

# Business-as-usual-(BAU)-Szenario: Meeresmüll in der deutschen Nordsee

Beitrag zur Aktualisierung des MSRL-Maßnahmen-  
programms für 2022-2027

Erstellung durch



Im Auftrag der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee (BLANO)



# BAU-Szenario: Meeresmüll in der deutschen Nordsee

Stefan Görlitz, Eduard Interwies  
InterSus – Sustainability Services  
Chodowieckistr. 2  
10405 Berlin  
0049-30-44736342  
[www.intersus.eu](http://www.intersus.eu)

Der vorliegende Bericht ist im Rahmen eines durch die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee (BLANO) finanzierten Projektes unter Betreuung durch die BLANO-Querschnittsarbetsgruppe „Maßnahmen und Sozioökonomie“ entstanden. Er beinhaltet exemplarisch für den Deskriptor D10 („Abfälle im Meer“) die Erstellung eines „Business-as-usual“-Szenarios für die deutsche Nordsee, erarbeitet von Stefan Görlitz und Eduard Interwies von InterSus – Sustainability Services. Die inhaltliche Verantwortung liegt bei dem Auftragnehmer, der diesen Bericht erstellt hat.

## Inhalt

1. Einleitung und Hintergrund .....	7
2. Methodisches Vorgehen und Konzeptentwicklung.....	9
2.1 Annahmen und Datenlücken .....	10
2.2 Besonderheiten/Charakteristika der Nordsee im Vergleich zur Ostsee.....	11
3. DPSIR – Identifizierung der wesentlichen Aspekte .....	12
3.1 Driver/Menschliche Aktivitäten .....	12
3.2 Pressures/Prioritäre Belastungen .....	13
3.3 State .....	14
3.4 Impact/Auswirkungen .....	16
3.5 Response/Maßnahmen .....	17
4. Prognose der menschlichen Aktivitäten und resultierenden Belastungen .....	20
4.1 Prognose der menschlichen Aktivitäten.....	20
4.1.1 Fischerei und Aquakultur .....	22
4.1.2 Tourismus/Erholung inklusive strandnahe Wassersport und Sportbootschifffahrt .....	24
4.1.3 Kommerzielle Schifffahrt inklusive Hafenbetrieb .....	26
4.1.4 Land-basierte Einträge aus Städten, Abwasser und sonstigen Quellen/Freisetzungen .....	27
4.1.5 Sonstige maritime Industrie .....	29
4.2 Zusammenfassung und Entwicklung zukünftiger Belastungen .....	30
4.3 Belastungssituation 2030-2035 (ohne weitere Maßnahmen) .....	32
5. Einbezug der Maßnahmenwirksamkeit.....	34
6. Prognose des Umweltzustands des BAU-Szenarios im Zielzeitraum 2030-2035.....	39
6.1 Kriterium D10C1.....	40
6.2 Kriterium D10C3.....	43
6.3 Kriterium D10C4.....	44
7. Ausblick und Schlussfolgerungen.....	45
8. Quellen.....	47

## Tabellen

Tabelle 1: Betrachtete Maßnahmen des Maßnahmenprogramms 2016-2021 (ohne Maßnahmen zu Mikroplastik).....	18
Tabelle 2: Einflussfaktoren Fischerei und Aquakultur .....	24
Tabelle 3: Einflussfaktoren Tourismus und Erholung .....	25
Tabelle 4: Einflussfaktoren Schifffahrt und Hafenbetrieb .....	26
Tabelle 5: Einflussfaktoren land-basierte Einträge aus Städten, Abwasser und sonstigen Quellen/Freisetzen .....	28
Tabelle 6: Einflussfaktoren sonstige maritime Industrie .....	30
Tabelle 7: Menschliche Aktivitäten, prozentualer Anteil der Einträge, prognostiziertes Wachstum und prognostizierte Belastung durch Meeresmüll (ohne Betrachtung der regulierenden/eindämmenden Faktoren).....	31
Tabelle 8 Prognose der Strandmüllfunde 2030-2035 auf Basis der Prognose der menschlichen Aktivitäten ohne die MSRL-Maßnahmen des 1. Zyklus.....	33
Tabelle 9: Einschätzung der Wirksamkeit der betrachteten Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung des Meers mit Müll im Maßnahmenprogramm 2016–2021 im Vergleich zu anderen Maßnahmen. Nachrangige operative Ziele in Klammern .....	35
Tabelle 10: Gesamtwirkung der betrachteten Maßnahmen in Bezug auf die einzelnen operativen Umweltziele .....	37
Tabelle 11: Verhältnis von deutschen operativen Umweltzielen und MSRL-Bewertungskriterien.....	39
<i>Tabelle 12 Prognose der Strandmüllfunde 2030-2035 auf Basis der Prognose der menschlichen Aktivitäten sowie zusätzlich einer 30%igen Wirksamkeit der MSRL-Maßnahmen des 1. Zyklus auf die Strandmüllfunde 2009-2014.....</i>	<i>41</i>
Tabelle 13 Prognose der Strandmüllfunde 2030-2035 auf Basis der Prognose der menschlichen Aktivitäten sowie zusätzlich einer 50%igen Wirksamkeit der MSRL-Maßnahmen des 1. Zyklus auf die Strandmüllfunde 2009-2014 .....	41

## Abbildungen

Abbildung 1: Ergebnisse je Teilkomponente der Kriterien, je Kriterium und für Deskriptor 10 (BMU 2018).....	14
Abbildung 2: Die vier Szenarien nach Bekhuis (Bekhuis 2021).....	21

## Abkürzungsverzeichnis

BAU-Szenario	„Business-as-usual“-Szenario
BLANO	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee
CIS	Common Implementation Strategy
DPSIR-Ansatz	Driver – Pressure – State – Impact – Responses -Ansatz
EU KOM	Europäische Kommission
GES	Good Environmental Status
HELCOM	Helsinki-Kommission zum Schutz der Meeresumwelt des Ostseeraums
HELCOM SOM	HELCOM (s. o.) sufficiency of measures
IA	Impact assessment
IBTS	International Bottom Trawl Surveys
ICES	International Council for the Exploration of the Sea
MSRL	Meeresstrategierahmenrichtlinie (2008/56/EG)
OSPAR	Oslo-Paris-Kommission zum Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
RL	Richtlinie
SUP (Directive)	Single-Use Plastics (Directive)
UNWTO	World Tourism Organization
UZ	Umweltziel
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie

## 1. Einleitung und Hintergrund

Auf europäischer Ebene wurde im Juni 2008 die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (2008/56/EG; kurz: MSRL) verabschiedet. Das übergeordnete Ziel der MSRL ist es, in den Mitgliedsstaaten spätestens bis zum Jahr 2020 einen „guten Umweltzustand“ (Good Environmental Status: „GES“) der Meeresgewässer zu erreichen bzw. zu bewahren. In 11 Themenbereichen – „Deskriptoren“ – muss der GES konkretisiert bzw. definiert werden. Die 11 Deskriptoren sind durch Umweltziele, operative Umweltziele und messbare Indikatoren näher zu bestimmen und zu operationalisieren. Sie dienen weiterhin als Grundlage für die Planung und Festlegung von Maßnahmen, um den guten Umweltzustand zu erreichen (bzw. zu bewahren). Deutschland hat 7 Umweltziele definiert:

- UZ 1: Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung
- UZ 2: Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe
- UZ 3: Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten
- UZ 4: Meere mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen
- UZ 5: Meere ohne Belastung durch Abfall
- UZ 6: Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Energieeinträge
- UZ 7: Meere mit natürlicher hydromorphologischer Charakteristik

Die deutsche Nord- und Ostsee gehören zu den am intensivsten genutzten Meeresgebieten der Welt. Ebenso wie bei den meisten Binnengewässern überlagern sich in ihnen verschiedene Nutzungsinteressen und Schutzzielsetzungen. Häufige Nutzungen umfassen u. a. die Fischerei, die Schifffahrt und den Tourismus. Daneben sind diese Gewässer auch durch die intensive Nutzung einer Reihe von Belastungen ausgesetzt, die sich z. B. durch den erhöhten Eintrag von Nährstoffen und Müll, die Belastung mit giftigen Substanzen oder die Beschädigung des Meeresbodens ergeben und weiterhin Schutzanstrengungen erfordern. Entsprechend herausfordernd ist die in den §§ 45a–45l Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in nationales Recht übertragene Umsetzung der MSRL in Deutschland.

Den ersten Umsetzungszyklus haben die EU-Mitgliedsstaaten mit der Erstellung von Maßnahmenprogrammen und deren Operationalisierung bereits abgeschlossen. Für Deutschland ist ein Maßnahmenprogramm inklusive umfangreicher Maßnahmenkennblätter durch den Bund und die Küstenbundesländer in der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft für die Nord- und Ostsee (BLANO) fristgerecht zum 31.03.2016 erstellt und berichtet worden. Das Maßnahmenprogramm enthält 31 „neue“ Maßnahmen (also Maßnahmen, die nicht bereits unter anderen Politiken umgesetzt werden, wie z. B. der WRRL), die sich vor allem auf die Reduzierung stofflicher Belastungen und die Belastung durch Müll, den Schutz der marinen Biodiversität sowie die Reduzierung von Unterwasserlärm beziehen.

Momentan befindet sich das Maßnahmenprogramm im Zuge des 2. Berichtszyklus in Überarbeitung, was zu einer Modifizierung/Weiterentwicklung einiger bestehender und zur Festlegung neuer Maßnahmen führen wird. Ein Entwurf für die Aktualisierung des Maßnahmenprogramms mit Vorschlägen für neue Maßnahmen bzw. die Modifizierung der 2016er Maßnahmen liegt bereits vor und befand sich im 3./4. Quartal 2021 in einer sechsmonatigen Öffentlichkeitsbeteiligung.

Unabhängig vom ursprünglichen Zieljahr der MSRL (2020) schlägt die EU Kommission für eine Aktualisierung des Maßnahmenprogramms im MSRL CIS Leitfaden Nr. 10 die Erarbeitung

eines „Business-as-usual“-Szenarios (kurz: BAU-Szenario) vor. Das BAU-Szenario dient der Überprüfung der Erreichung eines Umweltzustands in der Zukunft. Ein solches Szenario ermittelt, von welchem Umweltzustand in einem Zieljahr X auszugehen ist, unter Berücksichtigung der zu erwartenden Änderungen der Meeresnutzung, der Belastungen sowie der Umsetzung der Maßnahmen des 1. MSRL-Zyklus unter der Annahme, dass es nicht zu einer Aktualisierung des Maßnahmenprogramms kommt. Anschließend kann die Lücke zwischen dem Umweltzustand im Jahr X und dem Zielzustand GES (soweit definiert) ermittelt werden. Diese wird als „gap“ bezeichnet. Diese Lückenermittlung dient der entsprechenden Bestimmung neuer und aktualisierter Maßnahmen.

Im vorliegenden Dokument ist ein solches BAU-Szenario im Rahmen eines BLANO-finanzierten Projektes unter Betreuung durch die BLANO-Querschnittsarbeitsgruppe „Maßnahmen und Sozioökonomie“ (MaSök) erstellt worden, mit den folgenden Prämissen:

- Das BAU-Szenario wird für Deskriptor 10 (Abfall im Meer, bzw. „Meeresmüll“) erstellt.
- Das BAU-Szenario bezieht sich ausschließlich auf die Nordsee.
- Das Zieljahr des BAU-Szenarios hat in Anlehnung an HELCOM SOM<sup>1</sup> im Zeitraum von 2030 bis 2035 zu liegen.
- Mikroplastik wird nicht betrachtet (da die unterliegenden Prozesse der Zerkleinerung von Makromüll und der Verteilung von Mikroplastik zum aktuellen Stand der Forschung noch mit zu großen Unsicherheiten belegt sind).
- Das Problem der Einträge/des Vorhandenseins von Müll im Meer besteht sowohl national, als auch regional/international. Neben internationalen see-basierten Aktivitäten ist der Eintrag von Müll über die Flüsse aus diversen land-basierten Quellen/Aktivitäten ein wichtiger Eintragspfad. Um den (noch nicht vollständig definierten) GES zu erreichen, sind nationale Maßnahmen allein nicht ausreichend. Stattdessen müssen in allen Anliegerstaaten und auf regionaler/internationaler Ebene entsprechend angepasste Maßnahmen getroffen und konsequent umgesetzt werden, um eine Nordsee „ohne Belastung durch Abfall“ zu erreichen.

