



## **Methoden der sozioökonomischen Analyse zur Bewertung von Handlungsoptionen des Integrierten Küstenzonenmanagements**

Jesko Hirschfeld

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Germany

### **Abstract**

#### **Methods of Socio-economic Analysis for the Assessment of Integrated Coastal Zone Management Options**

The discussion on strategies of an Integrated Coastal Zone Management (ICZM) is still heavily dominated by natural scientists and planning engineers. For choosing between alternative management options in the course of a participatory decision making process, it is necessary to evaluate not only potential ecological effects, but also associated costs and benefits of the decisions. Ecological targets can often be achieved in different ways and at heavily differing costs. Frequently the chances to reach a certain environmental goal are considerably enhanced if it is not only supported by ecological indicators, but also by an economic analysis identifying monetary benefits to face the otherwise quite prominent costs of its realisation. A comprehensive assessment of costs and benefits as well as their spatial, institutional and social distribution can explain a relevant share of existing opposition and implementation problems. Socioeconomic analysis can lead a way to find applicable and consensus orientated solutions. Acceptance and the chances for implementation of ICZM concepts are dependent on the (positive or negative) consequences for relevant actors and user groups in the coastal zone. An ecologically extended cost-benefit analysis and a dynamic actor network analysis can provide some essentially policy relevant variables – like regionalised benefit-costs ratios or employment effects – that can be used to shape the process of decision making in a consensual way.

The paper presents a catalogue of socioeconomic methods applicable in the context of integrated coastal zone management problems. The catalogue opens with the regional economic analysis, which is an important step to start with. It helps to realise economic and social problems and prospects within the region and collects data for subsequent analyses. The following actor network analysis identifies relevant actor groups and their perceptions, preferences, value judgements and goals. In connection with the cost-benefit analysis it can serve as a basis for estimating conflict or acceptance potential for alternative ICZM options. The section on scenarios states that formulating a baseline scenario is a necessary but not trivial task when dealing with long term planning problems and dynamic systems – as are usually present in ICZM. Scenario techniques can help to identify relevant and robust scenarios that can serve as a valuable basis for discussion and negotiation processes among stakeholders and decision makers. Among the economic valuation methods cost-efficiency analysis and cost-benefit analysis are widely used. Cost-efficiency may be the measure of choice when effects are mainly one-dimensional. If a more complex, multidimensional set of benefits is to be expected, a cost-benefit analysis would clearly be more appropriate. But only an ecologically extended cost-benefit analysis is really able to take into account not only the very obvious direct costs and benefits comparably easy to quantify. It has to assess also indirect effects that are often hard to monetarise. If monetarisation fails or is questioned drawing on ethical arguments, a multicriteria analysis might be useful. But the increase of transparency comes with the price of an increased complexity difficult to comprehend.

Following the methodological part, the paper gives a short overview on components of socioeconomic approaches applied in the project IKZM-Oder and other recent studies and presents selected empirical results from an exemplary number of studies. They show the range of methodological approaches applied, but also the range of results for similar planning problems.

The paper concludes that socioeconomic analysis can contribute to find cost-effective solutions to improve the ecological status of coastal zones. Furthermore it can help to identify potential conflicts between nature conservationists, regional economy and visitors in a very early stage of discussing options and strategies for ICZM. Socioeconomic analyses can therefore contribute considerably to the acceptance and success of integrated coastal zone management approaches developed on the basis of natural scientific research.

## 1. Hintergrund und Motivation

Die Diskussion um Strategien eines integrierten Küstenzonenmanagements (IKZM) ist noch immer stark geprägt von naturwissenschaftlichen und planerischen Ansätzen. Zur Abwägung zwischen verschiedenen Managementalternativen im Rahmen partizipativer Entscheidungsprozesse sollten jedoch neben den jeweiligen ökologischen Effekten auch die damit verbundenen Kosten und Nutzen in die Entscheidungsfindung einbezogen werden. Denn häufig können ökologische Ziele auf verschiedenen Wegen zu sehr unterschiedlichen Kosten erreicht werden. Zudem können ökologische Ziele in der politischen Diskussion häufig gestärkt werden, wenn neben naturwissenschaftlichen Zielindikatoren auch die mit der Erreichung dieser Ziele verbundenen Nutzen für die Gesellschaft nicht nur verbal-qualitativ beschrieben, sondern mit Hilfe einer ökonomischen Analyse in Form monetärer Nutzenwerte ausgewiesen werden. Eine umfassende Erhebung der mit alternativ ausgestalteten Maßnahmenprogrammen verbundenen Kosten und Nutzen sowie deren räumlichen, institutionellen und sozialen Verteilungswirkungen besitzen einerseits einen hohen Erklärungswert im Bezug auf bestehende Blockaden und Umsetzungsschwierigkeiten, andererseits können sie den Weg weisen für praktikable und konsensorientierte Lösungen. Akzeptanz und Umsetzungschancen des integrierten Küstenzonenmanagements sind unter anderem abhängig von der (positiven oder negativen) Betroffenheit wichtiger Akteurs- bzw. Nutzergruppen in der Küstenregion. Mit Hilfe einer ökologisch erweiterten Kosten-Nutzen-Analyse und einer dynamischen Akteursnetzwerkanalyse kann die sozioökonomische Analyse einige politisch entscheidende Wirkungsdimensionen aufbereiten und damit zu einer konsensorientierten Entscheidungsfindung beitragen. Dies kann sowohl für die Generierung einzelner Szenarien zur Abbildung potenzieller Zukunftswirkungen alternativer Handlungsoptionen, als auch im Rahmen von elektronischen Entscheidungshilfesystemen genutzt werden.

