

Teil I Kurzbericht

Aufgabenstellung

Weltweit nimmt die Rate an Biodiversitätsverlust zu. Die Veränderungen in der biologischen Vielfalt umfassen rückläufige Artenzahlen, negative Entwicklungen in den Häufigkeiten verschiedenster Lebewesen und der Ausdehnung natürlicher Ökosysteme, sowie eine Verarmung an genetischer und funktioneller Vielfalt innerhalb einzelner Arten. Durch die eindrückliche Zusammenfassung dieser Veränderungen und der daraus resultierenden Folgen für den Menschen im globalen Bericht des Weltbiodiversitätsrats (IPBES 2019) haben sich die Bemühungen auf internationaler Ebene, aber auch nationaler Ebene verstärkt (Kunming-Montreal Abkommen, EU Green Deal, Nationale Biodiversitätsstrategie), die allerdings in starkem Kontrast zu den weiter anhaltenden negativen Einflüssen und dem fortschreitenden Verlust biologischer Vielfalt stehen. Die ehrgeizigen politischen Ziele bedürfen für eine erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen zum Schutz von Biodiversität einer fundierten Wissensgrundlage über die Veränderungen und Handlungsoptionen auf nationaler bzw. lokaler Ebene. Der Wissens- und Erfahrungszuwachs der letzten 10-15 Jahre ist enorm, findet aber bisher kaum Niederschlag in Handlungsempfehlung. Daher ist eine umfassende Synthese alter und neuer Erkenntnisse über die Artenvielfalt in Deutschland unabdingbar.

Der Faktencheck Artenvielfalt soll diese Lücke schließen, indem er durch eine systematische Sichtung der Fachliteratur in internationalen Fachzeitschriften (peer-review), als auch grauer Literatur (Behördendokumente, Abschlussarbeiten, Zeitschriften) und der Einbindung von Expertenwissen den aktuellen Wissensstand zusammenträgt und synthetisiert. Ebenso soll eine Analyse öffentlich verfügbarer Datensätze die Schlussfolgerungen des Berichts ergänzen und unterstützen. Die Themenbereiche umfassen für die einzelnen Lebensräume den Status und Trend der Biodiversität, Auswirkungen von Biodiversitätsveränderung auf Ökosystemleistungen, direkte und indirekte Treiber, eine Evaluation von politischen Instrumenten und Naturschutzmaßnahmen, die auf den Schutz von Biodiversität abzielen oder diesen schwächen, sowie ein Aufzeigen von Handlungsbedarfen und -optionen und Wissenslücken.

Ablauf des Projekts

Als Teil des Gesamtberichts war das Helmholtz Institut für Funktionelle Marine Biodiversität an der Universität Oldenburg (HIFMB) für die Koordination und das Schreiben des Lebensraumkapitels „Küste und Küstengewässer“ verantwortlich. Dafür arbeiteten vor allem die Projektwissenschaftler und koordinierenden Leitautoren der einzelnen Lebensraum- und Querschnittskapitel mit der Projektleitung eng zusammen.

Ab Beginn des Projekts wurde eine Gruppe von 25 Leitautoren aus den Natur- und Sozialwissenschaften, sowie dem behördlichen Umfeld zusammengestellt, die nachträglich durch weitere 17 beitragende Autoren mit Expertise zu bestimmten Einzelthemen ergänzt wurde. Die Arbeit im Kapitel konnte zum geplanten Zeitpunkt aufgenommen und alle Meilensteine (Literatursuche, Entwurf 0, Entwurf 1, Entwurf 2, finaler Berichtsteil, Kernaussagen, Zuarbeiten zur Zusammenfassung für Entscheidungsträger und Hintergrund,

Datenanalyse, Zuarbeiten zu Literaturdatenbank) fristgerecht an die Projektleitung übermittelt werden. Aufgrund der noch teilweise geltenden Reisebeschränkungen wurden die Kapitelgruppen internen Treffen alle online durchgeführt.

Ergebnisse

In den finalen Bericht zu den einzelnen thematischen Bereichen gingen sowohl die Ergebnisse des systematischen Literaturreviews, die gesichtete graue Literatur, das Expertenwissen des gesamten Autorenteam, sowie die Ergebnisse der Daten- und Literaturanalysen mit ein. Die wichtigsten Ergebnisse sind einerseits in den Kernaussagen der Kurzzusammenfassung des Lebensraumkapitels zusammengefasst. Zusätzlich wurden die Ergebnisse aller vorgegebenen Themenbereiche (Einleitung, Status und Trend, Auswirkungen von Biodiversitätsveränderung auf Ökosystemleistungen, Direkte Treiber, Indirekte Treiber, Instrumente und Maßnahmen, Handlungsbedarfe und -optionen) in den jeweiligen Unterkapiteln ausführlich beschrieben und mit Grafiken entsprechend aufbereitet. Die gesichtete Literatur zu Biodiversitätstrends wurde zusammen mit den zusammengetragenen Monitoringdatensätzen analysiert und die Ergebnisse als Teil des Endberichts aufbereitet. Eine wissenschaftliche Publikation zu dieser Analyse in Vorbereitung. Gleiches gilt für die Hauptergebnisse des Kapitels Küste und Küstengewässer. Der Gesamtbericht wird bei einer Veranstaltung am 30.09.2024 Vertretern der Politik und der Öffentlichkeit vorgestellt und ist ab dem 01.10.2024 online frei verfügbar und im Handel erhältlich.

Für ein hohes Maß an Transparenz für die Endnutzer wurden Kenngrößen (Zeitraum, Organismengruppe, geographischer Bezugsraum, Themenfeld, Trendaussage, u.v.m.) jeder im Endbericht zitierten Referenz extrahiert, die ab dem Zeitpunkt der Veröffentlichung des Berichts online frei zur Verfügung stehen wird.

Die Zusammenarbeit mit der Projektleitung und über die verschiedenen Lebensraum- und Querschnittskapitel verlief über den gesamten Projektverlauf konstruktiv, wobei gerade der Austausch zwischen Natur- und Sozialwissenschaften sowie zwischen Wissenschaft und Experten mit Praxisbezug aus den Behörden, Ressortforschungseinrichtungen und Ämtern einen Wissenszuwachs auf allen Seiten ermöglichte, der auch so in den Endbericht einging.

Abschlussbericht

Faktencheck-FEdA Lebensraumkapitel Küste und Küstengewässer

Förderkennzeichen: 16LC2001K

Laufzeit des Vorhabens: 01.04.2021-31.08.2024

Teil II Eingehende Darstellung

Das Nationale Biodiversitäts-Assessment „Faktencheck Artenvielfalt“ diente im Rahmen des Projekts „Koordinierungsstelle und Faktencheck Artenvielfalt“ (KS-FA) für die BMBF-Forschungsinitiative zum Erhalt der Artenvielfalt (FEdA) dem Schließen bestehender Wissenslücken in Bezug auf die Trends, Ursachen und Mechanismen von Biodiversitätsveränderungen innerhalb Deutschlands. Dabei standen die folgenden drei übergeordneten Ziele im Fokus:

1. Erarbeitung eines Nationalen Assessments für Deutschland nach den Vorbildern der IPBES und IPCC Assessments sowie der Stellungnahme der deutschen Akademien zum „Artenrückgang in der Agrarlandschaft“ (IPBES 2018a & b, IPBES 2019, Leopoldina, acatech & Union der deutschen Akademien der Wissenschaften 2018), das Entscheidungsträger*innen und Gesellschaft den aktuellen Stand des Wissens zu wesentlichen Fragen der Forschungsinitiative umfassend, gut verständlich und möglichst schnell aufbereitet.
2. Vorbereitung und Flankierung der langfristigeren Hauptprojekte der Leitinitiative durch Sichtung des Wissenstands, Lückenanalyse und Erarbeitung von forschungsleitenden Konzepten
3. Aufbau eines Informationssystems, das die umfangreiche Literatur- und Datenbasis des Assessments frei verfügbar macht

Das Helmholtz Institut für Funktionelle Marine Biodiversität an der Uni Oldenburg (HIFMB) übernahm als Projektpartner unter der Leitung von Prof. Helmut Hillebrand die Koordinierung und Erstellung des Lebensraumkapitels „Küste und Küstengewässer“ (Teilprojekt 11), während weitere terrestrische Lebensraumkapitel (Agrar- und Offenland, Binnengewässer und Auen, Wald, Urbane Räume) und die Querschnittskapitel zu Indirekten Treibern, Transformationspotenzialen und Bodendiversität an verschiedenen Universitäten und Forschungseinrichtungen in Deutschland verortet waren.

Das Teilprojekt wurde plangemäß vom 01.04.2021 bis 31.03.2024 umgesetzt. Pandemiebedingt wurden die Kapitelgruppen (KG) internen Workshops zu Beginn des Projekts online abgehalten und weil dies sich für alle Beteiligten und die Umsetzung als erfolgreich und effizient herausstellte, wurde das online-Format für die KG internen Treffen für die restliche Projektlaufzeit beibehalten. Dadurch konnten erheblich mehr (insgesamt 7) als der im Antrag vorgesehenen Kapitelgruppen internen Treffen abgehalten werden.

Zentral für das Projekt war die Einstellung von Dr. Dorothee Hodapp als Projektwissenschaftlerin. Die Projektleitung oblag Prof. Hillebrand, der zusätzlich zur Kapitelgruppenarbeit maßgeblich zur Konzeptionierung und Durchführung der statistischen Datenanalysen des Gesamtprojekts beitrug. Dr. Ute Jacob war als koordinierende Leitautorin ebenfalls an der Durchführung und Erstellung mehrere Unterkapitel des Berichts beteiligt. Ebenfalls essenziell war die Einstellung mehrerer studentischer Hilfskräfte und eine Projektarbeit, die bei der Datenakquise und Überführung in das Datenportal, sowie beim Screening der Literatur beteiligt waren.

