

# Kurzbericht

November 2020 – Februar 2024

GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

FKZ: 03F0863-E



## balt\_ADAPT

Anpassung der Küstenfischerei in der Westlichen Ostsee an den Klimawandel; Vorhaben: Nahrungsnetzmodellierung für die Zustandsbewertung des Ökosystems der westlichen Ostsee im Hinblick auf die Anpassung der Küstenfischerei an den Klimawandel

GEFÖRDERT DURCH

## Kurzbericht

(Nach Nr. 3.1 BNBest-BMBF 98)

<b>Zuwendungsempfänger:</b>  GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel	<b>Förderkennzeichen:</b>  03F0863-E
<b>Vorhabenbezeichnung:</b> balt_ADAPT: Anpassung der Küstenfischerei in der Westlichen Ostsee an den Klimawandel; Vorhaben: Nahrungsnetzmodellierung für die Zustandsbewertung des Ökosystems der westlichen Ostsee im Hinblick auf die Anpassung der Küstenfischerei an den Klimawandel	
<b>Laufzeit des Vorhabens:</b> 01.11.2020 – 28.02.2024	

### Projektkoordination balt\_ADAPT:

Prof. Dr. Christian Möllmann  
Universität Hamburg  
Institut für marine Ökosystem- und Fischereiwissenschaften  
Große Elbstraße 133  
22767 Hamburg  
Tel.: +49 (0) 40 42838 662  
E-Mail: [christian.moellmann@uni-hamburg.de](mailto:christian.moellmann@uni-hamburg.de)

### Teilprojektleiter GEOMAR:

Prof. Dr. Thorsten Reusch  
Leiter Forschungsbereich Marine Ökologie  
Forschungseinheit Marine Evolutionsökologie  
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel  
Düsternbrooker Weg 20  
24105 Kiel  
Tel.: +49 431 600-4550  
E-Mail: [treusch@geomar.de](mailto:treusch@geomar.de)

**Projektwebseite:** <https://baltadapt.de>

## **1 Die ursprüngliche Aufgabenstellung sowie den wissenschaftlichen und technischen Stand, an den angeknüpft wurde**

**Task 3.3 – Nahrungsnetzmodellierung.** GEOMAR erstellte das erste Ökosystemmodell der westlichen Ostsee (WBS) mit Ecopath mit Ecosim. Daten zu unteren Trophieebenen und höheren Konsumenten wurden gesammelt. Das Ecopath-Modell schätzt die Kohlenstoffflüsse für 1994, unter Einbeziehung von Fischereidaten für bodenlebende, pelagische, Freizeit- und illegale Fischerei. Dieses statische Kohlenstoffflussnetz legt die Anfangsbedingungen fest, um Biomasse-Dynamiken und Fischereiausbeute zu simulieren. Fischereimortalität, Primärproduktion und Bestand-Rekrutierungs-Mechanismen wurden als Einflussfaktoren verwendet, um die Ökosystemdynamik in Ecosim zu simulieren.

**Task 3.4 – Entwicklung von Managementstrategien.** Das Modell testete verschiedene Stressfaktoren, einschließlich Fischereimortalität, Phytoplanktonbiomasse und Rekrutierungseffizienz unter Szenarien der Ozeanerwärmung (RCP 4.5 und 8.5). Die Analyse zeigt, dass ein ökosystembasiertes Fischereimanagement (EBFM) langfristig nachhaltige Fischbestände und Resilienz des Ökosystems gegenüber Eutrophierung und Ozeanerwärmung unterstützt. EBFM sorgt für gesunde Schweinswal-Populationen und verbessert sowohl den Schutz der Biodiversität als auch die Stabilität des Ökosystems.

**Task 4.2 – Lokale Nutzung und politische Szenarien.** Simulationen bewerteten die Auswirkungen alternativer Managementstrategien auf Biodiversität, Fischereiausbeute und Kohlenstoffbiogeochemie. EBFM, das das Fischen unterhalb der FMSY-Grenzen und strengere Limits für Beifangfische vorschlägt, bietet die größten ökologischen und sozioökonomischen Vorteile.

**Task 4.3 – Dynamische Anpassungswege.** Die Modellresultate wurden mit Einzelbestand- und Wirtschaftlichkeitsmodellen kombiniert. Diese zeigten, dass Umweltveränderungen die Bestandsgrößen einschränken, was eine vorsichtigeres Fischereistrategien zur Erzielung optimaler ökologischer und sozioökonomischer Ergebnisse erforderlich macht. Alle Szenarien stimmen darin überein, dass ein Fischen unterhalb der FMSY-Grenzen notwendig ist.

**Task 4.4 – Narrativen der Anpassungswege.** Wir entwickelten sozio-ökologische Zukunftsszenarien, indem wir ökologische, sozioökonomische und politische Bewertungen integrierten. Diese Narrative beschreiben Strategien zur Erreichung einer nachhaltigen Entwicklung der westlichen Ostsee.

## **2 Den Ablauf des Vorhabens**

**Jahr 1** – GEOMAR konzentrierte sich auf die Sammlung von Daten zu Kohlenstoffaustauschprozessen zwischen Trophieebenen in der WBS, was zum 1994 Ecopath-Modell führte. Dieses Modell wurde verwendet, um die Ökosystemdynamik in Ecosim

von 1994 bis 2019, angetrieben durch die Fischerei, zu simulieren. Daten wurden auch für die Bewertung der Klimavulnerabilität der WBS-Fischgemeinschaft bereitgestellt.

**Jahr 2** – Eine Sensitivitätsanalyse wurde unter globalen Veränderungsszenarien durchgeführt, die (1) Variationen der Phytoplankton-Dichte aufgrund von Nährstoffänderungen und Ozeanerwärmung sowie (2) die Bestand-Rekrutierungs-Dynamik von Sprotte, westlichem Ostseekabeljau und westlichem Frühjahrshering unter dem Einfluss der Ozeanerwärmung berücksichtigte. Die Rolle des östlichen Ostseekabeljaus wurde untersucht, wobei ein Design verwendet wurde, das verschiedene Fischereistategien einschloss.

**Jahr 3** – Nutzung der Modell-Ergebnisse zur Formulierung von Empfehlungen für das Fischereimanagement. Die Kombination der Ergebnisse mit Modellen von UHH und iDiv ermöglichte die Identifizierung optimaler Fischereiextraktionsniveaus für langfristige Nachhaltigkeit. Anpassungsweg-Narrative wurden mit Projektpartnern entwickelt, und das Modell wurde in die dritte ganzheitliche Bewertung (HOLAS 3) der Ostsee integriert.

**Erweiterung** – GEOMAR trug zur HELCOM-Nahrungsnetz-Gruppe von Experten und zwei ICES-Arbeitsgruppen, nämlich WGIAB und WGECOBAL, bei. Die Ergebnisse des Modells unterstützten den MSFD-Bericht Deutschlands, informierten das BfN über den Gesundheitszustand der WBS und halfen bei der Erstellung des Ecosystem Overview der Ostsee-Ecoregion für ICES.

### **3 Die wesentlichen Ergebnisse sowie ggf. die Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen**

**Veröffentlichungen in Fachzeitschriften mit Impact Factor.** (1) Scotti et al. 2022. Front. Mar. Sci. 9, 879998. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.879998>, (2) Keramidas et al. 2023. Front. Mar. Sci. 10, 1182921. <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1182921>, (3) Moll et al. 2024. Sci. Rep. 14, 16184. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-67029-2>, (4) MacNeil et al. Ecol. Evol., under review. <https://doi.org/10.22541/au.171370200.07336997/v1>

**Wissenstransfer für das Ökosystemmanagement.** (1) HELCOM, 2023. State of the Baltic Sea. Third HELCOM holistic assessment 2016-2021. Baltic Sea Environment Proceedings n°194. [https://helcom.fi/post\\_type\\_publ/holas3\\_sobs](https://helcom.fi/post_type_publ/holas3_sobs), (2) ICES, in press. The Ecosystem Overview of the Baltic Sea Ecoregion.

**Kooperation mit anderen Forschungseinrichtungen.** Verbindungen zu Dr. Nathalie Niquil (CNRS) und Dr. Francesc Ordines (IEO), die daran interessiert sind, ähnliche Modelle wie das unsere für die WBS zu entwickeln. Kontakte zu Dr. Michael Zettler (IOW) zur Quantifizierung der Biomassen benthischer Wirbelloser. Zusammenarbeit mit Kollegen des FTZ in Büsum zur Verbesserung der Modellrepräsentation von Seevögeln. Kooperation mit Kollegen aus den Ländern entlang der Ostsee aufgrund der Teilnahme an ICES- und HELCOM-Arbeitsgruppen.