## 2. Überblick zu den Methoden der sozioökonomischen Analyse im IKZM

### Regionalwirtschaftliche Analyse

Zur Charakterisierung der Region werden (neben der naturwissenschaftlichen Bestandsaufnahme) Daten zur Struktur der regionalen Wirtschaft zusammengetragen. Die regionalwirtschaftliche Analyse ist eine wichtige Voraussetzung zur Identifikation der in der Region maßgeblichen wirtschaftlichen Nutzung des Küstenraumes und gibt oft schon klare Hinweise auf die zentralen Konfliktlinien zwischen verschiedenen Nutzungen in der Region. Erfasst werden dabei in der Regel die regionale Wertschöpfung, Beschäftigung und Flächennutzung nach Wirtschaftssektoren (in unterschiedlichen Detaillierungsgraden der sektoralen Differenzierung), Ertragsdaten und Viehbesatzdichten in der Landwirtschaft, der Umfang sonstiger Nutzungen von Ökosystemdienstleistungen (beispielsweise der Umfang der Fischereinutzung), die Ausdehnung von Schutzgebieten sowie die Verfügungsrechte bzw. Regelwerke im Hinblick auf die Nutzung von Naturräumen. Die Daten werden im Bezug auf ein möglichst aktuelles Basisjahr zusammengetragen und häufig durch Vergangenheitszeitreihen ergänzt. Damit liefert die regionalwirtschaftliche Analyse Grundlagen für weitere Schritte der sozioökonomischen Analyse: Akteursanalyse, Erstellung von Szenarien, Kosten-Effektivitäts- und Nutzen-Kosten-Analyse (Dehnhardt & Hirschfeld et al. 2006, S. 147 ff.).

### Akteursanalyse

Im Rahmen einer Akteursnetzwerkanalyse werden relevante Akteursgruppen identifiziert und hinsichtlich ihrer Wahrnehmungen, Wertvorstellungen, Ziele und Präferenzen befragt. Dabei werden sowohl die Sichten der einzelnen Akteursgruppen als auch die Haltung gegenüber den Positionen anderer Akteursgruppen erfragt. Als Ausgangspunkt der Akteursanalyse dient dabei u.a. die regionalwirtschaftliche Analyse dienen, die Aussagen über die relative Relevanz verschiedener Wirtschaftsbereiche erlaubt. Da solche „objektiven“ Betrachtungen jedoch in der Regel nur einen Teil der Problemwahrnehmungen, Interessenlagen und Machtverhältnisse in einer Region wiedergeben können, sind ergänzende Recherchen erforderlich, wie beispielsweise das Screening von Medienberichten oder

Vorgespräche mit einzelnen Interessenvertretern, die dann im Schneeballverfahren ausgeweitet werden. Die Akteure werden anhand ihres sachlichen (z.B. Eigentum, Zuständigkeit, Nutzung) oder persönlichen Bezuges (z.B. Biographie) zu dem zu erörternden Managementproblem, sowie hinsichtlich des Grades ihrer potenziellen Betroffenheit kategorisiert. Darauf aufbauend wird ein Netzwerk von potenziellen Konflikten und Allianzen zwischen den einzelnen Gruppen identifiziert (vgl. Bots et al. 1999). In Zusammenschau mit einer die Verteilung von Kosten und Nutzen auf verschiedene Akteursgruppen herausarbeitenden erweiterten Kosten-Nutzen-Analyse kann die Akteursanalyse damit die Grundlage liefern für eine regionsbezogene Abschätzung des Konflikt- bzw. Akzeptanzpotenzials alternativer Maßnahmenzenarien im Rahmen des IKZM.

## Basisszenarien

Handlungsoptionen des Küstenzonenmanagements sind meist in die Zukunft gerichtet, das heißt, sie greifen ein in laufende Entwicklungen und verändern sie in Richtung anderer, angestrebter Zukunftszustände. Die Wirkungen von Managementmaßnahmen sind daher immer im Unterschied zu einem Basisszenario (baseline scenario) zu betrachten, das die Entwicklung nachzeichnet, die sich ohne den zusätzlichen Managementeingriff ergeben hätte.

Aufbauend auf der regionalwirtschaftlichen Analyse und naturwissenschaftlichen Daten und Analysen werden häufig zunächst Zeitreihen aus der Vergangenheit mit Hilfe verschiedener Trendfunktionen in die Zukunft fortgeschrieben. Solche Trendextrapolationen werden oft verwendet, wenn es um die Formulierung vergleichsweise kurzfristiger Zukunftsszenarien geht (Zeithorizont ca. 2 bis 5 Jahre). Doch schon im Bezug auf die mittelfristige Zukunft kann es bei diesem Vorgehen zu deutlichen Fehleinschätzungen kommen, wenn im Bezug auf wichtige Einflussfaktoren in den nächsten Jahren mit Strukturbrüchen zu rechnen ist (beispielsweise grundlegende Reformen politischer Rahmensetzungen wie der EU-Agrarpolitik), oder die Auswirkungen der Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Einflussfaktoren sehr unsicher sind (z.B. die Verlagerung von Touristenströmen angesichts des Klimawandels, geänderter Flugbenzinpreise und zunehmender Blaualgenteilentwicklung).

Mittelfristige Basisszenarien (ca. 5-10 Jahre) werden daher entweder auf Grundlage von Experteneinschätzungen im Rahmen eines mehr oder weniger aufwändigen Szenarioprozesses formuliert (s. folgender Abschnitt), oder mit Hilfe von Modellen generiert, die die Entwicklung bzw. das Verhalten wichtiger Wirtschaftssektoren oder Akteursgruppen abbilden. Im Bereich der Sozioökonomie werden dabei häufig ökonometrische Modelle eingesetzt. Solche Modelle arbeiten in der Regel auf der Basis von Vergangenheitsdaten und Annahmen über funktionale Zusammenhänge zwischen wichtigen Einflussvariablen und Ergebnisgrößen sowie Annahmen hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung der Einflussvariablen. Auch in solche Modelle fließen daher zahlreiche Experteneinschätzungen ein – was jedoch nicht immer offensichtlich ist und auch nicht immer explizit dargestellt wird. Auch im naturwissenschaftlichen Bereich werden komplexe Modelle zur Generierung von Zukunftsszenarien eingesetzt - beispielsweise Klimamodelle zur Abschätzung der zukünftigen Temperaturentwicklung in bestimmten Regionen oder Strömungsmodelle zur Simulation der Verlagerung von Sedimenten entlang der Küstenlinie. Generell steigt mit der betrachteten Zeitspanne in der Regel die Unsicherheit über die zu erwartenden Zukunftszustände.

