



Indikatoren als Hilfsmittel zur Messung der Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel

Nardine Löser

Baltic Sea Research Institute Warnemuende, Germany
EUCC – The Coastal Union Germany

Abstract

Indicators as a tool to measure the adaptability to climate change

Climate change is a big issue today – in everyday life, in science as well as in governance. Due to the rising sea level and the increase of storm risks coastal regions belong to the most vulnerable areas in Europe. Water, health, tourism as well as biodiversity and nature conservation are identified as climate-sensitive sectors of coastal regions in Germany. The highest risk factor is water, especially flooding (Zebisch et al. 2005). All sectors require adaptation strategies to diminish the effects of climate change. Therefore, it is necessary that adaptation to the impacts of climate change is part of sustainability strategies of coastal regions.

To get an overview if and how concepts of coastal development include adaptation strategies, indicator sets of the international, European, national and regional level have been analysed. The analysis focusses on indicators for Integrated Coastal Zone Management (ICZM) aiming to measure the conditions of coastal regions, of developments and interventions.

The results show that climate change is a topic of ICZM indicator sets but mostly ecological consequences and impacts of climate change are covered. Except for coastal protection almost no types of adaptation measures to climate change are used in ICZM indicator sets at present. In case of the regional problem portfolio of the Oder estuary region developed by Hoffmann (2007) regional experts considered the indicator “awareness against risks / coping capacity” as reasonable but not applicable. A high expenditure of time and human resources would be necessary to operate with this indicator. To intensify the awareness against climate change and to enhance the development of adaptation strategies, information and communication between stakeholders, decision makers, scientists and public have to be improved.

1 Einleitung

1.1 Herausforderung Klimawandel

Der Klimawandel oder die globale Erwärmung ist allgegenwärtig und sowohl wissenschaftlich als auch administrativ eine große Herausforderung. Küstengebiete zählen aufgrund des steigenden Meeresspiegels und des zunehmenden Sturmrisikos zu den verwundbarsten Gebieten Europas. Aber auch dicht besiedelte Überschwemmungsgebiete sind wegen heftiger Niederschläge und blitzartiger Überflutungen gefährdet (Kommission der Europäischen Gemeinschaften 2007).

Einerseits liegt der Fokus auf der wissenschaftlichen Analyse des Sachstandes und der globalen Zusammenhänge, andererseits müssen potenzielle globale, regionale aber auch lokale Folgen des Klimawandels möglichst frühzeitig erkannt werden, um auf die Auswirkungen reagieren zu können. Als Antworten auf die globale Erwärmung werden derzeit zwei Strategien verfolgt – der direkte Klimaschutz und die Entwicklung von Anpassungsstrategien an mögliche Folgen.

Entsprechend der Europäischen Klimaschutzpolitik, die die Grenze von tolerablem zu „gefährlichem“ Klimawandel mit einer Erwärmung um höchstens 2 °C benannt hat, verständigten sich die EU-Umweltminister im Februar 2007 u. a. auf eine Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen bis 2020 um mindestens 20 Prozent (Rat der Europäischen Union 2007). Als Klimaschutzoptionen werden z. B. der Einsatz von erneuerbaren Energien oder die Fortführung der Kernenergie diskutiert.

1.2 Anpassungsmaßnahmen

Weil die globale Erwärmung nicht mehr völlig zu stoppen ist, sondern nur noch abgemildert werden kann, sind zudem Maßnahmen zur Anpassung an den unvermeidlichen Klimawandel nötig. Laut Umweltbundesamt zeigen sieben Bereiche Vulnerabilität (Schadensrisiken von Mensch-Umwelt-Systemen) gegenüber dem Klimawandel: Wasser, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Biodiversität und Naturschutz, Gesundheit, Tourismus und Verkehr. Für den Küstenbereich Deutschlands wurde der Bereich Wasser (speziell Hochwasser) als am stärksten klimasensitiv identifiziert. Würden keine weiteren Anpassungsmaßnahmen durchgeführt, bliebe es auch in Zukunft bei einem sehr großen Schadensrisiko. Mäßig bis hohe Vulnerabilität zeigt der Bereich Biodiversität und Naturschutz, gefolgt von Gesundheit (durch Vektor übertragene Krankheiten, also über Zwischenwirte wie Mücke, Zecke etc.) und Tourismus (Zebisch et al. 2005).