---

<sup>1</sup> Bei HELCOM wird in Vorbereitung des Baltic Sea Action Plan (Ostsee Aktionsplans, BSAP) analysiert, inwiefern die aktuellen Maßnahmen ausreichend sind, um den guten Umweltzustand der Ostsee zu erreichen. Das Projekt wird durchgeführt durch die HELCOM SOM („sufficiency of measures“) Plattform sowie das HELCOM ACTION Project. Weitergehende Informationen hierzu finden sich unter HELCOM SOM (<https://helcom.fi/baltic-sea-action-plan/som/>).

## 2. Methodisches Vorgehen und Konzeptentwicklung

### Methodisches Vorgehen

Bei der Erarbeitung des BAU-Szenarios wurde zweistufig vorgegangen. In einem ersten Schritt wurde die Maßnahmenwirksamkeit erfasst um hieraus aufbauend in einem zweiten Schritt für einen ausgewählten Deskriptor ein BAU-Szenario zu erstellen.

Die Erfassung der Wirksamkeit umfasste alle (Kategorie 2) MSRL- sowie wesentliche 1b (nicht WRRL) -Maßnahmen des ersten Zyklus. Für die Umsetzung wurde als Basis eine durch die AG MaSök bereits erfolgte Wirksamkeitsabfrage genutzt. Hierauf aufbauend wurde in Anlehnung an das von HELCOM im Rahmen der „Sufficiency of Measures“ (SOM)-Analyse entwickelte Vorgehen die Wirksamkeit der Maßnahmen erfragt (schriftlich und ggf. Nachfragen, siehe Dokument zur Wirksamkeitsanalyse).

Als Vorgehensweise für das BAU-Szenario wurde in Abstimmung mit der MaSök zunächst D10 („Meeresmüll“) als exemplarisch zu betrachtender Deskriptor festgelegt. Parallel erfolgte die Konzeptentwicklung (s.u.). Die Ermittlung der wesentlichen Aspekte des DPSIR Modells als Basis für das BAU-Szenario erfolgte per Literaturanalyse sowie in Abstimmung mit Expert\*innen für den ausgewählten Deskriptor. Die Prognose der menschlichen Aktivitäten erfolgte ebenfalls auf Basis einer Literaturanalyse und in nachfolgender Expert\*innen-Abstimmung. Abschließend wurden alle Aspekte sowie die Ergebnisse der Wirksamkeitsanalyse für das BAU-Szenario zusammengeführt um auf dieser Basis den Umweltzustand im festgelegten Zielzeitraum 2030-2035 zu prognostizieren.

### Konzeptentwicklung

Das Konzept bei der Erstellung des BAU-Szenarios im vorliegenden Projekt orientiert sich an den Leitlinien des entsprechenden CIS Guidance Documents (Europäische Kommission 2010) sowie am DPSIR-Ansatz (Drivers-Pressures-State-Impact-Responses)<sup>2</sup>.

Im CIS Guidance Document sind die idealtypischen Schritte zur Erstellung eines BAU-Szenarios aufgeführt:

1. Identifizierung der relevanten Nutzungen der Meeresgewässer die einen Einfluss auf die Erreichung von GES in Bezug auf den ausgewählten Deskriptor haben.
2. Prognose, wie sich diese relevanten Nutzungen bis zu dem anvisierten Zeitraum (hier 2030 bis 2035) ändern könnten.
3. Identifizierung der Belastungen, die durch diese Nutzungen der Meeresgewässer entstehen.
4. Prognose, wie sich diese aus den relevanten Nutzungen resultierenden Belastungen im Laufe der Zeit entwickeln könnten, auch unter Berücksichtigung anderer Belastungen.
5. Identifizierung der relevanten Regelungen unter anderen Politiken, MSRL-Maßnahmen und ggf. weiteren freiwilligen Vereinbarungen (auf internationaler, EU-, regionaler Meeres- und Mitgliedsstaaten-Ebene), die einen Einfluss auf die Entwicklung der Belastungen im Laufe der Zeit haben könnten.

---

<sup>2</sup> Hintergrunddokument: LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog (WRRL, HWRMRL, MSRL) - beschlossen auf der 150. LAWA-Vollversammlung am 17./18. September 2015 in Berlin.  
[https://www.meeresschutz.info/berichte-art13.html?file=files/meeresschutz/berichte/art13-massnahmen/LAWA-BLANO\\_Massnahmenkatalog.pdf](https://www.meeresschutz.info/berichte-art13.html?file=files/meeresschutz/berichte/art13-massnahmen/LAWA-BLANO_Massnahmenkatalog.pdf).

6. Identifizierung der Änderungen des Zustands der Meeresumwelt, die sich aus Änderungen und Entwicklungen von Belastungen über den von der Anfangsbewertung betrachteten Zeitraum ergeben könnten.

Nach dem DPSIR-Ansatz sind die folgenden Aspekte zu identifizieren:

1. Driver: Menschliche Aktivitäten
2. Pressure: Prioritäre Belastungen
3. State: Umweltzustand
4. Impact: Auswirkungen
5. Responses: Maßnahmen

### 2.1 Annahmen und Datenlücken

Die Ursachen/verantwortlichen menschlichen Aktivitäten, Eintragspfade sowie das Verhalten von Meeresmüll in der Umwelt sind Themenbereiche, in denen teils eine große Unsicherheit in der Datenlage besteht. Zusätzlich ist das Thema Meeresmüll aufgrund der hohen Anzahl von verursachenden menschlichen Aktivitäten, Eintragspfaden, Abbauprozessen etc. sehr komplex. Entsprechend musste im Rahmen der Erstellung des BAU-Szenarios mit einer Reihe von Annahmen bzw. Vereinfachungen gearbeitet werden:

- Die betrachteten menschlichen Aktivitäten bzw. Eintragspfade sind mit den Unsicherheiten belegt, die den Analysen von Strandmüllfunden innewohnen, insbesondere der Schwierigkeit der Zuordnung von fragmentierten Funden zur Quelle bzw. Aktivität (siehe Schäfer et al. 2019, OSPAR 2007).
- Die Auswahl der betrachteten menschlichen Aktivitäten und anderer bedeutender Eintragspfade beruht auf den Ergebnissen der Strandmüllfunde; auch die Prognose der zukünftigen Belastung bezieht sich im Prinzip auf Strandmüllfunde. Wie sich die Mengen an Müll auf dem Meeresboden, an der Meeresoberfläche oder in der Wassersäule entwickelt, bedingt die Menge an angespültem Strandmüll. Der Zusammenhang ist aber nicht zwangsweise linear.
- Bei der Betrachtung der Einträge in die deutsche Nordsee ist der Anteil internationaler Quellen unklar, also der Anteil an Meeresmüll, der aus unterschiedlichen Quellen (see- und landbasiert) eingetragen wird und über Meeresströmungen die Nordsee erreicht. Je höher dieser Anteil ist, desto geringer sind die Einflussmöglichkeiten von Maßnahmen, die sich auf Einträge in deutschen Hoheitsgewässern beziehen.
- Im Hinblick auf die Prognose der zukünftigen Belastungen wurde mit der Annahme gearbeitet, dass ein linearer Zusammenhang besteht zwischen der Entwicklung einer bestimmten menschlichen Aktivität und der resultierenden Veränderung des eingetragenen Mülls.
- Für die Prognose der zukünftigen Belastungen wird davon ausgegangen, dass ein eher hohes wirtschaftliches Wachstum der maritimen Industrien eintreten wird.
- Physikalische Unterschiede der Nord- zu Ostsee: Es wird mit der Annahme gearbeitet, dass die [ökologischen] Unterschiede zwischen Nord- und Ostsee nicht so signifikant sind, dass der HELCOM SOM-Ansatz zum BAU-Szenario für die Übertragung der Vorgehensweise auf die Nordsee angepasst werden muss.
- In der Bewertung der Maßnahmenwirksamkeit wird davon ausgegangen, dass die drei deutschen operativen Umweltziele in Bezug auf das nationale Umweltziel 5 „Meere ohne Belastung durch Abfall“ in etwa deckungsgleich sind mit den drei MSRL-

Bewertungskriterien D10C1, D10C3 und D10C4 des Beschlusses (EU) 2017/848 der Europäischen Kommission (siehe Kapitel 3.3 und 3.5).

Darüber hinaus erhöht der folgende Faktor die generelle Unsicherheit der erfolgenden Prognosen, bzw. erschwert eine exaktere Bewertung der Situation:

- Der GES für Deskriptor 10 ist auf europäischer (und deutscher) Ebene noch nicht vollständig definiert. Diese Tatsache erschwert zusätzlich eine klare Einschätzung zum Grad der Zielerreichung gemessen am GES.

## 2.2 Besonderheiten/Charakteristika der Nordsee im Vergleich zur Ostsee

Das vorliegende BAU-Szenario für die deutsche Nordsee orientierte sich grundsätzlich am Vorgehen der HELCOM SOM-Analyse in der Ostsee. In den folgenden ökologischen und anderweitigen Besonderheiten bzw. Charakteristika unterscheidet sich die Nordsee im Hinblick auf Meerestmüll jedoch von der Ostsee.

- Einträge aus internationalen Gewässern über Meeresströmungen sind in der Nordsee bedeutendere Eintragspfade als in der Ostsee (siehe Kapitel 2.1).
- Die Nordsee unterscheidet sich [ökologisch] von der Ostsee, mit Auswirkungen auf die Zerfalls- und Verlagerungsprozesse von Meerestmüll (Meeresströmungen, Temperaturunterschiede und Abrasion durch stärkere Gezeiten). Aufgrund fehlender belastbarer Belege für die Auswirkungen dieser Unterschiede erfolgt im Hinblick auf die Prognose der resultierenden Belastungen im BAU-Szenario für die deutsche Nordsee jedoch keine Anpassung.

### 3. DPSIR – Identifizierung der wesentlichen Aspekte

Im Folgenden werden die fünf Aspekte des DPSIR-Ansatzes im Hinblick auf das BAU-Szenario für Meeresmüll in der deutschen Nordsee identifiziert und teilweise beschrieben.

#### 3.1 Driver/Menschliche Aktivitäten

Als „driver“ sind die menschlichen Aktivitäten zu verstehen, die als hauptursächlich für die Entstehung von Meeresmüll gelten.

Da es mit Schäfer et al. (2019) einen detaillierten aktuellen Bericht für die Erfassung der Quellen von Mülleinträgen ins Meer an der deutschen Nordseeküste gibt, wird dieser als primäre Basis verwendet. In diesem Bericht wird auf Basis der Matrix-Scoring-Methode (Analyse der Müllteile, die an den Stränden bzw. in den Spülsäumen entlang der deutschen Nordseeküste gefunden werden) von folgender Quellenverteilung für die deutsche Nordsee ausgegangen:

- Fischerei: 31%
- Tourismus und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport): 19%
- Kommerzielle Schifffahrt: 14%
- Hafenbetrieb: 8%
- Landbasierte Industrie und Gewerbe: 7%
- Sportbootschifffahrt: 7%
- Sonstige maritime Industrie: 4%
- Aquakultur<sup>3</sup>: 4%
- Müllentsorgung und -abfuhr: 4%
- Abwasser: 2%

Fasst man die hier betrachteten Eintragsquellen in seebasierte und landbasierte Quellen zusammen, so werden 60% des angespülten Strandmülls von see-basierten und 40% von land-basierten menschlichen Aktivitäten/Quellen verursacht bzw. eingetragen.

In der HELCOM SOM-Analyse sind drei dieser vier Aktivitäten deckungsgleich als wichtigste Quellen für die Ostsee genannt:

- fish and shellfish harvesting,
- tourism and leisure activities,
- transport – shipping.

Weitere land-basierte Quellen werden als „riverine input covering other land-based activities (e.g., urban uses, wastewaters, solid waste)“ zusammengefasst. Diese Quellen beziehen sich auf die gesamte Ostsee, als potentielle Eintragspfade bzw. Kategorien haben sie jedoch auch in der Nordsee Geltung (HELCOM 2020, HELCOM 2020a). In OSPAR sind die Quellen/Eintragspfade ähnlich gegliedert, jedoch teilweise anders benannt bzw. mit unterschiedlichen Unterkategorien (OSPAR 2007):

- Fishing, including aquaculture.
- Galley waste (non-operational waste from shipping, fisheries and offshore activities).

---

<sup>3</sup> Teilweise aus Aquakulturen anderer Regionen über Meeresströmungen angespült, in DE (Nordsee) nur wenig Aquakultur (Muschelwirtschaft).

- Sanitary waste/Sewage-related waste.
- Shipping, including offshore activities (operational waste).
- Tourism and recreational activities.

