

# Nexus von Klimawandelanpassung und Meeresschutz

Resilienz in Meeres- und Küstenökosystemen

Gregory Fuchs, Ecologic Institute

Warnemünde, 21.11.2023



# 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

- ▶ Gesunde, resiliente Meeresökosysteme dienen als bedeutende CO<sub>2</sub>-Speicher im Klimasystem. Der Schutz der Meere ist auch ein essentieller Bestandteil der Klimaanpassung.
- ▶ Wichtigkeit von ganzheitlichen Forschungs- und Politikansätzen, die Meeresschutz und Klimawandel verzahnen.

## Aktuelle Forschungserkenntnisse und Trends

- ▶ Literaturrecherche nach Studien, die die Notwendigkeit einer nahtlosen Integration von Meeresschutz und Klimaanpassung hervorheben

# Methode: Literaturrecherche

3,464 document results

(TITLE-ABS-KEY(marine OR maritime OR coast\* OR sea OR seas OR ocean\* OR estuar\* OR transitional OR lagoon\* OR beach\*) AND TITLE-ABS-KEY(biodiversity OR ecosystem\* OR habitat\*) OR TITLE-ABS-KEY(biological AND diversity) AND TITLE-ABS-KEY(climat\* AND adaptat\*))



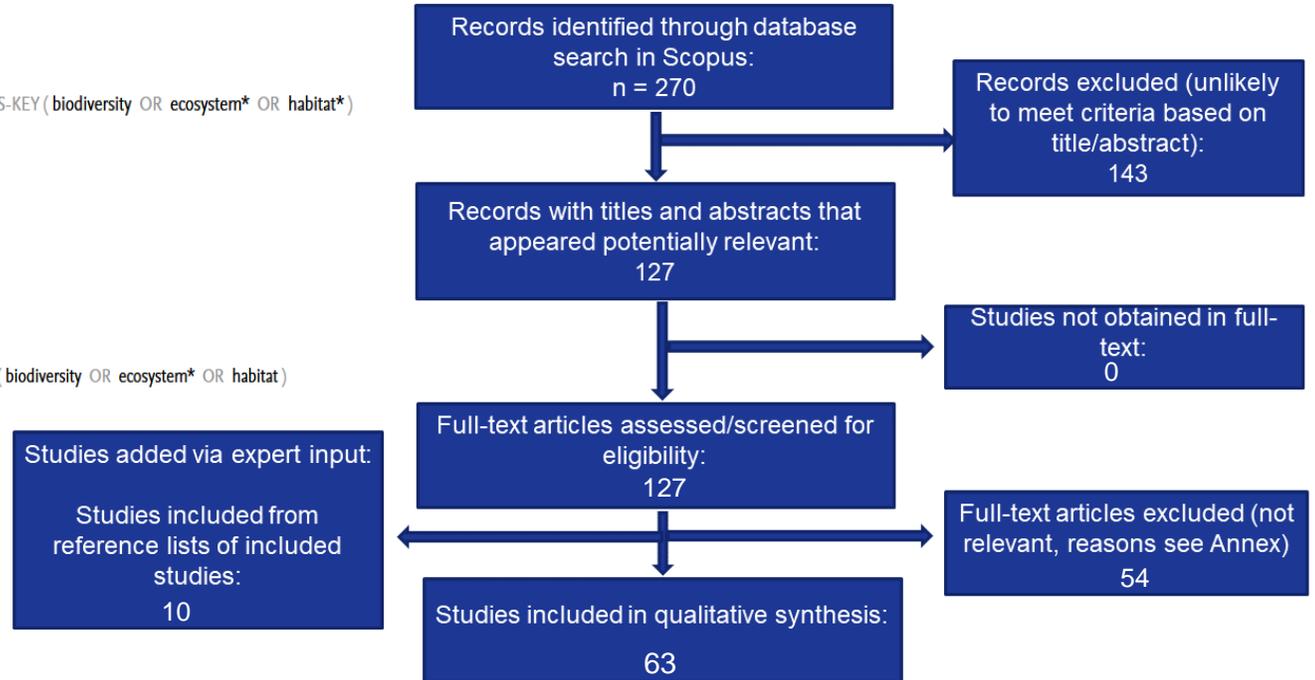
1,646 document results

(TITLE-ABS-KEY(marine OR maritime OR coast\* OR sea OR seas OR ocean\* OR estuar\* OR transitional OR lagoon\* OR beach\*) AND TITLE-ABS-KEY(biodiversity OR ecosystem\* OR habitat\*) OR TITLE-ABS-KEY(biological AND diversity) AND TITLE-ABS-KEY(climat\* AND adaptat\*) AND TITLE-ABS-KEY(manag\* OR polic\* OR measure))