Die Personalmittel sind so auch die größten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises. Darüber hinaus wurden Reisemittel für Reisen zu den Gesamtautor*innentreffen, Treffen mit Stakeholdern und Behörden und für Konferenzreisen verwendet.

Wir versichern, dass alle geleisteten Projektarbeiten der Erreichung der Projektziele dienen, durch die entsprechenden Meilensteine motiviert und in Umfang und Durchführung angemessen waren.

Im Folgenden gehen wir auf die Vorgehensweise und wichtigsten Ergebnisse der einzelnen Arbeitsschritte ein:

Arbeitsschritt 1: Extraktion Daten Literatur

Um eine möglichst hohe Kohärenz in der Methodik zwischen den einzelnen Lebensraum- und Querschnittskapiteln zu erzielen und mögliche Synergien bestmöglich zu nutzen, wurden in mehreren Treffen der Projektwissenschaftler*innen die Suchbegriffe und Vorgehensweise für die Literatursuche diskutiert und abgestimmt. Zusätzliche Kriterien für die Literaturrecherche waren die freie Zugänglichkeit der Veröffentlichungen und eine Veröffentlichung in englischer oder deutscher Sprache. Hauptaugenmerk lag in allen Bereichen auf Studien, die Monitoringdaten verwendeten, Simulationen wurden in der Recherche nicht berücksichtigt.

Daraus ergaben sich folgende Vorgehensweise und Ergebnisse für das Kapitel „Küste und Küstengewässer“.

Die Suche nach „weißer“ Literatur, also Studien aus wissenschaftlichen Zeitschriften, die einem „peer-review“ Prozess unterliegen, wurde mit den Suchmaschinen Web of Science (WoS, <https://www.webofscience.com>) und Scopus (<https://www.scopus.com>) durchgeführt. Dabei wurde gezielt nach Artikeln zu drei Themenbereichen gesucht (1) Trends und Treiber von Biodiversitätsveränderung für Artengruppen und Einzelarten („Trends und Treiber“-Suche), (2) Konsequenzen von Biodiversitätsveränderung auf Ökosystemleistungen und -funktionen („Konsequenzen“-Suche), und (3) Maßnahmen im Bereich Biodiversitätsschutz („Instrumente und Maßnahmen“-Suche). Dabei wurden die Suchbegriffe so festgelegt bzw. Artikel selektiert, dass gezielt Studien im geographischen Kontext der deutschen Nord- und Ostseeküste und Küstengewässer erfasst werden.

Nach Entfernung der Duplikate und zurückgezogenen Artikeln verblieben 26.814 Artikel im Bereich „Trends und Treiber“, 5.405 Artikel im Bereich „Maßnahmen“ und 7943 Artikel im Bereich „Konsequenzen“ für das Screening. Aufgrund der hohen Trefferzahl wurde das Screening von Titeln und Abstracts der Artikel mit Hilfe des AI-Tools ASReview (<https://asreview.nl/>) durchgeführt. Von den Studien zu „Trends und Treibern“ wurden 533 als relevant erachtet. Die „Trend und Treiber“-Studien wurden daraufhin durch Volltextsuche die Studien identifiziert, die konkrete Informationen zu Biodiversitätstrends von Artengemeinschaften oder Einzelarten beinhalten. Dies Trends wurden extrahiert und in die statistische Aufbereitung der Daten (Vote-count Analyse, siehe Arbeitsschritt 4 statistische Analyse) miteinbezogen. Von den Artikeln zu „Konsequenzen“ wurden 146 Artikel als relevant für den Faktencheck eingestuft und mit als Grundlage für das entsprechende Kapitel verwendet. Für den Themenbereich der „Maßnahmen“ verblieben nach dem Screening 626 Studien.

Ein Teil der im Bericht referenzierten Literatur wurde ebenfalls durch die jeweils verantwortlichen Leit- und Co- Autoren eingebracht. Dies gilt insbesondere für die Kapitel der Trends und Treiber, sowie Instrumente und Maßnahmen.

Zusätzlich zur „weißen“ Literatur wurden viele Dokumente aus dem behördlichen Kontext und deutschsprachigen Zeitschriften (z.B. Natur und Landschaft) als Grundlage für das Kapitel zu Küste und Küstengewässern verwendet. Wichtige Quellen waren hierbei u.a. die Zustandsberichte der Meeresstrategierahmenrichtlinie, sowie von HELCOM, OSPAR, FFH und der trilateralen Wattenmeerzusammenarbeit. Die Informationen zu bedrohten Arten und Biotopen der Roten Listen wurden innerhalb einer Projektarbeit zusammengestellt. Außer Zustandsberichten dienten ebenfalls eine Vielzahl von Schriften des BfN, von Helcom, Oskar, ICES, Artikeln aus der vom BfN herausgegebenen Zeitschrift „Natur und Landschaft“, Abschlussarbeiten und gezielt angefragte Dokumente und Berichte für die Erstellung des Berichts herangezogen.

Eine systematische Literatursuche war allerdings für die graue Literatur nicht möglich, da für diese keine umfassenden Datenbanken existieren.

Arbeitsschritt 2: Zusammenführung Monitoringdaten

Für die Zusammenführung von Monitoringdaten wurden sowohl Forschungseinrichtungen (z.B. IOW, Thünen-Institute, Universität Oldenburg, AWI, etc.) als auch Behörden (NLWKN, LFU, Nationalparkverwaltung, LUNG) kontaktiert und Datenverfügbarkeiten erfragt. So konnten insgesamt 1627 Biodiversitätstrends aus dem marinen Bereich in die statistische Analyse einbezogen werden, darunter auch eine Reihe an bisher unveröffentlichten Datensätze aus Monitoringberichten und nicht-digitalisierten Daten. Einige der Datensätze, z.B: Brutvogelraten aus dem Wattenmeer, reichen bis Anfang des 20. Jahrhunderts zurück. Zusätzlich zu den Rohdatensätzen wurden aus den im systematischen Literaturreview identifizierten wissenschaftlichen Veröffentlichungen 275 Biodiversitätstrends extrahiert. Insgesamt entfiel der Hauptteil aller einbezogenen Daten auf die Organismengruppe der Algen (773 Trends), gefolgt von Wirbeltieren (563 Trends) und Wirbellosen (535 Trends). Für Makrophyten konnten 31 Trends aus den Daten und Veröffentlichungen extrahiert werden. Qualitätssicherung wurde durch eine Reihe an Ausschlusskriterien betrieben. Dazu gehörten unter anderem eine Prüfung der Eignung aller Datensätze in Bezug auf Vergleichbarkeit (durchgehende Verwendung derselben Methode über die gesamte Zeitreihe), Mehrfachverwendung von Daten in verschiedenen Studien und die Wahl des verwendeten Biodiversitätsmaßes.

Nach Abstimmungen zwischen den Lebensraumkapiteln und der Projektleitung wurde eine über 60-spaltige Metadatentabelle erstellt, in die die relevanten Daten aus allen Publikationen, die im Vote-Count verwendet wurden, von studentischen Hilfskräften eingepflegt wurden. Diese Informationen wurden nach Fertigstellung des online Back-ends der öffentlich zugänglichen Literaturdatenbank des Faktencheck Artenvielfalt in diese übertragen, so dass jede referenzierte Informationsquelle und deren Metadaten, die im Endbericht auftaucht, online auffindbar ist. Die online Datenbank bietet zudem die Möglichkeit anhand der einzelnen Facetten nach Literatur zu bestimmten Themenschwerpunkten zu suchen.

Arbeitsschritt 3: Digitalisierung

Die Digitalisierung von zusätzlichen Datensätzen wurde vor allem durch studentische Hilfskräfte geleistet. Diese Arbeit war vor allem wichtig, da ohne sie Analysen und datenbasierte Aussagen zu Biodiversitätstrends für terrestrische Insekten, die auf den vorgelagerten Inseln vorkommen, nicht möglich gewesen wären. Auch Daten zu Vögeln und Seegraswiesen konnten so gehoben und in das Biodiversitätsassessment mit aufgenommen werden.

Arbeitsschritt 4: Statistische Analyse

Die innerhalb des Faktenchecks zusammengetragenen Datensätze decken eine enorme Bandbreite an Lebensformen und Lebensräumen ab. Zusätzlich gibt es deutliche Unterschiede in Bezug auf Datenerhebung, -haltung und -format, die sich aus der Diversität an Datenquellen und Unterschieden zwischen einzelnen Bundesländern, aber auch zwischen den Anforderungen verschiedener politischer Richtlinien und Abkommen ergeben. Um die große Menge an Daten bestmöglich und methodisch konsistent in eine statistische Analyse von Biodiversitätstrends in Deutschland zu integrieren, wurde eine neue Methode für die Analyse der Daten entwickelt (Abb 1). Mit dieser konnten die Trends in den Daten mittels eines Entscheidungsbaums verschiedenen Kategorien von Biodiversitätstrends zugeordnet werden. Für die weitere Auswertung wurden die Kategorien zu fünf Haupttypen zusammengefasst: positive Trends, negative Trends, neutrale Trends, Trends, die sich von abnehmenden zu zunehmenden Werten ändern und Trends, die sich von zunehmenden zu abnehmenden Werten ändern. Es wurden sowohl Diversitätsmaße, die sich auf die Anzahl von Arten beziehen (z.B. species richness, effective number of species) verwendet, als auch Maße, die die Veränderungen in der Abundanz oder Biomasse von Arten und Artengemeinschaften beschreiben. Die aus der statistischen Analyse resultierenden Trends wurden anschließend mit den Trends aus der Literatur kombiniert und im Weighted Vote Count anhand der Anzahl der Beobachtungsjahre gewichtet. Die Anzahl an Beobachtungsjahren der Studien reichte von zwei Jahren bis 112 Jahren, im Mittel lag sie bei 14 Jahren. Die Analyse stellt die bisher umfassendste Auswertung von Diversitätstrends für Deutschland dar. Ein entsprechendes Manuskript für die (Sporbert et al. *in prep.*) steht kurz vor dem Einreichen. Sowohl an der Methodenentwicklung als auch an der Datenintegration und Durchführung der statistischen Analysen und Auswertung war das Kapitel „Küste und Küstengewässer“ in Zusammenarbeit mit Helge Brühlheide und Maria Sporbert von der Projektleitung maßgeblich beteiligt.