Langfristige Basisszenarien (>10 Jahre) werden in einigen Fällen auch mit Hilfe von Modellen generiert (insbesondere beispielsweise Klimaszenarien). Die Bedeutung von Annahmen und Experteneinschätzungen im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung wichtiger Einflussfaktoren gewinnt jedoch mit zunehmendem Zeithorizont an Bedeutung.

Da die Generierung von Basisszenarien in der Regel aufwändig und zum Teil schon für sich genommen mit erheblichen Forschungsanstrengungen verbunden ist, wird häufig vereinfachend der gegenwärtige Ist-Zustand als Referenzsituation verwendet. Je sensibler das betrachtete System auf Änderungen in der Entwicklung wichtiger Einflussfaktoren reagiert und je dynamischer sich die Entwicklungen vollziehen, desto stärker wird die Verzerrung der Bewertung von Handlungsoptionen, wenn auf die Formulierung von Basisszenarien verzichtet wird.

## Szenariotechnik

Der Prozess zur Erstellung von Szenarien kann in eine Reihe von Schritten gegliedert werden (Schulz-Montag & Müller-Stoffels 2006): Zunächst muss das *Szenariofeld* bestimmt werden, wobei wichtige Trends, Akteure und Probleme zu identifizieren sind. Hierzu leisten die regionalwirtschaftliche Analyse und die Akteursanalyse wichtige Grundlagen. In der anschließenden *Schlüsselfaktoren-analyse* werden zentrale Einflussfaktoren auf die zu betrachtende Entwicklung gesammelt und einer Wechselwirkungsanalyse unterzogen. Im dritten Schritt werden bezüglich der Entwicklung der Schlüsselfaktoren *Projektionen* vorgenommen. Dies kann modellbasiert, aber auch im Rahmen von Experten- und Akteursbefragungen erarbeitet werden. Nach einer *Konsistenzanalyse* werden die bisher erstellten Rohszenarien in einem fünften Schritt in einem Szenarioworkshop im Bezug auf die zentrale Zukunftsfrage einer Konkretisierung und *Präzisierung* unterzogen. Im sechsten Schritt werden die Effekte von *Störereignissen* mit geringer Eintrittswahrscheinlichkeit, aber gravierender Wirkung (wild cards) erörtert und die Szenarien damit auf ihre Robustheit getestet. Die *Szenarioauswertung* untersucht Chancen, Risiken und strategischen Handlungsoptionen, die sich aus den Szenarien ergeben. Dabei wird herausgestellt, an welchen Ansatz- und Zeitpunkten in das System eingegriffen werden müsste, wenn bestimmte Ziele erreicht werden sollen. Letzter Schritt ist der *Szenariotransfer*. Die entwickelten Szenarien werden nach außen kommuniziert (an Entscheidungsträger, Fachleute und/oder die Öffentlichkeit), um einen Verständigungsprozess über die Gestaltung möglicher Zukünfte anzustoßen. Im integrierten Küstenzonenmanagement kann diese Phase der Entwicklung von Maßnahmenprogrammen dienen.

## Abstimmung über Managementziele und Handlungsoptionen

Bevor eine sozioökonomische Bewertung durchgeführt werden kann, müssen Managementziele und Handlungsoptionen zur Erreichung dieser Ziele formuliert werden. Zur Gewährleistung realer Umsetzungschancen sollten Ziele möglichst in einem partizipativen Prozess identifiziert und festgelegt werden. Dies kann im Rahmen von Szenarioprozessen geschehen, Experten und Akteursgruppen können Empfehlungen erarbeiten und auch der institutionalisierte politische Prozess kann in Zusammenarbeit zwischen politischen Entscheidungsträgern und zuständigen Fachverwaltungen solche Zielvorstellungen entwickeln. Unter Bezugnahme auf naturwissenschaftliche Kenntnisse über die Systemzusammenhänge können daraus konkrete Maßnahmenvorschläge erarbeitet werden, mit denen das System in Richtung der Managementziele beeinflusst oder gesteuert werden kann.

Der Einbezug sozioökonomischer Analysen in die Phase der Maßnahmenfindung und –formulierung kann dazu beitragen, potenzielle Konflikte mit relevanten Akteursgruppen bereits im Vorfeld zu entschärfen. Kosten-Effizienz- und Kosten-Nutzen-Analysen können zum einen kostengünstige Lösungen identifizieren und zum anderen mögliche Probleme hinsichtlich der Verteilung von Kosten und Nutzen unter verschiedenen Akteursgruppen in der Küstenregion aufzeigen. Zu berücksichtigen sind dabei auch bestehende Eigentums- bzw. Verfügungsrechte, die beispielsweise naturschutzorientierten Maßnahmen im Wege stehen können. Durch eine an der voraussichtlichen Kosten-Nutzen-Verteilung orientierte Ausgestaltung von Kostenträgerschaften und Kompensationsangeboten (inklusive von Anreizkomponenten als Anstoß zum Wechsel von Nutzungsgewohnheiten und –routinen) kann die Akzeptanz von Maßnahmenprogrammen beispielsweise zur Verbesserung des ökologischen Zustandes der Küstenzone erhöht werden. Wichtig ist gerade im Bezug auf wissenschaftliche Projekte zum integrierten Küstenzonenmanagement, dass die Akteure vor Ort nicht den Eindruck gewinnen, es werde an ihren Bedürfnissen „vorbeigeforscht“.