Anpassungsmaßnahmen sind demnach vorrangig in diesen vier klimasensitiven Bereichen erforderlich, um das Schadensrisiko in der Küstenregion zu senken. Bislang sind überwiegend Maßnahmen gegen intensivere Sturmfluten (Sturmhochwasser) und den steigenden Meeresspiegel umgesetzt worden (Deichbau und Katastrophenvorsorge). Konkrete Anpassungsstrategien für weitere klimasensitive Bereiche in der Küstenregion fehlen und sind kaum in der Öffentlichkeit diskutiert worden. Zwar erhalten Anpassungen an die Folgen des Klimawandels seit einiger Zeit vermehrte Aufmerksamkeit, im Bewusstsein der Öffentlichkeit und von Entscheidungsträgern sind sie jedoch noch weit unterrepräsentiert (Zebisch et al. 2005).

2 Hilfsmittel Indikatoren

2.1 Indikatoren im Bereich Klima und Klimawandel

Als ein Hilfsmittel, um z. B. Veränderungen durch den Klimawandel aufzuzeigen bzw. zu messen, werden Indikatoren angewendet. Indikatoren sind Anzeiger und Messgrößen, die Informationen über einen bestimmten Sachverhalt bzw. ein bestimmtes Phänomen geben. Das eigentliche erkenntnistheoretische Interesse gilt dabei jedoch nicht dem Indikator sondern dem Indikandum, d. h. dem angezeigten, nicht direkt messbaren und oftmals komplexen Sachverhalt bzw. Zustand und dessen Zustandsveränderung (Hoffmann 2006). Indikatoren gestatten somit die Verfolgung von Abläufen, die nicht direkt zu sehen sind, indem sie das Erreichen oder Verlassen bestimmter Zustände anzeigen.

Klassische Indikatoren im Bereich Klima und Klimaveränderung sind z. B. die jährlichen Treibhausgas-Emissionen der Gase CO₂, N₂O, CH₄, SF₆, H-FKW und FKW („Kyoto-Gase“), deren Erfassung in der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie von der Bundesregierung festgeschrieben wurde (Bundesregierung 2002).

Prinzipiell lassen sich Indikatoren im Bereich Klimawandel wie folgt verwenden:

- Information und Sichtbarmachen der Zusammenhänge
- Messung der klimarelevanten Veränderungen
- Aufzeigen von Erfolgen bei Klimaschutz und Anpassungen.

2.2 Indikatoren im Bereich IKZM

Aufgrund ihrer herausragenden Bedeutung als Natur- und Lebensraum spielen Küstengebiete u. a. eine strategische Rolle für die Erfüllung der Bedürfnisse gegenwärtiger und künftiger Bevölkerungen. Die komplexen Wechselwirkungen zwischen den aquatischen und terrestrischen Systemen sowie zwischen Küstenzonen und Hinterland rufen verschiedene Probleme hervor, deren Lösung entsprechende Politikansätze wie ein Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM) erfordern. Um Erfolge und Misserfolge diesbezüglicher Steuerungsansätze überprüfen zu können, wurden in den vergangenen Jahren zahlreiche Indikatorensets entwickelt (weitere sind in der Entwicklung). Sie sollen dazu dienen, u. a. den Zustand von Küstenregionen und entsprechende Veränderungen oder Ent-

wicklungen für Akteure und Stakeholder sichtbar zu machen. Sie bilden aber auch eine wichtige Entscheidungsgrundlage für Politiker.

Einen Überblick über die vielfältigen Indikatorensets im Bereich IKZM auf regionaler, nationaler, europäischer und internationaler Ebene gibt Hoffmann (2006).

3 Methode

Da Küstengebiete bereits heute entscheidend vom Klimawandel beeinflusst werden, müssen bestehende Nachhaltigkeitsstrategien für die Entwicklung von Küstensystemen auf das Vorhandensein klimawandelbezogener Problemlösungen überprüft und gegebenenfalls überarbeitet bzw. angepasst werden. Um einen Überblick zu erhalten, ob und in welcher Form sich die durch den Klimawandel hervorgerufenen Probleme und entsprechende Lösungsmechanismen bereits in den bestehenden Nachhaltigkeitsstrategien von Küstenregionen widerspiegeln, wurden verschiedene IKZM-Indikatorensets analysiert und ausgewertet. Neben der systematischen Kontrolle verschiedener küstenbezogener Indikatorensets soll anhand eines regionalen Beispiels ersichtlich werden, inwiefern sich Klimawandelindikatoren anwenden lassen. Dazu wird das regionale Problemportfolio für die Odermündungsregion von Hoffmann (2007) zu Hilfe gezogen und dahingehend überprüft, ob sich Anpassungsmechanismen zum Klimawandel wiederfinden lassen.