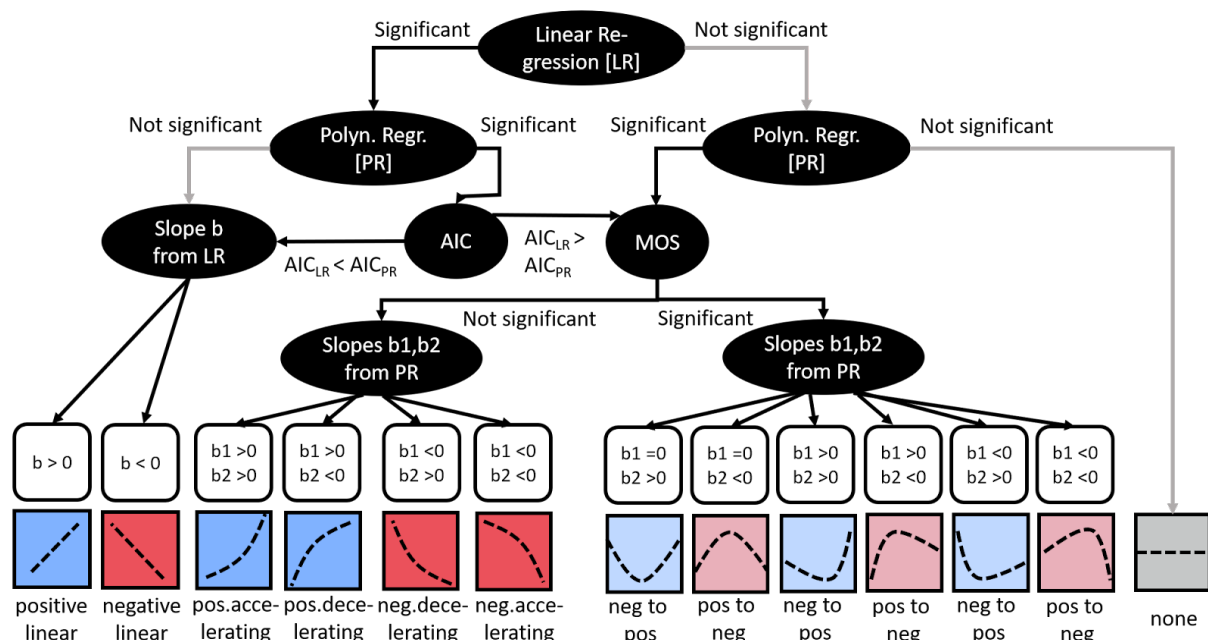


Abbildung 1: Entscheidungsbaum für die Ermittlung des Trendtyps in der Weighted Vote Count Analyse. AIC = Akaike Information Criterion, MOS = Mitchell-Olds & Shaw Test für die Feststellung der quadratischen Extreme. b_1 und b_2 repräsentieren die Steigungen für den linearen und quadratischen Term der linearen (LR) oder polynomialen (PR) Regressionsgleichung, Quelle: Sporbert et al. (*in prep.*).

Für den marinen Teil der Daten konnte gezeigt werden, dass insgesamt mehr negative als positive Trends verzeichnet wurden, wobei für einen hohen Anteil der Zeitreihen weder positive noch negative Tendenzen nachgewiesen werden konnten. Dies trifft vor allem für kürzere Zeitreihen zu. Das recht ausgeglichene Bild zwischen positiven und negativen Entwicklungen muss allerdings mit Bedacht interpretiert werden. Zum einen stammen viele der Zeitreihen aus Monitoringprogrammen, die mit der Einführung von Schutzgebieten ins Leben gerufen wurden, zum anderen beginnen nur ganz wenige Zeitreihen vor 1980, was bedeutet, dass die meisten Datensätze Zeiträume abdecken, nachdem massive Veränderungen in der Biodiversität bereits stattgefunden haben. Ebensovienig gibt es Daten, die belegen wieviel Fläche von intakten Ökosystemen in diesen Zeiträumen degradierten und somit zu einem Verlust der Habitatfläche und folglich Biodiversität beitragen. Zusätzlich zu Änderungen der Artenzahlen und Biomasse von Artengemeinschaften, wurden auch Veränderungen in der Zusammensetzung analysiert. Hierbei ergab, dass über alle Artengruppen hinweg ca. 55% der Artengemeinschaft von Jahr zu Jahr ausgetauscht werden und dass mit Ausnahme der Vögel über alle Organismengruppen hinweg ein gerichteter Wandel in der Zusammensetzung von Artengemeinschaften über die Zeit stattfindet. Der Faktencheck konnte so veranschaulichen, dass die massive Reorganisation wahrscheinlich einen der größten Aspekte des Biodiversitätswandels im Küstenlebensraum darstellt, allerdings bisher von klassischen Bewertungssystemen kaum erfasst wird.

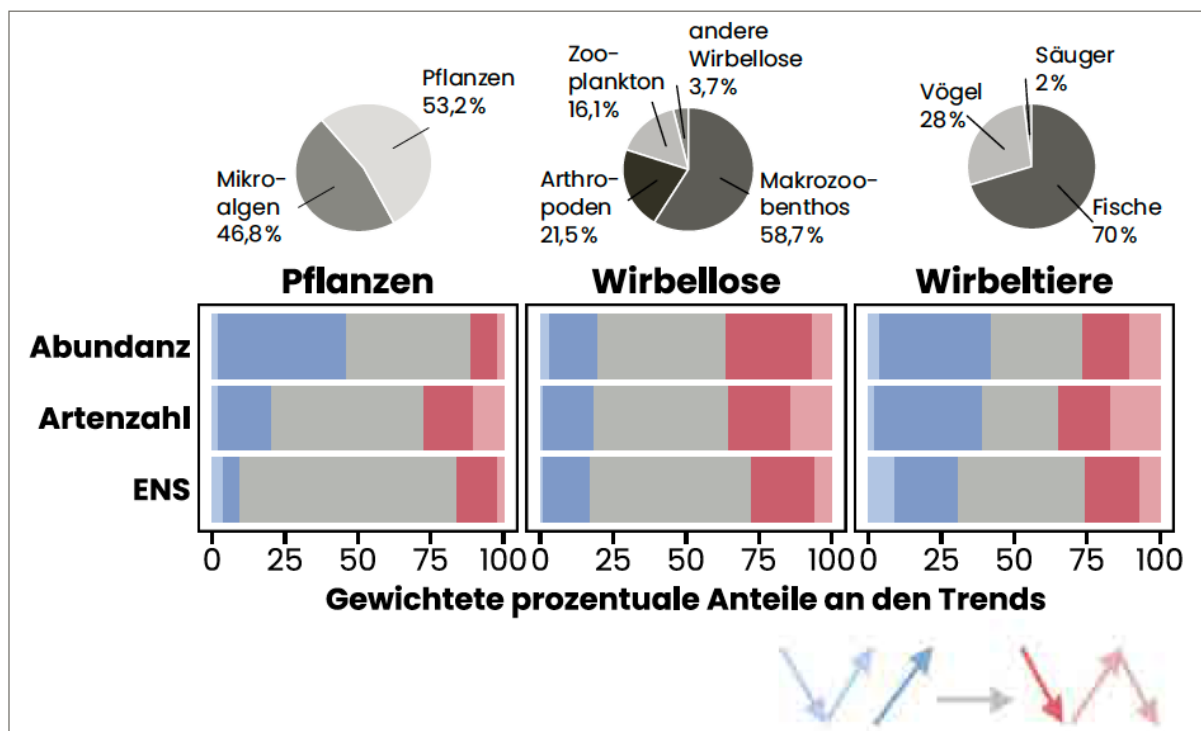


Abbildung 2: Gewichtete prozentuale Anteile an den Trends der gemessenen Biodiversitätsmaße (Effektive Anzahl der Arten [ENS], Artenzahl, Abundanz) für die jeweilige Artengruppe im Lebensraum Küste und Küstengewässer. Unterschiedliche Trends sind farblich codiert (Pfeilsymbole): positiv: blau, Wechsel von positiv zu negativ: hellblau, neutral (kein Trend): grau, negativ: rot, Wechsel von positiv zu negativ: hellrot.

Arbeitsschritt 5: Schreiben des Assessments sowie einer marinen Publikation für die Primärliteratur

Nach Etablierung der Kapitelgruppe „Küste und Küstengewässer“ zu Beginn des Projekts bestand diese aus 21 Experten und Expertinnen. Die Gruppe setzte sich aus elf Naturwissenschaftler:innen, vier Sozial- und Wirtschaftswissenschaftler:innen und fünf Vertretern aus Landes- und Bundesbehörden bzw. Nationalparkverwaltungen zusammen und deckte damit das für das Assessment gewünschte breite Spektrum aus Wissenschaft und Naturschutzmanagement erfolgreich ab. Im Verlauf des Projekts wurde die Kapitelgruppe um mehrere Leitautor:innen und eine ganze Reihe von beitragenden Autor:innen auf 37 Mitglieder erweitert um eine bestmögliche fachliche Abdeckung aller Unterthemen des Assessments zu gewährleisten.

