

Tim Kruse¹, Marion Kruse¹

¹ Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Natur- und Ressourcenschutz, Abt. Ökosystemmanagement, Olshausenstrasse 75, 24118 Kiel

tkruse@ecology.uni-kiel.de

Ökologische Bewertung von Ökosystemleistungen

1 Einleitung

Bei der ökologischen Bewertung von Ökosystemleistungen ist eine genaue Abgrenzung der ökologischen Prozesse und Strukturen als Beitrag zum menschlichen Wohlergehen nicht immer eindeutig. Dies beruht auf der Tatsache, dass die zahlreichen Prozesse im Ökosystem auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Skalen verknüpft sind. Um eine sogenannte doppelte Bewertung zu vermeiden, muss daher als erster Schritt eindeutig eingegrenzt sein, was als Ökosystemleistung betrachtet und bewertet werden soll. Da das Konzept der Ökosystemleistungen in seiner jetzigen Form erst in jüngster Zeit an Bedeutung zunimmt (vgl. [1]), stehen noch nicht für alle Ökosystemleistungen exakte ökologische Daten und Methoden zur Verfügung. Gerade viele biologische Daten beschreiben zwar die ökologischen Aspekte treffend, beinhalten aber oft nur ungenaue Informationen über den Beitrag zum menschlichen Wohlergehen. Somit ergibt sich die Notwendigkeit, Daten und Informationen entweder neu zu erheben oder mit einem gewissen Grad an Verallgemeinerung zu interpretieren.

Der Untersuchungsraum der deutschen Ostsee und Ostseeküste ist naturräumlich weit gefächert. Von der Flensburger Förde bis Usedom reihen sich unterschiedliche Ökosysteme (z. B. Wälder, Äcker und Grünland) und Nutzungen (z. B. Siedlungen, Schutzgebiete und militärische Sperrgebiete) aneinander und teilweise überschneiden sie sich auch. Der marine Bereich der deutschen Ostsee ist im Vergleich zum terrestrischen Ökosystem weniger deutlich abzugrenzen, da sich die aquatischen Habitate zeitlich und räumlich stärker verändern als am Land. Darüber hinaus stehen die grundlegenden Daten für eine ökologische Bewertung nicht in der gleichen räumlichen und zeitlichen Auflösung zur Verfügung. Wassertiefe und Trübung setzen hierbei meist die Grenzen für eine einfache Datenerhebung im Vergleich zum Land. Durch das Zusammenwirken der unterschiedlichen terrestrischen und marinen Ökosysteme werden viele verschiedene Ökosystemleistungen bereitgestellt. Deren große Bedeutung für den Menschen wird besonders durch die jährliche Zunahme an Touristen im Bereich der Ostseeküste – nicht nur in den Sommermonaten – deutlich.

Im Folgenden wird anhand zweier Beispiele aufgezeigt in wieweit sich Ökosystemleistungen anhand diverser Parameter ökologisch beschreiben lassen sowie welche Chancen, aber auch welche Probleme für das Management daraus resultieren können.

2 Vom Meer zu den Küsten und zum Menschen – Zwei Beispiele

2.1 Beispiel 1: Miesmuscheln – eine bedeutende Art für zweierlei Ökosystemleistungen

Der Mensch nutzt das Meer als Nahrungsquelle bereits seit Jahrtausenden. Für eine ökologische Bewertung ist es auch wichtig, sowohl die ökologischen als auch die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen zu betrachten. Eine längerfristige Betrachtung der besonders relevanten Ökosystemleistungen liefert einen Einblick in den Wandel der Bedeutung und Betrachtung einiger Ökosystemleistungen.

Beispielsweise ist die Muschelnutzung der für den menschlichen Verzehr bedeutendsten Art an der deutschen Ostseeküste – der Miesmuschel (*Mytilus edulis*) – durch die besonderen ökologischen Bedingungen (z. B. Salinitätsgradient) geprägt. Sie war daher in der deutschen Ostsee immer als Sonderform der Meeresnutzung zu betrachten und verschiedene Muschelkulturformen wurden erprobt (vgl. [3]).