# Eingehende Darstellung

November 2020 – Februar 2024

GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

FKZ: 03F0863-E



## balt\_ADAPT

Anpassung der Küstenfischerei in der Westlichen Ostsee an den Klimawandel; Vorhaben: Nahrungsnetzmodellierung für die Zustandsbewertung des Ökosystems der westlichen Ostsee im Hinblick auf die Anpassung der Küstenfischerei an den Klimawandel

GEFÖRDERT DURCH



## Eingehende Darstellung

(Nach Nr. 3.1 BNBEST-BMBF 98)

<b>Zuwendungsempfänger:</b>  GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel	<b>Förderkennzeichen:</b>  03F0863-E
<b>Vorhabenbezeichnung:</b> balt_ADAPT: Anpassung der Küstenfischerei in der Westlichen Ostsee an den Klimawandel; Vorhaben: Nahrungsnetzmodellierung für die Zustandsbewertung des Ökosystems der westlichen Ostsee im Hinblick auf die Anpassung der Küstenfischerei an den Klimawandel	
<b>Laufzeit des Vorhabens:</b> 01.11.2020 – 28.02.2024	

### Projektkoordination balt\_ADAPT:

Prof. Dr. Christian Möllmann  
Universität Hamburg  
Institut für marine Ökosystem- und Fischereiwissenschaften  
Große Elbstraße 133  
22767 Hamburg  
Tel.: +49 (0) 40 42838 662  
E-Mail: [christian.moellmann@uni-hamburg.de](mailto:christian.moellmann@uni-hamburg.de)

### Teilprojektleiter GEOMAR:

Prof. Dr. Thorsten Reusch  
Leiter Forschungsbereich Marine Ökologie  
Forschungseinheit Marine Evolutionsökologie  
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel  
Düsternbrooker Weg 20  
24105 Kiel  
Tel.: +49 431 600-4550  
E-Mail: [treusch@geomar.de](mailto:treusch@geomar.de)

Projektwebseite: <https://baltadapt.de>

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>3</b>
<b>1 DIE WICHTIGSTEN POSITIONEN DES ZAHLENMÄßIGEN NACHWEISES</b>	<b>4</b>
<b>2 DIE NOTWENDIGKEIT UND ANGEMESSENHEIT DER GELEISTETEN PROJEKTARBEITEN</b>	<b>8</b>
<b>3 DER VORAUSSICHTLICHE NUTZEN, INSBESONDERE DIE VERWERTBARKEIT DES ERGEBNISSES – AUCH KONKRETE PLANUNGEN FÜR DIE NÄHERE ZUKUNFT - IM SINNE DES FORTGESCHRIEBENEN VERWERTUNGSPLANS</b>	<b>11</b>
<b>4 DER WÄHREND DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS DEM ZUWENDUNGSEMPFÄNGER BEKANNT GEWORDENEN FORTSCHRITT AUF DEM GEBIET DES VORHABENS BEI ANDEREN STELLEN</b>	<b>14</b>
<b>5 DIE ERFOLGTEN ODER GEPLANTEN VERÖFFENTLICHUNGEN DES ERGEBNISSES NACH NR. 5 DER NKBF/NABF</b>	<b>15</b>

## Zusammenfassung

Im Rahmen des Projekts balt\_ADAPT hat das GEOMAR das erste Ökosystemmodell speziell für die westliche Ostsee entwickelt, das die ICES-Untergebiete 22 und 24 abdeckt. Dieses Modell ist aufgrund der besonderen ökologischen und sozioökonomischen Merkmale der Region von strategischer Bedeutung, da sie der primäre Lebensraum für zwei kommerziell wichtige Bestände ist: den westlichen Ostseedorsch (WBC) und den Frühjahrslauch der westlichen Ostsee (WBSS). Das Modell liefert ergänzende Erkenntnisse, die über die traditionellen Bestandsabschätzungsmethoden hinausgehen, die der ICES für das Fischereimanagement einsetzt. Es berücksichtigt nämlich ausdrücklich das Zusammenspiel zwischen Fischerei, Umweltfaktoren (wie z. B. Veränderungen der Primärproduktivität aufgrund unterschiedlicher Temperaturbedingungen) und trophischen Interaktionen innerhalb des Nahrungsnetzes. Diese Perspektive des gesamten Nahrungsnetzes entspricht den EU-Vorschriften, die eine Bewertung der Auswirkungen der Fischerei auf das gesamte marine Nahrungsnetz vorschreiben, was sich auf die biologische Vielfalt und die Gesundheit des gesamten Ökosystems auswirkt. Das GEOMAR-Modell wurde in Synergie mit Beiträgen anderer Partner entwickelt, die (1) Modelle zur Bewertung einzelner Bestände unter Berücksichtigung der Auswirkungen von Umweltbedingungen auf die Rekrutierung (UHH) und (2) Modelle für mehrere Arten zum Vergleich alternativer optimaler Fischartnahmen auf der Grundlage wirtschaftlicher Kriterien (iDiv) erstellt haben. Der Wert des GEOMAR-Beitrags wird auch durch den Wissenstransfer unterstrichen, der durch die Anwendung des Modells erreicht wurde. Das Ökosystemmodell für die westliche Ostsee wurde in der dritten ganzheitlichen Bewertung des Ökosystemzustands der Ostsee durch HELCOM (HOLAS III) vorgestellt. Darüber hinaus dient es als Eckpfeiler in den Diskussionen zweier ICES-Arbeitsgruppen (WGIAB und WGECOBAL), die sich auf die Entwicklung neuer Instrumente und Methoden konzentrieren, um die langfristige Produktivität der Fischerei, die nachhaltige Nutzung der Ressourcen und die Erhaltung einer gesunden Ostsee zu gewährleisten.



# 1 Die wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Objekt	Kostenart	Kostenartenbeschr.	Buchungsdatum	Bezeichnung	Wert/KWäl	K.Währun
3.10.D2126.00	330300	Zuwendungen BMBF	05/05/2022		-16,958.55	EUR
3.10.D2126.00	330300	Zuwendungen BMBF	08/07/2022		-16,563.97	EUR
3.10.D2126.00	330300	Zuwendungen BMBF	26/09/2022		-3,343.13	EUR
3.10.D2126.00	330300	Zuwendungen BMBF	02/11/2022		-19,223.31	EUR
3.10.D2126.00	330300	Zuwendungen BMBF	04/11/2022	MA I/2022	-17,254.17	EUR
3.10.D2126.00	330300	Zuwendungen BMBF	16/06/2023	ZN 2022	-1,349.02	EUR
3.10.D2126.00	330300	Zuwendungen BMBF	16/06/2023	MA I/2023	-8,474.20	EUR
3.10.D2126.00	330300	Zuwendungen BMBF	10/08/2023	MA 2023/II	-9,327.89	EUR
3.10.D2126.00	330300	Zuwendungen BMBF	22/11/2023	MA 2023/III	-16,511.09	EUR
3.10.D2126.00	330300	Zuwendungen BMBF	30/05/2024	ZN2023	-16,209.48	EUR
3.10.D2126.00	330300	Zuwendungen BMBF	30/06/2024	ZA 2024 Q2	-10,834.20	EUR
<b>3.10.D2126.00</b>					<b>-105,022.91</b>	<b>EUR</b>
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/01/2024	00207576 #7	177.70	EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	31/01/2024	00207576 #7	3,154.76	EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	31/01/2024	00207576 #7	599.26	EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	28/02/2024	00207576 #7	3,154.76	EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	28/02/2024	00207576 #7	599.26	EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	28/02/2024	00207576 #7	177.70	EUR
<b>3.10.D2126.00</b>					<b>7,863.44</b>	<b>EUR</b>
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	31/01/2022	00216170 #2	2,287.74	EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	31/01/2022	00216170 #2	450.59	EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/01/2022	00216170 #2	155.33	EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	28/02/2022	00216170 #2	2,287.74	EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	28/02/2022	00216170 #2	450.59	EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	28/02/2022	00216170 #2	155.33	EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	31/03/2022	00216170 #2	450.59	EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/03/2022	00216170 #2	155.33	EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	31/03/2022	00216170 #2	2,287.74	EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	30/04/2022	00216170 #2	2,328.92	EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	30/04/2022	00216170 #2	455.48	EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	30/04/2022	00216170 #2	157.99	EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/05/2022	00216170 #2	157.99	EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	31/05/2022	00216170 #2	455.48	EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	31/05/2022	00216170 #2	2,328.92	EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	30/06/2022	00216170 #2	455.48	EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	30/06/2022	00216170 #2	157.99	EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	30/06/2022	00216170 #2	2,328.92	EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	30/11/2022	00216170 #2	698.68	EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	30/11/2022	00216170 #2	131.36	EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	30/11/2022	00216170 #2	45.06	EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/12/2022	00216170 #2	-46.62	EUR
<b>3.10.D2126.00</b>					<b>18,336.63</b>	<b>EUR</b>
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	31/08/2023	00224756 #4	2,309.15	EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	31/08/2023	00224756 #4	472.72	EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/08/2023	00224756 #4	126.15	EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	30/09/2023	00224756 #4	2,309.15	EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	30/09/2023	00224756 #4	472.72	EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	30/09/2023	00224756 #4	126.15	EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	31/10/2023	00224756 #4	2,309.15	EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	31/10/2023	00224756 #4	472.72	EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/10/2023	00224756 #4	126.15	EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	30/11/2023	00224756 #4	3,635.24	EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	30/11/2023	00224756 #4	621.06	EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	30/11/2023	00224756 #4	202.88	EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	31/12/2023	00224756 #4	2,309.15	EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	31/12/2023	00224756 #4	472.72	EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/12/2023	00224756 #4	126.15	EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/01/2024	00224756 #4	125.44	EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	31/01/2024	00224756 #4	474.93	EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	31/01/2024	00224756 #4	2,309.15	EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	28/02/2024	00224756 #4	2,309.15	EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	28/02/2024	00224756 #4	474.93	EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	28/02/2024	00224756 #4	125.44	EUR
<b>3.10.D2126.00</b>					<b>21,910.30</b>	<b>EUR</b>



