden daher Angaben über die Entwicklung der Bevölkerung und Beschäftigungszahlen meist als Folge von Arbeitsplatzmangel oder aber Schaffung gefolgt von Wanderungen in die oder aus der Region für die Westküste gegeben, die in der Bewertung der Auswirkungen berücksichtigt werden müssen. So kommt es z. B. im Naturraumszenario infolge einer Abnahme an Arbeitsplätzen zu einer Abwanderung der jungen Bevölkerung und einem Zuzug von Rentnern (Erholungsraum Küste lockt ältere Bevölkerungsgruppen an). Im Energieszenario dagegen weist die Bevölkerung an der Westküste sogar ein leichtes Wachstum auf, da Energie- und Gesundheitswirtschaft an der Küste Arbeitsplätze schaffen. Arbeitsplatzeffekte im Zuge der in den Szenarien unterstellten unterschiedlichen Entwicklung der Offshore-Windkraft wurden von Hohmeyer durchgeführt (Hohmeyer 2006).

#### **4 Ausblick**

Es konnte ein Einblick in die methodische Herangehensweise der Szenarientwicklung im Verbundprojekt Zukunft Küste - Coastal Futures sowie die Entwicklung sozio-ökonomischer Kriterien für die Bewertung der Effekte der in den Szenarien angenommenen Entwicklungen gegeben werden. Die Beschreibung der aktuellen Zustände sind zum Teil schon erfolgt und dokumentiert (siehe zum Beispiel Licht-Eggert et al. 2007, Hohmeyer 2006). Weitere Schritte im Rahmen der Szenarientwicklung bilden die Dokumentation der Auswirkungen und deren Bewertung. Insgesamt zeigt sich, dass der im Verbundvorhaben verwendete Bewertungsansatz erfolgversprechend ist, jedoch die verfügbaren Daten und Modelle quantitative Aussagen einschränken. Dagegen ist der Ansatz geeignet, Wechselwirkungen aufzuzeigen und damit auch für Bewertungsprozesse verfügbar zu machen.

#### **Anmerkung**

Dieser Artikel ist entstanden im Rahmen des durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Verbundvorhabens „Zukunft Küste – Coastal Futures“ (FKZ 03F0404A-D).

#### **Literatur**

- Alcamo, J. (2001): Scenarios as tools for international environmental assessments. Environmental issue report. European Environment Agency. Copenhagen.
- Alcamo, J. & E.M. Bennet (2003): Ecosystems and human well-being: a framework for assessment. Washington D.C.

- Alley, R. et al. (2007): Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Summary for Policymakers, IPCC (<http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/wg1-report.html>).
- BBR - Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (2005): Raumordnungsbericht 2005, Band 21.
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (2004): Raumordnung auf dem Meer. Informationen zur Raumentwicklung. Bonn.
- Burkhard, B. (2006): Nordsee 2055- -Zukunftsszenarien für die Küste -. EcoSys Suppl 46, 70-89.
- Burkhard, B. & D. Diembeck (2006): Zukunftsszenarien für die deutsche Nordsee. Forum Geoökologie 17 (2), 27-30.
- EEA (1999): Information for improving Europe's Environment. European Environments Agency. Copenhagen. (<http://org.eea.eu.int/documents/brochure/brochurefull.pdf>).
- Gee, K., A. Kannen, K. Licht-Eggert, B. Glaeser & H. Sterr (2006a): Bestandsaufnahme der Nutzungstrends, Planungsherausforderungen und des strategischen Umfelds in der deutschen Küstenzone. Berichte aus dem Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel No. 38, Büsum 2006.
- Gee, K., A. Kannen, K. Licht-Eggert, B. Glaeser & H. Sterr (2006b): Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM): Raumordnungsstrategien im Küstenbereich und auf dem Meer. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Berlin, Oktober 2006.
- IPCC 2000: Emission Scenarios. A Special Report on Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge 2000.
- Hohmeyer, O. (2006): Regionalökonomische Auswirkungen des Offshore Ausbaus der Windenergie in der deutschen Nordsee auf die Region Westküste. Endbericht für das Forschungsvorhaben „Zukunft Küste – Coastal Futures“. November 2006.
- Klein-Hitpaß, A. & A. Bruns (2006): Der demographische Wandel an der Westküste Schleswig-Holsteins - Die demographische Entwicklung der Landkreise Nordfriesland und Dithmarschen In Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft, Arbeitsversion V, Stand September 2006, Verbundprojekt Zukunft Küste – Coastal Futures. (<http://coastal-futures.server.de/servlet/is/6371/>).
- Licht-Eggert, K., C. Froh, I. Büsch & A. Bruns (2007): Lebensqualität und soziale Infrastruktur an der schleswig-holsteinischen Westküste - Bericht zum Social State in den Szenarien von Coastal Futures, Ansatz zur Beschreibung der „Lebensqualität“ und Überblick über den vorhandenen Status Quo an der Westküste Schleswig-Holsteins – Sowie Rahmenbedingungen für Veränderungen in der sozialen Infrastruktur, Arbeitspapier Vers IV, Mai 2007, - Kurzfassung-, (<http://coastal-futures.server.de/servlet/is/6371/>).
- Müller, F. & B. Burkhard (2006): Beiträge zur Indikation der ökologischen Integrität auf verschiedenen Skalen. EcoSys Suppl. 46, 53-69. (<http://coastal-futures.server.de/servlet/is/7448/>).
- Rotmans J., C. Anastasi, M. v. Asselt, D.S. Rohtman, J. Mellors, S. Greeuw & C. v. Bers (2001): VISIONS- The European Scenario Methodology. International Centre for Integrative Studies.
- Shell (2002): Exploring the Future People and Connections Global Scenarios to 202. Global Business Environment (PXG). London.
- UNEP (2002): Global Environment outlook 3, London Sterling VA.
- Vaeser, J., T. Thrun & W. Jaedicke (2005): Wohnraummarktprognose für Schleswig-Holstein bis 2020, IFS H09/1, Institut für Stadtforschung und Strukturpolitik GmbH.
- WBCSD (1997): Exploring Sustainable Development – Global Szenarios 2002-2050. World Business Council for Sustainable Development. London.

## Adresse

Dr. Katharina Licht Eggert  
 GKSS Forschungszentrum, Institut für Küstenforschung  
 Max-Planck-Str. 1  
 21502 Geesthacht

[k\\_licht@freenet.de](mailto:k_licht@freenet.de)  
[www.coastal-futures.org](http://www.coastal-futures.org)