## Kosten-Effizienz-Analyse

Die Kosten-Effizienz-Analyse stellt bestimmten Werten oder Einheiten einer (häufig naturwissenschaftlich definierten) Zielvariablen die mit dem Erreichen dieser Zielwerte verbundenen Kosten gegenüber. Ein Beispiel dafür bietet die Studie von Mewes (2005), in der die jährlichen Kosten verschiedener Maßnahmen zur Reduzierung von Nährstoffausträgen in die Küstengewässer u.a. in Euro

pro vermiedenes Kilogramm Stickstoff pro Jahr ausgewiesen werden. Die relative Effizienz verschiedener Maßnahmenalternativen ergibt sich dabei aus den unterschiedlichen Kosten zur Erreichung der gleichen Einheit an Nährstoffaustragsreduzierung. Diese Methode ist vor allem geeignet für die Bewertung von Einzelmaßnahmen, die in erster Linie und unmittelbar auf die zu erreichende Zielgröße einwirken – und nicht in relevantem Ausmaß zugleich auch auf andere Zieldimensionen, denn sie vernachlässigt komplexere Auswirkungen auf andere potenzielle Nutzendimensionen.

### Kosten-Nutzen-Analyse (konventionell und erweitert)

Die Kosten-Nutzen-Analyse verfolgt dagegen einen umfassenderen Ansatz. Sie stellt alle gesamtwirtschaftlich entstehenden Nutzen und Kosten einander gegenüber und vergleicht verschiedene Handlungsoptionen einheitlich anhand von Geldwerten. Ergebnis sind in der Regel unterschiedliche Nutzen-Kosten-Verhältnisse für unterschiedliche Managementoptionen. Innerhalb dieser Methode können noch konventionelle und erweiterte Kosten-Nutzen-Analysen unterschieden werden. Während sich konventionelle Ansätze auf die Betrachtung direkter Kosten und Nutzen beschränken, beziehen erweiterte Kosten-Nutzen-Analysen auch indirekte Wirkungen mit ein. Dies ist im Kontext gerade des integrierten Küstenzonenmanagements von besonderer Bedeutung, da zahlreiche Ökosystemdienstleistungen zumeist in die Kategorie der indirekten Wirkungen fallen. Die erweiterte Kosten-Nutzen-Analyse versucht, den ökonomischen Gesamtwert der durch ein Projekt oder ein Maßnahmenpaket erreichten Veränderungen von Systemzuständen zu erfassen. Der ökonomische Gesamtwert beinhaltet einerseits nutzungsabhängige Werte (Nutzwerte und Optionswerte) sowie nutzungsunabhängige Werte (Existenzwerte, altruistische und Vermächtniswerte) (vgl. Pearce et al. 2005, S. 86 ff.). Tabelle 1 gibt einen Überblick zu den verschiedenen Nutzen- und Kostenkomponenten erweiterter Kosten-Nutzen-Analysen am hypothetischen Beispiel der geplanten Errichtung oder Verstärkung eines Küstenschutzbauwerks (z.B. Deich oder Schutzmauer). Direkte Kosten und Nutzen sind meist den unmittelbar nutzungsabhängigen Werten zuzuordnen, während die indirekten Kosten und Nutzen auch nutzungsunabhängige Werte einbeziehen. Die Grenze zwischen direkten und indirekten Effekten ist nicht immer eindeutig zu ziehen. Werden alle diese Kosten- und Nutzenwirkungen einbezogen, ist dies aber eher ein definitorisches denn ein Bewertungsproblem.

Tabelle 1: Direkte und indirekte Kosten- und Nutzenkomponenten am Beispiel eines Küstenschutzbauwerks

<b>Direkte Kosten</b>	<b>Direkte Nutzen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planungskosten</li> <li>• Landerwerb</li> <li>• Baukosten</li> <li>• Unterhaltungskosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vermiedene Schäden an Infrastruktur</li> <li>• vermiedene Schäden an Gebäuden und Nutzflächen</li> <li>• vermiedene Wertschöpfungsverluste</li> </ul>
<b>Indirekte Kosten</b>	<b>Indirekte Nutzen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opportunitätskosten aufgrund entgangener Nutzungsmöglichkeiten</li> <li>• Verlust gezeitenabhängiger Biotope</li> <li>• Rückwirkungen auf Fischbestände</li> <li>• Veränderung des Landschaftsbildes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gegebenenfalls erhöhte Erholungsqualität (z.B. Deich als Spazierweg oder Aussichtspunkt)</li> <li>• verminderter Handlungsdruck zur eigenen Bauvorsorge hinter dem Deich</li> </ul>

Die methodische Herausforderung der Kosten-Nutzen-Analyse liegt vor allem in der Monetarisierung aller identifizierten positiven und negativen Wirkungen. Relativ einfach ist dies im Bezug auf Güter, die auf Märkten gehandelt werden (wie beispielsweise Bauleistungen), da hier meist unmittelbar Preise als Bewertungsmaßstab zur Verfügung stehen. Im Bezug auf nicht direkt handelbare, dennoch nutzungsabhängige Werte existieren eine Reihe von Ersatzmärkten, die mit Hilfe des hedonischen Preisansatzes, der Reisekostenmethode, der Ersatz- sowie der Vermeidungskostenmethode abgebildet wer-

den können. Nicht nutzungsabhängige Werte können mit kontingenten Bewertungsmethoden oder Auswahlexperimenten im Rahmen von Befragungen ermittelt werden (s. zu eingehenderer Erläuterung und Diskussion der einzelnen Bewertungsmethoden z.B. Marggraf et al. 2005, Pearce et al. 2005, S. 91-182).

Die ermittelten monetären Kosten und Nutzenwerte fallen nicht alle zum gleichen Zeitpunkt an. Um sie miteinander vergleichbar zu machen, müssen sie auf einen gemeinsamen Zeitpunkt diskontiert werden. Dabei ergibt sich die Frage, welche Diskontrate dazu verwendet werden soll. Hohe Diskontraten bedeuten eine mit zunehmender zeitlicher Entfernung rapide abnehmende Relevanz, wohingegen niedrige, gegen null gehende Diskontraten zukünftige Kosten und Nutzen nur unwesentlich geringer schätzen als solche in der gegenwärtigen Periode. Soll die Unsicherheit der Wirkungen heutiger Entscheidungen für die Zukunft im Sinne des Vorsorgeprinzips berücksichtigt werden, empfiehlt sich die Verwendung von über die Zeit abnehmenden Diskontraten (Pearce et al., S. 185 ff.).