Der Zeitplan für den Schreibprozess konnte über die gesamte Projektlaufzeit eingehalten werden. Alle drei Entwurfsstadien (Entwurf 0, 1 und 2) wurden fristgerecht für die Entsendung in den jeweiligen Reviewprozess (Entwurf 0: intern, Entwurf 1: wissenschaftliche Begutachtung, Entwurf 2: Begutachtung durch Behördenvertreter:innen, NGOs etc.) an die Projektleitung gesendet. Nach Eingang der Reviewgutachten wurden alle Kommentare bearbeitet und die jeweiligen Änderungen und/oder Erklärungen in einer Tabelle gesammelt um größt mögliche Transparenz zu gewährleisten. Von einer ursprünglich geplanten Veröffentlichung der bearbeiteten Gutachterkommentare wurde allerdings aufgrund von Bedenken einzelner Reviewer abgesehen. Aus dem wissenschaftlichen Review ergaben sich 320 Kommentare von sechs Gutachter:innen. Die Gutachten aus dem „Behördenreview“ umfassten 163 Kommentare von ebenfalls von sechs Gutachter:innen. Die Kommentare waren ausnahmslos produktiv und hilfreich und konnten im Verlauf der Überarbeitung gut umgesetzt werden. Zusätzlich zu den offiziellen Projekt-weiten Reviewrunden, wurden einzelne Kapitel inoffiziell von Experten aus den verschiedenen Netzwerken gegengelesen um eine möglichst große Bandbreite an Expertenwissen mit einzubeziehen.

Aufgrund der zeitaufwendigen Abstimmung, Suche und Sichtung der vorhandenen Literatur sowie der Zusammenstellung zusätzlicher Monitoringdatensätze und der zeitgleich dazu ablaufenden Erstellung der Entwürfe 0, 1 und 2 für die jeweiligen Reviews, wurden die im Projektantrag beschriebenen 5 Arbeitsschritte nicht chronologisch sondern parallel zueinander bearbeitet. Die ersten beiden Entwürfe (0 und 1) wurden folglich basierend auf dem Expertenwissen der beteiligten Leitautor*innen erstellt und zusätzliche Literatur aus dem systematischen Literaturreview zu einem späteren Zeitpunkt im Projektverlauf ergänzt. Die Änderung der Vorgehensweise diente dazu zeitlichen Verzug innerhalb des Projektablaufs zu vermeiden.

Die Abstimmung über Kapitelgruppen und Themenbereichsgrenzen hinweg verlief über die gesamte Projektlaufzeit konstruktiv und zielführend, was einerseits den festen monatlichen Treffen der Projektwissenschaftler:innen zu verdanken war und andererseits den drei großen Gesamtautor:innentreffen (siehe Tabelle 1), die vor allem für den Austausch und die gemeinsame Diskussion von Vorgehensweise und Themensetzung über Disziplinergrenzen hinweg besonders hilfreich waren. Grundlegende Themen wurden ebenfalls in einer Reihe von koordinierenden Leitautor:innen online Treffen besprochen und von den jeweiligen Vertreter:innen in die einzelnen Kapitelgruppen getragen.

Außer den Zuarbeiten zu einzelnen Entwurfsstadien und der finalen Version des Kapitels fanden auf unterschiedlichen Ebenen weitere KG übergreifende Interaktionen statt. So arbeitete das Teilprojekt 11 eng mit der Kapitelgruppe „Transformationspotenziale“ zusammen um ein Fallbeispiel für gesellschaftliche Transformation sowohl im Lebensraumkapitel als auch für Auswertungen der KG „Transformationspotenziale“ zu erarbeiten. Das gewählte Beispiel beschreibt den Prozess der Etablierung und Akzeptanz des Wattenmeer Nationalparks.

Wie in Arbeitsschritt 4 bereits erwähnt wurde in Bezug auf die Datenakquise und statistische Analyse intensiv KG übergreifend zusammengearbeitet, wobei das Teilprojekt 11 hier eindeutig die treibende Kraft war.

Im späteren Verlauf des Projekts lieferte und überarbeitet Teilprojekt 11 die Inhalte und Bilder an die Projektleitung für die Zusammenfassung für Entscheidungsträger (ZfE). Die ZfE wurde abschließend in mehreren KLA Treffen systematisch auf Unklarheiten und Unstimmigkeiten überprüft. Auch hier war die Zusammenarbeit über die verschiedenen Disziplingrenzen hinweg äußerst hilfreich.

Tabelle 1: Liste an online und Präsenz-Treffen während der Projektlaufzeit (nur Gesamtkapitelgruppen und Kapitelgruppen-übergreifende Treffen sind aufgeführt).

Datum	Bezeichnung	Beschreibung	Teilnehmer
19.05.2021	ProWi Treffen (online)	Projektmanagement Tools, Literaturrecherche, organisatorische Fragen an PL	DH, ProWis, PL
15.06.2021	ProWi Treffen (online)	Kommunikation, Literatursuche, Ecosystem Services, Meta-Analysen Workshop	DH, ProWis, PL
17.06.2021	KLA Kick-off Treffen (online)	Erste Absprachen zwecks Inhalts des Berichts und Organisation	KLAs, DH
13.07.2021	ProWi Treffen (online)	Komplettierung Autorenteams, Workshopplanung, Literaturrecherche	DH, ProWis, PL
19.07.2021	KLA Treffen (online)	Vorbereitung erster Workshop	KLAs, DH
04.08.2021	ProWi Treffen (online)	Workshop Update, Homepage, Literatursuche, Umfrage des Transformationskapitels	DH, ProWis, PL
15.09.2021	KG Treffen (online)	Projektvorstellung, Zuständigkeiten, Abfrage Datenverfügbarkeit	KLAs, LAs, DH, Vertreter der KG Binnengewässer und Auen, Vertreter der Projektleitung
16.09.2021	ProWi Jour fixe	Email Verteiler, Tools für Kommunikation, Literaturrecherche, Übersicht behörden und Ansprechpartner	DH, ProWis
17.09.2021	Treffen mit FEaA Koordination	Literaturdatenbank, Homepage	DH, ProWis, FEaA
18.-19.10.2021	KG Treffen Binnengewässer und Auen	„Botschafter“ Besuch, Struktur und Inhalt des Berichts	DH
26.10.2021	Stakeholder Treffen NLWKN	Besprechung und Sichtung von Daten plus Vorstellung der Projektziele	Vertreter des NLWKN, DH
28.10.2021	ProWi Treffen	Einbindung contributing authors (CA), Literatur Suchebegriffe, Projektinterne Zuarbeiten	DH, ProWis, PL

4.-5.11.2021	Gesprächskreis Meeresnaturschutz (online)	Teilnahme als Informationsquelle und für Netzwerkausbau	DH
11.11.2021	ProWi Treffen (online)	Suchbegriffe, Autorenschaft	DH, ProWis, PL
22.- 23.11.2021	ErBe Sitzung (online)	Teilnahme als Informationsquelle und für Netzwerkausbau	DH
29.11.2021	KLA Treffen (online)	Suchbegriffe, Literaturdatenbank, Kommunikation, Interner Review; Logo und Social media	HH, DH, KLAS, PL
13.12.2021	BLANO Treffen (online)	Austausch mit BLANO Geschäftsstelle zu Projekt	Vertreter der BLANO Geschäftsstelle, DH
14.12.2021	KG Treffen (online)	Besprechung Inhalt 0.Entwurf	KLAs, LAs, DH, Vertreterinnen der Projektleitung (PL)
01.03.2022	KG Treffen (online)	Review/Feedback zum 0.Entwurf, Vorbereitung 1. Entwurf	KLAs, LAs, DH, Vertreterinnen der Projektleitung (PL)
19.01.2022	ProWi Treffen (online)	0.Entwurf, Koordinierung Literatursuche, Gesamttreffen	DH, ProWis, PL
01.2022 – laufend 2 wöchentlich	KG intern Jour fixe	Laufende Absprachen und Organisation	HH, DH
01.02.2022	ProWi Jour fixe (online)	Facetten der Literaturdatenbank	DH, ProWis
09.03.2022	KLA Treffen (online)	Besprechung Review	KLA, DH, Vertreter:innen der PL
17.03.2022	ProWi Jour fixe (online)	Literaturdatenbank, allgemeine Absprachen	DH, ProWis
11.04.2022	ProWi Jour fixe (online)	Literaturdatenbank, allgemeine Absprachen	DH, ProWis
27.- 29.04.2022	1. Gesamttreffen Autor:innen Leipzig	Vorstellung Kapitelgruppen, Stand der Dinge, methodische Absprachen, Themenbereichs- Workshops	KLA, LA, ProWi, PL
16.05.2022	ProWi Jour fixe (online)	Literatursuche und Auswertung, weighted vote count Analyse	DH, ProWis
20.06.2022	ProWi jour fixe (online)	Autor:innen treffen Marburg, Literaturdatenbank, weighted cote count	DH, ProWis
22.07.2022	ProWi jour fixe (online)	Vorbereitung Autor:innen Treffen Marburg, Literaturdatenbank	DH, ProWis
19.08.2022	ProWi jour fixe (online)	Allgemeine Absprachen	DH, ProWis
05.09.2022	Vorbereitungstreffe n 2. Gesamttreffen (online)	Vorbereitung des Gesamttreffens in Marburg	KLA, ProWi, Projektleitung