3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	31/03/2022	00224784 #5	3,290.72 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	31/03/2022	00224784 #5	708.48 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/03/2022	00224784 #5	218.10 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	30/04/2022	00224784 #5	-19.49 EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	30/04/2022	00224784 #5	1,674.98 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	30/04/2022	00224784 #5	313.23 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	31/05/2022	00224784 #5	344.63 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/05/2022	00224784 #5	66.99 EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	31/05/2022	00224784 #5	1,674.98 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	30/06/2022	00224784 #5	344.63 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	30/06/2022	00224784 #5	66.99 EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	30/06/2022	00224784 #5	1,674.98 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	31/07/2022	00224784 #5	344.63 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/07/2022	00224784 #5	66.99 EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	31/07/2022	00224784 #5	1,674.98 EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	31/08/2022	00224784 #5	1,674.98 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	31/08/2022	00224784 #5	344.63 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/08/2022	00224784 #5	66.99 EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	30/09/2022	00224784 #5	1,674.98 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	30/09/2022	00224784 #5	344.63 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	30/09/2022	00224784 #5	66.99 EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	31/10/2022	00224784 #5	1,674.98 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	31/10/2022	00224784 #5	343.45 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/10/2022	00224784 #5	66.99 EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	30/11/2022	00224784 #5	2,596.22 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	30/11/2022	00224784 #5	527.02 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	30/11/2022	00224784 #5	103.85 EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	31/12/2022	00224784 #5	1,674.98 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	31/12/2022	00224784 #5	343.45 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/12/2022	00224784 #5	66.99 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/01/2023	00224784 #5	66.99 EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	31/01/2023	00224784 #5	1,674.98 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	31/01/2023	00224784 #5	345.13 EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	25/02/2023	00224784 #5	1,810.40 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	25/02/2023	00224784 #5	373.04 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	25/02/2023	00224784 #5	72.42 EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	31/03/2023	00224784 #5	1,810.40 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	31/03/2023	00224784 #5	373.04 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/03/2023	00224784 #5	72.42 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	30/04/2023	00224784 #5	72.42 EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	30/04/2023	00224784 #5	1,810.40 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	30/04/2023	00224784 #5	373.04 EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	31/05/2023	00224784 #5	1,810.40 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	31/05/2023	00224784 #5	373.04 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/05/2023	00224784 #5	72.42 EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	30/06/2023	00224784 #5	2,306.40 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	30/06/2023	00224784 #5	373.04 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	30/06/2023	00224784 #5	72.42 EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	31/07/2023	00224784 #5	1,898.40 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	31/07/2023	00224784 #5	376.20 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/07/2023	00224784 #5	72.42 EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	31/08/2023	00224784 #5	1,898.40 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	31/08/2023	00224784 #5	376.20 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/08/2023	00224784 #5	72.42 EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	30/09/2023	00224784 #5	1,898.40 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	30/09/2023	00224784 #5	376.20 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	30/09/2023	00224784 #5	72.42 EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	31/10/2023	00224784 #5	1,898.40 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	31/10/2023	00224784 #5	376.20 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/10/2023	00224784 #5	72.42 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	31/01/2024	00224784 #5	181.04 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	31/01/2024	00224784 #5	934.17 EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	31/01/2024	00224784 #5	4,746.02 EUR
3.10.D2126.00	410400	Entgelte AN	28/02/2024	00224784 #5	4,746.02 EUR
3.10.D2126.00	412200	SV Entgelte Arbeitnehmer	28/02/2024	00224784 #5	934.17 EUR
3.10.D2126.00	413300	VBL Entgelte AN	28/02/2024	00224784 #5	181.04 EUR
3.10.D2126.00					58,989.89 EUR
3.10.D2126.00	410300	Entgelte Studentische Hilfskräfte Wissen	31/01/2024	00225422 #6	930.75 EUR
3.10.D2126.00	412700	SV Entgelte Stud.Hilfskräfte	31/01/2024	00225422 #6	104.10 EUR
3.10.D2126.00	410300	Entgelte Studentische Hilfskräfte Wissen	28/02/2024	00225422 #6	930.75 EUR
3.10.D2126.00	412700	SV Entgelte Stud.Hilfskräfte	28/02/2024	00225422 #6	104.10 EUR
3.10.D2126.00					2,069.70 EUR
					4,147.05 EUR
3.10.D2126.00					4,147.05 EUR
Förderung 3.10.D2126					4,147.05 EUR
					4,147.05 EUR

