



Verknüpfung von Klimaanpassung und Meeresschutz

Notwendigkeit integrierter Ansätze

Gregory Fuchs, Ecologic Institute

Berlin, 04.07.2024



Herausforderungen und Notwendigkeit zum Handeln

- ▶ Viele der in Nord- und Ostsee lebenden Arten und ihre Lebensräume sind **zu hohen Belastungen** ausgesetzt, 1/3 der Meereslebewesen in der Ostsee gefährdet
- ▶ Überfischung, Verschmutzung, invasive Arten, nicht nachhaltige Meeresnutzung und Klimawandel, überlagern/**wirken zusammen und schwächen Ökosysteme** und damit Kapazität sich an Veränderungen anzupassen (Resilienz ↓)
- ▶ Ökosysteme verändern sich aufgrund menschlicher Einflüsse in hohem Tempo. Das **fordert unsere Fähigkeit heraus, Biodiversität, Ökosystemfunktionen und menschliches Wohlergehen zu erhalten/managen.**
- ▶ Fortschritte in Nord- und Ostsee in Teilbereichen erzielt, aber **dringender Handlungsbedarf** bleibt bestehen.

Klimabedingte Belastungen und ihre Auswirkungen

Phänomen	Marine Ökosysteme	Gesellschaft
Ozeanerwärmung	Verlust der Biodiversität, Veränderung der Nahrungsketten; Artenverschiebung & Ausbreitung invasiver Arten; verringerte CO ₂ -Aufnahme	zunehmende Algenblüten, Aufkommen von Krankheitserregern
Anstieg des Meeresspiegels	Verlust von Gezeitenzonen und Ökosystemen	Küstenerosion, Salzwasserintrusion, Sturmfluten
Ozeanversauerung (Absinken des pH-Wertes)	Störung des Wachstums und Fortpflanzung mariner Lebewesen (geringere Kalkbildung; Auswirk. auf Phytoplankton), verringerte CO ₂ -Aufnahme	Einbußen in der Schalentierfischerei
Veränderungen der Ozeansalinität	Beeinträchtigung der marinen Lebensräume	Einfluss auf Fischerei
Sauerstoffverlust im Ozean	Entstehung von sauerstoffarmen „toten“ Zonen	Verlust von Fischereiressourcen
Zunahme von Sturmintensität und -häufigkeit	Veränderung der Meeresströmungen, Stürme und Sturmfluten beeinträchtigen Ökosysteme	Verstärkte Küstenerosion und Infrastrukturschäden
Schmelzen von Meereis	Habitatveränderungen, invasive Arten	Veränderung von Schifffahrtsrouten

Nexus von Klimaanpassung und Meeresschutz

Definition: Die ganzheitliche Betrachtung und integrierte Handlungsansätze zum Schutz der Meere und zur Anpassung an den Klimawandel.

Bedeutung des Nexus-Konzepts

- ▶ **Der Schutz der Meere/Küsten und ihrer Biodiversität** ist ein essenzieller Bestandteil der Klimaanpassung und es gibt vielfältige Interaktionen sowie Synergien zwischen beiden Ansätzen
- ▶ **Förderung der Resilienz:** Unterstützung der Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen wie auch menschlicher Gemeinschaften an klimatische Auswirkungen nötig
- ▶ **Reduzierung lokaler Belastungen** wie Überfischung, Verschmutzung und Schadstoffeinträge

Ökosystembasierte Klimaanpassung

- **Schutz/Wiederherstellung der Ökosysteme und ihrer Funktionen & Leistungen als Schlüsselstrategie:** Insb. Salzgrasländer, Seegraswiesen, Austernriffe und Algenwälder bilden essenzielle Strukturen, fördern so die Biodiversität in Meeres- und Küstenökosystemen und dadurch entstehen Anpassungsleitungen
- Trend zur **Anwendung sanfterer, naturbasierter Lösungen und Hybridstrategien** statt harten Maßnahmen **für Küstenschutz und als Anpassungsmaßnahmen**
- Naturzerstörung vermeiden, **Synergien** nutzen, **Trade-Offs** berücksichtigen