### **Einsatz von ökonomischen Modellen**

Zur Abschätzung der Reaktion komplexerer Systeme (z.B. einzelner Wirtschaftssektoren, der regionalen oder nationalen Gesamtwirtschaft) reichen Einzelkalkulationen häufig nicht aus. Sollen beispielsweise die Kosten eines Maßnahmenpaketes zur Reduktion diffuser Nährstoffausträge für die regionale Landwirtschaft abgeschätzt werden, wird es in der Regel nicht ausreichen, ein einzelnes Tierhaltungsverfahren zu betrachten und anhand von Standardkalkulationsdaten zu berechnen, wie die Ausbringung von Wirtschaftsdünger in einer bestimmten Region verringert werden könnte. Innerhalb von landwirtschaftlichen Betrieben existiert ein komplexes Geflecht von ineinander verschränkten Produktionsverfahren, was dazu führt, dass die isolierte Betrachtung einzelner Verfahren die Zahl der Anpassungsmöglichkeiten voraussichtlich deutlich unterschätzen würde. Zur Kostenbewertung im Bezug auf landwirtschaftsorientierte Maßnahmenprogramme bieten sich daher lineare oder nichtlineare Programmierungsmodelle an (vgl. Hirschfeld 2006, S. 73 ff.). Je stärker einzelne Sektoren mit der Gesamtwirtschaft verflochten sind und damit Auswirkungen auf einen Sektor zu Kettenreaktionen in vor- oder nachgelagerten Sektoren führen, desto wichtiger wird auch die modellhafte Abbildung dieser Beziehungen. Hierzu können Input-Output-Modelle eingesetzt werden, die Zuliefer-Abnehmer-Beziehungen sowie die subsektoralen Wertschöpfungs- und Materialumsetzungsprozesse berücksichtigen (Turner 2000). Spielen langfristige dynamische Effekte und die Interaktion der Entwicklung von Angebot und Nachfrage innerhalb der nationalen Gesamtwirtschaft oder sogar der Weltwirtschaft für die Bewertung eine große Rolle, können allgemeine Gleichgewichtsmodelle, gegebenenfalls gekoppelt mit Welthandelsmodellen eingesetzt werden. Ein Nachteil der angesprochenen Gleichgewichtsmodelle besteht jedoch in der relativ hohen Aggregationsebene, auf der die verschiedenen Sektoren, Produktionsverfahren und Regionen abgebildet werden.

### **Multikriterienanalyse**

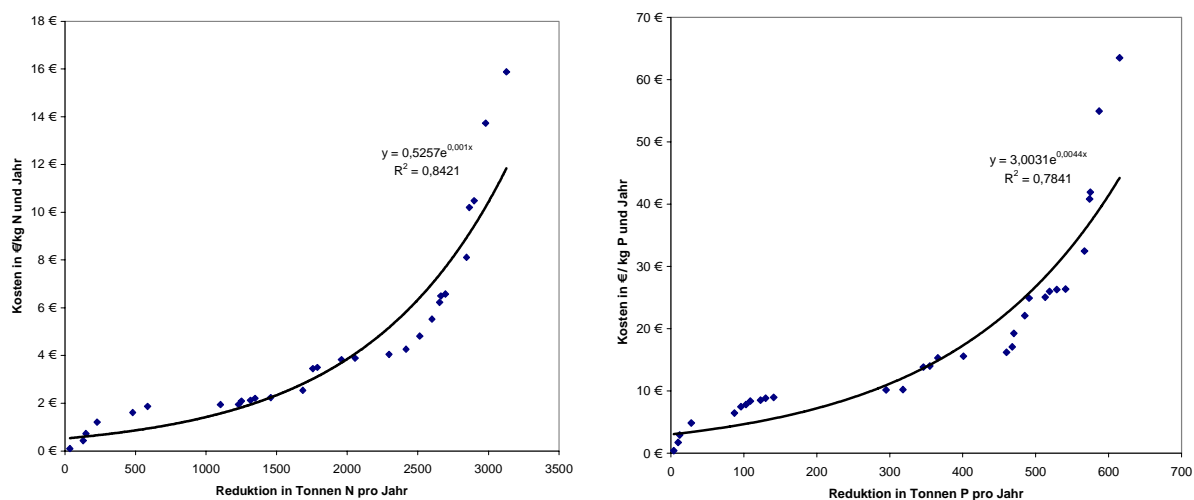
Während die Nutzen-Kosten-Analyse versucht, möglichst alle relevanten Zielvariablen auf die einheitliche Dimension von Geldwerten zu beziehen, um eine direkte Vergleichbarkeit von Nutzen und Kosten herzustellen, verzichtet die Multikriterienanalyse auf diese Vereinheitlichung. Sie umgeht damit die methodischen Schwierigkeiten der Nutzen-Kosten-Analyse und dadurch einen guten Teil der Vorbehalte, denen diese sich ausgesetzt sieht. Dadurch, dass die verschiedenen Zieldimensionen nebeneinander stehen bleiben, muss ein einheitliches Kriterium zur Gesamtbewertung jedoch jeweils erst gefunden werden. Die Multikriterienanalyse erfordert die Festlegung von Gewichtungsfaktoren, mit denen die relative Bedeutung der einzelnen Dimensionen bewertet wird. Für kritische Variablenwerte können Ober- oder Untergrenzen festgelegt werden. Dadurch, dass die Zielvariablen in ihren „originalen“ Dimensionen nebeneinander stehen bleiben können, wird im Entscheidungsprozess ein höheres Maß an Transparenz aufrechterhalten – zum Preis einer kognitiv schwieriger zu verarbeitenden Komplexität.