Von der internationalen Ebene bis zur regionalen Ebene wurden verschiedene Indikatorensets auf die Bezugnahme zum Klimawandel überprüft. Fünf Indikatorensets wurden daraufhin ausgewählt und analysiert. Alle fünf Indikatorensets schließen Küstensysteme als Bezugsräume ein. Drei der Sets fokussieren vornehmlich auf Küstengebiete (außer die Sets von UBA (Umweltbundesamt) und EEA (European Environment Agency)).

4 Ergebnisse

4.1 Indikatorensets im Vergleich

Tabelle 1 zeigt die fünf untersuchten Indikatorensets und ihren Bezug zum Klimawandel. Das Indikatorenset der UNESCO nimmt nur indirekt Bezug zum Klimawandel und seinen Auswirkungen. Es beinhaltet keine konkreten Klimawandelindikatoren, formuliert jedoch in allen drei Bereichen (Governance, Ökologie und Sozioökonomie) den Klimawandel als ein Problemfeld, das durch bestehende Indikatoren beschrieben und bewertet werden kann. Ebenso benennt das Set der EU keine expliziten Klimawandelindikatoren, schließt diese Faktoren jedoch ein.

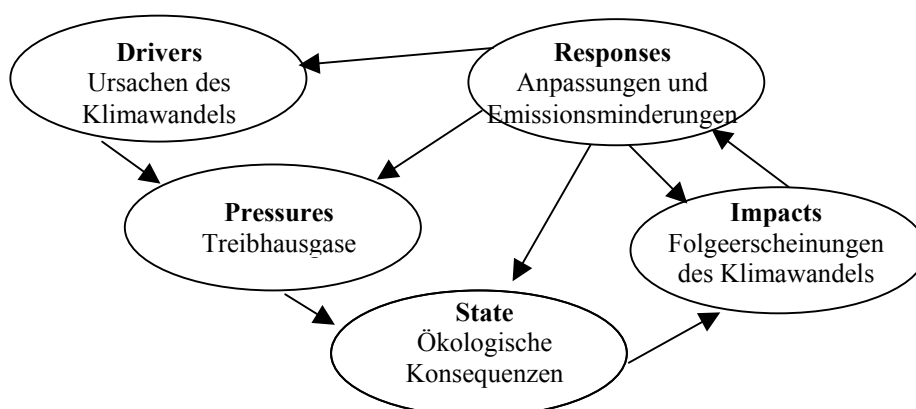


Abb. 1: DPSIR-Kreis bezogen auf Klimawandel

Die jeweiligen Indikatoren mit Klimarelevanz, die nach Typus – entsprechend des DPSIR-Kreises (Abbildung 1) – unterschieden wurden, zeigen einen eindeutigen Schwerpunkt auf den ökologischen

Konsequenzen (state - S) und Folgeerscheinungen (impact - I) des Klimawandels (Tabelle 1). Indikatoren zu Anpassungsmaßnahmen sind bis auf die Themen Küstenschutz, Technologieentwicklung und Handlungsbewusstsein nicht in den fünf untersuchten Sets enthalten.

Tabelle 1: Analyisierte Indikatorensets und Typus der jeweiligen Indikatoren mit Bezug zum Klimawandel

		Themen klimarelevanter Indikatoren	Typus des Indikators
Internationale Ebene			
UNESCO (2006)	ICOM	Governance (Technologieentwicklung, techn. Anpassung an Meeresspiegelanstieg) Ökologie (Mortalität, Wasserqualität, Habitatqualität) Sozioökonomie (Verluste bei Katastrophen)	R I S, I I
Europäische Ebene			
EEA (2005)	Core Set	Atmosphäre und Wetter (Treibhausgase, Temperatur)	P S
EU Working group (2003)	IKZM Zustand	Ökologie (Meeresspiegelanstieg, Extremwetterlagen), Sozioökonomie (Risiko für Natur, Mensch, Sachgüter, Küstenschutz)	I I R
Nationale Ebene			
UBA (2006)	KIS	Treibhauseffekt (Emissionen, Temperatur, Blütezeitpunkt von Zeigerpflanzen) Klimaschutz im Energie- und Verkehrssektor (Emissionsminderung)	P, S I R
Regionale Ebene			
IKZM-Oder (2007)	Problemportfolio	Ökologie (Meeresspiegelanstieg, Extremwetterlagen), Küstenerosion, Überschwemmungen, Veränderung von Meeresströmungen Sozioökonomie (Küstenschutz) Governance (Gefährdungsbewusstsein)	S I R R