Für das vorliegende BAU-Szenario werden auf Basis von Schäfer et al. (2019), in Abgleich mit HELCOM SOM und OSPAR und nach der Konsultation von Expert\*innen folgende menschliche Aktivitäten bzw. relevante Eintragsquellen/-pfade als wichtigste Quellen von Meeresmüll in der deutschen Nordsee identifiziert<sup>4</sup>:

- Fischerei und Aquakultur (Äquivalent HELCOM: „fish and shellfish harvesting“ und „aquaculture“), verantwortlich für 35% der Einträge (davon 31% Fischerei und 4% Aquakultur).
- Tourismus/Erholung inklusive strandnahe Wassersport und Sportbootschifffahrt (Äquivalent HELCOM: „tourism and leisure activities“), verantwortlich für 26% der Einträge.
- Kommerzielle Schifffahrt (in nationalen wie internationalen Gewässern) inklusive Hafenbetrieb (Äquivalent HELCOM: „transport – shipping“), verantwortlich für 22% der Einträge.
- Land-basierte Einträge aus Städten, Abwasser und sonstigen Quellen/Freisetzung (zumeist über Flüsse)<sup>5</sup> (Äquivalent HELCOM: „riverine input covering other land-based activities (e.g. urban uses, wastewaters, solid waste)“), verantwortlich für 13% der Einträge.
- Sonstige maritime Industrie, verantwortlich für 4% der Einträge.

Zu welchem Anteil die see-basierten Einträge von Meeresmüll (und teilweise auch die land-basierten Einträge) aus internationalen oder nationalen Quellen stammen, ist weitestgehend unklar. Klar ist jedoch, dass – um einen (noch nicht vollständig definierten) GES zu erreichen – nationale Maßnahmen alleine nicht ausreichen. Stattdessen müssen in allen Anliegerstaaten entsprechend angepasste Maßnahmen getroffen und konsequent umgesetzt werden, um eine Nordsee „ohne Belastung durch Abfall“ zu erreichen.

### 3.2 Pressures/Prioritäre Belastungen

Die „pressures“, also Belastungen, resultieren aus dem Vorhandensein von Meeresmüll. Deren Quantifizierung bzw. Beschreibung erfolgt auf Basis der deutschen Anfangsbewertung (BMU 2012) und der darauf folgenden Zustandsbewertung von 2018 (BMU 2018). Diese beruht zu einem signifikanten Teil auf dem OSPAR Intermediate Assessment 2017 (OSPAR 2017), das für die Region der erweiterten Nordsee (OSPAR Region II) feststellt, dass:

- Müll an der Küste stark vorhanden und am Meeresboden weit verbreitet sei;
- Müllmengen in Mägen von Eissturmvögeln weit über dem Grenzwert für die Nordsee lägen;

---

<sup>4</sup> Die wichtigsten Eintragspfade beruhen auf der Analyse von Strandmüllfunden; ein großer Anteil an Meeresmüll verbleibt allerdings am Meeresboden. Die Zusammensetzung von Strandmüll und Müll am Meeresboden ist unterschiedlich, und würde entsprechend auf andere Quellen/Eintragspfade hindeuten. Diese Unsicherheit bzw. Unschärfe kann aufgrund von Informationslücken zu Müll am Meeresboden nicht behoben werden.

<sup>5</sup> Deckt die Kategorien „landbasierte Industrie und Gewerbe“, „Müllentsorgung und -abfuhr“ sowie „Abwasser“ aus Schäfer et al. (2019) ab.

- abnehmende Trends in der Müllbelastung der Strände und von Müll in Eissturmvogelmägen nicht feststellbar seien.

Die Zustandsbewertung von 2018 (BMU 2018) schlussfolgert, dass „die Belastung der deutschen Nordseegewässer mit Müll...den regionalen Befunden [entspricht]“.

Abbildung 1 fasst die Kriterien und Indikatoren, die Datengrundlagen sowie den Status zusammen:

Status Teilkomponenten der Kriterien			Status Kriterium	Status D10
Die Zusammensetzung, die Menge und die räumliche Verteilung von Abfällen sind auf einem Niveau, das die Küsten- und Meeresumwelt nicht beeinträchtigt.			D10C1	[Red]
→ Abfälle an der Küste	OSPAR IA 2017	[Red]		
→ Abfälle in der Oberflächenschicht der Wassersäule	OSPAR IA 2017	[Red]		
→ Abfälle am Meeresboden	OSPAR IA 2017	[Red]		
Die Zusammensetzung, die Menge und die räumliche Verteilung von Mikroabfällen sind auf einem Niveau, das die Küsten- und Meeresumwelt nicht beeinträchtigt			D10C2	
→ Mikroabfälle an der Küste	nicht bewertet	[Grey]		
→ Mikroabfälle in der Oberflächenschicht der Wassersäule	nicht bewertet	[Grey]		
→ Mikroabfälle auf dem Meeresboden	nicht bewertet	[Grey]		
Abfälle und Mikroabfälle werden von Meerestieren in einer Menge aufgenommen, die die Gesundheit der betroffenen Arten nicht beeinträchtigt			D10C3	
→ Müll in Mägen von Eissturmvögeln	OSPAR IA 2017	[Red]		
→ Müll in Mägen von anderen Tieren	nicht bewertet	[Grey]		
Zahl der Exemplare jeder Art, die infolge von Abfällen im Meer, beispielsweise durch Verfangen oder andere Arten von Verletzungen oder Tod oder infolge gesundheitlicher Auswirkungen, beeinträchtigt			D10C4	
→ Verstrickung von Vögeln in der Seevogel-Brutkolonie auf Helgoland	F&E Helgoland	[Red]		
→ Totfunde verstrickter Vögel und andere Indikatorarten	nicht bewertet	[Grey]		

Abbildung 1: Ergebnisse je Teilkomponente der Kriterien, je Kriterium und für Deskriptor 10<sup>6</sup> (BMU 2018).

Weitere Schlussfolgerungen aus der Zustandsbewertung 2018 sind:

- „Müll am Strand, Meeresboden und in der Wassersäule belastet die deutschen Nordseegewässer und ist weit verbreitet. Der gute Umweltzustand ist nicht erreicht.
- Es gab im Bewertungszeitraum keine Anzeichen für eine Abnahme der Belastung.
- Um die 90% des Mülls am Strand und Meeresboden der südlichen Nordsee bestehen aus Kunststoffen.
- 60% der untersuchten Eissturmvögel haben mehr als 0,1g Kunststoffe im Magen.“

### 3.3 State

Die Belastungen führen zu einem momentanen (Umwelt-)Zustand („state“). Für Deskriptor 10 ist der Zielzustand GES jedoch bislang nur lückenhaft durch entsprechende Bewertungskriterien und Indikatoren beschrieben (vgl. Abbildung 1). Nichtsdestotrotz kommt die Zustandsbeschreibung von 2018 zu dem Schluss, dass der GES in den deutschen Meeresgewässern im Hinblick auf D10 nicht erreicht sei.

<sup>6</sup> Grün = guter Zustand erreicht, rot = guter Zustand nicht erreicht, grau = nicht bewertet; OSPAR-IA 2017 = OSPAR Intermediate Assessment 2017.

Bewertungskriterien, einschließlich Bewertungselemente<sup>7</sup> und methodischer Standards, sind in Beschluss (EU) 2017/848 der Kommission vom 17. Mai 2017 zur Festlegung der Kriterien und methodischen Standards für die Beschreibung eines guten Umweltzustands von Meeresgewässern und von Spezifikationen und standardisierten Verfahren für die Überwachung und Bewertung sowie zur Aufhebung des Beschlusses 2010/477/EU beschrieben.

Die Bewertung des Umweltzustandes im Rahmen des BAU-Szenarios erfolgt von daher weitestgehend qualitativ über die folgenden Bewertungskriterien:

D10C1 (Primäres Kriterium): Die Zusammensetzung, die Menge und die räumliche Verteilung von Abfällen an der Küste, in der Oberflächenschicht der Wassersäule und auf dem Meeresboden sind auf einem Niveau, das die Küsten- und Meeresumwelt nicht beeinträchtigt.

Teile dieses Kriteriums werden gemäß Zustandsbewertung (BMU 2018) für die Nordsee erfasst über a) Langzeitüberwachungen im Rahmen der OSPAR-Strandmüllerfassungen, b) die OSPAR-Erfassungen von Müll in Mägen von Eissturmvögeln und c) die ICES-Erfassung von Müll am Meeresboden durch International Bottom Trawl Surveys (IBTS). Dieses ergab:

- Die mittlere Anzahl (Median) der an den Stränden registrierten Müllteile liegt in den Jahren 2009–2014 für die südliche Nordsee bei 389 Müllteilen/100 m Strandabschnitt (der Grenzwert liegt seit September 2020 EU-weit bei 20 Müllteilen/100 m Strandabschnitt). Plastikfragmente, die keiner eindeutigen Quelle zuzuordnen sind, Abfälle aus der Fischerei und Verpackungen sind die am meisten angetroffenen Abfallarten. 88,6% der Müllteile bestehen aus Kunststoff. Ein Trend der Anzahl der Müllteile am Strand ist gegenüber 2012 nicht festzustellen.
- Um den Müll an der Wasseroberfläche zu erfassen, wird bisher Plastikmüll in Mägen von Eissturmvögeln untersucht. In Bezug auf Müll in Mägen von Eissturmvögeln ist ein guter Umweltzustand für deutsche Nordseegebiete für diesen Indikator dann erreicht, wenn nicht mehr als 10 Prozent der Eissturmvögel die kritische Menge von 0,1 g Plastikpartikel in ihren Mägen aufweisen. Circa 60% der Individuen überschreiten derzeit das Ziel von 0,1 g Plastikmüll pro Tier (Fünfjahresmittel 2010–2015). Der Anteil der Vögel, die eine zu hohe Menge an Müll im Magen haben, blieb in den letzten 10 Jahren weitestgehend konstant. In der südlichen Nordsee wird das Umweltqualitätsziel von OSPAR und somit der gute Umweltzustand nicht erreicht.
- Im Rahmen des vom ICES koordinierten International Bottom Trawl Surveys (IBTS, Thünen-Institut) wird „beigefangener“ Müll am Meeresboden mit dokumentiert. Zwischen 2011 und 2016 wurden in 339 Grundschieppnetz-Hols in der deutschen AWZ und innerhalb der 12 sm-Zone insgesamt 400 Müllteile gefunden (natürliche Produkte nicht berücksichtigt). Dabei dominierten Plastikteile (91,3% der Müllteile, hauptsächlich monofile Fasern von Fischereinetzen sowie Plastikfolien) und Glas/Keramik (4,0%, hauptsächlich Glasflaschen).

---

<sup>7</sup> Bewertungselemente sind Abfälle (ohne Mikroabfälle), eingestuft in folgende Kategorien: Synthetische Polymere, Gummi, Stoffe/Textilien, Papier/ Pappe, ver-/bearbeitetes Holz, Metall, Glas/Keramik, Chemikalien, undefinierte Abfälle und Lebensmittelabfälle. Die Mitgliedstaaten können weitere Unterkategorien festlegen.

D10C3 (Sekundäres Kriterium): Abfälle und Mikroabfälle werden von Meerestieren in einer Menge aufgenommen, die die Gesundheit der betroffenen Arten nicht beeinträchtigt. Die Mitgliedstaaten legen für diese Mengen in regionaler oder subregionaler Zusammenarbeit Schwellenwerte fest.

Die Erfassung erfolgt gemäß Aktualisierung der Anfangsbewertung für die Nordsee stellvertretend über das nationale operative Umweltziel „Nachgewiesene schädliche Abfälle in Meeresorganismen gehen langfristig gegen Null“ über die oben bereits dargestellte Erfassung von Müll in Mägen von Eissturmvögeln.

D10C4 (Sekundäres Kriterium): Zahl der Exemplare jeder Art, die infolge von Abfällen im Meer, beispielsweise durch Verfangen oder andere Arten von Verletzungen oder Tod oder infolge gesundheitlicher Auswirkungen, beeinträchtigt werden. Die Mitgliedstaaten legen in regionaler oder subregionaler Zusammenarbeit Schwellenwerte für die Beeinträchtigungen durch Abfälle fest.