Nexus-Ansätze: ökologische, soziale & ökonomische Vorteile

- **Gesunde, resiliente Meeresökosysteme liefern vielfältige Leistungen & Vorteile**
- **Fördern die Biodiversität** (Ökosysteme, Arten, Gene)
- **Bedeutende Rolle im Klimasystem** (Sauerstoffproduktion, CO₂-Speicher/Blue Carbon, Regulierung durch Absorption von überschüssiger Wärme, etc.)
- **Anpassung an klimabedingte Veränderungen & Katastrophenrisiko-minderung**
- **Schutz der Küsten** vor steigendem Meeresspiegel, Überschwemmungen, Erosion
- **Wirtschaftliche und soziale Vorteile** durch Fischerei, erneuerbare Energien, Tourismus
- **Gesundheit und Wohlbefinden** (Nahrungsmittel- und Wasserbereitstellung)

Räumliche Planung und Analyse

Naturschutz und Risikomanagement

Ökosystembasierte Strategien

NEXUS

Meeresschutz

Klima-anpassung

Sozioökonomische Integration

Politik und Governance

Potenzielle Zielkonflikte

WIEDERHERSTELLUNGSMAßNAHMEN

REDUZIERUNG DER UMWELTBELASTUNG

MANAGEMENT & POLITISCHE MAßNAHMEN

KONSTRUKTIONSMÄßNAHMEN

EINBEZIEHUNG VON INTERESSENGRUPPEN UND KOMMUNIKATION



- VORTEILE/SYNERGIEN**
- Wirtschaftliche Vorteile
 - Soziale Resilienz
 - Ökosystemresilienz
 - Klimaschutz
 - Küstenschutz
 - Gesundheit und Wohlbefinden
 - Wassermanagement

Naturbasierte Lösungen (NbS) für Meeresschutz und Klimaanpassung

A) Wiederherstellung natürlicher Ökosysteme

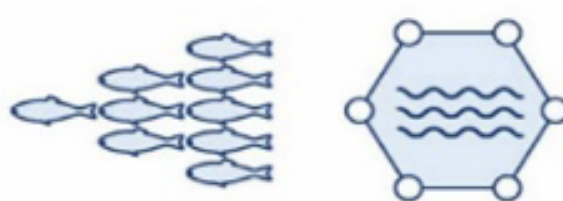
Dünenrestaurierung, Wiederherstellung von Seegraswiesen, Salzmarschen, Biogene Riffrestaurierung, etc.

- Vegetative Pflanzungen



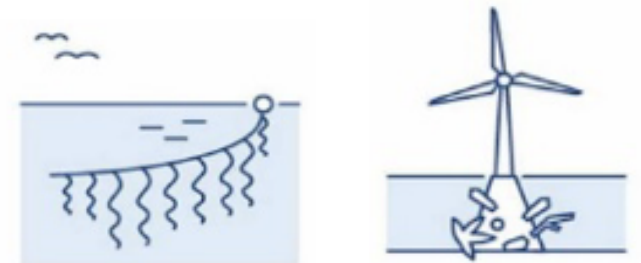
B) Schutz & nachhaltige Nutzung Ökosystembasiertes Management / -Klimaanpassung

- Marine Schutzgebiete, Küstenschutz/-zonenmanagement & Integration von marinem Klimaschutz in die Meeres-Raumplanung

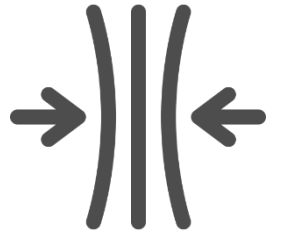


C) Hybride/Grau-Blau Lösungen

- Sandvorspülungen
- Kombination von Wiederherstellung und Nutzung (Multi-Use) in mariner Infrastruktur
- Niedrig-trophische Aquakultur



Resilienz in Meeres- und Küstenökosystemen



Was bedeutet Resilienz von Ökosystemen & wie lässt sich diese (wieder-)herstellen / erhalten?