06.09.2022	KG Treffen (online)	Update zu Literatursuche und -auswertung, Infos zu geplantem Gesamttreffen, Abfrage nach Maßnahmenevaluation	KLAs, LAs, DH, Vertreterinnen der Projektleitung (PL)
12.-14.09.2022	2. Gesamttreffen Autor:innen Marburg	Inhaltliche Absprachen, Vorstellung der Ergebnisse der Themenbereiche, Diskussion weiteres Vorgehen	KLA, LA, ProWi, PL
06.10.2022	ProWi jour fixe (online)	Allgemeine Absprachen, fertigstellung 2. Entwurf und Vorbereitung des Reviews	DH, ProWis
14.11.2022	ProWi jour fixe (online)	Allgemeine Absprachen, Literaturscreening	DH, ProWis
13.12.2022	ProWi jour fixe (online)	Allgemeine Absprachen	DH, ProWis
21.02.2023	KG Küste Treffen (online)	Feedback externer Review, Absprachen zur Überarbeitung, Infos zu Gesamtautor:innen Treffen	KLAs, LAs, DH, Vertreterinnen der Projektleitung (PL)
27.02.2023	KLA Treffen (online)	Vorbereitung Gesamttreffen	HH, DH, KLAs, ProWi, PL
09.-10.03.2023	3. Gesamttreffen Autor:innen Leipzig	Harmonisierung, ZfE, Weighted Vote count, Kernaussagen, Synthese, Grafiken	KLA, LA, ProWi, PL
12.04.2023	Bundes- und Landtagsabgeordnete am HIFMB	Vorstellung des Faktenchecks	HH, DH, Abgeordnete
13.04.2023	ProWi jour fixe (online)	Transformationsbox Formatvorlagen, hochladen, der Kapitel, Literaturdatenbank	nicht teilgenommen
05.05.2023	KG Treffen (online)	Besprechung der Kernaussagen des Kapitels, offene Fragen, Abfrage Handlungsbedarfe	KLAs, LAs, DH, Vertreterinnen der Projektleitung (PL)
26.05.2023	ProWi Jour fixe	Literatursuche, Grafiken, Formatierungsvorgaben 2. Entwurf	
14.08.2023	ProWi Jour fixe	Allgemeine Absprachen	DH, ProWis
21.09.2023	ProWi Jour fixe	Geplante Publikationen, Housekeeping, Arbeitsstand	DH, ProWis
04.10.2023	ProWi Jour fixe	Allgemeine Absprachen	DH, ProWis
24.10.2023	KLA Treffen (online)	Besprechung Überarbeitung der Reviewkommentare, Planung von ZfE und Synthese, Grafikkonzept	HH, DH, Vertreter:innen der PL
03.11.2023	ProWi Jour fixe	Harmonisierung, Kartendarstellung, Grafiken,	DH, ProWis

		Überschriften, Stand Literaturdatenbank,	
06.11.2023	KG Treffen (online)	Kommentare aus 2. Reviewrunde, Vorgehen bei Überarbeitung, Leitautorenfrage für Synthese	KLAs, LAs, DH, Vertreterinnen der Projektleitung (PL)
27.11.2023	Leopoldina Symposium, parlamentarisches Event	Eingeladener Vortrag	Eingeladene Gäste
01.12.2023	ProWi Jour fixe	Abgabe des 2. Entwurf, Bearbeitung Reviewerkommentare, Retreatvorbereitung, Weighted Vote Count	DH, ProWis
19.01.2024	KLA Treffen (online)	Struktur der ZfE, Inhalt Synthese	HH, DH, Vertreter:innen der PL
07.02.2024	ProWi Treffen	Grafiken, Grafikrechte, Begriffsklärung und - harmonisierung, Vorbereitung Retreat	DH, ProWis
04.03.- 06.03.2024	ProWi Retreat	Besprechung Veröffentlichungen, Medientraining	DH, ProWis
27.06.2024	KLA Treffen	Besprechung Abschlussveranstaltung	DH, KLAs, PL

Die ZfE und der Gesamtbericht werden auf einer parlamentarischen Veranstaltung zum Projektabschluss vorgestellt, mit Vertreter:innen aus Politik, Gesellschaft und Forschung diskutiert und anschließend dem BMBF übergeben. Ab dem 1. Oktober 2024 werden sowohl ZfE, Gesamtbericht als auch die Literaturdatenbank online frei zugänglich für die breite Öffentlichkeit zur Verfügung stehen.

Der „Faktencheck Artenvielfalt“ liefert die aktuell umfassendste Zusammenstellung bis dahin verstreut vorliegender Informationen und neu generierten Wissens zur Situation, Entwicklungen und Ursachen Biodiversität und ihrer Änderung in Deutschland. Durch die unterschiedlichen Ebenen an Detailgrad und benötigtem Hintergrundwissen können die einzelnen Ausführungen (ZfE, Hintergrund, Kernaussagen, Gesamtbericht) für und von unterschiedlichen Zielgruppen genutzt werden.

Außer der Abschlussveranstaltung wurden die Ergebnisse des Teilprojekts 11 auf zahlreichen Veranstaltungen mit unterschiedlicher Stakeholderbeteiligung vorgestellt (siehe Abschnitte „Konferenzbeiträge“ und „Veröffentlichungen und Outreach“).

Zusätzlich zu der Veröffentlichung der Ergebnisse der statistischen Analyse in einem internationalen peer-reviewed Fachmagazin, ist Teilprojekt 11 an einer weiteren Veröffentlichung unter Leitung der KG Transformationspotenziale beteiligt. Es ist ebenfalls geplant die wichtigsten Ergebnisse des Kapitels „Küste und Küstengewässer“ in einer wissenschaftlichen Veröffentlichung zusammenzufassen und einzuordnen.

Inhaltliche Ergebnisse

Die Kernaussagen des Kapitels zu „Küsten und Küstengewässern geben stark kondensiert die wichtigsten Erkenntnisse in Bezug auf die Themenbereiche „Status und Trends von Biodiversität“, „Konsequenzen der Veränderungen von Biodiversität auf Ökosystemleistungen“, „Direkte Treiber“, „Indirekte Treiber“, „Instrumente und Maßnahmen“ und „Handlungsbedarfe und -optionen“ wieder. Diese sind für den Lebensraum Küste und Küstengewässer folgende:

1. Der Lebensraum Küste und Küstengewässer verbindet marine, amphibische und terrestrische Habitattypen mit oft sehr spezifischen Artengemeinschaften. Der marine Anteil umfasst das Pelagial und Sublitoral der nationalen Gewässer und der ausschließlichen Wirtschaftszone, die zusammen etwa 16% der Landesfläche Deutschlands entsprechen. Das Eulitoral umfasst den Gezeitenbereich, insbesondere das Wattenmeer. Terrestrische Dünen, Salzgrünland, Röhrichte und weitere Habitattypen erstrecken sich über eine Küstenlänge von 2361 km. Eine Vielzahl von Lebensraumtypen nach der Flora-Fauna Habitatrichtlinie finden sich im Lebensraum Küste mit oft sehr spezialisierten Artengemeinschaften.

2. Der Lebensraum Küste und Küstengewässer unterliegt nicht nur marinen und küstenlandschaftlichen Veränderungen, sondern nimmt anthropogene Einflüsse des Landes und der Binnengewässer auf. Neben den physiogeografischen Besonderheiten ist auch das sozioökologische System der Küste besonders, da hier marine Nutzungen (Fischerei, Schifffahrt) und die terrestrische Nutzung (Grün- und Ackerlandbewirtschaftung, Tourismus) zusammenfallen. Die Auswirkungen der Binnenlandnutzung haben durch abiotische Stoffflüsse und biotische Wechselwirkungen Großen Einfluss auf den Küstenlebensraum.

3. Der Lebensraum Küste und Küstengewässer beherbergt nicht die größte Artenzahl aber die breiteste phylogenetische Diversität aller nationalen Lebensräume. Die Anpassung an hohen Salzgehalt und Trockenheit stellt besondere Anforderungen an terrestrische Organismen an der Küste, während marine Organismen das rhythmische Trockenfallen im Eulitoral und die Ausdünnung des Salzgehaltes im Brackwasser der Flüsse und der Ostsee tolerieren müssen. Daher gehören die Küstenräume nicht zu den artenreichsten Lebensräumen Deutschlands, aber sie beherbergen eine einzigartige phylogenetische Vielfalt: Alle 16 in Deutschland vorkommenden Tierstämme kommen hier vor, 8 sogar nur in den Küstengewässern. 29 der 62 Metazoen-Klassen sind rein marin, 54 haben marine Vertreter im Gebiet. Der hohe Grad der Spezialisierung führt zu einer besonderen Vulnerabilität, da viele Arten auf den schmalen Küstensaum angewiesen sind und kaum Ausweichmöglichkeiten haben.

4. Das Monitoring der Artenvielfalt des Küstenraums ist generell stark von formalen Berichtspflichten geprägt, so dass es insgesamt eine vergleichsweise umfassende Datenlage gibt.

Für die meisten Organismengruppen erlauben die aktuell vorliegenden Daten einen umfassenden Blick auf den Status und Trends der Biodiversität im Küstenbereich. Gleichzeitig fehlen in der Betrachtung allerdings funktionell bedeutende Gruppen fast vollständig (besonders Mikroben und Mikrophytobenthos), sowie eine systematische Betrachtung der genetischen Diversität. Außerdem ist die bisherige Harmonisierung unterschiedlicher Monitoring-Programme stark ausbaufähig.