### 3. Exemplarische Ergebnisse sozioökonomischer Analysen in vorhandenen Studien und Projekten

Sozioökonomische Analysen im Bezug auf Handlungsoptionen des integrierten Küstenzonenmanagements sind bereits in einer Reihe von Studien und Projekten durchgeführt worden. Sie gehören jedoch durchaus noch immer nicht zum Standardrepertoire der im IKZM eingesetzten Methoden. In der Regel werden im IKZM lediglich einzelne Komponenten der sozioökonomischen Analyse verwendet – umfassendere Ansätze, in denen die Sozioökonomie einen integralen Bestandteil des Projektes bzw. Managementansatzes darstellt, sind bisher selten. Dieser Abschnitt dient einer exemplarischen Übersicht im Bezug auf den Einsatz sozioökonomischer Methoden im IKZM und präsentiert einzelne Ergebnisse aus Studien und Projekten zur Bewertung von Handlungsoptionen des integrierten Küstenzonenmanagements, um einerseits die Spannbreite der methodischen Ansätze und andererseits die Spannbreite der Ergebnisse zu verdeutlichen. Im Fokus stehen dabei die für das IKZM-Oder-Projekt besonders relevanten Maßnahmen zur Reduzierung von Nährstoffeinträgen in die Küstengewässer (vgl. hierzu Löser et al, S. 10).

Im Projekt IKZM-Oder I wurden bereits zahlreiche Komponenten der regionalwirtschaftlichen Analyse und der Akteursanalyse zusammengetragen – so u.a. eine Bestandsaufnahme hinsichtlich der touristischen Nutzungen und eine Einschätzung der Konfliktlinien mit anderen Nutzungsansprüchen (u.a. Naturschutz, Industrie, Fischerei; vgl. Steingrube et al. 2004). Michaelsen (2005) hat die wirtschaftliche Situation der Fischerei in der Region dargestellt (Michaelsen 2005, S. 26 ff.) und insbesondere die Konflikte zwischen Fischerei und Naturschutz im Rahmen einer Akteursbefragung herausgearbeitet.

In einer für das IKZM-Oder II-Projekt vorgenommenen exemplarischen Berechnung ermittelte das IÖW für die Reduzierung von Stickstoffeinträgen aus Siedlungsabwässern in die Oder Grenzvermeidungskosten zwischen knapp einem Euro und 16 Euro pro kg N – mit einem zunächst flachen Anstieg der Grenzvermeidungskosten im Bereich bis zu 2.500 t Stickstoff pro Jahr und einem steilen Anstieg bei einer Vermeidung von 2.500 bis 3.300 t pro Jahr. Die in Abbildung 1 dargestellten Verläufe der Grenzvermeidungskostenfunktionen sind vorläufige Berechnungen, die nicht die aktuell tatsächlich gültigen Funktionen wiedergeben und die im Projektverlauf weiter präzisiert werden sollen. Sie beruhen auf Planungsdaten aus den Jahren 1997-99, die sich auf den Ausbaustand der Abwasserbehandlungsanlagen im deutschen, polnischen und tschechischen Teil des Oder-Einzugsgebietes im Jahr 1995 beziehen. Eine Berechnung auf Grundlage aktuellerer Daten wird im weiteren Verlauf der Arbeit im IKZM-Oder-Projekt empirisch zuverlässigere Grenzvermeidungskostenfunktionen ergeben.



**Abbildung 1:** Grenzvermeidungskosten für die Reduktion von Stickstoff- und Phosphoreinträgen in die Oberflächengewässer durch Kläranlagenbau und -unterhaltung gegenüber dem Jahr 1995 (vorläufige Berechnungen)

Da davon auszugehen ist, dass zahlreiche der damals geplanten Anlagen inzwischen realisiert wurden, werden weitergehende Ausbauprojekte auf der Grenzkostenkurve grundsätzlich „weiter rechts“ zu finden sein, d.h. kosteneffizientere Projekte sind bereits realisiert und die Vermeidungskosten einer zusätzlichen Reduzierung werden höher liegen. Allerdings beziehen sich Grenzvermeidungskostenfunktionen immer auf eine bestimmte Zeitperiode (hier den Planungszeitraum 1995-2000). Wird die betrachtete Zeitperiode weiter gefasst, müssen dynamische, mit der Zeit veränderliche Einflussgrößen berücksichtigt werden. Technischer Fortschritt in der Reinigungstechnik und im Anlagenbau kann die Grenzvermeidungskostenfunktionen nach „rechts unten“ verschieben, d.h. die gleiche Nährstoffreduktion zu günstigeren Kosten ermöglichen, bzw. mit dem gleichen Etat mehr Nährstoffeinträge vermeiden. Gegenläufig kann eine Erhöhung von Lohn- und Baukosten wirken. Die Nettoeffekte der Veränderung wichtiger Einflussfaktoren auf die Lage der Grenzvermeidungskostenfunktionen können daher nur auf Grundlage von Basisszenarien berechnet werden (vgl. Kapitel 2).

Mewes (2006) untersucht die volkswirtschaftlichen Kosten von Landnutzungsänderungen zur Verringerung der Stoffausträge aus den deutschen Anteilen des Wassereinzugsgebietes in die Ostsee und bezieht diese Ergebnisse in eine Kosten-Wirksamkeitsanalyse ein. Die Kosten pro vermiedenem Kilogramm Stickstoffeintrag in die Ostsee in Mecklenburg-Vorpommern bewegen sich dabei zwischen 3 und 200 Euro pro Jahr. Ein steiler Anstieg der Grenzkosten der Vermeidung ergibt sich vor allem im Bereich einer Vermeidung oberhalb von 3500 Tonnen Stickstoffeinträgen pro Jahr, während die ersten 1600 Tonnen vergleichsweise preiswert vermieden werden können.

Auch Gren (2000) führt eine Kosten-Wirksamkeitsanalyse im Bezug auf die Reduktion von Stickstoff- und Phosphoraussträgen in die Ostsee durch – allerdings mit Blick auf alle Ostseeanrainerstaaten und Maßnahmen auch jenseits der Landwirtschaft. Sie kalkuliert die Grenzkosten der Reduktion von Nährstoffausträgen auf Grundlage von Planungskosten für Abwasserbehandlungsanlagen und pauschalen Annahmen zu den Kosten von Maßnahmen im Bezug auf die Landwirtschaft.