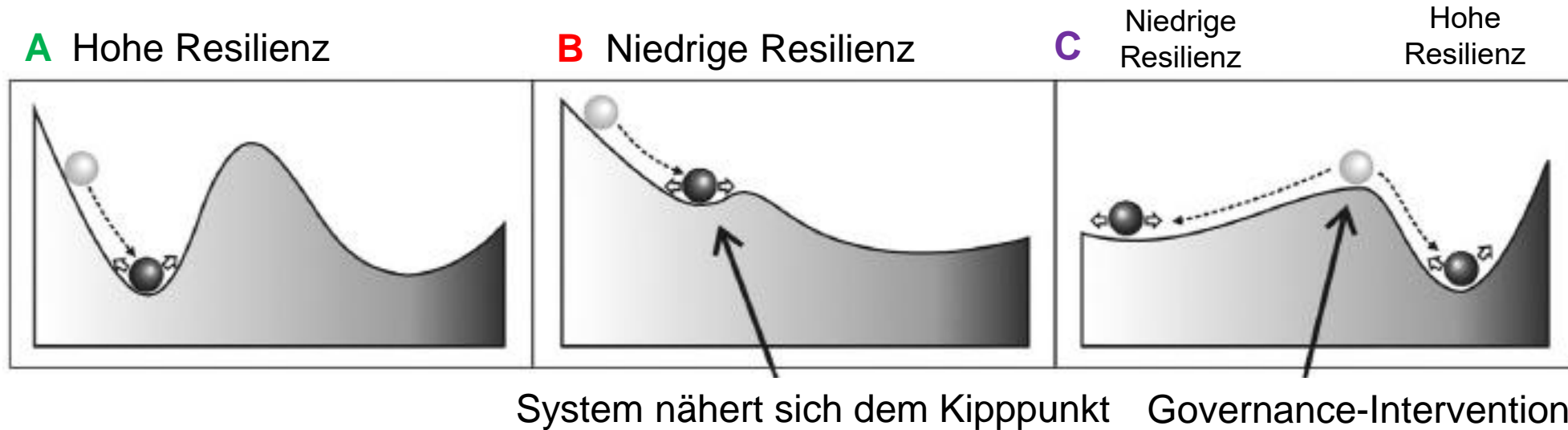
Definition: Die Fähigkeit eines natürlichen Systems, die Auswirkungen von Veränderungen zu absorbieren, sich zu reorganisieren und sich an den neuen Kontext anzupassen, während es im Wesentlichen seine vorherige Struktur und Funktion beibehält.

Sozio-ökologische Systeme bzw. deren Resilienz berücksichtigt menschliche Gemeinschaften und ihre Verflechtung mit gesunden Ökosystemen

Wichtige Resilienzfaktoren:

- Biodiversität und funktionelle Redundanz
- Erhalt von Habitat nach Störungen
- Rekrutierung/Konnektivität
- Physische Rahmenbedingungen
- Management lokaler Stressfaktoren

Resilienz mariner Ökosysteme: Szenarien der Anpassung und Stabilität



Szenario A: Gelegentliche Überschreitung der Anpassungsfähigkeit durch extreme Klimaereignisse. Das System bleibt weitgehend resilient.

Szenario B: Häufige und intensive Klimaextreme führen oft zu einem Überschreiten der Anpassungsfähigkeit, erhöhen das Risiko eines Übergangs in einen anfälligen Zustand mit geringer Resilienz.

Szenario C: Durch Governance-Maßnahmen wird das System von einer kritischen Schwelle abgehalten. Erhöhung der Anpassungsfähigkeit und Reduzierung der Sensibilität gegenüber Extremen bewirken einen Pfadwechsel zu einem weniger anfälligen und widerstandsfähigeren Zustand.

Schlüsselkomponenten eines Resilienz-basierten adaptiven Managements

A) Integrierte Ansätze

- Klimaanpassung und Meeresschutz zusammendenken: Schutz der Artenvielfalt und ökologischen Funktionen
- Ökosystem-basiertes Management zur Reduzierung von kumulativen Belastungen
- Nachhaltige Praktiken, Übergang zu umweltschonenden Technologien (z.B. ökosystembasiertes Fischereimanagement, Beschränkungen bei Fanggeräten)

B) Räumliche Planung optimieren

- Wirksamer Schutz von Schlüsselgebieten/Refugien mit hoher ökologischer Bedeutung - effektive Meeresschutzgebiete und marine Raumplanung auf Biodiversität und Resilienzfaktoren ausrichten
- Adaptive Schutzmaßnahmen/ flexibles Management (z.B. zeitliche/örtliche Schließungen)

C) Resilienzpoteziale identifizieren

- Fokus auf Gebiete mit hoher Regenerationsfähigkeit nach Umweltbelastungen

D) Restaurierung beschädigter Ökosysteme

- Insbesondere dort, wo natürliche Regenerationsprozesse behindert/verhindert sind

Vielen Dank! Gibt es Fragen?