Konto	Kontotitel	Beleg	Buchdat.	Belegtext	BST	Netto	Steuer	Brutto
330300	Zuw BMBF	3005759	29.04.2021	MA 2020	D2126	-5,229.02	0.00	-5,229.02
330300	Zuw BMBF	3005818	31.05.2021	BMBF	D2126	-28,901.14	0.00	-28,901.14
330300	Zuw BMBF	3006023	01.09.2021	BMBF	D2126	-29,143.84	0.00	-29,143.84
330300	Zuw BMBF	3006106	01.11.2021	BMBF	D2126	-22,216.85	0.00	-22,216.85
410400	Entgelte An	80248074	30.11.2020	0036556 11/2020 PA #1	D2126	1,917.26	0.00	1,917.26
410400	Entgelte An	80249848	31.12.2020	0036556 12/2020 PA #1	D2126	1,512.31	0.00	1,512.31
410400	Entgelte An	80251114	31.01.2021	0029321 1/2021 PA #3	D2126	2,319.71	0.00	2,319.71
410400	Entgelte An	80251117	31.01.2021	0036556 1/2021 PA #1	D2126	1,474.82	0.00	1,474.82
410400	Entgelte An	80251120	31.01.2021	0042325 1/2021 PA #2	D2126	2,256.15	0.00	2,256.15
410400	Entgelte An	80252142	28.02.2021	0029321 2/2021 PA #3	D2126	2,256.15	0.00	2,256.15
410400	Entgelte An	80252143	28.02.2021	0029321 2/2021 PA #3	D2126	-63.55	0.00	-63.55
410400	Entgelte An	80252145	28.02.2021	0036556 2/2021 PA #1	D2126	1,474.82	0.00	1,474.82
410400	Entgelte An	80252147	28.02.2021	0042325 2/2021 PA #2	D2126	2,256.15	0.00	2,256.15
410400	Entgelte An	80253896	31.03.2021	0029321 3/2021 PA #3	D2126	2,256.15	0.00	2,256.15
410400	Entgelte An	80253967	31.03.2021	0036556 3/2021 PA #1	D2126	1,474.82	0.00	1,474.82
410400	Entgelte An	80254032	31.03.2021	0042325 3/2021 PA #2	D2126	2,256.15	0.00	2,256.15
410400	Entgelte An	80254994	30.04.2021	0029321 4/2021 PA #3	D2126	2,287.74	0.00	2,287.74
410400	Entgelte An	80255075	30.04.2021	0036556 4/2021 PA #1	D2126	1,495.46	0.00	1,495.46
410400	Entgelte An	80255143	30.04.2021	0042325 4/2021 PA #2	D2126	2,287.74	0.00	2,287.74
410400	Entgelte An	80256102	31.05.2021	0029321 5/2021 PA #3	D2126	2,287.74	0.00	2,287.74
410400	Entgelte An	80256189	31.05.2021	0036556 5/2021 PA #1	D2126	1,495.46	0.00	1,495.46
410400	Entgelte An	80256251	31.05.2021	0042325 5/2021 PA #2	D2126	2,287.74	0.00	2,287.74
410400	Entgelte An	80257207	30.06.2021	0029321 6/2021 PA #3	D2126	2,287.74	0.00	2,287.74
410400	Entgelte An	80257298	30.06.2021	0036556 6/2021 PA #1	D2126	1,495.46	0.00	1,495.46
410400	Entgelte An	80257383	30.06.2021	0042325 6/2021 PA #2	D2126	2,287.74	0.00	2,287.74
410400	Entgelte An	80258374	31.07.2021	0029321 7/2021 PA #3	D2126	2,287.74	0.00	2,287.74
410400	Entgelte An	80258528	31.07.2021	0042325 7/2021 PA #2	D2126	2,287.74	0.00	2,287.74
410400	Entgelte An	80259484	31.08.2021	0029321 8/2021 PA #3	D2126	2,287.74	0.00	2,287.74
410400	Entgelte An	80259631	31.08.2021	0042325 8/2021 PA #2	D2126	2,213.94	0.00	2,213.94
410400	Entgelte An	80259632	31.08.2021	0042325 8/2021 PA #2	D2126	2,287.74	0.00	2,287.74
410400	Entgelte An	80259633	31.08.2021	0042325 8/2021 PA #2	D2126	-2,287.74	0.00	-2,287.74
410400	Entgelte An	80260553	30.09.2021	0029321 9/2021 PA #3	D2126	2,287.74	0.00	2,287.74
410400	Entgelte An	80260721	30.09.2021	0042325 9/2021 PA #2	D2126	2,287.74	0.00	2,287.74
410400	Entgelte An	80261982	31.10.2021	0029321 10/2021 PA #3	D2126	2,287.74	0.00	2,287.74
410400	Entgelte An	80262143	31.10.2021	0042325 10/2021 PA #2	D2126	2,287.74	0.00	2,287.74
410400	Entgelte An	80263280	30.11.2021	0042325 11/2021 PA #2	D2126	3,660.70	0.00	3,660.70
410400	Entgelte An	80264554	31.12.2021	0042325 12/2021 PA #2	D2126	2,287.74	0.00	2,287.74
412200	SV Entgelte An	80248074	30.11.2020	0036556 11/2020 PA #1	D2126	361.65	0.00	361.65
412200	SV Entgelte An	80249848	31.12.2020	0036556 12/2020 PA #1	D2126	280.58	0.00	280.58
412200	SV Entgelte An	80251114	31.01.2021	0029321 1/2021 PA #3	D2126	496.99	0.00	496.99
412200	SV Entgelte An	80251117	31.01.2021	0036556 1/2021 PA #1	D2126	282.80	0.00	282.80
412200	SV Entgelte An	80251120	31.01.2021	0042325 1/2021 PA #2	D2126	444.47	0.00	444.47
412200	SV Entgelte An	80252142	28.02.2021	0029321 2/2021 PA #3	D2126	483.14	0.00	483.14
412200	SV Entgelte An	80252143	28.02.2021	0029321 2/2021 PA #3	D2126	-13.85	0.00	-13.85
412200	SV Entgelte An	80252145	28.02.2021	0036556 2/2021 PA #1	D2126	282.80	0.00	282.80
412200	SV Entgelte An	80252147	28.02.2021	0042325 2/2021 PA #2	D2126	444.47	0.00	444.47
412200	SV Entgelte An	80253896	31.03.2021	0029321 3/2021 PA #3	D2126	483.14	0.00	483.14
412200	SV Entgelte An	80253967	31.03.2021	0036556 3/2021 PA #1	D2126	282.80	0.00	282.80
412200	SV Entgelte An	80254032	31.03.2021	0042325 3/2021 PA #2	D2126	444.47	0.00	444.47
412200	SV Entgelte An	80254994	30.04.2021	0029321 4/2021 PA #3	D2126	448.18	0.00	448.18
412200	SV Entgelte An	80255075	30.04.2021	0036556 4/2021 PA #1	D2126	286.76	0.00	286.76
412200	SV Entgelte An	80255143	30.04.2021	0042325 4/2021 PA #2	D2126	448.18	0.00	448.18
412200	SV Entgelte An	80256102	31.05.2021	0029321 5/2021 PA #3	D2126	448.18	0.00	448.18

412200	SV Entgelte An	80256189	31.05.2021	0036556 5/2021 PA #1	D2126	286.76	0.00	286.76
412200	SV Entgelte An	80256251	31.05.2021	0042325 5/2021 PA #2	D2126	448.18	0.00	448.18
412200	SV Entgelte An	80257207	30.06.2021	0029321 6/2021 PA #3	D2126	448.18	0.00	448.18
412200	SV Entgelte An	80257298	30.06.2021	0036556 6/2021 PA #1	D2126	286.76	0.00	286.76
412200	SV Entgelte An	80257383	30.06.2021	0042325 6/2021 PA #2	D2126	448.18	0.00	448.18
412200	SV Entgelte An	80258374	31.07.2021	0029321 7/2021 PA #3	D2126	448.18	0.00	448.18
412200	SV Entgelte An	80258528	31.07.2021	0042325 7/2021 PA #2	D2126	448.18	0.00	448.18
412200	SV Entgelte An	80259484	31.08.2021	0029321 8/2021 PA #3	D2126	448.18	0.00	448.18
412200	SV Entgelte An	80259632	31.08.2021	0042325 8/2021 PA #2	D2126	448.18	0.00	448.18
412200	SV Entgelte An	80259633	31.08.2021	0042325 8/2021 PA #2	D2126	-8.68	0.00	-8.68
412200	SV Entgelte An	80260553	30.09.2021	0029321 9/2021 PA #3	D2126	490.03	0.00	490.03
412200	SV Entgelte An	80260721	30.09.2021	0042325 9/2021 PA #2	D2126	448.18	0.00	448.18
412200	SV Entgelte An	80261982	31.10.2021	0029321 10/2021 PA #3	D2126	492.42	0.00	492.42
412200	SV Entgelte An	80262143	31.10.2021	0042325 10/2021 PA #2	D2126	450.59	0.00	450.59
412200	SV Entgelte An	80263280	30.11.2021	0042325 11/2021 PA #2	D2126	604.12	0.00	604.12
412200	SV Entgelte An	80264554	31.12.2021	0042325 12/2021 PA #2	D2126	450.59	0.00	450.59
413300	VBL Entgelte An (GK)	80251114	31.01.2021	0029321 1/2021 PA #3	D2126	155.87	0.00	155.87
413300	VBL Entgelte An (GK)	80251120	31.01.2021	0042325 1/2021 PA #2	D2126	153.29	0.00	153.29
413300	VBL Entgelte An (GK)	80252142	28.02.2021	0029321 2/2021 PA #3	D2126	150.90	0.00	150.90
413300	VBL Entgelte An (GK)	80252143	28.02.2021	0029321 2/2021 PA #3	D2126	-4.97	0.00	-4.97
413300	VBL Entgelte An (GK)	80252147	28.02.2021	0042325 2/2021 PA #2	D2126	153.29	0.00	153.29
413300	VBL Entgelte An (GK)	80253896	31.03.2021	0029321 3/2021 PA #3	D2126	150.90	0.00	150.90
413300	VBL Entgelte An (GK)	80254032	31.03.2021	0042325 3/2021 PA #2	D2126	153.29	0.00	153.29
413300	VBL Entgelte An (GK)	80254994	30.04.2021	0029321 4/2021 PA #3	D2126	155.33	0.00	155.33
413300	VBL Entgelte An (GK)	80255143	30.04.2021	0042325 4/2021 PA #2	D2126	155.33	0.00	155.33
413300	VBL Entgelte An (GK)	80256102	31.05.2021	0029321 5/2021 PA #3	D2126	155.33	0.00	155.33
413300	VBL Entgelte An (GK)	80256251	31.05.2021	0042325 5/2021 PA #2	D2126	155.33	0.00	155.33
413300	VBL Entgelte An (GK)	80257207	30.06.2021	0029321 6/2021 PA #3	D2126	155.33	0.00	155.33
413300	VBL Entgelte An (GK)	80257383	30.06.2021	0042325 6/2021 PA #2	D2126	155.33	0.00	155.33
413300	VBL Entgelte An (GK)	80258374	31.07.2021	0029321 7/2021 PA #3	D2126	155.33	0.00	155.33
413300	VBL Entgelte An (GK)	80258528	31.07.2021	0042325 7/2021 PA #2	D2126	155.33	0.00	155.33
413300	VBL Entgelte An (GK)	80259484	31.08.2021	0029321 8/2021 PA #3	D2126	155.33	0.00	155.33
413300	VBL Entgelte An (GK)	80259632	31.08.2021	0042325 8/2021 PA #2	D2126	155.33	0.00	155.33
413300	VBL Entgelte An (GK)	80259633	31.08.2021	0042325 8/2021 PA #2	D2126	-4.76	0.00	-4.76
413300	VBL Entgelte An (GK)	80260553	30.09.2021	0029321 9/2021 PA #3	D2126	153.37	0.00	153.37
413300	VBL Entgelte An (GK)	80260721	30.09.2021	0042325 9/2021 PA #2	D2126	155.33	0.00	155.33
413300	VBL Entgelte An (GK)	80261982	31.10.2021	0029321 10/2021 PA #3	D2126	147.71	0.00	147.71
413300	VBL Entgelte An (GK)	80261983	31.10.2021	0029321 10/2021 PA #3	D2126	-2.94	0.00	-2.94
413300	VBL Entgelte An (GK)	80261984	31.10.2021	0029321 10/2021 PA #3	D2126	-4.66	0.00	-4.66
413300	VBL Entgelte An (GK)	80261985	31.10.2021	0029321 10/2021 PA #3	D2126	-5.38	0.00	-5.38
413300	VBL Entgelte An (GK)	80261986	31.10.2021	0029321 10/2021 PA #3	D2126	-5.38	0.00	-5.38
413300	VBL Entgelte An (GK)	80262143	31.10.2021	0042325 10/2021 PA #2	D2126	155.33	0.00	155.33
413300	VBL Entgelte An (GK)	80263280	30.11.2021	0042325 11/2021 PA #2	D2126	243.89	0.00	243.89
413300	VBL Entgelte An (GK)	80264554	31.12.2021	0042325 12/2021 PA #2	D2126	155.33	0.00	155.33
451100	Overhead Abgang Pers	80250149	31.12.2020	Gemeinkosten IV/2020	D2126	489.03	0.00	489.03
451100	Overhead Abgang Pers	80254683	31.03.2021	Gemeinkosten I/2021	D2126	2,702.87	0.00	2,702.87
451100	Overhead Abgang Pers	80258087	30.06.2021	GK II/2021	D2126	2,725.57	0.00	2,725.57
451100	Overhead Abgang Pers	80261419	30.09.2021	GK III/2021	D2126	2,077.75	0.00	2,077.75
451100	Overhead Abgang Pers	80264047	21.12.2021	Gemeinkosten	D2126	1,585.98	0.00	1,585.98
451200	Overhead Abgang Verw	80250149	31.12.2020	Gemeinkosten IV/2020	D2126	668.19	0.00	668.19
451200	Overhead Abgang Verw	80254683	31.03.2021	Gemeinkosten I/2021	D2126	3,693.10	0.00	3,693.10
451200	Overhead Abgang Verw	80258087	30.06.2021	GK II/2021	D2126	3,724.11	0.00	3,724.11
451200	Overhead Abgang Verw	80261419	30.09.2021	GK III/2021	D2126	2,838.95	0.00	2,838.95
451200	Overhead Abgang Verw	80264047	21.12.2021	Gemeinkosten	D2126	2,167.03	0.00	2,167.03