Turner et al. (1999) führen im Rahmen des Projektes „Baltic Drainage Basin Study“ eine Zahlungsbereitschaftsanalyse hinsichtlich der Gewässerqualität an der Küste durch, die in eine Kosten-Nutzen-Analyse im Bezug auf Maßnahmenstrategien zur Reduzierung von Nährstoffeinträgen in die Küstengewässer einbezogen wird. Mittels des „Pressure-State-Impact-Response (PSIR)“-Ansatzes werden die Systemzusammenhänge zwischen menschlichen Nutzungen und Ökosystemfunktionen, -gütern und -dienstleistungen systematisch dargestellt und analysiert. Mit Hilfe der Methode des *benefit transfer* werden die Ergebnisse der im schwedischen Teil des Untersuchungsgebiets durchgeführten Zahlungsbereitschaftsanalyse auf die deutsche Ostseeküste übertragen. Es ergeben sich dabei für die Reduzierung der Nährstofffrachten der deutschen Ostseezuflüsse um 39 Prozent Kosten von etwa 440 Millionen Euro jährlich. Dem stehen Nutzen aus einer Verbesserung des Erholungswertes in Höhe von jährlich etwa 910 Millionen Euro gegenüber – ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von gut 2:1. Zu beachten ist bei diesen Werten, dass weitere Elemente des ökonomischen Gesamtwerts dabei nicht berücksichtigt wurden (wie beispielsweise Wirkungen auf die Fischbestände) und das Nutzen-Kosten-Verhältnis bei vollständiger Erfassung aller Nutzen und Kosten möglicherweise noch höher ausgefallen wäre.

Arheimer et al. (2004) identifizieren in einer auf eine Kombination von naturwissenschaftlichen und agrarökonomischen Modellen sowie Methoden zur Akteursbeteiligung beruhenden Vorgehensweise unterschiedlich kosteneffiziente Maßnahmenstrategien zur Reduzierung von Nährstoffeinträgen in die Ostsee. Während nach den Modellrechnungen die Wiederherstellung von Feuchtgebieten jährlich etwa 13 Euro pro kg vermiedener Stickstoffeinträge kosten würde, wäre die gleiche Reduktion durch eine Änderung landwirtschaftlicher Bewirtschaftungspraktiken bereits für 1,30 Euro pro kg zu haben. Dieses Ergebnis zeigt jedoch zugleich auch die Verzerrungen, die sich aus Kosten-Effizienz-Analysen ergeben können. Neben der Nährstoffretentionsfunktion wurden hier keine weiteren Nutzen aus Ökosystemdienstleistungen von Feuchtgebieten berücksichtigt. Eine erweiterte Kosten-Nutzen-Analyse hätte durchaus eine umgekehrte Rangfolge der Maßnahmen ergeben können, als sie die Kosten-Effizienz-Analyse von Arheimer et al. nahe legt.



Ledoux & Turner (2002, S. 606 ff.) geben einen breiten Überblick zu Bewertung der Nutzungen von Meeres- und Küstenökosystemen. In den aufgeführten Studien (überwiegend Zahlungsbereitschaftsanalysen) ergeben sich beispielsweise für den aus dem Besuch von Stränden zu generierenden Erholungsnutzen Werte von 6 bis 56 US \$ pro Person und Tag (bezogen auf US \$-Werte im Jahr 2000).

Martínez et al. (2007) geben den Gesamtwert der Ökosystemdienstleistungen im Bezug auf die deutsche Küstenzone mit gut einer Milliarde US \$ jährlich an, wobei das „Ecosystem Service Product“ in Deutschland nahezu ausschließlich in Ökosystemen generiert wird, die gegenüber dem potenziellen natürlichen Zustand bereits teilweise oder vollständig verändert worden sind. In zahlreichen Entwicklungsländern überwiegen dagegen die Ökosystemdienstleistungen aus natürlichen Bereichen der Küstenökosysteme. Die Berechnungen basieren auf Zahlungsbereitschaftsanalysen von Costanza et al. (1997).

Smajgl & Hajkowicz (2005) benutzen zur Analyse sozioökonomischer Effekte von gewässerschutzorientierten Managementszenarien in der Küstenregion am Great Barrier Reef in Australien ein allgemeines Gleichgewichtsmodell, das sie mit hydrologischen und ökologischen Modellen koppeln.

Ein Projekt, das die sozioökonomische Analyse als integralen Bestandteil der im Rahmen des IKZM durchzuführenden Analyse betrachtet, ist das europäische Projekt SPICOSA (Science and Policy Integration for Coastal Systems Assessment). Hier bilden regionalwirtschaftliche Analysen, Akteursanalysen, erweiterte Nutzen-Kosten-Analysen und eine Input-Output-Modellierung sozioökonomische Beiträge zu einem interdisziplinär und multidimensional angelegten Entscheidungsunterstützungssystem, dem sogenannten System Approach Framework (SAF).

#### **4. Schlussfolgerungen – Perspektiven der sozioökonomischen Analyse im Rahmen des IKZM**

Der Überblick über die methodischen Ansätze und praktischen Anwendungsbeispiele sozioökonomischer Analysen zeigt ein breites Spektrum an Perspektiven für den Einsatz im Rahmen des integrierten Küstenzonenmanagements. Im Rahmen der aktuellen und verstärkt noch in der derzeit beantragten Bearbeitungsphase des IKZM-Oder-Projektes werden eine ganze Reihe der hier vorgestellten Elemente der sozioökonomischen Analyse im Bezug auf das Mündungsgebiet der Oder praktisch erprobt werden. Dabei sollen u.a. Zukunftsszenarien zur Entwicklung landwirtschaftlicher und siedlungswasserwirtschaftlicher Einflussfaktoren auf die Gewässerqualität generiert, sowie aktuell gültige Grenzvermeidungskostenfunktionen für die Reduzierung von Nährstoffeinträgen berechnet werden.

In Zusammenarbeit mit anderen europäischen Forschergruppen wird im Projekt SPICOSA (Laufzeit 2007-2011) der Versuch unternommen, in insgesamt 18 Fallstudien mit einem gemeinsamen „Werkzeugkasten“, der auch ein breites Angebot sozioökonomischer Methoden enthält, an die ganz unterschiedlichen Probleme des IKZM heranzugehen, wie sie sich in den verschiedenen beteiligten Regionen stellen.