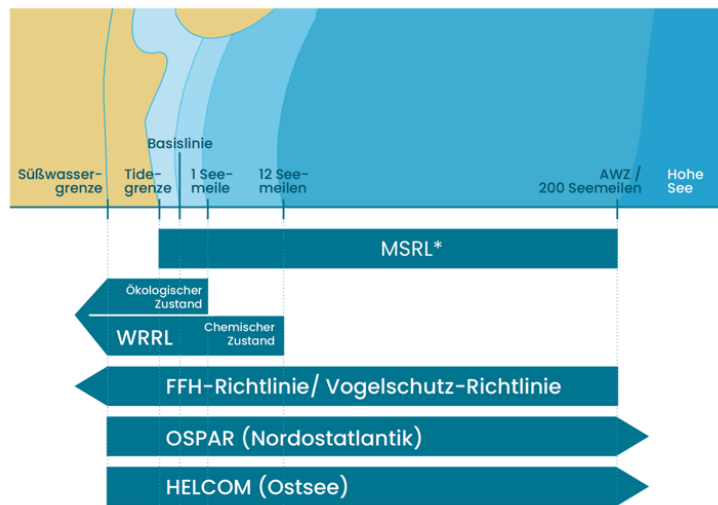


Abbildung 3: Geltungsbereiche der relevanten EU-Richtlinien (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie [MSRL], Wasserrahmenrichtlinien [WRRL], Vogelschutzrichtlinie [V-RL], Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie [FFH-RL]) und regionalen Meeresschutzübereinkommen (HELCOM, OSPAR).

5. Die Roten Listen der gefährdeten Biotoptypen und der Organismengruppen zeigen ein erhebliches Gefährdungspotenzial. Die Roten Listen gefährdeter Biotoptypen weisen 50-75 % der Flächenanteile als mindestens gefährdet aus, 13 der 334 Biotoptypen der deutschen Küsten und Meere gelten als vollständig verschwunden, davon 12 in der Nordsee. Von den marinen Organismengruppen gelten 19,3 % der Fische als gefährdet oder bereits ausgestorben (Rote Liste Kategorien 0, 1, 2, 3 und G). Alle drei Arten mariner Säuger (100%) werden als gefährdet eingestuft (2, 3, G). Von den Wirbellosen gelten 15,6% und von den Makroalgen 15,4% als gefährdet oder bereits ausgestorben.

6. In Bezug auf Diversitätsvariablen gibt es in den Küstengewässern deutlich mehr negative als positive Biodiversitätstrends, diese unterscheiden sich aber stark zwischen Organismengruppen und auch zwischen Nord- und Ostsee. Diese Aussage beruht auf mehr als 1900 Datenserien, die sich zu etwa gleichen Teilen auf Wirbeltiere, Wirbellose und Algen (inklusive einiger weniger Pflanzentrends) aufteilen. Besonders stark von negativen Trends betroffen waren Wirbellose (Zooplankton, Makrozoobenthos), Phytoplankton und Fische. Demgegenüber steht eine erfreulichere Diversitätsentwicklung bei den Vögeln des Küstenlebensraums. Auch die Bestände der drei marinen Säugetierarten Schweinswal, Seehund und Kegelrobbe erholen sich von teils dramatischen Rückgängen der 70er und 80er Jahre. Zusätzlich, zeichnet sich die Biodiversität des Lebensraums generell durch eine sehr hohe Dynamik aus, so werden zwischen Jahren organismenübergreifend um 50% des Artinventars der Lebensgemeinschaften ausgetauscht.

7. Biotische Ökosystemleistungen (ÖSL) im Küstenbereich sind direkt mit Biodiversität und dem Vorhandensein von habitatbildenden Arten verbunden. Dies betrifft regulierende, versorgende und kulturelle ÖSL. Im Lebensraum Küste und Küstengewässer sind auffällig viele Habitattypen biogenen Ursprungs. Im Wasser sind dies Seegraswiesen, Makrophytenbestände und (v.a. durch Muscheln gebildete) Riffe. Im Land-Meer Übergangsbereich sind es vor allem Salzwiesen und Dünen. Ein Rückgang

oder Verlust der habitatbildenden Arten geht daher direkt mit einer Reduktion v.a. regulierender ÖSL (Hochwasserschutz, Klimaregulation, Küstenstabilisierung, Stoffumsätze) einher. So binden diese biogenen Habitate jährlich CO₂ im Megatonnenbereich alleine in den zu Deutschland gehörenden Gebieten (inklusive AWZ).

8. Versorgende und kulturelle ÖSL des Lebensraums Küste und Küstengewässer sind direkt von der Biodiversität abhängig. Dieser Zusammenhang ist stärker ausgeprägt als oftmals angenommen. Für

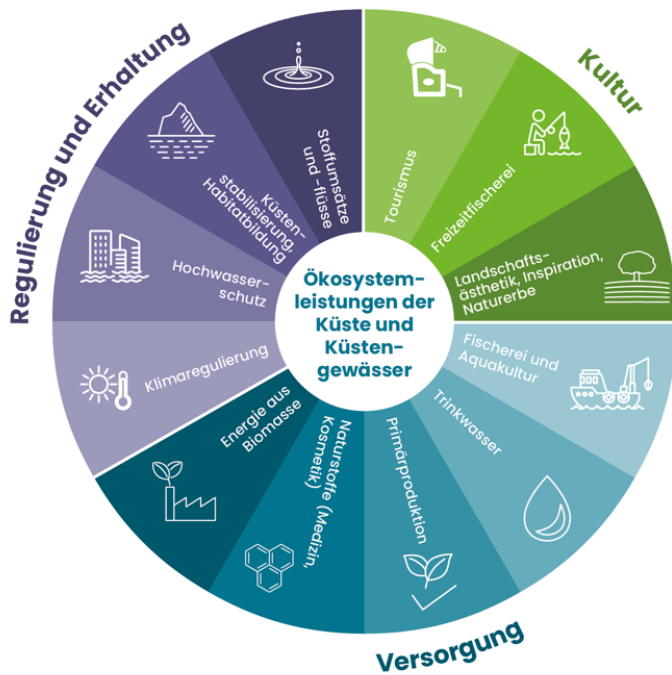


Abbildung 4: Überblick über die im Faktencheck Artenvielfalt dargestellten Ökosystemleistungen der Küste und Küstengewässer.

versorgende ÖSL ergeben sich Biodiversitätsbezüge aus der Biomasseproduktion von Fischen und Wirbellosen (Muscheln, Krabben). Deren Biomasseproduktion und ihre Stabilität über Zeit wird direkt von Biodiversität der jeweiligen trophischen Ebene und der Produktivität und Diversität ihrer Beutegruppen beeinflusst. Während Fischererträge eher von der Populationsgröße der befischten Arten als von der Biodiversität selbst abhängen, ist der Zusammenhang zwischen Biodiversität und der Stabilität des Fischereiertrags mehrfach belegt. Zusätzlich zur Fischerei stellt der Tourismus einen wichtigen Wirtschaftszweig dar. Allein 15 Mrd € werden jährlich mit dem

küstennahen Tourismus erwirtschaftet, der ebenfalls mit biodiversitätsbezogenen kulturellen ÖSL wie Landschaftsbild und Naturerlebnis in Zusammenhang steht.

9. Historisch haben Menschen die Biodiversität des Küstenraums zunächst durch die massive Veränderung der Landschaftsstruktur und durch Fischerei verändert. Seit dem Mittelalter wurden durch Deichbau und Landnahme die Küste in eine begradigte Linie umgewandelt, wobei große Anteile der Salzwiesen und Brackwasserröhrichte verloren gingen und nun natürliche Lebensräume (Salzwiesen, Dünen) fast nahtlos in intensiv landwirtschaftlich und baulich genutzte Flächen übergehen. Die Fischerei als zweiter wichtiger Treiber erlebte ihren Höhepunkt in den 1970er Jahren, in denen allein in der Nordsee 4 Mt Fisch jährlich aus dem Ökosystem entnommen wurden. Seitdem hat sich der Fischereiertrag beinahe halbiert. Gründe hierfür liegen vielfach in der Überfischung, dem Zusammenwirken multipler anthropogener Stressoren und zunehmend auch dem Klimawandel.

10. Küstengewässer wurden und werden massiv durch lokale bis regionale Treiber verändert, die eine direkte Auswirkung auf die marine Biodiversität haben, aber oft terrestrischen indirekten Treibern unterliegen. Dies wird vor allem im Bereich Verschmutzung deutlich, da der Eintrag von Nähr-

und Schadstoffen durch die landwirtschaftliche und industrielle Nutzung an Land gesteuert wird. Die Eutrophierung der Nord- und Ostsee durch Einträge von Stickstoff und Phosphor hat zu Biodiversitätsreduktionen durch u.a. Habitatverlust und Sauerstoffarmut beigetragen. Zu dieser terrestrischen Fernwirkung auf marine Biodiversität gehören auch der durch den globalen Warenverkehr bedingte Schiffsverkehr, die Veränderung der Küstenlandschaft durch Infrastruktur, Bautätigkeit sowie Tourismus, Küstenschutz und Energieerzeugung.

11. Zukünftig wird der Klimawandel der primäre Treiber des Biodiversitätswandels im Küstenbereich sein. Die überproportional ansteigenden Wassertemperaturen im Flachgewässer der Küste, Hitzewellen, Dürre und Versalzung der terrestrischen Lebensgemeinschaften der Küste, sowie der Meeresspiegelanstieg werden sich zunehmend auf einige der vorkommenden Organismengruppen auswirken. Letzterer stellt eine massive Bedrohung für die Küsten-Biodiversität der Nordsee dar, da die Festlandssalzwiesen und Wattflächen durch die Eindeichung nicht weiter landeinwärts migrieren können („coastal squeeze“). Das zukünftige Überleben des gesamten Wattenmeer-Ökosystems in seiner derzeitigen Form mit großen intertidalen Wattflächen, Salzwiesen und vorgelagerten Barriereinseln hängt daher davon ab, ob der Meeresspiegelanstieg durch Sedimenteintrag und -aufwuchs kompensiert werden kann.