## **2 Die Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeiten**

### **2.1 Den Ablauf des Vorhabens**

Jahr 1 - Die anfänglichen Bemühungen des GEOMAR im Rahmen des Projekts galten der Beschaffung aller notwendigen Daten zur Darstellung des Kohlenstoffaustauschs zwischen den trophischen Gruppen in der westlichen Ostsee. Diese Phase endete mit der Konstruktion eines stationären Netzwerks des Kohlenstoffaustauschs, dem Ecopath-Modell von 1994. Dieses statische Modell wurde dann verwendet, um die von der Fischerei gesteuerte Dynamik des Ökosystems während der Phase 1994-2019 zu simulieren, d.h. das Referenzmodell Ecosim. In diesem ersten Jahr lieferte das GEOMAR auch Daten für die Bewertung der Klimaanfälligkeit der WBS-Fischgemeinschaft.

Jahr 2 - Sensitivitätsanalyse des Ökosystemmodells unter Klimaszenarien. Diese Szenarien berücksichtigten (1) Schwankungen in der Phytoplanktondichte ( $\pm 25\%$ ), die durch Veränderungen der Nährstoffkonzentration und die Erwärmung der Meere verursacht werden, und (2) Schwankungen in der Bestandsrekrutierungsdynamik von Sprotte, WBC und WBSS-Hering aufgrund der Erwärmung der Meere. Außerdem wurde die Rolle des östlichen Ostseedorsches untersucht. All diese Szenarien wurden mit Hilfe eines vollständig kombinatorischen Designs untersucht, das auch alternative Fischereistrategien (BAU, EBFM, FMSY und 50% FMSY) berücksichtigte.

Jahr 3 - Die Arbeit konzentrierte sich darauf, die Ergebnisse der Modelle in Informationen für das Fischereimanagement umzuwandeln. Durch die Kombination mit den Ergebnissen der von UHH und iDiv erstellten Modelle wurde das optimale Niveau der Fischentnahme ermittelt, um die langfristige Nachhaltigkeit im ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Bereich zu maximieren. In Zusammenarbeit mit allen Projektpartnern wurden Konzepte für Anpassungsmaßnahmen entwickelt. Das Ökosystemmodell wurde in die dritte holistische Bewertung (HOLAS III) der Ostsee integriert.

Erweiterung - Der Wissenstransfer wurde durch die aktiven Beiträge des GEOMAR in der HELCOM-Expertengruppe für das Nahrungsnetz und in den ICES-Arbeitsgruppen (WGIAB und WGECOBAL) integriert. Die Ergebnisse des Ökosystemmodells halfen bei der Erstellung des MSFD-Berichts Deutschlands, informierten das BfN über den Gesundheitszustand der

WBS und trugen zum Entwurf des Ecosystem Overview of the Baltic Sea Ecoregion für den ICES bei.

## ***2.2 Zusammenfassung der ursprünglichen Aufgaben sowie des wissenschaftlichen und technischen Status, an den die von GEOMAR im Rahmen von balt\_ADAPT durchgeführten Arbeiten anknüpfen***

### **Aufgabe 3.3 - Durchführung von Nahrungsnetzmodellen**

Das erste Ökosystemmodell der westlichen Ostsee (ICES-Untergebiete 22 und 24) wurde vom GEOMAR unter Verwendung des Softwareprogramms Ecopath with Ecosim (EwE) erstellt. Zunächst wurden verfügbare Daten und Biomasseschätzungen der unteren trophischen Gruppen wie (1) Phytoplankton und Mesozooplankton für das pelagische Nahrungsnetz und (2) Makroalgen und Makroinvertebraten für das benthische Nahrungsnetz gesammelt. Höher aufgelöste Kompartimente wurden stattdessen für Verbraucher berücksichtigt, die sich oberhalb der zweiten trophischen Ebene ernähren. Sie beschreiben die Dynamik des westlichen Ostseedorschs (WBS), des Frühjahrsherings der westlichen Ostsee (WBSS), der Sprotte und der Plattfische (d. h. Scholle, Flunder, Kliesche, Steinbutt und Glatbutt) und simulieren Veränderungen in der Biomasse von Seehunden und Schweinswalen. Für alle diese Gruppen wurde der durchschnittliche jährliche Kohlenstoffaustausch für das Jahr 1994 geschätzt, und das statische Netz, das diese Kohlenstoffströme abbildet, wurde durch die Entnahme aus der Fischerei ergänzt, wobei benthische und pelagische Flotten, die Freizeitfischerei und die illegale Fischerei berücksichtigt wurden. Diese statische Darstellung des Kohlenstoffkreislaufs entspricht dem Ecopath-Modell. Das Ecopath-Modell wurde dann verwendet, um die Anfangsbedingungen für die Simulation der Biomassedynamik aller Kompartimente und der Veränderungen des Fischereiertrags für WBC, WBSS Hering, Plattfisch und Sprotte festzulegen. Zur Simulation der Systemdynamik wurden drei Arten von Einflussfaktoren angenommen: (1) fischereiliche Sterblichkeit, (2) Primärproduktion und (3) Bestandsrekrutierungsmechanismen.