4.2 Regionale Expertenbefragung zur Anwendung von Klimawandelindikatoren

Ein speziell für die Odermündungsregion erarbeitetes Problemportfolio ergab laut Hoffmann (2007) folgende Schwerpunkte bezüglich des Klimawandels:

- häufigere Extremwetterereignisse, Anstieg des Meeresspiegels
- Küstenerosion und Überflutungsfahr mit wirtschaftlichen Folgen
- verstärkte Aufwendungen für den Küstenschutz

Die von Hoffmann (2007) befragten Experten erachten den Küstenschutz als wichtiges regionales Problem, wobei der Schwerpunkt eher auf der Häufigkeit von Sturmfluten (Sturmhochwasser) liegt als auf den Veränderungen des Wasserstandes, die sich durch Meeresspiegelanstieg oder durch Abflussänderungen im Einzugsgebiet ergeben.

Bezogen auf den Problembereich klimawandelbedingter Risiken verständigten sich die Befragten auf folgende **Indikatoren hinsichtlich der regionalen Auswirkungen des Klimawandels**:

- Häufigkeit von Sturmfluten – pro Jahr unterteilt nach leichten, schweren, sehr schweren
- Dynamik der Küstenlinie – Anteil der Küstenabschnitte mit negativem, ausgeglichenem, positivem Sedimenthaushalt
- Schadenspotenzial (überflutungsgefährdete Flächen nach Nutzungsart, Zahl der betroffenen Einwohner, Arbeitsplätze und betroffene Vermögenswerte)
- Sturmflutgefährdung – Prozentsatz der Küstenschutzanlagen, die den Anforderungen des geltenden Bemessungshochwassers nicht entsprechen

Indikatoren hinsichtlich der Anpassung an diese klimabedingten Auswirkungen sind laut der Befragten:

- Umfang der Entnahme von Kiesen und Sanden für Küstenschutz
- Gefährdungsbewusstsein und Handlungsfähigkeit regionaler Akteure und Institutionen angesichts klimawandelbedingter Risiken
- (Technische Anlagen)

4.3 Anwendbarkeit von regionalen Indikatoren bezüglich Klimawandelanpassung

Im Bereich der regionalen Anpassungsindikatoren finden nur zwei Indikatoren in der Odermündungsregion Anwendung (siehe oben). Der Indikator „Technische Anlagen“ ist eher im Bereich der Auswirkungen zu sehen, da er über den Indikator Sturmflutgefährdung (vierter Aufzählungspunkt) in die Bewertung des Klimawandels eingeht.

Indikator: Entnahme von Kiesen und Sanden für Küstenschutz

Datengrundlage der Indikatoranwendung

Das Bergamt Stralsund ist in Mecklenburg-Vorpommern für die Ausführung des Bundesberggesetzes und somit für die Entnahme von Kiesen und Sanden zuständig. Von 1990-1995 sind ca. 11,8 Mio. m³ Sande mit jährlich stark schwankenden Mengen für den Küstenschutz gewonnen worden (Edler 2005).

Erst seit 1992 führt das Bergamt Stralsund eine statistische Erfassung der Förderzahlen im Land durch. Gefördert wird jedoch für gewerbliche Zwecke seit ca. 1975 und für Küstenschutzmaßnahmen (Strandaufspülungen) seit 1968. Die Förderzahlen belegen, dass der Bedarf schwankt, wenn nach Sturmfluten erhöhte Küstenschutzmaßnahmen erforderlich sind. Aus nachstehender Auflistung (Tabelle 2) ist zu ersehen, dass insbesondere nach der Sturmflut vom 3. und 4. November 1995 die Fördermengen für den Küstenschutz sprunghaft anstiegen (Sorge & Hinz 2000).