270 document results

(TITLE-ABS-KEY(marine OR maritime OR coast\* OR sea OR seas OR ocean\* OR estuar\* OR transitional OR lagoon\* OR beach\*) AND TITLE-ABS-KEY(biodiversity OR ecosystem\* OR habitat\*) OR TITLE-ABS-KEY(biological AND diversity) AND TITLE-ABS-KEY(climat\* AND adaptat\*) AND TITLE-ABS-KEY(manag\* OR polic\* OR measure) AND TITLE-ABS-KEY(europe OR baltic OR "north sea" OR atlantic OR mediterranean OR "black sea"))



# Meeres- und Küstenökosysteme: Schlüsselakteure im Klimaschutz

## Ökologische und sozioökonomische Vorteile, Klimaanpassung und Risikoreduktion

- Rolle als CO<sub>2</sub>-Speicher und Schutz der Meeresökosysteme als essentieller Bestandteil der Anpassung an klimabedingte Veränderungen und Katastrophenrisikominderung
- Schutz der Küstenlinien vor steigendem Meeresspiegel und Erosion; Schutz vor Überschwemmungen
- Biodiversität und Co-Benefits: Gesunde Ökosysteme bieten ökologische und soziale Resilienz (Sauerstoffproduktion, Nahrungsmittel- und Wasserbereitstellung)
- Wirtschaftliche Vorteile (darunter Beschäftigungsmöglichkeiten) in Bereichen wie Fischerei, erneuerbare Energien und umweltfreundlicher Tourismus.

# Klimabedingte Belastungen und ihre Auswirkungen

Phänomen	Marine Ökosysteme	Gesellschaft	Fokus Ostsee
<b>Ozeanerwärmung</b>	Verlust der Biodiversität, Veränderung der Nahrungsketten; Artenverschiebung & Ausbreitung invasiver Arten; verringerte CO <sub>2</sub> -Aufnahme	zunehmende Algenblüten, Aufkommen von Krankheitserregern	Beispiel: Früheres Laichen des Herings aufgrund milderer Winter führt zu einem Mangel an Nahrung für den Nachwuchs; Die Erwärmung begünstigt invasive Arten wie die Pazifische Auster
<b>Anstieg des Meeresspiegels</b>	Verlust von Gezeitenzonen und Ökosystemen	Küstenerosion, Salzwasserintrusion, Sturmfluten	+ 0,14m seit 1900 Tendenz steigend
<b>Ozeanversauerung</b> (Absinken des pH-Wertes)	Störung des Wachstums und Fortpflanzung mariner Lebewesen (geringere Kalkbildung; Auswirk. auf Phytoplankton), verringerte CO <sub>2</sub> -Aufnahme	Einbußen in der Schalentierfischerei	Absinken des pH-Wertes PH-Wert heute bereits so niedrig, wie es in tieferen Ozeanen erst im nächsten Jahrhundert erwartet würde.
<b>Veränderungen der Ozeansalinität</b>	Beeinträchtigung der marinen Lebensräume	Einfluss auf Fischerei	Abnehmender Salzgehalt aufgrund von erhöhtem Süßwasserzufluss, weitere Entwicklung ungewiss
<b>Sauerstoffverlust im Ozean</b>	Entstehung von sauerstoffarmen „toten“ Zonen	Verlust von Fischereiressourcen	x10 seit 1900
<b>Zunahme von Sturmintensität und -häufigkeit</b>	Veränderung der Meeresströmungen, Stürme und Sturmfluten beeinträchtigen Ökosysteme	Verstärkte Küstenerosion und Infrastrukturschäden	Bisher kaum / nur geringe Änderungen im Sturmklima
<b>Schmelzen von Meereis</b>	Habitatveränderungen, invasive Arten	Veränderung von Schifffahrtsrouten	Geringere maximalen Eisbedeckung (verfrühtes Schmelzen) und weniger Eistage pro Jahr: -14-44 Tage – Kegelrobben sind auf Eis angewiesen

# Herausforderungen und Notwendigkeit zum Handeln

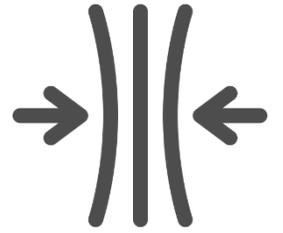
## Belastungen im Meer

- ▶ Überfischung, Verschmutzung, invasive Arten, nicht nachhaltige Meeresnutzung und Klimawandel, etc. wirken zusammen und schwächen Resilienz der Ökosysteme und damit Kapazität sich an Veränderungen anzupassen
- ▶ Bedrohung der Artenvielfalt: 1/3 der Meereslebewesen in der Ostsee gefährdet; viele der in Nord- und Ostsee lebenden Arten und ihre Lebensräume sind zu hohen Belastungen ausgesetzt
- ▶ Fortschritte in Nord- und Ostsee in Teilbereichen erzielt, aber dringender Handlungsbedarf bleibt bestehen.