### **Aufgabe 3.4 - Entwicklung robuster Managementstrategien**

Die Auswirkungen alternativer Stressfaktoren, wie z. B. unterschiedliche Niveaus der fischereilichen Sterblichkeit, um verschiedene Bewirtschaftungsstrategien widerzuspiegeln, alternative Phytoplankton-Biomassen, um unterschiedliche Niveaus der Primärproduktivität zu imitieren, und unterschiedliche Effizienz der Rekrutierung, um die Auswirkungen wärmerer Temperaturen auf die Dynamik der Bestandsrekrutierung zu berücksichtigen. Dieses

Verfahren stellt eine Sensitivitätsanalyse dar, die die relative Bedeutung verschiedener Arten von Stressfaktoren quantifiziert und gleichzeitig realistischere Multi-Stressor-Szenarien implementiert. Erstens wurde die fischereiliche Sterblichkeit nach Strategien wie „Business as usual“, ökosystembasiertes Fischereimanagement und maximaler Dauerertrag moduliert. Zweitens wurden unterschiedliche Niveaus der Primärproduktivität simuliert, da die Dichte des Phytoplanktons von der Meerereswärmung und der Nährstoffkonzentration abhängt. Drittens wurden die Auswirkungen der Meerereswärmung (RCP 4.5 und 8.5) auf die Rekrutierung von WBC, WBSS-Hering und Sprotte untersucht. Die Ergebnisse des Modells zeigen, dass ein ökosystembasiertes Fischereimanagement (EBFM) die langfristige, nachhaltige Produktivität der kommerziellen Fischbestände sicherstellt, indem es den Schweinswalbestand in einem gesunden Zustand hält. Darüber hinaus zeigt das Modell, dass EBFM die Widerstandsfähigkeit des Ökosystems gegenüber Eutrophierung und Erwärmung der Ozeane fördert. Diese Erkenntnis bestätigt die Vorteile der Entwicklung von Managementstrategien, die ausdrücklich die Auswirkungen sowohl der trophischen Wechselwirkungen als auch der Umweltbedingungen auf die Dynamik der Fischbestände berücksichtigen.

#### **Aufgabe 4.2 - Entwicklung von lokalen Nutzungs- und Politiksznarien**

Nach der Erstellung und Validierung des Modells wurden Simulationen durchgeführt, um die Auswirkungen alternativer Bewirtschaftungsoptionen auf (1) die Erhaltung der biologischen Vielfalt, (2) die Fischereierträge und (3) den Beitrag zur Kohlenstoff-Biogeochemie (d. h. das Potenzial, die Kohlenstoffbindung in marinen Ökosystemen zu beeinflussen) zu quantifizieren. Das als EBFM bezeichnete Szenario, das die Befischung aller Bestände unterhalb der FMSY-Schwellenwerte und restriktivere Grenzen für Futterfische vorsieht (d. h. die fischereiliche Sterblichkeit wird auf 50 % des FMSY festgesetzt, da sie Energie für Verbraucher auf höherer trophischer Ebene liefern), übertrifft alle anderen in Bezug auf den ökologischen und sozioökonomischen Nutzen.

#### **Aufgabe 4.3 - Entwicklung von dynamischen Anpassungspfaden**

Die Ergebnisse des Ökosystemmodells der WBS wurden mit denen anderer Modellierungen kombiniert, bei denen die Dynamik einzelner Bestände unter Berücksichtigung der Auswirkungen der Umwelt (UHH) und der Definition optimaler Fischentnahmemengen nach wirtschaftlichen Kriterien (iDiv) simuliert wurde. Diese vergleichende Analyse hat gezeigt, dass die sich ändernden Umweltbedingungen (z. B. die Erwärmung der Ozeane) die maximale Größe, die kommerzielle Bestände erreichen können, stark einschränken, so dass vorsichtigere Strategien der Fischentnahme erforderlich sind, um die beste Leistung in

ökologischer und sozioökonomischer Hinsicht zu erzielen. Diese Szenarien stimmen darin überein, alle Bestände unterhalb des FMSY zu befischen, wobei die Nutzung des WBSS-Herings besonders berücksichtigt wird.

#### **Aufgabe 4.4 - Erstellung von Berichten über die Anpassungspfade**

Durch die Kombination der Bewertungen ökologischer und sozioökonomischer Aspekte, die durch die Brille verschiedener Disziplinen wie Ökologie, Fischereibiologie, Ökonomie und Politikwissenschaft gewonnen wurden, haben wir Szenarien potenzieller sozio-ökologischer Zukünfte entwickelt. Diese Szenarien basierten auf den Ergebnissen, die durch die Anwendung einer Gesamtmodellierungsperspektive gewonnen wurden, und zeigten Strategien zur Unterstützung der nachhaltigen Entwicklung des sozio-ökologischen Systems der westlichen Ostsee auf.

### **3 Der voraussichtliche Nutzen, insbesondere die Verwertbarkeit des Ergebnisses – auch konkrete Planungen für die nähere Zukunft - im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans**

- **Erfindungen/Schutzrechtsanmeldungen und erteilte Schutzrechte, die vom Zuwendungsempfänger (ZE) oder von am Vorhaben Beteiligten gemacht oder in Anspruch genommen wurden, sowie deren standortbezogene Verwertung (Lizenzen u.a.) und erkennbare weitere Verwertungsmöglichkeiten.**

Nicht zureffend

- **Wirtschaftliche Erfolgsaussichten nach Projektende (mit Zeithorizont) – z.B. auch funktionale/wirtschaftliche Vorteile gegenüber Konkurrenzlösungen, Nutzen für verschiedene Anwendergruppen/-industrien am Standort Deutschland, Umsetzungs- und Transferstrategien (Angaben, soweit die Art des Vorhabens dies zulässt)**

Potenzielle Nutzer des Ökosystemmodells sind gemeinnützige Organisationen wie das BfN, HELCOM und ICES. Die Ergebnisse des Modells könnten jedoch auch für die Planung der künftigen Nutzung der westlichen Ostsee nützlich sein, indem sie die soziale, wirtschaftliche und ökologische Nachhaltigkeit sicherstellen. Das Modell zeigt nämlich, dass ein ökosystembasiertes Management (EBFM) von entscheidender Bedeutung ist, um die

Population einer charismatischen Art wie dem Schweinswal zu erhalten, aber auch eine effiziente Strategie darstellt, um die dezimierten Bestände des westlichen Ostseedorsches und des frühjahrslaihenden westlichen Ostseeheringes wieder aufzufüllen, indem höhere Erträge im Vergleich zum Business-as-usual-Szenario (BAU) gewährleistet werden. Die Vorteile des EBFM liegen auch in der Schaffung von Bedingungen für ein Ökosystem, das gegenüber anderen Stressfaktoren wie der Erwärmung der Ozeane und Veränderungen der Phytoplanktondichte widerstandsfähig ist. Insgesamt besteht das EBFM aus einem System zur Bewirtschaftung der Meeresressourcen, das die Nachhaltigkeit der handwerklichen Fischerei in der westlichen Ostsee sicherstellen soll. Das GEOMAR hat bereits mit dem Wissenstransfer begonnen, indem es an den Arbeitsgruppen von HELCOM und ICES (HELCOM Working Group on Food Webs und ICES/HELCOM Working Group on Integrated Assessments of the Baltic Sea, WGIAB) teilnimmt und das BfN berät. Dieses Ziel wird auch nach dem Ende des Projekts weiter verfolgt werden, dank der Zusammenarbeit, die GEOMAR mit dem BfN, ICES und HELCOM auch aufgrund der von balt\_ADAPT unterstützten Entwicklungen verstärkt hat.

- **Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten nach Projektende (mit Zeithorizont) – u. a. wie die geplanten Ergebnisse in anderer Weise (z. B. für öffentliche Aufgaben, Datenbanken, Netzwerke, Transferstellen etc.) genutzt werden können. Dabei ist auch eine etwaige Zusammenarbeit mit anderen Einrichtungen, Firmen, Netzwerken, Forschungsstellen u. a. einzubeziehen.**