- Dieses Bewertungskriterium wird gemäß Aktualisierung der Anfangsbewertung für die Nordsee bislang nur für Seevögel in Brutkolonien auf Helgoland angewandt. Dort wurden in ersten Untersuchungen 2014 und 2015 Verstrickungsraten unter den Brutvogelarten bestimmt. Die Verstrickungsrate beim Basstöpel lag zwischen 2% bei adulten Tieren und bis 3,5% bei juvenilen Tieren. Die Sterblichkeit durch Verstrickung macht damit schätzungsweise ein Viertel der Gesamtmortalität aus. Die Sterblichkeit während der Brutsaison ist zwei- bis fünfmal höher als die natürliche Sterblichkeit. Der gute Umweltzustand ist für diesen Aspekt somit nicht erreicht. Insgesamt wird der gute Umweltzustand für das Kriterium D10C4 somit verfehlt.

### 3.4 Impact/Auswirkungen

Negative Auswirkungen des Vorhandenseins von Meeresmüll sind lt. Anfangsbewertung (BMU 2012) folgende:

- Auswirkungen auf Meereslebewesen und Habitate, z. B. in Form von Verletzungen, Verstrickungen, Verschlucken und Bedeckung.
- Die Aufnahme von Müll durch zahlreiche marine Organismen bedeutet zusätzlich einen potenziellen Transfer von darin enthaltenen chemischen Substanzen innerhalb des marinen Nahrungsnetzes mit möglichen Auswirkungen auf den Menschen durch den Verzehr von Fisch und Meeresfrüchten.
- Des Weiteren unterstützt im Meer treibender Müll potenziell die Einwanderung, den Transport und die Ausbreitung von nicht-einheimischen Arten und Pathogenen.
- Müll im Meer hat zudem sozioökonomische Auswirkungen auf maritime Sektoren und hier insbesondere auf die Fischerei, die Schifffahrt (Navigationssicherheit) und den Tourismus sowie auf Küstengemeinden.
- Darüber hinaus wird Müll in der Meeresumwelt von Menschen als störend angesehen und kann die menschliche Gesundheit gefährden (Verletzungsrisiko).

### 3.5 Response/Maßnahmen

Für das BAU-Szenario ist die Wirksamkeit des MSRL-Maßnahmenprogramms 2016–2021 in Bezug auf Deskriptor 10 einzubeziehen. Das heißt, die Maßnahmen, die durch ihre Wirkung auf eine Aktivität, eine Belastung oder direkt auf den Umweltzustand einen Fortschritt bei der Erreichung der operativen Umweltziele zu Meeresmüll und am Ende eine positive Veränderung (Verbesserung) des Umweltzustands bewirken.

Eine detaillierte Darstellung des Einbezugs der Maßnahmenwirksamkeit erfolgt unter Abschnitt 5. Einbezug der Maßnahmenwirksamkeit.

Die zu betrachtenden Maßnahmen sind in der folgenden Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Betrachtete Maßnahmen des Maßnahmenprogramms 2016-2021 (ohne Maßnahmen zu Mikroplastik)

Maßnahme je übergeordnetem UZ	Nr. Katalog	MN-	KTM nach WRRL und MSRL	RL	Umsetzungsmodus	Räumlicher Anwendungsbereich	Region		Maßnahmenkategorie			
							N	O	1a	1b	2a	2b
Abfallwirtschaft (Pfandsysteme und Verwertungsquoten für Verpackungen, Deponieverbot für Kunststoffe, Abfallvermeidung) (930)			29	Abfallrahmenrichtlinie	Rechtlich Technisch Ökonomisch	Terrestrisch	X	X		X		
Schiffsabfallregelungen: Hafensaatkontrolle, Sondergebiete nach MARPOL Anlage V (933)			29	MARPOL-Übereinkommen	Rechtlich Technisch	Terrestrisch Übergangsgewässer Küstengewässer AWZ	X	X		X		
Verankerung des Themas Meeresmüll in Lehrzielen, Lehrplänen und –material (UZ5-01)	416		29	OSPAR, HELCOM	Technisch Politisch	Terrestrisch	X	X			X	
Modifikation/Substitution von Produkten unter Berücksichtigung einer ökobilanzierten Gesamtbetrachtung (UZ5-02)	417		29	OSPAR, HELCOM	Rechtlich Technisch Politisch Ökonomisch	Terrestrisch Übergangsgewässer Küstengewässer AWZ	X	X			X	
Reduktion der Einträge von Kunststoffmüll, z. B. Plastikverpackungen, in die Meeresumwelt (UZ5-04)	419		29	Abfallrahmenrichtlinie; Verpackungs-RL OSPAR, HELCOM	Rechtlich Ökonomisch	Terrestrisch Übergangsgewässer Küstengewässer AWZ	X	X			X	
Müllbezogene Maßnahme zu Fischereinetzen und -geräten (UZ5-05)	420		29, 37	FFH-RL, VRL, GFP OSPAR, HELCOM FAO, UNEP-Empfehlungen	Rechtlich Politisch Ökonomisch	Terrestrisch Übergangsgewässer Küstengewässer AWZ	X	X			X	
Etablierung des „Fishing-for-Litter“-Konzepts (UZ5-06)	421		29, 37	OSPAR, HELCOM	Politisch	Terrestrisch Übergangsgewässer Küstengewässer AWZ	X	X			X	

Reduzierung bereits vorhandenen Mülls im Meer (UZ5-07)	422	29, 37	OSPAR, HELCOM	Politisch	Terrestrisch Übergangsgewässer Küstengewässer AWZ	X	X			X	
Reduzierung des Plastikaufkommens durch kommunale Vorgaben (UZ5-08)	423	29		Rechtlich	Terrestrisch	X	X			X	

## 4. Prognose der menschlichen Aktivitäten und resultierenden Belastungen

Im folgenden Kapitel werden die Entwicklungen der wesentlichen menschlichen Aktivitäten als Quellen von Meeresmüll für die Zieljahre 2030-2035 prognostiziert, sowie die sich daraus ergebenden Belastungen (Mengen an Meeresmüll, hier noch ohne die Einbeziehung der Maßnahmenwirksamkeit).

Wie bereits in Kapitel 2 erläutert, wird hier ein linearer Zusammenhang zwischen der Entwicklung einer menschlichen Aktivität und der resultierenden Veränderung des eingetragenen Mülls angenommen.

### 4.1 Prognose der menschlichen Aktivitäten

Die Prognosen der menschlichen Aktivitäten bzw. der Aktivitäten, die hinter den relevanten Eintragspfaden stehen, erfolgt auf Basis einer Szenario-Analyse für die OSPAR-Region („Exploring the Future together – A scenario analysis for the OSPAR region“; Bekhuis 2021). Darin wird auf Basis von vier Szenarien, welche unterschiedliche Entwicklungen in Wirtschaft und Umweltbewusstsein darstellen, das Wachstum (bzw. das Schrumpfen) verschiedener ökonomischer Sektoren prognostiziert, und zwar von 2020 bis 2030. Entsprechend der Unsicherheiten und der verschiedenen Szenarien sind die Wachstumsraten der Sektoren in Spannbreiten (von-bis) angegeben.

Die aus den Zukunftsszenarien entwickelten Prognosen zu den wirtschaftlichen Entwicklungen wurden von Expert\*innen während eines spezifisch darauf ausgerichteten OSPAR-Workshops entwickelt. Die betrachteten ökonomischen Sektoren sind in etwa deckungsgleich mit den menschlichen Aktivitäten, die im vorliegenden BAU-Szenario betrachtet werden (land-basierte Einträge sind in der Szenario-Analyse nicht abgedeckt).

Die vier Szenarien sind in Abb. 2 dargestellt.

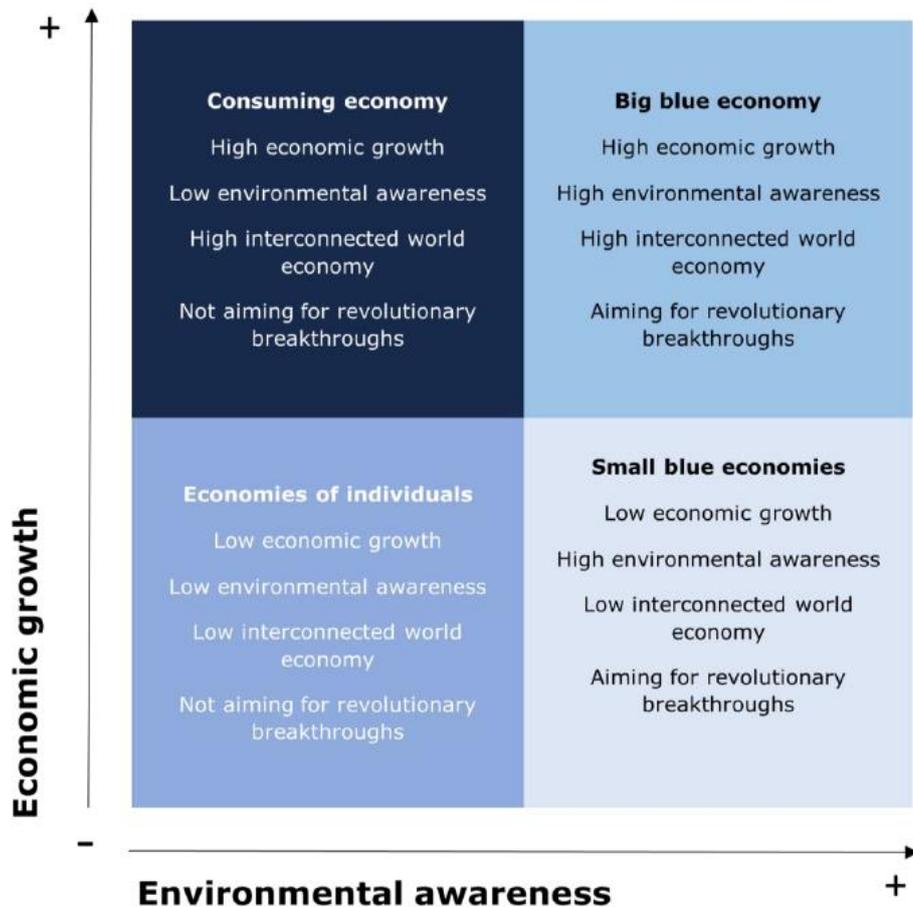


Abbildung 2: Die vier Szenarien nach Bekhuis (Bekhuis 2021)

Eine solche Szenario-Analyse beinhaltet natürlich Unsicherheiten und Annahmen. Diese sind in der Studie jedoch klar benannt und beziehen sich auf die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung sowie die Auswirkungen der COVID-Pandemie, die globale wirtschaftliche Entwicklung und Zusammenarbeit, sowie das persönliche Konsumverhalten der Menschen (besonders in Zeiten von wirtschaftlicher Unsicherheit).

Neben der allgemeinen wirtschaftlichen Entwicklung sind zwei Faktoren für die Ergebnisse der Szenarioanalyse von großer Bedeutung: die Entwicklung des allgemeinen Umweltbewusstseins und die Auswirkungen der COVID-Pandemie.

- Steigendes Umweltbewusstsein wird als Faktor für fast alle Sektoren berücksichtigt, und wirkt sektorialem Wachstum teilweise entgegen, teilweise aber auch Wachstumsfördernd. Beispiele hierfür sind eine geringere Nachfrage nach „globalen Konsumgütern“ (die lange Transportwege benötigen), oder eine steigende Nachfrage nach lokalen/regionalen Tourismusangeboten. Ob sich in naher Zukunft ein stärkeres Umweltbewusstsein entwickelt, und welche Auswirkungen eine solche Entwicklung zeigt, ist jedoch vollkommen unklar.
- Der COVID-Pandemie werden ebenfalls ambivalente Auswirkungen zugeschrieben, diese sind zumeist aber eher Wachstums-reduzierend. In der Logik des BAU-Szenarios bzw. der Prognosen der menschlichen Aktivitäten bedeutet dies eine Verringerung des Müllaufkommens heute und in der Zukunft. Hier sind aktuell

gegenläufige Trends zu beobachten, z. B. durch das massenhafte Auftreten von weggeworfenen Einwegmasken in der Umwelt, oder die starke Nachfrage nach Einwegbehältern für Essen und Getränke auf Grund geschlossener Restaurants etc. Die langfristigen Auswirkungen der COVID-Pandemie sind daher noch unklar.

Trotz der Bewertung innewohnenden Unsicherheiten werden im BAU-Szenario für Meeresmüll in der deutschen Nordsee die Ergebnisse der Szenario-Analyse für die OSPAR-Region verwendet, da die Nutzung der Studie auch bedeutende, die Unsicherheit reduzierende Faktoren nach sich zieht:

- Der abgedeckte Zeitraum von 2020 bis 2030 entspricht dem des BAU-Szenarios, was die Anpassung unterschiedlicher Datensätze mit unterschiedlichen Jahresangaben obsolet macht und so die Unsicherheiten reduziert.
- Die Daten zu allen Sektoren stammen nach diesem Vorgehen aus einer Quelle bzw. folgen einer gleichen Methodik; es werden also nicht unterschiedlich generierte Daten miteinander verglichen.
- Die Studie deckt exakt den geographischen Meeresraum ab, der den höchsten Einfluss auf die deutsche Nordsee hat.