Gregory Fuchs
gregory.fuchs@ecologic.eu

Ecologic Institute

Pfalzburger Str. 43/44
10717 Berlin
Germany

Tel. +49 (30) 86880-0

ecologic.eu

Referenzen

- ▶ Abelson, A., Halpern, B. S., Reed, D. C., Orth, R. J., Kendrick, G. A., Beck, M. W., ... & Nelson, P. A. (2016). Upgrading marine ecosystem restoration using ecological-social concepts. *BioScience*, 66(2), 156-163.
- ▶ Abelson, A., Reed, D. C., Edgar, G. J., Smith, C. S., Kendrick, G. A., Orth, R. J., ... & Nelson, P. (2020). Challenges for restoration of coastal marine ecosystems in the anthropocene. *Frontiers in Marine Science*, 7, 544105.
- ▶ Carstensen, J., Andersen, J., Gustafsson, B., & Conley, D. (2014). Deoxygenation of the Baltic Sea during the last century. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences*, 111(15), 5628-5633. doi: 10.1073/pnas.1323156111
- ▶ Chamberlain, D. A., Possingham, H. P., & Phinn, S. R. (2022). Decision-making with ecological process for coastal and marine planning: current literature and future directions. *Aquatic Ecology*, 56(1), 1-19.
- ▶ Danovaro, R., Aronson, J., Cimino, R., Gambi, C., Snelgrove, P. V., & Van Dover, C. (2021). Marine ecosystem restoration in a changing ocean. *Restoration Ecology*, 29, e13432. Day, J. W., & Rybczyk, J. M. (2019). Global change impacts on the future of coastal systems: perverse interactions among climate change, ecosystem degradation, energy scarcity, and population. In *Coasts and Estuaries* (pp. 621-639). Elsevier.
- ▶ Duarte, C. M., Losada, I. J., Hendriks, I. E., Mazarrasa, I., & Marbà, N. (2013). The role of coastal plant communities for climatechange mitigation and adaptation. *Nature Clim. Change*, 3, 961-968. <https://doi.org/10.1038/nclimate1970>
- ▶ Gittman, R. K., Peterson, C. H., Currin, C. A., Joel Fodrie, F., Piehler, M. F., & Bruno, J. F. (2016). Living shorelines can enhance the nursery role of threatened estuarine habitats. *Ecological Applications*, 26(1), 249-263.
- ▶ Gilby, B. L., Olds, A. D., Duncan, C. K., Ortodossi, N. L., Henderson, C. J., & Schlacher, T. A. (2020). Identifying restoration hotspots that deliver multiple ecological benefits. *Restoration Ecology*, 28(1), 222-232.
- ▶ HELCOM (2023): State of the Baltic Sea. Third HELCOM holistic assessment 2016-2021. Baltic Sea Environment Proceedings n°194. <https://stateofthebalticsea.helcom.fi/overview/>