Das Projekt hat das große Potenzial, die Bewirtschaftung der westlichen Ostsee über einen Zeithorizont von 10 Jahren zu beeinflussen. Es führt eine Multi-Spezies-Perspektive in das Fischereimanagement ein und ergänzt damit die hochmodernen Einzel-Spezies-Fischereimanagementansätze, die oft nicht in der Lage waren, die langfristige Erhaltung der Bestände zu gewährleisten. Während artenübergreifende Modelle für die Bewirtschaftung von Fischbeständen in den Vereinigten Staaten bereits eingesetzt werden, hat ihre Anwendung in Europa gerade erst begonnen. Unsere Arbeit trägt zu diesem Fortschritt bei und erfüllt die Anforderung der EU-Gesetzgebung, marine Ökosysteme als Ganzes zu bewirtschaften, wie es die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) und die Gemeinsame Fischereipolitik (GFP) vorschreiben. Die Ergebnisse des Modells werden bereits innerhalb von HELCOM für die Vorbereitung der dritten ganzheitlichen Bewertung (HOLAS 3) der Ostsee verwendet, die das Ökosystemmodell der westlichen Ostsee als Fallstudie beinhaltet. Unsere Ergebnisse werden auch innerhalb des ICES verwendet, da die WGIAB-Arbeitsgruppe plant, das Modell

anzuwenden, um die Wirksamkeit von Ökosystemindikatoren zur Vorhersage von Veränderungen im Nahrungsnetz zu testen, bevor diese eintreten. Darüber hinaus wurden die mit dem Modell berechneten Ökosystemindikatoren im Rahmen einer Beratungsarbeit für das BfN zur Erstellung des deutschen MSFD-Berichts 2022 verwendet. Damit bietet das Modell den Nutzergruppen und Akteuren der deutschen Küstenfischerei eine wissenschaftliche Grundlage für eine nachhaltige und anpassungsfähige Planung des Ökosystems der westlichen Ostsee in Reaktion auf den Klimawandel. Die vom GEOMAR gewonnenen Ergebnisse bilden die wissenschaftliche Grundlage für die Planung des Fortbestands der kleinen Küstenfischerei im Untersuchungsgebiet. Dieses Ziel soll durch die nachhaltige Nutzung der Ressourcen und die Förderung von Managementlösungen erreicht werden, die das Ökosystem in einem Zustand erhalten, der der Erwärmung des Ozeans und Schwankungen der Phytoplanktondichte standhält (letzterer Aspekt kann beispielsweise durch Schwankungen der Nährstoffkonzentrationen und Temperaturänderungen beeinflusst werden). Fortschritte in dieser Richtung und Kontinuität in der Anwendung des Modells werden durch die Teilnahme von GEOMAR-Forschern an der Arbeitsgruppe für ökosystembasiertes Fischereimanagement in der westlichen Ostsee (WGECOBAL) gewährleistet. Diese Gruppe hat sich zum Ziel gesetzt, die Auswirkungen der Umwelt (insbesondere des Klimas) auf die lebenden Meeresressourcen der westlichen Ostsee besser zu verstehen, um letztlich Bestandsbewertungen und ökosystembasierte Empfehlungen für die Fischbestände der westlichen Ostsee zu unterstützen. Diese Anwendungen zeigen, dass die Umsetzung eines ökosystembasierten Ansatzes zahlreiche Vorteile mit sich bringt, die sich nicht nur auf die Erhaltung der biologischen Vielfalt und der Gesundheit der Ökosysteme beschränken, da eine Vergrößerung der Bestände letztlich den Fischereisektor begünstigt und die Existenz von Ökosystemen fördert, die den Bedrohungen des Klimawandels standhalten.

- **Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit für eine mögliche notwendige nächste Phase bzw. die nächsten innovatorischen Schritte zur erfolgreichen Umsetzung der FE-Ergebnisse.**

Das aktuelle Modell prognostiziert Veränderungen in der westlichen Ostsee, ohne Informationen zu räumlichen Unterschieden bereitzustellen (d.h. es simuliert Zeitreihen von Biomasse und Ertrag, ohne die räumliche Verteilung zu beschreiben). Eine räumliche Erweiterung des bestehenden EwE-Modells wurde bereits im Rahmen des DAM- und BMBF-Projekts SpaCeParti begonnen, das Teil der Forschungsmission sustainMare ist. Das im Rahmen von balt\_ADAPT entwickelte Modell bildet das Rückgrat für die Entwicklung des

räumlich expliziten Ecospace-Modells. Diese Anwendung des im Projekt balt\_ADAPT erstellten Ökosystemmodells hat daher erheblich Zeit gespart. Der Postdoktorand in SpaCeParti hat die räumliche Erweiterung bereits vorbereitet, ohne das Grundmodell von Grund auf neu erstellen zu müssen.

#### **4 Der während der Durchführung des Vorhabens dem Zuwendungsempfänger bekannt gewordenen Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen**

##### **Ernährungsänderungen und stabile Isotopenanalyse**

Es gab einige neue Veröffentlichungen zur Verwendung der stabilen Isotopenanalyse, um die Ernährung von Arten in der Ostsee zu charakterisieren (z.B. Eglite et al. 2023, de la Vega et al. 2023, Stoltenberg et al. 2021). Neue Erkenntnisse bestätigen die Ergebnisse unseres Ökosystemmodells, indem sie zum Beispiel zeigen, dass ein übermäßiger Fischfang dazu führt, dass der Dorsch in der westlichen Ostsee verstärkt benthische Makroinvertebraten frisst und weniger Hering konsumiert. Diese neuen Studien sind nützlich für die musterorientierte Validierung des Ökosystemmodells.

##### **Indikatoren des Nahrungsnetzes**

Auch im Zusammenhang mit der Entwicklung von Indikatoren für das Nahrungsnetz, um die Entscheidungsfindung zu unterstützen und den gesetzlichen Anforderungen gerecht zu werden (z.B. MSFD), wurde neue Forschung betrieben. Diese Arbeiten schlagen neue Ansätze vor, um den Zustand der Nahrungsnetze der Ostsee zu bewerten (z.B. Korpinen et al. 2022, Eero et al. 2021). In Anerkennung der Bedeutung dieser Diskussionen und aufgrund der Relevanz, die Ergebnisse von balt\_ADAPT in die Gesellschaft einzubringen, ist es uns gelungen, uns in zwei ICES-Arbeitsgruppen (WGIAB und WGECOBAL) sowie in die Nahrungsnetz-Expertengruppe von HELCOM einzubringen. Die Aktivitäten dieser Gruppen sind darauf ausgerichtet, den Zustand des Ökosystems zu bewerten und Managementmaßnahmen (z.B. das Ökosystem-basierte Fischereimanagement) zu implementieren, um Lösungen zu finden, die den Übergang der (westlichen) Ostsee hin zu einem gesunden Ökosystem gewährleisten, indem Naturschutz mit der langfristigen Produktivität des Fischereisektors und anderen alternativen Nutzungen des Meeres in Einklang gebracht wird. Neben der Erweiterung unseres wissenschaftlichen Kooperationsnetzwerks haben wir zur Erstellung der dritten ganzheitlichen HELCOM-Bewertungen (HOLAS) der Ostsee beigetragen, Input zur Vorbereitung des MSFD-Berichts

von Deutschland geliefert und an Diskussionen der Leitbildkommission zur Zukunft der Ostseefischerei mitgewirkt.

### **Literaturliste**

- de la Vega, C., Paar, M., Köhler, L., von Dorrien, C., Kriegl, M., Oesterwind, D. and Schubert, H., 2023. Trophic redundancy in benthic fish food webs increases with scarcity of prey items, in the Southern Baltic Sea. *Frontiers in Marine Science*, 10, p.1143792.
- Eero, M., Dierking, J., Humborg, C., Undeman, E., MacKenzie, B.R., Ojaveer, H., Salo, T. and Köster, F.W., 2021. Use of food web knowledge in environmental conservation and management of living resources in the Baltic Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 78(8), pp.2645-2663.
- Eglite, E., Mohm, C. and Dierking, J., 2023. Stable isotope analysis in food web research: Systematic review and a vision for the future for the Baltic Sea macro-region. *Ambio*, 52(2), pp.319-338.
- Korpinen, S., Uusitalo, L., Nordström, M.C., Dierking, J., Tomczak, M.T., Haldin, J., Opitz, S., Bonsdorff, E. and Neuenfeldt, S., 2022. Food web assessments in the Baltic Sea: Models bridging the gap between indicators and policy needs. *Ambio*, 51(7), pp.1687-1697.
- Stoltenberg, I., Dierking, J., Müller-Navarra, D.C. and Javidpour, J., 2021. Review of jellyfish trophic interactions in the Baltic Sea. *Marine Biology Research*, 17(4), pp.311-326.

## **5 Die erfolgten oder geplanten Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr. 5 der NKBF/NABF**

### **Die wichtigsten Ergebnisse in Bezug auf die Veröffentlichungen in Zeitschriften mit Impact-Faktor sind die folgenden:**

- Scotti, M., Opitz, S., MacNeil, L., Kreutle, A., Pusch, C., and Froese, R., 2022. Ecosystem-based fisheries management increases catch and carbon sequestration through recovery of exploited stocks: The western Baltic Sea case study. *Frontiers in Marine Science*, 9, 879998. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.879998>
- Keramidas, I., Dimarchopoulou, D., Ofir, E., Scotti, M., Tsikliras, A.C., and Gal, G., 2023. Ecotrophic perspective in fisheries management: a review of Ecopath with Ecosim models in European marine ecosystems. *Frontiers in Marine Science*, 10, 1182921. <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1182921>
- Moll, D., Asmus, H., Blöcker, A., Böttcher, U., Conradt, J., Färber, L., Funk, N., Funk, S., Gutte, H., Hinrichsen, H.H., Kotterba, P., et al., 2024. A climate vulnerability assessment

of the fish community in the Western Baltic Sea. *Scientific Reports*, 14(1), 16184.