## Förderung der Ökosystemresilienz:

- ▶ Managementstrategien müssen diese komplexen Interaktionen berücksichtigen - Schutz der Artenvielfalt und ökologischen Funktionen mariner Ökosysteme als Schlüsselstrategie.

# Resilienz mariner Ökosysteme – Grundverständnis



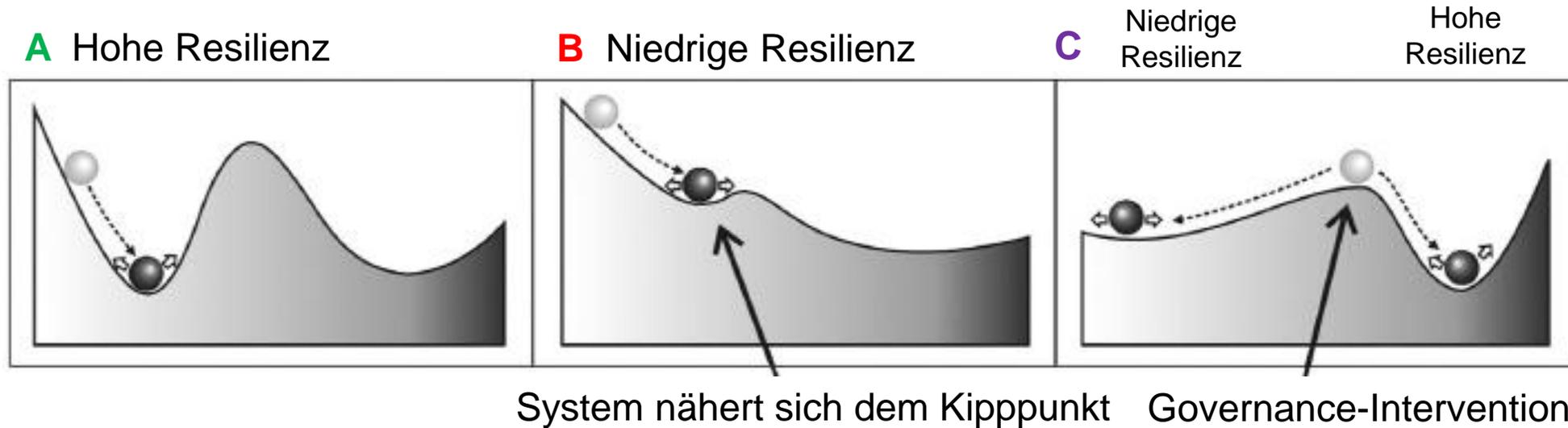
**Definition ökologische Resilienz:** Die Fähigkeit eines natürlichen Systems, die Auswirkungen von Veränderungen zu absorbieren, sich zu reorganisieren und sich an den neuen Kontext anzupassen, während es im Wesentlichen seine vorherige Struktur und Funktion beibehält.

- **Sozio-ökologische Resilienz berücksichtigt menschliche Gemeinschaften und ihre Abhängigkeit von gesunden Ökosystemen**
- **Schlüssel zur Sicherung der Biodiversität und zur Minderung des Klimawandels**

## Wichtige Resilienzfaktoren:

- Biodiversität und funktionellen 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.

”

**Die Erhaltung und der Schutz von Ökosystemen, die als Kohlenstoffsenken fungieren, gehören zu den kosteneffizientesten, sichersten und einfachsten Lösungen zur Verringerung der Treibhausgasemissionen und zur Förderung der Anpassung an den Klimawandel."**

## **Blue Carbon Ökosysteme**

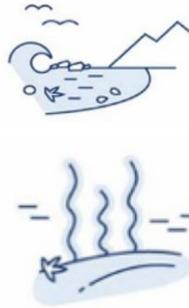
**Quellen: Macreadie et al. 2021; Jones et al. 2012**

# Naturbasierte Lösungen (NbS) im Meeresschutz und Klimaanpassung



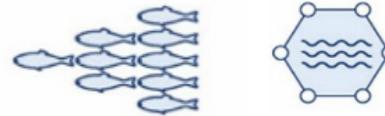
## A) Wiederherstellung von Struktur und Funktion