Die sektoralen Ergebnisse der Szenario-Analyse werden in Spannbreiten angegeben (z. B. „von -20% bis +20%“), die die unterschiedlichen Szenarien repräsentieren. Für das BAU-Szenario wird davon ausgegangen, dass eher ein hohes wirtschaftliches Wachstum der maritimen Industrien eintreten wird, es werden von den Spannbreiten der Wachstumsraten also jeweils die höchsten angegebenen ausgewählt. Dies entspricht im Zweifelsfall dem *precautionary principle*, die Einträge von Meeresmüll aus den betrachteten menschlichen Aktivitäten werden also tendenziell eher über- als unterschätzt.

Für die land-basierten Einträge aus Städten, Abwasser und sonstigen Quellen/Freisetzung (zumeist über Flüsse) gibt es in der Szenario-Analyse keine Prognosen. Aufgrund der Vielzahl an darunter zusammengefassten Aktivitäten und Einflussfaktoren (Abfallmanagement, Einträge durch Starkregenereignisse etc.) sind solche Prognosen auch außerordentlich schwierig zu generieren. Im BAU-Szenario wird als „Proxy-Indikator“ für den Eintragspfad „land-basierte Einträge aus Städten, Abwasser und sonstigen Quellen/Freisetzung“ die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland angenommen (Wachstum des Bruttoinlandsprodukts (BIP)). Das BIP stellt im Prinzip die Gesamtmenge aller in Deutschland produzierten Güter und Dienstleistungen dar. Die Nutzung des BIP als „Proxy-Indikator“ folgt entsprechend der Annahme, dass mit erhöhtem Wachstum die durch die Produktion und den Konsum verursachten Mengen an Müll linear anwachsen.

#### 4.1.1 Fischerei und Aquakultur

Der Fischereisektor im OSPAR-Raum wird laut der Szenario-Analyse bis 2030 nur leicht wachsen (+5%), oder sogar schrumpfen (bis zu -10%). Die Treiber der Entwicklung sind teils gegenläufig, hier steht eine zunehmende Nachfrage durch Konsumenten strengeren Richtlinien und Kontrollen gegenüber. Ein moderates Wachstum von +5% wird in diesem Fall als realistisch angesehen; dieses leichte Wachstum stellt nicht zwangsweise auch höhere Anlandemengen dar (die aufgrund der bereits heute stark überfischten Bestände schwer vorstellbar sind), sondern kann auch als Anstieg des notwendigen Aufwands oder der erzielten Erlöse interpretiert werden.

Der Aquakultursektor wird laut der Szenario-Analyse in der OSPAR-Region bis 2030 stark anwachsen (bis +50% im Vergleich zu 2020). Grund dafür ist die zunehmende Nachfrage nach Fisch, und die gleichzeitig schwindenden natürlichen Fischressourcen. Aufgrund der relativ geringen Größe des deutschen Aquakultursektors ist fraglich, ob sich diese hohe Wachstumsrate auf Deutschland übertragen lässt. Andererseits sind fast alle Strandmüllteile, die dem Aquakultursektor zugeordnet werden, in deutsche Meeresgewässer eingeschwemmt (Schäfer et al. 2019). Entsprechend kann ein hohes Wachstum in anderen OSPAR-Ländern auch zu einem erhöhten Müllaufkommen in der deutschen Nordsee führen. Aufgrund dessen und wegen der relativ geringen Bedeutung des Aquakultursektors für die Gesamtmenge an Meeresmüll wird nichtsdestotrotz mit dieser hohen Wachstumsrate gearbeitet.

Dem sektoralen Wachstum und der damit steigenden Menge an Meeresmüll stehen allerdings auch eine Reihe von Instrumenten, Rechtswerken und internationalen Aktivitäten entgegen:

- Einwegkunststoffrichtlinie (RL 2019/904/EU): Die EU Einwegkunststoffrichtlinie („SUP-Directive“) zielt neben einer großen Zahl an Einwegkunststoff-Produkten auch auf Fischereiausrüstung aus Plastik, die Produzenten sollen für die Sammlung und Entsorgung solcher Ausrüstung zahlen, und das Bewusstsein für die negativen Umweltauswirkungen stärken. Außerdem sollen nationale Sammel- und Recyclingquoten und bindende Sammel- und Recycling-Ziele erarbeitet werden.
- OSPAR Regional Action Plan for Prevention and Management of Marine Litter in the North-East Atlantic (OSPAR RAP): Auf OSPAR-Ebene sind neben vielen weiteren Aktivitäten zum Thema Meeresmüll besonders der Regionale Aktionsplan Meeresmüll (OSPAR 2014) und die neu verabschiedete OSPAR Strategie für den Nordost-Atlantik („Strategy of the OSPAR Commission for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic 2030“; OSPAR 2021) von Bedeutung. Der OSPAR RAP beschreibt die Ziele und Maßnahmen, die im Rahmen von OSPAR zum Thema Meeresmüll vorgesehen bzw. geplant sind, sowie Schritte zu deren Evaluation und Monitoring. Die OSPAR Strategie sieht vor, den (auslaufenden) RAP zu überarbeiten und zu erneuern (laufender Prozess).  
Maßnahmen, die die Fischerei und den Aquakultursektor betreffen, sind sowohl im auslaufenden als auch im neuen OSPAR RAP enthalten.  
Die OSPAR Strategie für den Nordost-Atlantik beinhaltet Unterziele, die sich direkt (S4.08) und indirekt mit Einträgen aus Fischerei und Aquakultur befassen (z. B. S4.01 zur Aktualisierung des RAP, S4.02-S4.04).
- Änderungsrichtlinie zur Hafenauffangeinrichtungs-Richtlinie (RL 2019/883/EU): Die Hafenauffangeinrichtungs-RL dient dem Ziel, Anreize zur illegalen Entsorgung von Müll durch Schiffe abzuschaffen, indem ein flächendeckendes System zur Entsorgung von Müll in Häfen eingerichtet wird. Gemäß der überarbeiteten Richtlinie zahlen Schiffe eine indirekte Gebühr zur Deckung der Kosten des Systems. Dadurch erhalten sie das Entladerecht für ihre Abfälle, unabhängig davon, ob sie tatsächlich Abfälle entladen. Diese Gebühr gilt ebenso für Fischereifahrzeuge und Sportboote, um zu verhindern, dass nicht mehr genutzte Fischernetze und Abfälle, die unbeabsichtigt in Fischernetzen aufgenommen wurden, direkt ins Meer gelangen.
- IMO Action Plan to address marine plastic litter from ships<sup>8</sup>: Der Action Plan der IMO zielt auf die Verbesserung existierender Rechtsvorschriften und die Entwicklung von Maßnahmen zur Reduzierung von Plastikmüll aus der Schifffahrt. Die konkreten

<sup>8</sup> <https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/marinelitter-default.aspx>.

Aktionen sollen bis 2025 abgeschlossen sein, und adressieren neben der kommerziellen Schifffahrt auch den Fischereisektor, u. a. durch eine Untersuchung verfügbarer Hafenauffangeinrichtungen oder der Überprüfung, ob Fischereiausrüstung zwingend markiert werden muss.

- Einige große, von der EU geförderte Projekte zielen auf die Verbesserung von Monitoring-Kapazitäten, die Entwicklung von Best Practices bei der Sammlung/Entfernung von Meeresmüll, die Entwicklung von Modellen zur Vorhersage des Verhaltens von Meeresmüll (Verbleib, Zerfall etc.), den internationalen Austausch oder die Verbesserung des legislativen Rahmens zur Vermeidung/Verringerung von Meeresmüll ab. Solche Projekte können eine signifikante indirekte Wirkung entfalten. Im Bereich Fischerei und Aquakultur ist z. B. das Projekt CleanAtlantic<sup>9</sup> zu nennen.

Tabelle 2: Einflussfaktoren Fischerei und Aquakultur

Fischerei und Aquakultur	
Meeresmüll fördernde Einflussfaktoren 	Meeresmüll eindämmende Faktoren 
Leichtes Wachstum des Fischereisektors im OSPAR-Raum (+5%)	EU- Einwegkunststoffrichtlinie
Starkes Wachstum des Aquakultursektors im OSPAR-Raum (+50%)	OSPAR RAP und OSPAR Strategie
	Änderungsrichtlinie zur EU-Hafenauffang-einrichtungs-RL
	IMO Action Plan
	Indirekte Auswirkung großer EU-Projekte (z. B. CleanAtlantic)

#### 4.1.2 Tourismus/Erholung inklusive strandnahe Wassersport und Sportbootschifffahrt

Der Tourismussektor wird laut der Szenario-Analyse im OSPAR-Raum bis 2030 um bis zu 30% wachsen. Auch hier gibt es gegenläufige Treiber, wobei die Wachstum-treibenden davon deutlich stärker ins Gewicht fallen als die gegenläufigen. So kann die COVID-Pandemie den Reise- und Tourismussektor insgesamt negativ beeinflussen, aber auch zu einem Anstieg an lokalem/regionalen Tourismus führen. Weitere Treiber sind zunehmendes Umweltbewusstsein und eine geopolitisch instabile Lage, was beides ebenfalls zu einem Anstieg an lokalem/regionalen Tourismus führen dürfte, sowie eine alternde Gesellschaft (ältere Menschen haben mehr Zeit zu reisen). Ob auch an der deutschen Nordseeküste ein solch hoher Anstieg realistisch ist, erscheint aus z. B. Kapazitätsgründen eher fraglich. Da aber aus Tourismusaktivitäten stammender Meeresmüll auch aus anderen OSPAR-Ländern in die deutsche Nordsee eingeschwemmt wird, wird im vorliegenden BAU-Szenario mit diesem Wert gearbeitet. Der Anstieg von +30% deckt sich auch in etwa mit den Vorhersagen der UN World Tourism Organisation für Westeuropa für das Jahr 2030 (UNWTO 2011).

<sup>9</sup> <http://www.cleanatlantic.eu/project/>

Dem sektoralen Wachstum und der damit steigenden Menge an Meeresmüll stehen allerdings auch eine Reihe von Instrumenten, Rechtswerken und internationalen Aktivitäten entgegen:

- Einwegkunststoffrichtlinie (RL 2019/904/EU): Die EU Einwegkunststoffrichtlinie („SUP-Directive“) zielt u. a. auf eine Verringerung des Verbrauchs von bestimmten Einwegkunststoffprodukten. Für bestimmte Produkte aus Einwegkunststoff – davon viele Tourismus-/Reise-typische Einwegprodukte – sieht die Richtlinie ein Verbot vor, diese auf den Markt zu bringen. Darüber hinaus sieht die Richtlinie für weitere Einwegkunststoffartikel Kennzeichnungsvorschriften auf der Verpackung oder auf dem Produkt selbst vor (Hygieneprodukte, Tabakprodukte und Zigarettenfilter, Getränkebecher), Hersteller von Einwegkunststoffartikeln werden zudem stärker in die Pflicht genommen. Die Richtlinie adressiert also eine Reihe von Produkten, die oft durch die Aktivität „Tourismus und Erholung“ als (Meeres-)Müll in die Umwelt gelangen.
- Änderungsrichtlinie zur Hafenauffangeinrichtungs-Richtlinie (RL 2019/883/EU)
- OSPAR Regional Action Plan for Prevention and Management of Marine Litter in the North-East Atlantic (OSPAR RAP): Der überarbeitete und aktualisierte OSPAR RAP (siehe oben) wird u. a. Aktionen zur Reduktion des Plastikmüllaufkommens aus touristischen Aktivitäten in Kommunen beinhalten. Auch die OSPAR Strategie für den Nordost-Atlantik beinhaltet Unterziele, die sich direkt (S4.07) und indirekt mit Einträgen aus Tourismus und Erholung befassen (z. B. S4.01 zur Aktualisierung des RAP, S4.02-S4.04).
- Einige große, von der EU geförderte Projekte zielen auf die Verbesserung von Monitoring-Kapazitäten, die Entwicklung von Best Practices bei der Sammlung/Entfernung von Meeresmüll, die Entwicklung von Modellen zur Vorhersage des Verhaltens von Meeresmüll (Verbleib, Zerfall etc.), den internationalen Austausch oder die Verbesserung des legislativen Rahmens zur Vermeidung/Verringerung von Meeresmüll ab. Solche Projekte können eine signifikante indirekte Wirkung entfalten. Im Bereich Tourismus und Erholung ist z. B. das Projekt CAPonLITTER<sup>10</sup> zu nennen.