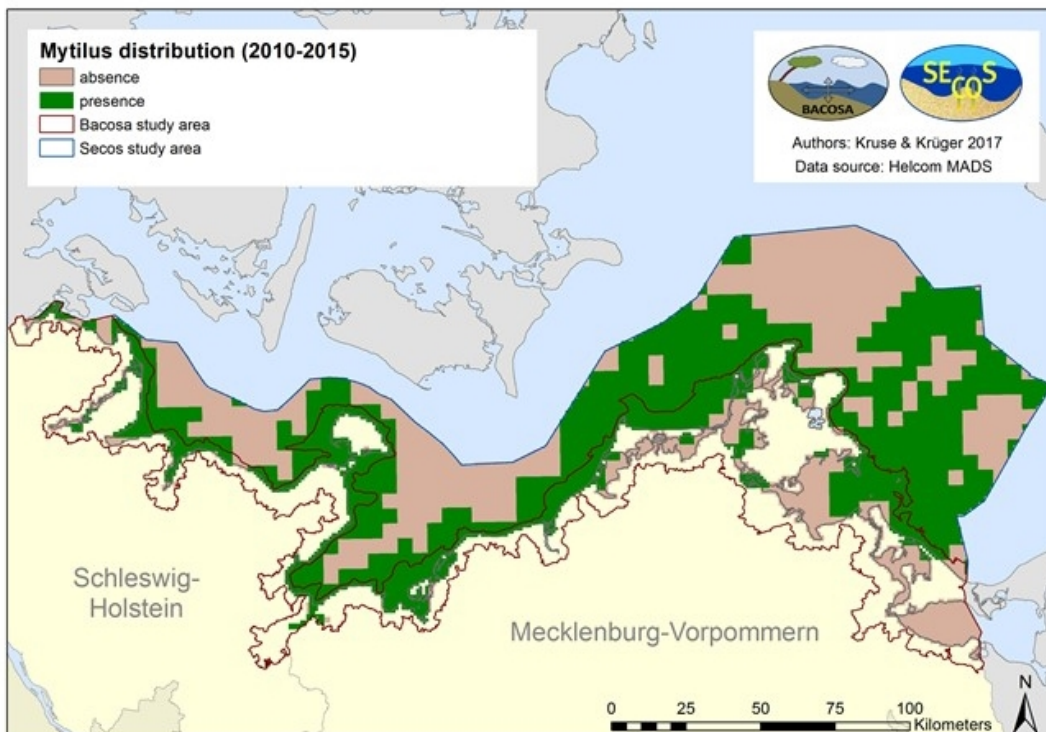
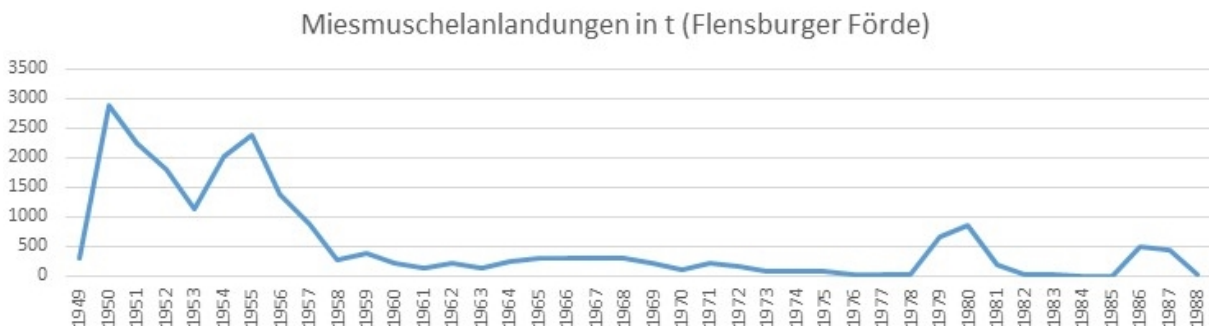


Abb. 1: Abnahme der Miesmuschelanlandungen in der Flensburger Förde (1949-1988) (aus: [6],[3]) sowie modellierte Verbreitung *Mytilus edulis* im Untersuchungsgebiet BACOSA II / SECOS-Synthese (aus: [2]).