- ▶ Johnson, B. A., Kumar, P., Okano, N., Dasgupta, R., & Shivakoti, B. R. (2022). Nature-based solutions for climate change adaptation: A systematic review of systematic reviews. *Nature-Based Solutions*, 2, 100042.
- ▶ Kniebusch, M., Meier, H., & Radtke, H. (2019b). Changing Salinity Gradients in the Baltic Sea As a Consequence of Altered Freshwater Budgets. *Geophysical Research Letters*, 46(16), 9739-9747. doi: 10.1029/2019gl083902
- ▶ Macreadie, P. I., Nielsen, D. A., Kelleway, J. J., Atwood, T. B., Seymour, J. R., Petrou, K., ... & Ralph, P. J. (2017). Can we manage coastal ecosystems to sequester more blue carbon?. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15(4), 206-213.
- ▶ Meier, H., Dieterich, C., & Gröger, M. (2021). Natural variability is a large source of uncertainty in future projections of hypoxia in the Baltic Sea. *Communications Earth & Environment*, 2(1). doi: 10.1038/s43247-021-00115-9
- ▶ Meier, H., Kniebusch, M., Dieterich, C., Gröger, M., Zorita, E., & Elmgren, R. et al. (2022). Climate change in the Baltic Sea region: a summary. *Earth System Dynamics*, 13(1), 457-593. doi: 10.5194/esd-13-457-2022
- ▶ Mohrholz, V. (2018). Major Baltic Inflow Statistics – Revised. *Frontiers In Marine Science*, 5. doi: 10.3389/fmars.2018.00384
- ▶ MSRL Art. 8,9 und 10 – Zustandsbewertungen. <https://mitglieder.meeresschutz.info/de/berichte/zustandsbewertungen-art8-10.html>
- ▶ Muñoz, M., Reul, A., Guijarro, B., & Hidalgo, M. (2023). Carbon footprint, economic benefits and sustainable fishing: Lessons for the future from the Western Mediterranean. *Science of the Total Environment*, 865, 160783.
- ▶ Moraes, R. P., Reguero, B. G., Mazarrasa, I., Ricker, M., & Juanes, J. A. (2022). Nature-based solutions in coastal and estuarine areas of Europe. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 829526.
- ▶ O'Leary, B. C., Fonseca, C., Cornet, C. C., de Vries, M. B., Degia, A. K., Failler, P., ... & Roberts, C. M. (2023). Embracing naturebased solutions to promote resilient marine and coastal ecosystems. *Nature-Based Solutions*, 3, 100044. <https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2022.100044>
- ▶ O'Leary, B. C., Wood, L. E., Cornet, C., Roberts, C. M., & Fonseca, C. (2024). Practitioner insights on challenges and options for advancing blue Nature-based Solutions. *Marine Policy*, 163, 106104. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2024.106104>
- ▶ Possingham, H. P., Bode, M., & Klein, C. J. (2015). Optimal conservation outcomes require both restoration and protection. *PLoS biology*, 13(1), e1002052.

- ▶ Queirós, A. M., Talbot, E., Beaumont, N. J., Somerfield, P. J., Kay, S., Pascoe, C., ... & Nic Aonghusa, C. (2021). Bright spots as climate-smart marine spatial planning tools for conservation and blue growth. *Global change biology*, 27(21), 5514-5531
- ▶ Reusch, T. B., Dierking, J., Andersson, H. C., Bonsdorff, E., Carstensen, J., Casini, M., ... & Zandersen, M. (2018). The Baltic Sea as a time machine for the future coastal ocean. *Science advances*, 4(5), eaar8195.
- ▶ Riisager-Simonsen, C., Fabi, G., van Hoof, L., Holmgren, N., Marino, G., & Lisbjerg, D. (2022). Marine nature-based solutions: Where societal challenges and ecosystem requirements meet the potential of our oceans. *Marine Policy*, 144, 105198.
- ▶ Roberts, C. M., O'Leary, B. C., McCauley, D. J., Cury, P. M., Duarte, C. M., Lubchenco, J., ... & Castilla, J. C. (2017). Marine reserves can mitigate and promote adaptation to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(24), 6167-6175.
- ▶ Serrao-Neumann, S., Davidson, J. L., Baldwin, C. L., Dedekorkut-Howes, A., Ellison, J. C., Holbrook, N. J., ... & Morgan, E. A. (2016). Marine governance to avoid tipping points: Can we adapt the adaptability envelope?. *Marine Policy*, 65, 56-67.
- ▶ Shumway, N., Bell-James, J., Fitzsimons, J. A., Foster, R., Gillies, C., & Lovelock, C. E. (2021). Policy solutions to facilitate restoration in coastal marine environments. *Marine Policy*, 134, 104789.
- ▶ Spalding, M. D., Ruffo, S., Lacambra, C., Meliane, I., Hale, L. Z., Shepard, C. C., & Beck, M. W. (2014). The role of ecosystems in coastal protection: Adapting to climate change and coastal hazards. *Ocean & Coastal Management*, 90, 50-57
- ▶ Van der Meulen, F., IJff, S., & van Zetten, R. (2023). Nature-based solutions for coastal adaptation management, concepts and scope, an overview. *Nordic Journal of Botany*, 2023(1), e03290
- ▶ von Storch, H., Meinke, I., & Claußen, M. (2018). *Hamburger Klimabericht – Wissen über Klima, Klimawandel und Auswirkungen in Hamburg und Norddeutschland*. Springer Spektrum. doi: 10.1007/978-3-662-55379-4
- ▶ Waryszak, P., Gavaille, A., Whitt, A. A., Kelvin, J., & Macreadie, P. I. (2021). Combining gray and green infrastructure to improve coastal resilience: lessons learnt from hybrid flood defenses. *Coastal Engineering Journal*, 63(3), 335-350.