- Sandvorspülungen
- Dünenrestaurierung, Wiederherstellung von Seegraswiesen, Salzmarschen, Bioger Riffrestaurierung, etc.
- Vegetative Pflanzungen



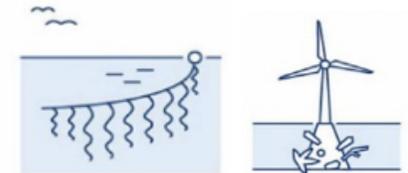
## B) Schutz & nachhaltige Nutzung natürlicher Ökosysteme

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



## C) Hybride/Grau-Blau Lösungen

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



Maßnahmen zum Schutz, zur Erhaltung, zur Wiederherstellung, zur nachhaltigen Nutzung und zum Management natürlicher oder veränderter Küsten- und Meeresökosysteme, mit denen soziale, wirtschaftliche und ökologische Herausforderungen wirksam und anpassungsfähig angegangen werden und die gleichzeitig dem menschlichen Wohlergehen, den Ökosystemleistungen und der Resilienz sowie der biologischen Vielfalt zugutekommen.

# Natürliche Klimaanpassung

- ▶ **Schutz der Ökosysteme und ihrer Funktionen & Leistungen:** Insb. Algenwälder, Seegraswiesen, Austernriffe und Salzmarschen bilden essenzielle Strukturen und fördern die Biodiversität in Meeres- und Küstenökosystemen.
- ▶ **Naturnaher Küstenschutz:** Weicher Küstenschutz, wie Sandvorspülungen, Salzwiesen, Dünen, wird verstärkt harten Maßnahmen vorgezogen, um Naturzerstörung zu vermeiden und Synergien zu nutzen.



- ▶ **Mögliche Trade-Offs** bei der Implementierung von Maßnahmen zum Erhalt und zur Wiederherstellung der Ökosysteme (u.a. lokale Nutzungseinschränkungen) nicht außer Acht lassen

# Schlüsselkomponenten eines Resilienz-basierten adaptiven Managements

<b>A) Integrierte Ansätze:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Klimaanpassung und Meeresschutz zusammendenken: Schutz der Artenvielfalt und ökologischen Funktionen</li><li>• Ökosystem-basiertes Management zur Reduzierung von Belastungen und deren Interaktionen</li><li>• Nachhaltige Praktiken, Übergang zu umweltschonenden Technologien (z.B. ökosystembasiertes Fischereimanagement, Beschränkungen bei Ernte/Fanggeräten)</li></ul>
<b>B) Räumliche Planung optimieren:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wirksamer Schutz von Schlüsselgebieten/Refugien mit hoher ökologischer Bedeutung - effektive Meeresschutzgebiete und marine Raumplanung auf Biodiversität und Resilienzfaktoren ausrichten</li><li>• Adaptive Schutzmaßnahmen/ flexibles Management (z.B. zeitliche/örtliche Schließungen)</li></ul>
<b>C) Resilienzpoteziale identifizieren:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fokus auf Gebiete mit hoher Regenerationsfähigkeit nach Umweltbelastungen</li></ul>
<b>D) Restaurierung beschädigter Ökosysteme:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Insbesondere dort, wo natürliche Regenerationsprozesse behindert/verhindert sind</li></ul>

# Schlussfolgerungen und Ausblick

- ▶ Die Integration von Klimaanpassungsmaßnahmen in den Meeresschutz ist entscheidend für die langfristige Erhaltung und Stärkung der Ökosysteme in Nord- und Ostsee sowie der Lebensqualität von Küstengemeinden und allen die vom Meer abhängen. Dies erfordert einen koordinierten Ansatz, der die verschiedenen Belastungen und Herausforderungen ganzheitlich betrachtet und durch wirksame und innovative naturbasierte Lösungen die Resilienz der Ökosysteme fördert.
- ▶ Vorsorgliche und integrative Planung unter Einbeziehung aller relevanten Akteure und Sektoren ist entscheidend für den langfristigen Erfolg.



**Ecologic Institute**

Science and Policy  
for a Sustainable World



# Vielen Dank. Fragen?

Gregory Fuchs

[gregory.fuchs@ecologic.eu](mailto:gregory.fuchs@ecologic.eu)

## **Ecologic Institute**

Pfalzburger Str. 43/44

10717 Berlin

Germany

Tel. +49 (30) 86880-0

**[ecologic.eu](http://ecologic.eu)**

Cover Photo © #Photographer's name / Source