Tabelle 2: Fördermengen für Sand und Kies für den Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern (Quelle: Sorge & Hinz 2000)

	Gewerbliche Fördermengen (in t)	Fördermengen für Küstenschutz (in t)	Gesamtmenge (in t)
1992	348.000		348.000
1993	557.200	672.300	1.229.500
1994	905.200	860.900	1.766.100
1995	1.210.720	259.089	1.469.809
1996	1.110.451	2.342.673	3.453.124
1997	602.749	3.028.449	3.631.198

In der Odermündungsregion (vor Usedom) liegen drei Gewinnungsgebiete für den Küstenschutz. In den Feldern Osttief und Trassenheide ist bis 2005 keine Gewinnung zu verzeichnen gewesen, wohingegen das Feld Koserow genutzt wird. Hier wurde laut Edler (2005) bis 1989 eine jährliche Förderung von 170.000 m³ erreicht. 1991 wurden an Fördermengen 320.000 m³, 1993 257.800 m³, 1996 1.072.400 m³ und 1999 227.700 m³ erreicht.

Anwendung

Auch wenn aufgrund des Zeitmangels nicht die gesamte Datengrundlage für die Anwendung des Indikators zusammengetragen werden konnte, zeigen die hier gemachten Angaben, dass der Indikator nur sehr begrenzt für Informationen bezüglich einer Anpassung an den Klimawandel verwendet werden kann. Die Daten der Gewinnungsgebiete für marine Sande reichen nur bis in die 1980er bzw.

1990er Jahre zurück und lassen demnach zum jetzigen Zeitpunkt kaum Aussagen über die durch den Klimawandel hervorgerufenen Auswirkungen bzw. Anpassungen im Küstenschutz zu, da dies sehr weit zurückreichende Datensätze erfordern würde. Außerdem ermöglichen die derzeitigen Klimamodelle kaum Angaben, welche Entnahmemengen an marinen Sanden bzw. an Aufwendungen im Küstenschutz für den Klimawandel sprechen würden. Die weiterführende Anwendung dieses Indikators kann jedoch sehr wohl zielführend sein, wenn wissenschaftliche Modelle hinzugezogen werden.

Indikator: Gefährdungsbewusstsein / Handlungsfähigkeit

Die befragten Experten nannten diesen Indikator im Hinblick auf die Vermeidung klimarelevanter Risiken als sehr hilfreich. Unklarheit besteht jedoch in der Frage, welche Parameter eine effektive Anwendung ermöglichen. Eine gute Grundlage bilden laut Hoffmann (persönliche Mitteilung) die Erkenntnisse aus dem Seareg-Projekt. Hier wurde anhand von E-Mail Fragebögen, Diskussionsrunden mit Wissenschaftlern, Planern und Entscheidungsträgern das Wissen und das Bewusstsein über die Auswirkungen des Klimawandels (speziell der Meeresspiegelanstieg) abgefragt, bewertet und untereinander ausgetauscht. Die dadurch erreichte „Bewältigungskompetenz“ (coping capacity) kann zu einer verbesserten Handlungsfähigkeit beitragen (Peltonen: <http://www.gtk.fi/slr/article.php?id=18>).

Aufgrund der anzuwendenden Methodik und des großen zeitlichen sowie personellen Aufwandes ist eine ähnliche Herangehensweise bislang nicht für die Odermündungsregion möglich. Die Festlegung einer konkreten Operationalisierung für den Indikator Gefährdungsbewusstsein bzw. Handlungsbewusstsein bedarf demnach weiterer Diskussionsprozesse.

5 Diskussion

5.1 Anwendung von Indikatoren

Die Analyse von Indikatorensets bezogen auf den Klimawandel lässt erkennen, dass Anpassungsmaßnahmen in der derzeitigen Diskussion, Erarbeitung und Anwendung von küstenspezifischen Indikatoren kaum eine Rolle spielen. Der Fokus in der klimarelevanten Indikatoranwendung liegt weitestgehend auf der Erfassung der ökologischen Konsequenzen und sozioökonomischen Folgeerscheinungen (z. B. Überschwemmung). Anpassungsmaßnahmen spielen sich entsprechend des wichtigsten klimasensitiven Bereiches – dem Wasserbereich bzw. Hochwasser (Zebisch et al. 2005) – vornehmlich im Bereich Küstenschutz wider. Für den z. B. in der Odermündungsregion diskutierten Indikator „Umfang der Entnahme von Kiesen und Sanden für Küstenschutz“ liegen jedoch bislang zu wenige Daten vor, um den Zustand in der Vergangenheit zu erfassen, Vergleiche mit dem Ist-Zustand herzustellen und die tatsächlichen Auswirkungen des Klimawandels sichtbar zu machen und zu bewerten.