Die sozioökonomische Analyse kann zum einen kostengünstige Lösungen zur Verbesserung des ökologischen Zustandes der Küstenregionen ermitteln. Zum anderen kann sie bereits im Vorfeld der Diskussion von Handlungsoptionen und Maßnahmenprogrammen dabei helfen, Konfliktlinien zu identifizieren und Wege zur Konsensfindung zwischen Naturschutz, regionaler Wirtschaft und Erholungssuchenden aufzuzeigen. Sozioökonomische Analysen können somit ganz entscheidend dazu beitragen, auf naturwissenschaftlicher Basis erarbeitete Handlungsoptionen des integrierten Küstenzonenmanagements zu einem von den Akteuren vor Ort akzeptierten und mitgetragenen Erfolgskonzept zu machen.

## Literatur

- Arheimer, B., Torstensson, G., Wittgren, H., B. (2004): Landscape planning to reduce coastal eutrophication: Agricultural practices and constructed wetlands. *Landscape and Urban Planning* 67 (2004), 205-215.
- Bots, P. W. G., Twist, M. J. W. van & Duin, J. H. R. van (1999): Designing a Power Tool for Policy Analysts: Dynamic Actor Network Analysis. Sprague, R. H. & Nunamaker, J. F. (eds.): *Proceedings HICSS '99*, IEEE Press, Los Alamitos.
- Costanza, R. et al. (1997): The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253-260.
- Dehnhardt, A. & Hirschfeld, J., et al. (2006): Sozioökonomie. Dietrich, J. & Schumann, A. (Hrsg.): *Werkzeuge für das integrierte Flussgebietsmanagement. Ergebnisse der Fallstudie Werra. Weißensee Vlg., Berlin.*
- Gren, I.-M. (2000): Cost-effective nutrient reductions to the Baltic Sea. Gren, I.-M., Turner, K. & Wulff, F. (eds). *Managing a sea*. Earthscan Publ., London, pp. 43-56.
- Hirschfeld, J. (2006): *Umweltpolitik und Wettbewerbsfähigkeit. Theoretische und empirische Analyse der Auswirkungen von Umwelt- und Tierschutzpolitik auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Landwirtschaft*. Vauk, Kiel.
- IKSO (Internationale Kommission zum Schutz der Oder gegen Verunreinigungen) (2000): *Stand und Bewertung des Sofortprogramms zum Schutz der Oder gegen Verunreinigung 1997-1999*. Wroclaw 2000.
- Ledoux, L., Turner, R. K. (2002): Valuing ocean and coastal resources: a review of practical examples and issues for further action. *Ocean & Coastal Management* 45 (2002), 583-616.
- Löser, N. ET AL. (2007): *Forschung in der Odermündungsregion: Die erste Projektphase IKZM-Oder (2004-2007)*. Schernewski, G., Janssen, H. & Löser, N. (Hrsg.) *Forschung in der Odermündungsregion: Ergebnisse 2004-2007*. IKZM-Oder Berichte 30 (2007). Leibniz-Institut für Ostseeforschung, Warnemünde.
- Marggraf, R., Bräuer, I., Fischer, A., Menzel, S., Stratmann, U. (2005): *Ökonomische Bewertung bei umweltrelevanten Entscheidungen. Einsatzmöglichkeiten von Zahlungsbereitschaftsanalysen in Politik und Verwaltung*. Metropolis, Marburg.
- Martínez, M. L., Intralawan, A., Vázquez, G., Pérez-Maqueo, O., Sutton, P., Landgrave, R. (2007): The coasts of our world: Ecological, economic and social importance. *Ecological Economics* 63 (2007), 254-272.
- Mewes, M. (2006): *Die volkswirtschaftlichen Kosten einer Stoffausträge in die Ostsee minimierenden Landnutzung*. Shaker, Aachen.
- Michaelsen, L. (2005): *Fischerei und Meeresnaturschutz im Bereich der Odermündung*, IKZM-Oder Berichte 10 (2005), <http://www.ikzm-oder.de/download.php?fileid=1785> , Zugriff 18.7.2007.
- Pearce, D. W., Atkinson, G., Mourato, S. (2006): *Cost-Benefit Analysis and the Environment*. Recent Developments. OECD Publishing, Paris.
- Schulz-Montag, B. & Müller-Stoffels, M. (2006): *Szenarien – Instrumente für Innovations- und Strategieprozesse*. WILMS, F. E. P. (2006): *Szenariotechnik. Vom Umgang mit der Zukunft*. Haupt, Bern.
- Smajgl, A. & Hajkowicz, S. (2005): *Integrated Modelling of Water Policy Scenarios in the Great Barrier Reef region*. *Australian Journal of Economic Papers*, 215-229.
- Steingrube, W., Scheibe, R., Feilbach, M. (2004): *Ergebnisse der Bestandsaufnahme der touristischen Infrastruktur im Untersuchungsgebiet*, IKZM-Oder Berichte 4 (2004). <http://www.ikzm-oder.de/download.php?fileid=571>, Zugriff 18.7.2007.
- Turner, R. K. (2000): Integrating natural and socio-economic science in coastal management. *Journal of Marine Systems*, pp. 447-460.
- Turner, R. K., Georgiou, S. ET AL. (1999): *Managing nutrient fluxes and pollution in the Baltic: An interdisciplinary simulation study*. *Ecological Economics* 30, 333-352.

## Danksagung

Die Arbeit ist im Rahmen des Projektes "Forschung für ein Integriertes Küstenzonenmanagement in der Odermündungsregion (IKZM-Oder)" II entstanden und wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF 03F0465) gefördert.

## **Adresse**

Dr. Jesko Hirschfeld  
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)  
Potsdamer Str. 105  
D – 10785 Berlin, Germany

[jesko.hirschfeld@ioew.de](mailto:jesko.hirschfeld@ioew.de)