Die Darstellung der geernteten Mengen an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste (Abb. 1 oben) spiegelt die ökologischen Bedingungen der vergangenen Jahre wider. Die Auswertung von statistischen Quellen, sofern vorhanden, erweist sich hier als eine der einfachsten ökologischen Bewertungsmethoden. Die Schwankungen der Erntemengen im Laufe der Jahre gehen mit Eutrophierung, Verschlammung, Sauerstoffmangel und Verödung der Habitate sowie dem daraus resultierenden Muschelsterben Hand in Hand. Die Nutzung der Miesmuscheln an der Ostsee nach dem 2. Weltkrieg ist primär als Versorgungsleistung zu sehen. In heutiger Zeit werden die Wildmiesmuschelfischerei in der Flensburger Förde sowie die Hängekultur in der Kieler Förde nur noch von zwei Betrieben durchgeführt. Aktuelle Daten zur Erntemenge werden daher in den offiziell veröffentlichten Statistiken geheim gehalten und stehen somit für eine Bewertung nicht mehr zur Verfügung. Dies ist ein generelles Problem in der Verwendung von Statistiken für die Bewertung von Ökosystemleistungen: wenige relevante Statistiken liegen durchgängig für einen längeren Zeitraum mit der gleichen Erhebungsmethodik vor. Oft ändern sich Definitionen und der räumliche Bezug (z. B. Neuordnung von Landkreisen und Gemeinden), so dass eine genaue Interpretation der Analyse für das Ableiten von Managementzielen dringend nötig ist.



Abb. 2: Miesmuschelkultur in der Kieler Förde (Fotos: Kruse 2018).

Die ökologischen Auswirkungen der Wildmiesmuschelnutzung in der Flensburger Förde wurden in den letzten Jahren mehrfach auch in der Öffentlichkeit diskutiert. Eine Alternativnutzung in Form von Aquakultur wird in der Kieler Förde (Abb. 2) sowie über die Landesgrenzen hinaus erprobt. Aus heutiger Sicht wird die Verbreitung und

Nutzung der Miesmuscheln auch im Sinne der positiven Wirkung auf die Wasserqualität durch Nährstoffentzug und Gegenwirkung zur Eutrophierung (= Regulierungsleistungen) diskutiert (vgl. [5]), vgl. potenzielles Verbreitungsgebiet der Miesmuschel in Abb. 1). Aufgrund des von West nach Ost abnehmenden Salzgehaltes der Ostsee nehmen der Bestand und die Größe der Miesmuscheln, deren Wachstum an den Salzgehalt gekoppelt ist, ab. Daher ist eine Anlandung und Verwendung für den menschlichen Konsum nicht entlang der gesamten deutschen Ostsee von Bedeutung. Dieses Beispiel zeigt eine große räumliche und zeitliche Veränderung in der Betrachtung und somit auch Bewertung von Ökosystemleistungen, welche durch eine der Hauptarten in der Ostsee bereitgestellt werden.

2.2 Beispiel 2: Vom Seegras im Meer zum Treibsel am Strand

Viele Ökosystemleistungen werden von zahlreichen Ökosystemen und deren Wechselwirkungen bereitgestellt. Außerdem zeigt das folgende Beispiel, wie wichtig es ist, alle Zusammenhänge für ein erfolgreiches Management zu betrachten, da räumliche Aspekte entscheidende Informationen liefern.