<https://doi.org/10.1038/s41598-024-67029-2>

MacNeil, L., Madiraca, F., Otto, S., and Scotti, M., under review. Spatial change of dominant Baltic Sea demersal fish across two decades. Submitted to *Ecology and Evolution*.

<https://doi.org/10.22541/au.171370200.07336997/v1>

### **Liste der wichtigsten Ereignisse, an denen das GEOMAR beteiligt war**

- (1) Kurzpräsentation im KÜNO-Online-Workshop "Know how meets know why"  
Termin - 6. September 2021  
Titel - Gemeinsame Netzwerkanalyse von Sozial- und Naturwissenschaften
- (2) Eingeladene Vorträge bei der Summer School in Parma, Italien  
Sommerschule zur Netzwerkanalyse, organisiert von der Universität Parma ("Networks help explore the contradictions of sustainability")  
Termin - 8. September 2021  
Titel - Network models to plan the management of marine ecosystems
- (3) Teilnahme am KÜNO Workshop "Species traits and food web analyses in North and Baltic Sea"  
Termin - 13. Oktober 2021
- (4) Teilnahme am balt\_ADAPT Projekttreffen und Online-Workshop zur Überprüfung der Indikatoren  
Termin - 23. November 2021
- (5) Vervollständigung des Ökosystemmodells der westlichen Ostsee zur Simulation der gleichzeitigen Auswirkungen von Fischerei, Meerereswärmung und unterschiedlichen Nährstoffgehalten  
Termin - 30. November 2021
- (6) Organisation der 3rd International Conference on Community Ecology (Online-Veranstaltung)  
Termin - 13.-14. Dezember 2021  
Rolle - Leitung der Sitzung "Biodiversity and Ecosystem Function".
- (7) Teilnahme an der balt\_ADAPT und SpaCeParti Klausurtagung in der Zeit vom 21-26.02.2022. Die Diskussionen konzentrierten sich auf die Nutzung des Ökosystemmodells der westlichen Ostsee im Rahmen des Wissenstransfers (d.h. Bereitstellung von Ergebnissen zur Unterstützung der marinen Raumplanung, MSP).
- (8) Ecosystem-based fisheries management restores western Baltic fish stocks.  
Pressemitteilung vom 14.10.2022:

<https://www.geomar.de/en/news/article/ecosystem-based-management-restores-western-baltic-fish-stocks>

- (9) Teilnahme am EwE Training Camp in Toulouse am 24.10.2022, um die Fallstudie zum Ökosystem der westlichen Ostsee zu präsentieren.
- (10) Teilnahme an der Konferenz KÜNO Küstensymposium in Hamburg am 09-11.11.2022 mit der mündlichen Präsentation: "Ecosystem-based fisheries management restores biodiversity and increases resilience to climate change in the western Baltic Sea".
- (11) Teilnahme an der WGIAB-Sitzung 2022 (WGIAB - joint ICES/HELCOM Working Group on Integrated Assessments of the Baltic Sea), online-Veranstaltung vom 28-30.11.2022. Das EwE-Modell der westlichen Ostsee wird in einer im Rahmen des Workshops konzipierten Studie angewandt. In dieser Studie soll die Fähigkeit von Ökosystemindikatoren untersucht werden, frühe Anzeichen von Stress zu erkennen, bevor größere Veränderungen (z. B. Regimewechsel) eintreten.
- (12) Die Ergebnisse des EwE-Modells wurden auch in den ersten Entwurf der third holistic assessment (HOLAS 3) of the Baltic Sea die den Zeitraum von 2016 bis 2021 abdeckt. Die Ergebnisse des Modells wurden in den Abschnitt über die Bewertung des Nahrungsnetzes aufgenommen, um zu zeigen, wie Ökosystemmodelle herkömmliche Methoden zur Bewertung des Gesundheitszustands von Meeresökosystemen ergänzen.
- (13) Online-Seminar für das Institut für Aquatische Ökologie in Budapest, Ungarn  
Datum - 26. Januar 2023  
Rolle - Eingeladener Redner mit dem Vortrag „ecosystem-based fisheries management increases catch and carbon sequestration through recovery of exploited stocks: the western Baltic Sea case study“
- (14) Teilnahme an der WGIAB-Sitzung in Riga, Lettland  
Daten - 3.-6. April 2023  
Rolle - Eingeladen als Mitglied des WGIAB zur Diskussion der Definition effektiver Nahrungsnetzindikatoren mit Referenzpunkten für die Anwendung der MSFD. Weitere Aktivitäten umfassten die Vorbereitung der „ecosystem overviews“ und Diskussionen über Ideen zur Vorbereitung eines Posters für die ICES ASC 2023.
- (15) Teilnahme am Meeresumwelt-Symposium in Hamburg  
Daten - 9.-10. Mai 2023  
Rolle - Präsentation des Posters mit dem Titel „Ecosystem-based fisheries management restores biodiversity and increases resilience to climate change in the western Baltic Sea“
- (16) Teilnahme am balt\_ADAPT/SpaCeParti-Retreat in Malente  
Daten - 21.-24. August 2023

Rolle - Diskussionen über die (A) Synergien zwischen den beiden Projekten, (B) Nutzung des EwE-Modells der westlichen Ostsee zur Vorbereitung des Ecoscope-Modells und (C) Möglichkeiten zur Anwendung qualitativer Modellierung zur Beschreibung der Dynamiken sozial-ökologischer Systeme

(17) Teilnahme an der ICES-Konferenz in Bilbao, Spanien

Daten - 11.-14. September 2023

Rolle - Präsentation von zwei Postern: (A) über die Nutzung von Nahrungsnetzindikatoren zur Verfolgung der Auswirkungen der Überfischung und (B) über die Einführung der WGIAB-Expertise und durchgeführte Forschung

(18) Teilnahme an der 6. Internationalen Konferenz „Fortschritte im Meeresschutz 2023 – How to Stop Biodiversity Loss - from Knowledge to Action“, in Stralsund

Daten - 18.-22. September 2023

Rolle - Redner mit dem Vortrag „Ecosystem-based fisheries management restores biodiversity and catch of commercial stocks in the western Baltic Sea“

(19) Teilnahme an der WGIAB-Sitzung in Gdynia, Polen

Daten - 6.-10. November 2023

Rolle - Eingeladen als Mitglied des WGIAB zur Diskussion der Bewertung des Ökosystemzustands für die verschiedenen Becken der Ostsee unter Verwendung der ITA-Methoden und zur Vorbereitung des Berichts „Ecosystem Overview of the Baltic Sea Ecoregion“

(20) Teilnahme am Treffen der Nahrungsnetz-Expertengruppe (HELCOM)

Daten - 14.-15. Februar 2024

Rolle - Eingeladen als Mitglied der Gruppe und Redner mit der Präsentation „The use of an ecosystem model to quantify changes of food web indicators in response to overfishing“

(21) Teilnahme an der BSAC Joint Demersal - Pelagic Working Group, Online-Veranstaltung

Daten - 27. Februar 2024

Rolle - Eingeladener Redner mit dem Vortrag „Ecosystem-based fisheries management restores biodiversity and catch of commercial stocks in the western Baltic Sea“

### **Die von GEOMAR in balt ADAPT geleistete Arbeit wurde zur Verwaltung übertragen**

(1) HELCOM, 2023. State of the Baltic Sea. Third HELCOM holistic assessment 2016-2021. Baltic Sea Environment Proceedings n°194.

[https://helcom.fi/post\\_type\\_publ/holas3\\_sobs](https://helcom.fi/post_type_publ/holas3_sobs)

(2) ICES, in press. The Ecosystem Overview of the Baltic Sea Ecoregion.

### **Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen**

Neben der Stärkung der Zusammenarbeit mit allen anderen Partnern des balt\_ADAPT-Konsortiums hat die im Rahmen des Projekts durchgeführte Forschungsarbeit dazu beigetragen, Verbindungen zu Kollegen aus anderen europäischen Instituten (Dr. Nathalie Niquil, CNRS, Frankreich, und Dr. Francesc Ordines, IEO, Spanien) herzustellen, die an der Erstellung von Ökosystemmodellen interessiert sind, die denen ähneln, die wir für die WBS entwickelt haben. Das Projekt ermöglichte den Aufbau einer neuartigen wissenschaftlichen Verbindung mit dem IOW in Rostock (Dr. Michael Zettler) zur räumlichen Quantifizierung der Biomassen benthischer Wirbelloser. Außerdem hat es den Weg für eine Zusammenarbeit mit Kollegen des FTZ in Büsum geebnet, um die Darstellung von Vögeln im Ökosystemmodell zu verbessern.