12. Generell stellen Küstenökosysteme ein stark reguliertes System dar, da sie als Gemeingut behördlich verwaltet werden und es entsprechende gesetzlich festgelegte Rahmenrichtlinien gibt, welche Zielvorstellungen, Monitoring und Evaluierungsprozesse des Zustands festlegen. Deswegen sind politisch-rechtliche indirekte Treiber im Lebensraum Küste und Küstengewässer von herausragender Bedeutung. Hier ist die gemeinsame Fischereipolitik der EU ein deutliches Beispiel, da es die direkten Auswirkungen von Ressourcenentnahme regelt. Über die Fernwirkung terrestrischer Einflüsse war und ist aber auch die gemeinsame Agrarpolitik ein essentieller indirekter Treiber, da die Eutrophierung der Küstengewässer und die De-Eutrophierung der letzten beiden Jahrzehnte primär an die terrestrische Landnutzung gekoppelt sind.

13. Die drei Wattenmeer Nationalparke zeigen, dass positive Synergien zwischen wirtschaftlich-technologischen Treibern wie Tourismus im Zusammenspiel mit Naturschutz entstehen können. Die gesellschaftliche Akzeptanz für den Naturschutz hat in der Küstenbevölkerung seit der Ausweisung des Nationalparks stark zugenommen, da der Nationalpark zur Attraktivität der Region beiträgt und die Region dadurch wirtschaftlich profitiert.

14. Ein wirtschaftlich-technologischer und gesellschaftlicher indirekter Treiber mit potenziell sehr starken Auswirkungen auf die marine Biodiversität ist die Energiewende, die sich nach gegenwärtigen Plänen zu einem erheblichen Teil aus Offshore-Windenergie speisen wird. Da die meisten Flächen der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) und der nationalen Gewässer bereits jetzt multiplen Nutzungsprioritäten unterliegen, ist hier mit erheblicher Flächen- und Nutzungskonkurrenz zu rechnen, die sich einerseits negativ auf Vorrangflächen für den Naturschutz auswirken können und andererseits den ohnehin bereits hohen Druck durch multiple anthropogene Nutzungen auf die Ökosysteme und speziell die Organismen weiter verstärken wird.

15. Die bei weitem wichtigsten Instrumente im Naturschutz sind bindende Gesetze und Richtlinien sowie behördliche Maßnahmen, weil andere Mittel aufgrund der Tatsache, dass die Küste und das Meer Gemeingut sind, nicht oder nur bedingt durchführbar sind. Da sich in marinen Lebensräumen meist viele Nutzungsansprüche überlagern, zielen Schutzmaßnahmen in erster Linie auf die Reduktion von bestehenden Belastungen oder die Prävention vor zusätzlichen belastenden Nutzungsformen ab. Anders als in vielen terrestrischen Lebensräumen spielen Renaturierungsmaßnahmen bisher eine geringere Rolle. Solche Impulsmaßnahmen sind häufig nur lokaler begrenzt möglich und mit Ausnahme von Salzwiesenrenaturierungsmaßnahmen auf einzelne, vor allem habitatbildende Arten wie der Europäischen Auster und Seegräsern beschränkt. Eine weitere Besonderheit ergibt sich aus den politischen und rechtlichen Gegebenheiten, da sowohl die Nutzung der Meere als auch der Naturschutz nicht nur auf rein nationaler Ebene verhandel- und durchführbar sind, sondern nur in einem komplexen Konstrukt aus Abstimmungsprozessen auf unterschiedlichen politischen und raumzeitlichen Ebenen.

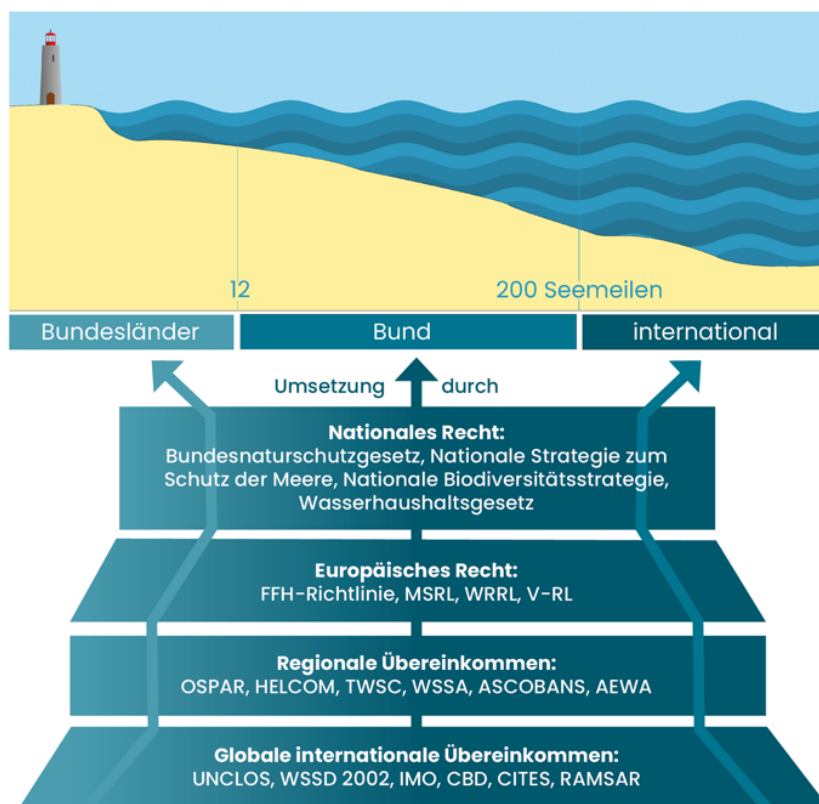


Abbildung 5: Mehrebenenstruktur und Zuständigkeiten der rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen des Meeresnaturschutzes.

16. Flächenbasiertes Management ist das primäre Interventionsinstrument an der Küste und in den Küstengewässern, erfährt aber angesichts von erheblichen Umsetzungsdefiziten und den physio-geographischen Gegebenheiten des Meeres einen erheblichen Wirkungsverlust. Insgesamt sind bereits 40% der Gesamtfläche der deutschen Küsten- und Küstengewässer offiziell unter Schutz gestellt, allerdings sind de facto auf vielen dieser Flächen wenige oder gar keine Nutzungsformen untersagt mit der Ausnahme der Nationalparke im Wattenmeer und den Boddenlandschaften, die strengere – wenn auch nicht ausreichende - Maßnahmen vorschreiben. Aufgrund der im marinen Bereich ausgeprägten Mehrebenen-Zuständigkeit kann das Umsetzungsdefizit in vielen anderen Gebieten nur auf politischer Ebene und im Austausch allen Nutzergruppen angegangen werden. Der Effektivität des Flächenschutzes sind im Meer jedoch auch physio-geographische Grenzen gesetzt, da in einem fluiden, dreidimensionalen System weder potentiell hinderlicher Einfluss außerhalb der Naturschutzgebiete zurückgehalten noch das Verdriften der zu schützenden Biodiversität reguliert werden kann.

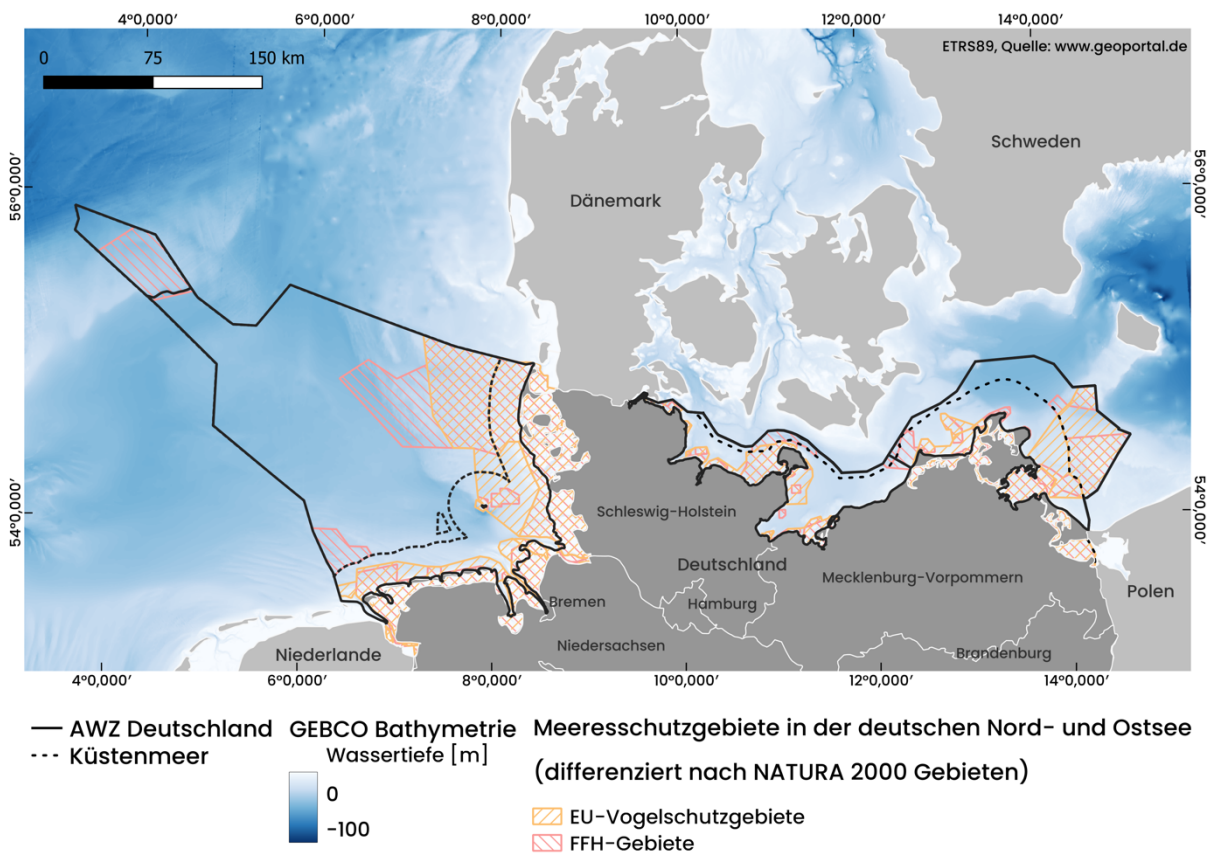


Abbildung 6: Karte der FFH- und Vogelschutzrichtlinie in den deutschen Gewässern von Nord- und Ostsee.