Tabelle 3: Einflussfaktoren Tourismus und Erholung

Tourismus und Erholung	
Meeresmüll fördernde Einflussfaktoren 	Meeresmüll eindämmende Faktoren 
Starkes Wachstum des Tourismussektors im OSPAR-Raum (+30%)	EU- Einwegkunststoffrichtlinie
	Änderungsrichtlinie zur EU-Hafenauffangeinrichtungs-RL
	OSPAR RAP und OSPAR Strategie
	Indirekte Auswirkung großer EU-Projekte (z. B. CAPonLITTER)

<sup>10</sup> <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/meere/nutzung-belastungen/muell-im-meer/caponlitter>

#### 4.1.3 Kommerzielle Schifffahrt inklusive Hafenbetrieb

Der Sektor „kommerzielle Schifffahrt und Hafenbetrieb“ wird laut der Szenario-Analyse bis 2030 nur leicht wachsen (maximal +5%), oder sogar schrumpfen (bis -20%). Gründe hierfür liegen in den Auswirkungen der COVID-Pandemie, einem erhöhten Umweltbewusstsein der Konsumenten und einer einhergehenden Präferenz für lokale/regionale Produkte, einer potentiellen Reduktion chinesischer Exporte zur Befriedigung des eigenen Marktes, der steigende Öl- und Gaspreis und der Möglichkeit von Verwerfungen im internationalen Handel. Eine mögliche stringenterer Umsetzung/Kontrolle von MARPOL Annex V wird nicht betrachtet. Der leichte Anstieg von +5% wird im BAU-Szenario als realistisch angesehen, auch um die resultierenden Einträge von Meeresmüll nicht zu unterschätzen.

Dem sektoralen Wachstum und der damit steigenden Menge an Meeresmüll stehen allerdings auch eine Reihe von Instrumenten, Rechtswerken und internationalen Aktivitäten entgegen:

- Änderungsrichtlinie zur Hafenauffangeinrichtungs-Richtlinie (RL 2019/883/EU): Durch die Zahlung einer indirekten Gebühr erhalten die Schiffe das Entladerecht für ihre Abfälle (s.o.), unabhängig davon, ob sie tatsächlich Abfälle entladen. Diese Regelung hat ihre größte Wirkung in der kommerziellen Schifffahrt (aufgrund des großen Volumens des Schiffsverkehrs im Gegensatz zu Fischerei und Sportbooten).
- OSPAR Regional Action Plan for Prevention and Management of Marine Litter in the North-East Atlantic (OSPAR RAP): Sowohl der auslaufende als auch der überarbeitete und aktualisierte OSPAR RAP (siehe oben) enthalten Aktionen mit Bezug zu Einträgen aus Schifffahrt. Auch die OSPAR Strategie für den Nordost-Atlantik beinhaltet Unterziele, die sich indirekt mit Einträgen aus der kommerziellen Schifffahrt befassen (z. B. S4.01 zur Aktualisierung des RAP, S4.02-S4.04).
- IMO Action Plan to address marine plastic litter from ships: Der Action Plan der IMO zielt auf die Verbesserung existierender Rechtsvorschriften und die Entwicklung von Maßnahmen zur Reduzierung von Plastikmüll aus der Schifffahrt. Die konkreten Aktionen sollen bis 2025 abgeschlossen sein, und adressieren neben der kommerziellen Schifffahrt auch den Fischereisektor, u. a. durch eine Untersuchung verfügbarer Hafenauffangeinrichtungen oder der Überprüfung, ob Fischereiausrüstung zwingend markiert werden muss.

Tabelle 4: Einflussfaktoren Schifffahrt und Hafenbetrieb

Schifffahrt und Hafenbetrieb	
Meeresmüll fördernde Einflussfaktoren 	Meeresmüll eindämmende Faktoren 
Leichtes Wachstum des kommerziellen Schiffsverkehrs im OSPAR-Raum (+5%)	Änderungsrichtlinie zur EU-Hafenauffangeinrichtungs-RL
	OSPAR RAP und OSPAR Strategie
	IMO Action Plan

#### 4.1.4 Land-basierte Einträge aus Städten, Abwasser und sonstigen Quellen/Freisetzung

Für die land-basierten Einträge aus Städten, Abwasser und sonstigen Quellen/Freisetzung (zumeist über Flüsse) gibt es in der Szenario-Analyse keine Prognosen. Aufgrund der Vielzahl an darunter zusammengefassten Aktivitäten existiert auch kein adäquater Indikator, der die unterschiedlichen beteiligten Sektoren abdecken würde. Wie oben (übergreifender Abschnitt 4.1) erläutert, wird als „Proxy-Indikator“ für den Eintragspfad „land-basierte Einträge aus Städten, Abwasser und sonstigen Quellen/Freisetzung“ die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland angenommen, also das prognostizierte Wachstum des BIP.

Solche langfristigen Prognosen sind über den OECD „real GDP long-term forecast“ zu erhalten<sup>11</sup>. Das Wachstum des deutschen BIPs wird hier von 2020 bis 2030 mit +11,8% angegeben. Dieser Wert wird als Basis für die Prognose der zukünftigen Belastung durch land-basierte Einträge aus Städten, Abwasser und sonstigen Quellen/Freisetzung angenommen.

basierte Einträge aus Städten, Abwasser und sonstigen Quellen/Freisetzung angenommen.

Dem sektoralen Wachstum und der damit steigenden Menge an Meeresmüll stehen allerdings auch eine Reihe von Instrumenten, Rechtswerken und internationalen Aktivitäten entgegen:

- Einwegkunststoffrichtlinie (RL 2019/904/EU): Die EU Einwegkunststoffrichtlinie („SUP-Directive“) zielt wie oben erläutert u. a. auf eine Verringerung des Verbrauchs von bestimmten Einwegkunststoffprodukten.
- Änderungsrichtlinie zur Abfallrahmenrichtlinie (RL 2018/851/EU): Neben einer Vielzahl von Änderungen bzw. Neuerungen (z. B. Einführung von Beispielen für wirtschaftliche Instrumente und andere Maßnahmen zur Schaffung von Anreizen zur Anwendung der Abfallhierarchie, oder Mindestanforderungen an die erweiterte Herstellerverantwortung) müssen Abfallvermeidungspläne jetzt Bezug auf die Vermeidung und eine deutliche Reduzierung von Meeresmüll nehmen.
- Revision der Kommunalen Abwasserrichtlinie (UWWTD; RL 91/271/EWG) sowie der Klärschlamm-Richtlinie (RL 86/278/EWG): Sowohl die UWWTD als auch die Klärschlamm-Richtlinie adressieren potentielle Quellen von Meeresmüll, insbesondere von Mikroplastik. Beide Richtlinien sind allerdings veraltet, und nur noch bedingt geeignet, den aktuellen Stand der technischen Entwicklung sowie den Wissensstand im Hinblick auf die Entstehung, Folgen und möglichen Vermeidungsstrategien von Müll, insbesondere Meeresmüll, nachzuvollziehen bzw. abzubilden. Entsprechend befinden sich beide Richtlinien im EU-Evaluierungsverfahren („Fitness Check“). Es wird erwartet, dass eine Revision der Richtlinien neben dem Thema Mikroplastik auch Einträge von Makromüll über Starkregenereignisse bzw. *combined sewer overflow* (CSO) adressieren.
- EU Zero Pollution Action Plan<sup>12</sup>: Der ambitionierte EU-Aktionsplan „Schadstofffreiheit von Luft, Wasser und Boden“ formuliert das Ziel weitgehender Schadstofffreiheit bis 2050, mit „Zwischenzielen“ bis 2030, u. a. einem Reduktionsziel für Meeresmüll aus Plastik (Reduktion um 50 %) und für Mikroplastik (Reduktion um 30 %).
- EU-Kunststoffstrategie<sup>13</sup> und REACH: Weitere EU-Politiken und -Strategien adressieren das Thema Abfall im Allgemeinen bzw. Meeresmüll im Speziellen. Die EU-

<sup>11</sup> OECD real GDP long-term forecast: <https://data.oecd.org/gdp/real-gdp-long-term-forecast.htm#indicator-chart> (abgerufen 18.11.2021).

<sup>12</sup> [https://ec.europa.eu/environment/strategy/zero-pollution-action-plan\\_en](https://ec.europa.eu/environment/strategy/zero-pollution-action-plan_en).

<sup>13</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TEXT/?qid=1516265440535&uri=COM:2018:28:FIN>.

Kunststoffstrategie soll insbesondere die Recyclingquoten von Plastik erhöhen, Kunststoffexporte einschränken und vorschreiben, dass auf Mikroplastik in Produkten hingewiesen werden muss. Im Rahmen der Strategie ist darüber hinaus geplant, absichtlich beigefügte Mikroplastikpartikel in Kosmetika und anderen Produkten ab 2022 zu verbieten (über die REACH-Verordnung [VO (EG) 1907/2006]).

- OSPAR Regional Action Plan for Prevention and Management of Marine Litter in the North-East Atlantic (OSPAR RAP): Der auslaufende OSPAR RAP enthält Maßnahmen, die u. a. Lücken in Abfall- und Abwassermanagement adressieren, der überarbeitete und aktualisierte RAP wird u. a. Maßnahmen zur Reduktion von Mülleinträgen aus Starkregenereignissen beinhalten. Auch die OSPAR Strategie für den Nordost-Atlantik beinhaltet Unterziele, die sich direkt (S4.07) und indirekt mit land-seitigen Einträgen befassen (z. B. S4.01 zur Aktualisierung des RAP, S4.02-S4.04).
- Einige große, von der EU geförderte Projekte zielen auf die Verbesserung von Monitoring-Kapazitäten, die Entwicklung von Best Practices bei der Sammlung/Entfernung von Meeresmüll, die Entwicklung von Modellen zur Vorhersage des Verhaltens von Meeresmüll (Verbleib, Zerfall etc.), den internationalen Austausch oder die Verbesserung des legislativen Rahmens zur Vermeidung/Verringerung von Meeresmüll ab. Solche Projekte können eine signifikante indirekte Wirkung entfalten. Im Bereich landbasierte Einträge ist z. B. das Projekt OceanWise<sup>14</sup> zu nennen.

Tabelle 5: Einflussfaktoren land-basierte Einträge aus Städten, Abwasser und sonstigen Quellen/Freisetzungen

Land-basierte Einträge aus Städten, Abwasser und sonstigen Quellen/Freisetzungen	
Meeresmüll fördernde Einflussfaktoren 	Meeresmüll eindämmende Faktoren 
Mittlere Zunahme der wirtschaftlichen Aktivität in Deutschland (BIP-Wachstum von 11,8%)	EU- Einwegkunststoffrichtlinie
	Änderungsrichtlinie zur Abfallrahmenrichtlinie
	Revision der Urban Waste Water Directive sowie der Klärschlamm-Richtlinie
	EU Zero Pollution Action Plan
	EU-Kunststoffstrategie und REACH
	OSPAR RAP und OSPAR Strategie
	Indirekte Auswirkung großer EU-Projekte (z. B. OceanWise)

<sup>14</sup> <https://www.oceanwise-project.eu/about-2/>

#### 4.1.5 Sonstige maritime Industrie

Die Szenarioanalyse deckt unter „sonstiger maritimer Industrie“ die Extraktion von mineralischen Ressourcen sowie die von Öl und Gas ab. Für die deutschen Meeresgewässer erscheint daneben der prognostizierte starke Ausbau der Offshore-Windkraft von Bedeutung.

In der Szenarioanalyse wird erwartet, dass die Extraktion von mineralischen Ressourcen bis 2030 um bis zu 50% zunimmt, beeinflusst durch das allgemeine Wirtschaftswachstum, den Bedarf an Rohstoffen für die Bauindustrie, die (fehlende) Verfügbarkeit von Alternativen, und die Notwendigkeit von verstärkten Maßnahmen zum Küstenschutz. Im deutschen Maßnahmenprogramm sind allerdings Maßnahmen zum Schutz sensibler Gebiete enthalten. Dem gegenüber stehen bereits vergebene Bergrechte zum Abbau von Sand- und Kiesressourcen. Nichtsdestotrotz wird die Annahme einer Steigerung von 50% für die deutschen Meeresgewässer als zu hoch eingeschätzt; im vorliegenden BAU-Szenario wird mit einem gleich bleibenden Niveau (+/- 0%) gearbeitet, es wird also davon ausgegangen, dass durch die Extraktion mineralischer Ressourcen bis 2030-2035 keine über das heutige Maß hinausgehende Menge an Meeresmüll produziert wird.