Für die weiteren klimasensitiven Bereiche mit mäßiger Vulnerabilität (Biodiversität und Naturschutz, Gesundheit (durch Vektor übertragene Krankheiten) und Tourismus) fehlen in den untersuchten küstenrelevanten Indikatorensets entsprechende Indikatoren für Anpassungsmaßnahmen. Dies könnte zum Einen an dem momentan noch dürftigen Bewusstsein für potenzielle Auswirkungen des Klimawandels und notwendiger Anpassungsmaßnahmen liegen. Zum Anderen könnte die Ursache auch in der generell schwierigen Anwendung von Indikatoren zu finden sein.

Die Unsicherheiten in der Anwendung von Indikatoren im Bereich Klimawandel ergeben sich aus dem Problem Klimawandel an sich, das bereits von gravierenden Ungenauigkeiten geprägt ist. So beruht die Anwendung von Indikatoren hinsichtlich Klimawandelanpassungen auf Zielvorgaben, die überwiegend auf Vorhersagen und Vermutungen aufbauen. Um diesen unsicheren Zustand zu verbessern, sind Modelle mit aussagekräftigen Szenarien sowie das Vorhandensein großer Datenmengen und Zeitreihen erforderlich. Jedoch sind die wenigsten Klimamodelle derzeit in der Lage, konkrete regionale Auswirkungen des Klimawandels, die über die Veränderungen von Niederschlag, Tempe-

ratur und Meeresspiegel hinausgehen, vorherzusagen. Je komplexer die ökologischen Zusammenhänge und die sozioökonomischen Auswirkungen desto schwieriger ist die Indikatoranwendung.

Erschwert wird die Anwendung von Indikatoren durch die oft beschriebenen Probleme, wie z. B. die Festlegung und Vergleichbarkeit von Parametern sowie die räumliche und zeitliche Variabilität ökologischer und sozioökonomischer Parameter (Schernewski et al. 2006; Hoffmann & Löser 2007).

Trotz der Schwierigkeiten in der Indikatoranwendung und den abgebildeten Unzulänglichkeiten in den untersuchten Indikatorensets muss auch darauf hingewiesen werden, dass neben den bestehenden hier dargestellten Indikatorensets zahlreiche andere, regional bzw. lokal erhobene Daten (z. B. aus der laufenden Raumbewertung bzw. aus Monitoringprogrammen) vorhanden sind, die als Entscheidungsgrundlage dienen, sich aber nicht in den hier analysierten Sets widerspiegeln. Die Analyse der Indikatorensets lässt also nur bedingte Rückschlüsse auf die vor Ort existierenden Strategien für eine nachhaltige Entwicklung der Küstenregion unter Berücksichtigung des Klimawandels zu.

5.2 Wahrnehmung und Bewertung der Auswirkungen des Klimawandels

Trotzdem zeigt die Erarbeitung des Problemportfolios für die Odermündungsregion durch Hoffmann (2007), wie subjektiv die Sichtweise der befragten Experten und ihre Bewertung einzelner regionaler Probleme ist. Die befragten Experten, die überwiegend Verwaltungsbereiche vertreten, sehen im Meeresspiegelanstieg und in der Erhöhung des Risikos von Extremwetterereignissen sowie die daraus resultierende Notwendigkeit verstärkter Aufwendungen im Küstenschutz die wichtigsten regionalen Auswirkungen des Klimawandels. Von wissenschaftlicher Seite, auch gerade im Bezug auf das für die Region wichtige ökonomische Standbein Tourismus, wird jedoch auch der klimabedingten Beeinflussung der Wasserqualität sehr große Bedeutung beigemessen (Janßen 2007, in diesem Band). Danach besteht das Hauptproblem in den veränderten Nährstoffeinträgen, die das Gleichgewicht des Phytoplanktons hinsichtlich von Blaualgenblüten verändern könnten. Dies wäre für die touristische Badesaison, die sich aufgrund der zukünftig zu erwartenden Erhöhung der Luft- und Wassertemperatur, verlängern wird, ein großer Nachteil und würde Anpassungen im Tourismusbereich erfordern. Dies zeigt, welche unterschiedlichen Prioritäten hinsichtlich der Entwicklung von Anpassungen an den Klimawandel bestehen.