Makrophyten spielen für viele der Regulierungsleistungen (u. a. Nährstoffe, Kohlenstoffspeicher und Sedimentstabilisierung), neben den grundlegenden ökologischen Funktionen als Habitat für Meereslebewesen, eine bedeutende Rolle (vgl. [4]). Die unterschiedlichen Arten geben auch Rückschlüsse zum vorhandenen Meeresediment. Seegras (*Zostera marina*) wächst auf weichem Substrat, während Blasenentang (*Fucus* spp.) hartes Substrat benötigt. Eingriffe durch den Menschen im direkten Küstenbereich in den vergangenen Jahrzehnten werden durch eine veränderte Artenzusammensetzung deutlich. Für den Küstenschutz verwendete Steine und Sedimente liegen nicht mehr in der ursprünglichen Art und Weise als Habitate vor. Ein Rückgang der bedeutenden Makrophyten ist in den vergangenen Jahren auch durch Veränderungen in der Wasserqualität und Temperatur zu beobachten. Dies hat weitreichende ökologische Konsequenzen für das gesamte Ökosystem.

Seegras und Algen werden jedes Jahr im Strandbereich angespült und in dieser Form als Treibsel bezeichnet. Je nach räumlicher Lage und Witterung kann dies sehr unterschiedlich entlang der Küste aussehen (Abb. 3). Für den Menschen entstehen dann, gerade in intensiv (touristisch) genutzten Küstenbereichen, diverse Einschränkungen. In vergangenen Dekaden wurde das angespülte Material oft für unterschiedliche Zwecke verwendet (z. B. als Dünger in der Landwirtschaft und als Füllmaterial in Kissen und Matratzen). Zwischenzeitlich hat sich das natürlich angespülte Material für Naherholung und Tourismus am Strand als negativer Beitrag der Natur etabliert. Viele Menschen fühlen sich dadurch in ihrer Strandnutzung beeinträchtigt und Gemeinden betreiben einen großen (finanziellen) Aufwand bei der regelmäßigen Entsorgung des Treibsel. In jüngster Zeit haben sich diverse Überlegungen und Pilotprojekte zur nachhaltigen Nutzung des Treibsel entwickelt, die auch im Rahmen der kulturellen Ökosystemleistungen als (außerschulische) Bildung eine Rolle spielen. Für die Bewertung im Sinne einer Quantifizierung der Ökosystemleistung ist zu berücksichtigen, dass beispielsweise nur für einige Strandabschnitte Daten über die Menge an angespültem Treibsel vorliegen und eine umfangreiche Kosten-Nutzen-Analyse aussteht. Jedoch hat sich gezeigt, dass nachhaltigere Managementstrategien unter der Berücksichtigung der wechselwirkenden Ökosystemleistungen einen größeren Beitrag zum menschlichen Wohlergehen liefern können.



Abb. 3: Treibsel am Strand (Fotos: Kruse 2018).

3 Schlussfolgerung

Die Anwendung des Ökosystemleistungskonzepts, u. a. für den deutschen Ostseeraum, zeigt in den ersten Ergebnissen die große Bedeutung als Informations- und Diskussionsquelle für eine nachhaltige Nutzung von Ökosystemen. Insbesondere durch technischen Fortschritt wird das größte Problem in der ökologischen Bewertung – das Fehlen von detailreichen Daten – voraussichtlich Schritt für Schritt in naher Zukunft verringert. Die Kenntnisse und Informationen über Meere und Küsten sind bei weitem noch nicht so umfangreich, wie für terrestrische Ökosysteme. Um aber das Zusammenspiel von Meer-Küste-Land zu verstehen und nachhaltig zu managen, sind langfristige Untersuchungen und Daten nötig. Einige sehr dynamische Ökosystemleistungen, wie beispielsweise Regulierungsleistungen, können nur mittels Modellierung interdisziplinär analysiert und interpretiert werden. Grundvoraussetzung ist ein fundiertes Messkonzept, welches Eingangsdaten für eine aussagekräftige Modellierung liefert.