17. Der Schwerpunkt der Handlungsbedarfe und -optionen liegt im politisch-regulatorischen Bereich und bedarf einer internationalen Koordination. Die Küsten und Küstengewässer befinden sich fast ausschließlich in öffentlicher Hand, gleichzeitig sind die meisten direkten und indirekten Treiber des marinen Biodiversitätswandels nicht lokal, sondern regional oder global zu verorten. Hier gilt es die Schutzfunktion durch Einschränkung der Nutzungsformen zu verbessern und in ein Netzwerk räumlich kommunizierender Schutzgebiete und -maßnahmen einzubinden. Für vom Meeresspiegelanstieg bedrohte Ökosysteme (Wattenmeer, Salzgraswiesen) müssen Kompromisse zwischen einem Verfestigen der Küstenlinie (hold-the-line) und einem flexibleren Küstenschutz (von nature-based-

„Botschafter“- Besuch der zweiten Workshops der AG Binnengewässer								M 6									nicht notwendig, da in ständigem Austausch	
Beitrag der Kapitelgruppe zu Entwurf 1								M 7									abgeschlossen	
Meta-Daten der Literatur an TSU geliefert									M 8								abgeschlossen	
Beitrag der Kapitelgruppe zu Entwurf 2										M 9							abgeschlossen	
Extrahierte Daten aufbereitet und hochgeladen											M 10						abgeschlossen	
Beitrag zu Endfassung														M 11			abgeschlossen	
Manuskript zu ergänzender Publikation															M 12			In Bearbeitung

Konferenzbeiträge und Outreach

Dorothee Hodapp: Topstory, HIFMB Newsletter Ausgabe #04/2022

Dorothee Hodapp, Vortrag: „Faktencheck Artenvielfalt“ Präsentation des Projekts in der BLANO Arbeitsgruppe „Erfassen und Bewerten“, April 2022 (online)

Dorothee Hodapp, Vortrag: “Assessing status, trends and drivers of biodiversity change in Germany”, Vorstellung des Projekts bei FISHGLOB, einem internationalen Konsortium von Wissenschaftlern, die sich um die Aufbereitung und Nutzbarmachung von Daten aus Fischereisurveys kümmern, Juni 2022 (online)

Dorothee Hodapp, Vortrag: “Faktencheck Artenvielfalt - ein nationales Biodiversitätsassessment”, Austausch mit Vertreterinnen aus dem Landes- und Bundestag der Partei „Bündnis 90 – Die Grünen“, April 2023 (Oldenburg)

Helmut Hillebrand, Vortrag „From biodiversity status & trends to measures & options“, HIFMB Symposium, Juni 2023 (Oldenburg)

Helmut Hillebrand, Vortrag “Conservation of marine biodiversity and importance of marine protected areas”, Mid-Term Conference der DAM Mission sustainMare, August 2023 (Kiel)

Dorothee Hodapp, Vortrag: "Biodiversity in the Wadden Sea - Status, trends, drivers and consequences", Vorstellung von Ergebnissen aus dem Faktencheck als eingeladene Sprecherin auf dem Wadden Sea Day 2023, August 2023 (Wilhelmshaven)

Helmut Hillebrand, Vortrag: „Zwischen Offshore-Wind, Artenvielfalt und Fischerei: Mega- oder Multi-Use der Meere?“, Parlamentarische Frühstück organisiert von DAM und BMBF, September 2023 (Berlin)

Dorothee Hodapp, Vortrag: „Marine biodiversity change- from global patterns to national assessment and conservation“, GfÖ Konferenz, Sept 2023 (Leipzig)

Dorothee Hodapp, Vortrag: "Biodiversität in Deutschland - Wo liegen die Probleme an den Küsten und im Meer?", Vorstellung von Teilergebnissen aus dem Faktencheck als eingeladene Sprecherin auf einem Leopoldina Symposium zum Thema „Mehr, größere oder bessere Schutzgebiete? Wie Deutschland die biologische Vielfalt besser schützen kann“, November 2023 (Berlin)

Helmut Hillebrand, Öffentlicher Vortrag: „Biodiversität im Klimawandel: Stehen wir vor einem Kipppunkt?“ Februar 2024 (Bremen)

Helmut Hillebrand, Öffentlicher Vortrag im Rahmen der Initiative Heimspiel Wissenschaft: „Die Vielfalt des Lebens im Meer: einzigartig, bedroht, (un)geschützt“, Juni 2024 (Papenburg)

Dorothee Hodapp, Vortrag: „Biodiversity indicator development and implementation – a few challenges“, Vorstellung von Teilergebnissen innerhalb eines Workshops auf dem World Biodiversity Forum, Juni 2024 (Davos)

Veröffentlichungen

- Maria Sporbert, **Helmut Hillebrand**, **Dorothee Hodapp**, Veronika Braunisch, Stefan Brunzel, Jennifer Dannheim, Tobias Dolch, Nico Eisenhauer, Julia S. Ellerbrok, Christian K. Feld, Jörg Freyhof, Dagmar Haase, Peter Haase, Alexander Harpke, Daniel Hering, Ute Jandt, Florian Jansen, Katrin Januschke, Johannes Kamp, Jakob Katzenberger, Peter Keil, Inga V. Kirstein, Janina Kleemann, Stephanie Kramer-Schadt, Elisabeth Kühn, Ludwig Lettenmaier, André Mascarenhas, Jörg Müller, Anne-Christine Mupepele, Martin Musche, Christian Ristok, Lena Rönn, Stefan Scheu, Nicole Scheunemann, Anja Schmidt, Anne Sell, Ursula Siebert, James S. Sinclair, Dietmar Straile, Amibeth Thompson, Mario von Weber, Thilo Wellmann, Karen H. Wiltshire, Nina Farwig, Jori Maylin Marx, Josef Settele, Christian Wirth, Helge Bruelheide (in prep), **Biodiversity trends may not reflect biodiversity loss: insights from a German synthesis across metrics, taxa, and habitats**
- Christian Schleyer, Jennifer Hauck, Vera Schreiner, Janina Kleemann, Marion Mehring, Karsten Grunewald, Thomas Potthast, Stefan Knauß, Christian Wirth, Josef Settele, Claudia Bieling, Franziska Tanneberger, Tanja Straka, Ursula Siebert, **Dorothee Hodapp**, Christian Feld, Claudia Pahl-Wostl, Dagmar Haase, André Mascarenhas, Christian Albert, Josef Kaiser, Thilo

Wellmann, Benjamin Burkhard, Helge Bruelheide (in prep.), **Considering different values for biodiversity-positive futures in Germany**

- Hodapp et al. (*in Planung*), Status and trends of biological diversity in intensively used marine environments – biodiversity assessment of the German North and Baltic Sea
- **Dorothee Hodapp**, Christian Buschbaum, Jörg Dutz, Anja Engel, Kai Eskildsen, Helmke Hepach, Jochen Hinkel, Ute Jacob, Florian Jansen, Klaus Jürgens, Rolf Karez, Michael Kleyer, Jochen Krause, Martin Quaas, Barbara Neumann, Johannes Josef Rick, Marie-Catherine Riekhof, Simon Rohner, Gregor Scheiffarth, Anne Sell, Ursula Siebert, Mario von Weber, Karen Wiltshire, **Helmut Hillebrand** (*in press.*), **Küste und Küstengewässer** in: Faktencheck Artenvielfalt - Bestandsaufnahme und Perspektiven für den Erhalt der biologischen Vielfalt in Deutschland, *Oekom Science*, ISBN: 978-3-98726-095-7, DOI: 0.14512/9783987263361
- Christian Wirth, Helge Bruelheide, Nina Farwig, Josef Settele, Jori Maylin Marx, Julia S. Ellerbrok, Anja Schmidt, Theresa Spatz, Maria Sporbert, Claudia Bieling, Nico Eisenhauer, Kai Eskildsen, Christian K. Feld, Jörg Freyhof, Christine Fürst, Karsten Grunewald, Sven Grüner, Carlos A. Guerra, Dagmar Haase, Peter Haase, Jennifer Hauck, Daniel Hering, **Helmut Hillebrand**, **Dorothee Hodapp**, Ute Jacob, Josef Kaiser, Peter Keil, Alexandra-Maria Klein, Sebastian Lakner, Ludwig Lettenmaier, André Mascarenhas, Ulrich Mergner, Jörg Müller, Anne-Christine Mupepele, Hong Hanh Nguyen, Hubertus Paetow, Claudia Pahl-Wostl, Carola Paul, Christian Poßer, Martin Quaas, Christian Ristok, Gregor Scheiffarth, Ursula Schmedtje, Vera Schreiner, Lea von Sivers, Pia Sommer, Christian Sponagel, Christoph C. Tebbe, Amibeth Thompson, Thilo Wellmann, Willi Xylande Faktencheck (*in press.*), **Faktencheck Artenvielfalt - Bestandsaufnahme und Perspektiven für den Erhalt der biologischen Vielfalt in Deutschland, Zusammenfassung für die gesellschaftliche Entscheidungsfindung**, *Oekom Science*, ISBN: 978-3-98726-096-4, DOI: 0.14512/9783987263378