6 Schlussfolgerung und Ausblick

Um gesamtheitliche Lösungen für eine nachhaltige Entwicklung zu finden und eine für die Odermündungsregion ganzheitliche Anpassungsstrategie an die regionalen Auswirkungen des Klimawandels zu erarbeiten, spielt die Kommunikation eine entscheidende Rolle. Bislang sind die Erfahrungen mit wirksamen Anpassungsstrategien und das Fachwissen auf diesem Gebiet zwar noch immer sehr begrenzt. Doch durch den Austausch von Informationen über geeignete Anpassungsmaßnahmen ließen sich die Lernkosten in betroffenen Regionen, Gemeinden und Gemeinschaften stark verringern (Kommission der Europäischen Gemeinschaften 2007).

Dabei sollte die Information und Kommunikation nicht nur zwischen Wissenschaft und Entscheidungsträgern bzw. Stakeholdern stattfinden und sich z. B. an der Methode zur Ausbildung der „coping capacity“ des Seareg-Projektes orientieren, sondern auch die Bevölkerung einschließen, um zu einem Gefährdungsbewusstsein hinsichtlich des Klimawandels beizutragen.

Auch das Konzept für europäische Anpassungsstrategien an den Klimawandel der Europäischen Kommission sieht in der Sensibilisierung der Öffentlichkeit eine wichtige Anpassungsmaßnahme, da auch er der einzelne Bürger ebenso wie Politik, Privatsektor, Wirtschaft, Industrie und Dienstleistungssektor in der Verantwortung steht, klimawandelspezifische Anpassungen vorzunehmen (Kommission der Europäischen Gemeinschaften 2007).

Eine Möglichkeit der Stärkung des Gefährdungsbewusstseins auf allen Ebenen ist die gezielte Nutzung der Medien. Laut Hmielorz & Löser (2006) fühlen sich Journalisten von Tageszeitungen kaum in der Lage, die komplexen Zusammenhänge und Auswirkungen des Klimawandels darzu-

stellen. Sie wünschen sich mehr Zuarbeit und Unterstützung durch die Wissenschaft, die bislang nur unzureichend den Weg in die Öffentlichkeit gewagt hat.

In Zukunft könnte die Berücksichtigung von Anpassungsstrategien in den Medien sowie in der Erarbeitung bzw. Überarbeitung der Indikatorensets zu einer Bewusstseinsbildung und Handlungsfähigkeit gegenüber dem Klimawandel beitragen. So sollten sich der Klimawandel und potenzielle Anpassungsmöglichkeiten an seine Auswirkungen in dem in der Diskussion befindlichen Indikatorenset (Zustandsindikatoren) der deutschen IKZM-Strategie widerspiegeln. Derzeit werden in der Strategie jedoch bis auf den Küstenschutz keine weiteren Themen und Handlungsfelder bezüglich der Anpassung an den Klimawandel diskutiert (siehe BMU 2006).