Der Versuch einer historischen Analyse von Ökosystemleistungen zeigt, dass sich einerseits die Bedeutung ausgewählter Ökosystemleistungen aufgrund von gesellschaftlichen Veränderungen stark wandeln kann (z. B. marine Versorgungsleistungen und Freizeitverhalten in Bezug auf kulturelle Ökosystemleistungen). Andererseits konnte gezeigt werden, dass eine einheitliche Betrachtung durch Raum und Zeit nicht immer wünschenswert ist, um auf Besonderheiten sowohl im Ökosystem, als auch in der Gesellschaft einzugehen. Die Auswahl der Bewertungsgrundlage muss in Abstimmung mit den Zielen erfolgen.

Literatur

- [1] Burkhard, B., Maes, J., Potschin-Young, M. B., Santos-Martín, F., Geneletti, D., Stoev, P., Kopperoinen, L., Adamescu, C. M., Esmail Adem, B., Arany, I., Arnell, A., Balzan, M., Barton, D. N., van Beukering, P., Bicking, S., Borges, P. A. V., Borisova, B., Braat, L., Brander, L. M., Bratanova-Doncheva, S., Broekx, S., Brown, C., Cazacu, C., Crossman, N., Czúcz, B., Daněk, J., Groot, R., Depellegrin, D., Dimopoulos, P., Elvinger, N., Erhard, M., Fagerholm, N., Frélichová, J., Grêt-Regamey, A., Grudova, M., Haines-Young, R., Inghe, O., Kallay, T. K., Kirin, T., Klug, H., Kokkoris, I. P., Konovska, I., Kruse, M., Kuzmova, I., Lange, M., Liekens, I., Lotan, A., Lowicki, D., Luque, S., Marta-Pedroso, C., Mizgajski, A., Mononen, L., Mulder, S., Müller, F., Nedkov, S., Nikolova, M., Östergård, H., Penev, L., Pereira, P., Pitkänen, K., Plieninger, T., Rabe, S., Reichel, S., Roche, P. K., Rusch, G., Ruskule, A., Sapundzhieva, A., Sepp, K., Sieber, I. M., Hribar Šmid, M., Stašová, S., Steinhoff-Knopp, B., Stępniewska, M., Teller, A., Vackar, D., van Weelden, M., Veidemane, K., Vejre, H., Vihervaara, P., Viinikka, A., Villoslada, M., Weibel, B. & Zulian, G., 2018. Mapping and assessing ecosystem services in the EU - Lessons learned from the ESERALDA approach of integration. *One Ecosystem* 3: e29153. DOI: [10.3897/oneeco.3.e29153](https://doi.org/10.3897/oneeco.3.e29153).
- [2] HELCOM HOLAS II Dataset: *Mytilus* distribution, 2017. Download: <http://maps.helcom.fi/web-site/mapservice/> (Letzter Zugriff April 2017).
- [3] Meixner, R., 1990. Zur Muschelnutzung in der Flensburger Förde. *Archiv für Fischereiwissenschaft* 40 (1/2): 87–99.
- [4] Paar, M., Li, H.-T. & Blindow, I., 2019. Trophische Interaktionen. *Rostocker Meeresbiologische Beiträge* 29: 85–98.
- [5] Schernewski, G., Inácio, M. & Nazemtseva, Y., 2018. Expert Based Ecosystem Service Assessment in Coastal and Marine Planning and Management: A Baltic Lagoon Case Study. *Frontiers in Environmental Science* 6: 19. DOI: [10.3389/fenvs.2018.00019](https://doi.org/10.3389/fenvs.2018.00019).
- [6] Statistische Jahrbücher Schleswig-Holstein (Jahrgänge 1952-1982): Kleine Hochsee- und Küstenfischerei der Ostsee. Eigene Zusammenstellung.