In der Szenarioanalyse wird ebenfalls erwartet, dass auch die Extraktion von Öl und Gas im OSPAR-Raum ansteigt (bis zu +15% in 2030). Treiber sind hier die schwindenden Reserven und steigende Preise, der Bedarf an Gas als „Überbrückungstechnologie“ in der Stromerzeugung, aber auch die Konkurrenz durch alternative Energieträger und höheres Bewusstsein für die negativen Folgen der Verbrennung fossiler Energieträger. Diese Annahme erscheint für Deutschland ebenfalls zu hoch, da z. B. im Koalitionsvertrag der neuen Bundesregierung unter Olaf Scholz festgelegt ist, dass keine neuen Genehmigungen für Öl- und Gasbohrungen jenseits der erteilten Rahmenbetriebserlaubnisse für die deutsche Nord- und Ostsee erteilt werden sollen. Im vorliegenden BAU-Szenario wird mit einem gleich bleibenden Niveau (+/- 0%) gearbeitet, es wird also davon ausgegangen, dass durch die Extraktion von Öl und Gas bis 2030-2035 keine über das heutige Maß hinausgehende Menge an Meeresmüll produziert wird.

In beiden Fällen kann es durch sektorales Wachstum in anderen OSPAR-Ländern zu verstärkten Einträgen auch in die deutschen Nordseegewässer kommen. Dieser Faktor wird aufgrund der geringen erwartbaren Belastungen im vorliegenden BAU-Szenario jedoch als vernachlässigbar eingestuft.

Der Ausbau der Offshore-Windkraft von aktuell unter 10 Gigawatt auf 30 bis 40 oder mehr Gigawatt in 2030-2035 kann allerdings durch die Bautätigkeiten, die Verlegung der Kabel, den Transport von Material und die Resuspension von Meeresmüll auf dem oder im Meeresboden zu verstärkten Einträgen führen. Aufgrund fehlender Grundlagendaten zum Eintrag von Meeresmüll durch die Offshore-Windkraft kann keine Prognose über die zukünftige Belastung getroffen werden. Es ist allerdings mit steigenden Einträgen zu rechnen.

Dem sektoralen Wachstum und der damit steigenden Menge an Meeresmüll stehen allerdings auch eine Reihe von Instrumenten, Rechtswerken und internationalen Aktivitäten entgegen, von denen besonders die OSPAR Strategie für den Nordost-Atlantik von Bedeutung ist:

- Die neu verabschiedete OSPAR Strategie für den Nordost-Atlantik („Strategy of the OSPAR Commission for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic 2030“) setzt vier strategische Ziele, von denen sich eines (S4) mit dem Thema Meeresmüll auseinandersetzt: „Prevent inputs of and significantly reduce marine litter,

including microplastics, in the marine environment to reach levels that do not cause adverse effects to the marine and coastal environment with the ultimate aim of eliminating inputs of litter.” Das strategische Ziel S4 beinhaltet acht Unterziele, von denen zwei die Offshore-Industrie direkt betreffen: Bis 2025 die Einführung von Programmen/Maßnahmen zur Kontrolle oder gar Abschaffung von Plastikmaterialien, die in marinen Infrastrukturprojekten zum Einsatz kommen (S4.05) und bis 2027 Entwicklung von Maßnahmen zur Kontrolle von Plastikeinträgen (vor allem Mikroplastik) aus offshore Quellen (S4.06).

*Tabelle 6: Einflussfaktoren sonstige maritime Industrie*

Sonstige maritime Industrie	
Meeresmüll fördernde Einflussfaktoren 	Meeresmüll eindämmende Faktoren 
Ausbau der Offshore-Windkraft	OSPAR Strategie für den Nordost-Atlantik

#### 4.2 Zusammenfassung und Entwicklung zukünftiger Belastungen

Basierend auf den Prognosen zur zukünftigen Entwicklung der menschlichen Aktivitäten werden im Folgenden die daraus resultierenden Belastungen prognostiziert. Wie bereits erwähnt wird hier von einem linearen Zusammenhang zwischen der Entwicklung der menschlichen Aktivitäten und der resultierenden Menge an Meeresmüll ausgegangen.

#### **Entwicklung der Einträge ohne Regulierung**

Tabelle 7 fasst das prognostizierte Wachstum der betrachteten menschlichen Aktivitäten (Herleitung: siehe Abschnitt 4.1 Prognose der menschlichen Aktivitäten) und relevanten Eintragspfade zusammen, und zeigt den Anteil jeder Quelle/jeden Eintragspfades (Herleitung des Anteils: siehe Abschnitt 3.1 Driver/Menschliche Aktivitäten) am Aufkommen von Meeresmüll auf.

Tabelle 7: Menschliche Aktivitäten, prozentualer Anteil der Einträge, prognostiziertes Wachstum und prognostizierte Belastung durch Meerese Müll (ohne Betrachtung der regulierenden/eindämmenden Faktoren)

Menschliche Aktivität/Eintragspfad	Anteil am Aufkommen von Meerese Müll (aus 3.1)	Prognostiziertes Wachstum bis 2030 (aus 4.1)	Zunahme an Meerese Müll pro Sektor
Fischerei und Aquakultur	35% der Einträge (31% Fischerei und 4% Aquakultur)	+5% (Fischerei), +50% (Aquakultur)	Fischerei +1,5%, Aquakultur +2%
Tourismus/Erholung inklusive strandnahe Wassersport und Sportbootschiffahrt	26%	+30%	+7,8%
Kommerzielle Schifffahrt (in nationalen wie internationalen Gewässern) inklusive Hafenbetrieb	22%	+5%	+1,1%
Land-basierte Einträge aus Städten, Abwasser und sonstigen Quellen/Freisetzung (zumeist über Flüsse)	13%	+11,8%	+1,5%
Sonstige maritime Industrie	4%	+/-0% (Extraktion mineralischer Ressourcen), +/-0% Öl und Gas, +100% Offshore-Windkraft	+/-0% (ohne Offshore-Windkraft)
<b>GESAMT</b>	<b>100%</b>	<b>-</b>	<b>+13,9%</b>

In Abhängigkeit von der relativen Bedeutung der menschlichen Aktivität bzw. des Eintragspfades für die Entstehung von Meerese Müll resultiert aus diesem prognostizierten Wachstum das in Tabelle 8 dargestellte Wachstum von Meerese Müll in deutschen Nordseegewässern (ohne Betrachtung der regulierenden/eindämmenden Faktoren).

#### Zwischenergebnis

Basierend ausschließlich auf den Prognosen der Entwicklung der menschlichen Aktivitäten und der Entwicklung des deutschen BIP (als Proxy-Indikator für die Einträge aus Städten, Abwasser und sonstigen Quellen) sowie der Annahme eines linearen Zusammenhangs zwischen Wachstum und dem Aufkommen von Meerese Müll ergibt sich bis 2030 ein Anstieg von knapp 14% an Meerese Müll – dann evident in Strandmüllfunden – in deutschen Nordseegewässern. Nicht berücksichtigt ist hierbei die Auswirkungen eines zu erwartenden starken Ausbaus der Offshore-Windkraft, da Grundlagendaten zum Eintrag von Meerese Müll durch Offshore-Windkraft fehlen.

## **Entwicklung der Einträge unter Berücksichtigung von Regulierung**

Dem Wachstum gegenüber stehen allerdings eine ganze Reihe von Instrumenten, Rechtswerken und internationalen Aktivitäten, die das Thema Meeresmüll über unterschiedliche Ansatzpunkte adressieren und bis 2030 mit hoher Wahrscheinlichkeit zu Reduktionen im Aufkommen von Meeresmüll führen werden.

Von diesen Instrumenten, Rechtswerken und internationalen Aktivitäten sei an dieser Stelle als Beispiel die EU-Einwegkunststoffrichtlinie genannt, deren Auswirkungen im Vorfeld der Verabschiedung der Richtlinie von der Europäischen Kommission im Rahmen eines umfangreichen „Impact Assessments“ (Folgenabschätzung) abgeschätzt und bewertet wurden (EU KOM 2018). Das Impact Assessment stellt zu Beginn fest, dass die Plastikteile, die durch die (letztendlich umgesetzte) Richtlinie adressiert werden, in etwa 50% der europäischen Strandmüllfunde ausmachen. Das Impact Assessment geht basierend auf diesem Anteil ferner davon aus, dass sich das Aufkommen von „single use plastics“ (SUP) in Strandmüllfunden bis 2030 um 50% reduziert (bezogen auf alle europäischen Küsten) – was bei einem Anteil der SUP von 50% am gesamten Aufkommen von Strandmüllfunden also einer Gesamtreduktion von etwa 25% entspräche. Der Anteil der SUP-Funde ist in der deutschen Nordsee etwas geringer, hier sind laut Schäfer et al. (2019) in etwa 45% der Strandmüllfunde den Einwegkunststoffen der Richtlinie zuzuordnen (das sind – geordnet nach Häufigkeit – die OSPAR-Müllkategorien 117, 46, 15, 48, 40, 49, 4, 3, 19, 115 und 6<sup>15</sup>). Bei einem Anteil der SUP von 45% am gesamten Aufkommen von Strandmüllfunden ist also für die deutsche Nordseeküste mit einer Gesamtreduktion von etwa 22,5% zu rechnen.

### 4.3 Belastungssituation 2030-2035 (ohne weitere Maßnahmen)

Quantifizierung der Zustandsprognose am Beispiel der Strandmüllfunde.

Da für die Strandmüllfunde sowohl Werte für den aktuellen (2009-2014, Darstellung lt. Zustandsbewertung 2018) als auch für den angestrebten Zustand vorliegen, wird hierfür auf Basis der im Rahmen des BAU-Szenarios ermittelten Werte eine vorsichtige Quantifizierung versucht, um zu ermitteln, inwiefern eine Erreichung des GES durch die Maßnahmen des 1. Zyklus realistisch erscheint.

#### 1. Aktueller Zustand

Aktuell wird der GES nicht erreicht. Statt der angestrebten 20 Müllteile/100m Strandabschnitt wurden in den Jahren 2009–2014 für die südliche Nordsee 389 Müllteile/100m Strandabschnitt gefunden, also fast 20mal so viel wie angestrebt.

#### 2. Identifizierung der menschlichen Aktivitäten

Als wesentliche menschliche verursachende Aktivitäten wurden Fischerei und Aquakultur, Tourismus/Erholung, die kommerzielle Schifffahrt inklusive Hafenbetrieb und landbasierte Einträge identifiziert sowie zu einem geringeren Anteil die sonstige maritime Industrie.

#### 3. Prognose der menschlichen Aktivitäten und Quantifizierung der Auswirkungen

---

<sup>15</sup> Siehe Schäfer et al. (2019), Tabelle 11, Seite 51.

In Bezug auf Fischerei und Aquakultur, Tourismus/Erholung, die kommerzielle Schifffahrt inklusive Hafenbetrieb und landbasierte Einträge wird bis in den Zielzeitraum 2030-2035 von einer Zunahme der Einträge um knapp 14% ausgegangen (Berechnung vgl. Tabelle 8). Gleichzeitig wird von einer Abnahme der Funde von Einwegplastik am Strand um 50% durch die SUP Directive ausgegangen (vgl. Abschnitt 4.1, 4.2) was bei einem Anteil der SUP von 45% am gesamten Aufkommen von Strandmüllfunden an der deutschen Nordseeküste also einer Gesamtreduktion von etwa 22,5% entspräche.

*Tabelle 8 Prognose der Strandmüllfunde 2030-2035 auf Basis der Prognose der menschlichen Aktivitäten ohne die MSRL-Maßnahmen des 1. Zyklus*

Aspekt	Müllteile/100m
Strandmüllfunde 2009-2014	389
+ Zunahme der Strandmüllfunde aufgrund menschlicher Aktivitäten um 13,9 % (vgl. Tabelle 8)	+54
ZWISCHENSUMME OHNE SUP RL	443
- Abnahme der Strandmüllfunde wg. SUP RL um 22,5%	-100
<b>Strandmüllfunde 2030-2035 ohne MSRL-Maßnahmen des 1. Zyklus</b>	<b>Ca. 343</b>

Aufgrund der Prognosen der menschlichen Aktivitäten und der Wirksamkeit der SUP RL wird für das BAU-Szenario davon ausgegangen, dass sich statt 389 Müllteile/100 m in 2030-2035 noch rund 340 Müllteile/100 m (Strandmüllfunde) finden lassen.