Literatur

- BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2006): Integriertes Küstenzonenmanagement in Deutschland. Nationale Strategie für ein integriertes Küstenzonenmanagement. 99 S. (<http://www.ikzm-strategie.de/dokumente/Endbericht%20Kabinettversion%2030032006.pdf>)
- Bundesregierung (2002): Perspektiven für Deutschland. Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. 328 S. (http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/nachhaltigkeit_strategie.pdf)
- Eidler, J. (2005): Nutzungskonflikte in den Küstengewässern der Odermündungsregion unter Darstellung der Rechtsgrundlagen. IKZM-Oder Berichte 8 (2005). 105 S. (<http://www.ikzm-oder.de/download.php?fileid=1780>)
- EEA (2005): EEA core set of indicators, Guide. EEA Technical report No 1/2005. Kopenhagen, Denmark. 38 S.
- EU Working Group on Indicators and Data (2003): Measuring Sustainable Development on the Coast, a Report to the EU ICZM Expert Group by the Working Group on Indicators and Data under the lead of ETC-TE (European Topic Center for the Terrestrial Environment).
- Hmielorz, A. & N. Löser (2006): Klimawandel und seine regionalen Auswirkungen: Thematisierung und Bewusstseinsbildung in Printmedien der Odermündungsregion. IKZM-Oder Berichte 31 (2006). (<http://www.ikzm-oder.de/ergebnisse.php?dokid=304>)
- Hoffmann, J. (2006): Indikatoren für ein Integriertes Küstenzonenmanagement. Theoretische Grundlagen. Fachbereich Agrarwirtschaft und Landschaftsarchitektur, Hochschule Neubrandenburg. IKZM-Oder Berichte 20 (2006). (http://www.ikzm-oder.de/ergebnisse_ikzm-oder_berichte.php?dokid=254)
- Hoffmann, J. (2007): Problemorientierte Indikatoren für ein IKZM in der Oderregion. IKZM-Oder Berichte 33 (2007). (http://www.ikzm-oder.de/ergebnisse_ikzm-oder_berichte.php?dokid=310)
- Hoffmann, J. & N. Löser (2007, in press): Indicators for ICZM – Overview and lessons learned based on the Oder Estuary Region in the south-western Baltic Sea. In: Krishnamoorthy, R. et al. (eds.): Integrated Coastal Zone Management (ICZM) – The Global Challenge, Singapore & Chennai
- Janßen, H. (2007): Climate Change in the Oder/Odra Estuary Region. Coastline Reports 8. (in press)
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2007): Grünbuch. Anpassung an den Klimawandel in Europa – Optionen für Maßnahmen der EU. 31 S. (http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/com/2007/com2007_0354de01.pdf)
- Peltonen, L.: Coping Capacity and Adaptive Capacity. (<http://www.gtk.fi/slr/article.php?id=18>) Internetquelle, 22.07.2007
- Rat der Europäischen Union (2007): Informativischer Vermerk des Generalsekretariats. Ziele der EU für die Weiterentwicklung der internationalen Klimaschutzregelung über das Jahr 2012 hinaus. Schlussfolgerung des Rates. 8 S. (<http://register.consilium.europa.eu/pdf/de/07/st06/st06621.de07.pdf>)
- Schernewski, G., J. Hoffmann, N. Löser, M. Dreisewerd, P. Stavenhagen & B. Grunow (2006): Measuring the progress and outcomes of Integrated Coastal and Ocean Management: The German Oder Estuary case study. IKZM-Oder Berichte 21 (<http://www.ikzm-oder.de/ergebnisse.php?dokid=306>)
- Sorge, W. & H. Hinz (2000): Sand- und Kiesgewinnung im Ostseebereich des Landes Mecklenburg-Vorpommern - Ihre Bedeutung und die Berücksichtigung des Umweltvorsorgeprinzips in der Genehmigungspraxis. In: Nordheim, H. von & D. Boedeker: Umweltvorsorge bei der marinen Sand- und Kiesgewinnung. BLANO-Workshop 1998. BfN-Skripten 23, Bundesamt für Naturschutz. S. 12-19
- UBA – Umweltbundesamt (2006): Das Umwelt-Kernindikatorensystem des Umweltbundesamtes (KIS). (<http://www.env-it.de/umweltdaten/public/theme.do;?nodeIdent=2702,22.07.2007>)

UNESCO (2006): A Handbook for Measuring the Progress and Outcomes of Integrated Coastal and Ocean Management. IOC Manuals and Guides, 46; ICAM Dossier, 2., Paris, 217 p. (http://www.eucc-d.de/infos/Handbook_ICAM.pdf)

Zebisch, M., T. Grothmann, D. Schröter, C. Haße, U. Fritsch & W. Cramer (2005): Klimawandel in Deutschland. Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Potsdam-Institut für Klimafolgen. Kurzfassung. 12 S.

Internetquellen

IKZM-Oder: www.ikzm-oder.de

Seareg: <http://www.gtk.fi/projects/seareg/index.html>

Danksagung

Diese Arbeit entstand im Rahmen der Projekte „Forschung für ein Integriertes Küstenzonenmanagement in der Odermündungsregion (IKZM-Oder)“ I & II, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF 03F0403A & 03F0465A) und „Developing Policies & Adaptation Strategies to Climate Change in the Baltic Sea Region“ (ASTRA), gefördert durch das INTERREG III B-Programm der Europäischen Union.

Adresse

Nardine Löser
Baltic Sea Research Institute Warnemuende
Seestrasse 15
D-18119 Rostock, Germany

E-mail: nardine.loeser@io-warnemuende.de