Im Zusammenwirken mit den zahlreichen weiteren Aktivitäten der EU – über die OSPAR bis zur nationalen Ebene – ist davon auszugehen, dass die Strandmüllfunde stärker abnehmen, als in Tabelle 8 dargestellt.

Netto ergeben sich somit – auch ohne Einbezug der Maßnahmen des deutschen MSRL-Maßnahmenprogramms – aus den Prognosen der menschlichen Aktivitäten und durch die zahlreichen Instrumente, Rechtswerke und internationalen Aktivitäten mit großer Wahrscheinlichkeit bis 2030 sinkende Einträge an Meeresmüll.

Im Folgenden wird die Wirksamkeit der Maßnahmen des deutschen MSRL-Maßnahmenprogramms bewertet und hinzugezogen, um auch hierauf basierend eine Einschätzung im Hinblick auf die Erreichung des GES bis 2030-2035 treffen zu können.

## 5. Einbezug der Maßnahmenwirksamkeit

Für das BAU-Szenario wird die Wirksamkeit folgender Maßnahmen des MSRL-Maßnahmenprogramms 2016–2021 in Bezug auf Deskriptor 10 einbezogen:

- Laufende Maßnahmen nach anderen Politiken (sogenannte „bestehende“ Maßnahmen, Kategorie 1). Dies sind Maßnahmen, die andere Politiken und Rechtsvorgaben umsetzen, aber geeignet sind, einen wesentlichen Beitrag zur MSRL-Zielerreichung zu leisten. Kategorie 1a-Maßnahmen waren dabei bei der Erstellung des Maßnahmenprogramms bereits vollständig umgesetzt und konnten ihre Wirksamkeit bereits vor der Erstellung des MSRL-Maßnahmenprogramms für den 1. Zyklus entfalten. Für die Wirksamkeit werden daher die nach anderen Politiken laufenden Maßnahmen betrachtet, die noch nicht [vollständig] umgesetzt waren (Kategorie 1b).
- MSRL-Maßnahmen (sogenannte „neue“ Maßnahmen, Kategorie 2). Dies sind Maßnahmen, die explizit zur Erreichung der Ziele der MSRL aufgestellt wurden.

Um die Wirksamkeit der deutschen Meeresschutzmaßnahmen in die Prognose des Umweltzustandes 2030 einzubeziehen, wird auf die Ergebnisse einer Expertenbefragung zur Maßnahmenwirksamkeit zurückgegriffen, die in der ersten Jahreshälfte 2021 durchgeführt wurde. Für eine ausführliche Darstellung wird auf den entsprechenden Bericht zur *Wirksamkeitsanalyse des Maßnahmenprogramms zum Schutz der deutschen Nord- und Ostseegewässer 2016–2021*<sup>16</sup> verwiesen. Die Expert\*innen wurden darin gebeten, eine semi-quantitative Einschätzung der Wirksamkeit aller Kategorie 2 und 1b-Maßnahmen auf die entsprechenden operativen Umweltziele abzugeben, neben einer Einschätzung der dazu gehörenden Unsicherheit. Dafür wurde eine auf den HELCOM SOM-Arbeiten basierende Skala und eine dazugehörige qualitative Einschätzung genutzt:

- „keine/zu vernachlässigende Wirkung“ der Maßnahme im Vergleich zum operativen Umweltziel.
- „geringe Wirkung“: Maßnahme ergänzt/unterstützt andere Maßnahmen, trägt aber selbst kaum zur Erreichung des operativen Umweltziels bei. Beitrag zur Erreichung des operativen Umweltziels: <5%.
- „mittlere Wirkung“: Maßnahme ist für die Erreichung des operativen Umweltziels weniger wichtig als andere Maßnahmen; Beitrag zur Erreichung des operativen Umweltziels: etwa 6-10%
- „hohe Wirkung“: Maßnahme ist neben wenigen anderen Maßnahmen wichtig für die Erreichung des operativen Umweltziels; Beitrag zur Erreichung des operativen Umweltziels: etwa 11-30%.
- „sehr hohe Wirkung“: Maßnahme ist maßgeblich für die Erreichung des operativen Umweltziels; Beitrag zur Erreichung des operativen Umweltziels: >30%.

Um neben der Aussage zur Wirksamkeit in Bezug auf die operativen Umweltziele auch vorsichtige Prognosen im Hinblick auf das übergeordnete Umweltziel treffen zu können, wurde auch eine Frage zu der Einschätzung der Wirksamkeit eines ganzen Maßnahmenbündels auf das übergeordnete Umweltziel im Zieljahr 2030-2035 gestellt. Diese Frage nutzte die gleiche Skala wie oben, und es wurde ebenfalls nach der Unsicherheit der Aussage gefragt.

---

<sup>16</sup> BLANO, 2022, [https://www.meeresschutz.info/berichte-art13.html?file=files/meeresschutz/berichte/art13-massnahmen/zyklus22/Wirksamkeitsanalyse\\_Massnahmenprogramm\\_2016-2021.pdf](https://www.meeresschutz.info/berichte-art13.html?file=files/meeresschutz/berichte/art13-massnahmen/zyklus22/Wirksamkeitsanalyse_Massnahmenprogramm_2016-2021.pdf)

Die Ergebnisse der Befragung werden im Folgenden in Tabellenform dargestellt (BLANO i. V.)<sup>17</sup>:

*Tabelle 9: Einschätzung der Wirksamkeit der betrachteten Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung des Meers mit Müll im Maßnahmenprogramm 2016–2021 im Vergleich zu anderen Maßnahmen. Nachrangige operative Ziele in Klammern*

Maßnahme Kernaussage	Operative(s) Umweltziel(e)	Einschätzung der Wirksamkeit	Unsicherheit der Einschätzung
Verankerung von Meerese Müll in Lehrzielen, Lehrplänen und -material (UZ5-01)			
Als bewusstseinsbildende Maßnahme ist die Wirksamkeit schwierig einzuschätzen. Die Maßnahme hat das Potenzial, sowohl gezielt Akteure an Verschmutzungsquellen als auch umfassend über Schulen breite Bevölkerungsschichten zu erreichen. Die Wirksamkeit hängt unter anderem davon ab, in welchem Maße Schulen und Berufsausbildungen erreicht werden. Sollte bei vollständiger Umsetzung eine Integration in Curricula erfolgt sein, kann ein großer Anteil der Bevölkerung erreicht und eine mittlere Wirkung erwartet werden. Inwieweit Bildung zur nachhaltigen Verhaltensänderung und damit zur Reduzierung von Müll im Meer führt, ist nicht abschätzbar.	5.1	Mittel (5-10 %)	Mittel
Modifikation/Substitution von Produkten unter Berücksichtigung einer ökobilanzierten Gesamtbetrachtung (UZ5-02)			
Maßnahme setzt am Produkt an und dient der Reduktion des Plastikmüllaufkommens. Maßnahme überlappt mit anderen (laufenden) zentralen Rechtsinstrumenten zur umweltgerechten Produktgestaltung. Maßnahme fokussiert auf die wesentlichen Funde von Meerese Müll (Topbefunde und Funde mit besonders hohem Gefährdungspotenzial) und hat eine starke spezifische Zielausrichtung. Umsetzungsmodus umfasst auch rechtliche Regelungen/Verpflichtungen.	5.1, (5.2, 5.3)	Hoch (11-30 %)	Niedrig
Vermeidung des Einsatzes von primären Mikroplastikpartikeln (UZ5-03)			
Maßnahme setzt am Produkt/Rohstoff (Einsatz von Kunststoffgranulat) an und dient der Vermeidung des Eintrags von primärem Mikroplastik in die Meeresumwelt. Maßnahme fokussiert auf die wesentlichen Quellen mit Relevanz für die Meeresumwelt und hat eine starke spezifische Zielausrichtung. Umsetzungsmodus umfasst auch rechtliche Regelungen/Verpflichtungen.	5.1, 5.2	Hoch (11-30 %)	Niedrig
Reduktion der Einträge von Kunststoffmüll, z.B. Plastikverpackungen, in die Meeresumwelt (UZ5-04)			
Maßnahme setzt am Produkt bzw. an Vorgaben für adäquate Rückgewinnung und Entsorgung an und dient damit der Abfallvermeidung und Wiederverwertung von Produkten/Kunststoffen. Maßnahme überlappt mit anderen (laufenden) zentralen Rechtsinstrumenten zur umweltgerechteren Produktgestaltung. Maßnahme fokussiert auf die wesentlichen Quellen mit Relevanz für die Meeresumwelt und hat eine starke spezifische Zielausrichtung. Umsetzungsmodus umfasst auch rechtliche Regelungen/Verpflichtungen.	5.1, (5.2, 5.3)	Hoch (11-30 %)	Niedrig
Müllbezogene Maßnahmen zu Fischereinetzen und -geräten (UZ5-05)			
Eine Folgenabschätzung der Maßnahmenkomponente „Wiederauffindung, Bergung und Entsorgung“	5.1, 5.3 (5.2)	Mittel (6-10 %)	Mittel

<sup>17</sup> Die Wirksamkeitsanalyse durchläuft derzeit eine Qualitätssicherung und wird anschließend validiert. Es können sich noch Änderungen ergeben.

Maßnahme  Kernaussage	Operative(s) Umweltziel(e)	Einschätzung der Wirksamkeit	Unsicherheit der Einschätzung
<p>verlorengegangener Fischereinetze“ von 2019 schätzt, dass hierdurch der jährliche Eintrag an Fischereifanggeräten in der Ostsee um ca. 16 % abnehmen könnte. In Bezug auf Ziel 5.1 wird die Wirkung eher als mittel, in Bezug auf Ziel 5.3 eher als hoch eingeschätzt. Fischereinetze und -geräte haben überproportional hohe negative Auswirkungen auf marine Säuger, Seevögel und Fische. Einige Untersuchungen schätzten, dass eine verbleibende Fischereikapazität herrenloser Fischereinetze von 6 bis 20 % über viele Jahre hinweg bestehen bleibt.</p>			
Etablierung eines „Fishing-for-Litter“ Konzepts (UZ5-06)			
<p>Durch „Fishing-for-Litter“ wird Müll in der Meeresumwelt reduziert. Die Wirkung der Bewusstseinsbildung durch „Fishing-for-Litter“ ist hingegen nur eingeschränkt abschätzbar. Grundsätzlich gilt, dass die Wirksamkeit von bewusstseinsbildenden Maßnahmen quantitativ schwierig zu belegen ist. Es besteht Unsicherheit hinsichtlich der langanhaltenden Wirkung von Maßnahmen, die die Änderung des Verhaltens von Menschen zum Ziel haben.</p>	5.1, (5.2, 5.3)	Mittel (6-10 %)	Mittel
Reduzierung bereits vorhandenen Mülls im Meer (UZ5-07)			
<p>Die Maßnahme fokussiert auf vorhandenen Müll im Meer und hat starke spezifische Zielausrichtung. Nachsorgende Maßnahme mit tlw. umweltbewusstseinsbildendem Charakter und überwiegend freiwilligen Umsetzungsinstrumenten. Maßnahmen zur Entfernung von Müll aus dem Meer, aus Flüssen oder von der Küste haben oft eher eine lokale und insgesamt geringe Wirkung, es ist keine großflächige Entlastung der Meeresumwelt durch Verschmutzung mit Makromüll zu erwarten. Mikromüll ist aus dem Meer nicht mehr in signifikantem Umfang entfernbar. Berücksichtigt man den bewusstseinsbildenden Charakter der Maßnahme, kann ihre Wirkung insgesamt als „mittel“ eingeordnet werden.</p>	5.1, (5.2, 5.3)	Mittel (<5 %)	Mittel
Reduzierung des Plastikmüllaufkommens durch kommunale Vorgaben (UZ5-08)			
<p>Es wird davon ausgegangen, dass zunächst einzelne Vorreiter Best-Practice Beispiele und rechtliche Regelungen entwickeln und umsetzen und diese zunehmend von weiteren Akteuren übernommen werden. Es wird erwartet, dass perspektivisch viele Kommunen verschiedenen Handlungsempfehlungen folgen werden. Dazu gehört auch die Einführung verbindlicher Regelungen durch die Kommunen vor Ort. Die Höhe des tatsächlichen Beitrags zur Erreichung des operativen Umweltziels ist davon abhängig, in welcher Breite die Handlungsempfehlungen von Kommunen übernommen und mit welcher Entschlossenheit diese umgesetzt werden.</p>	5.1	Mittel (6-10 %)	Mittel
Reduzierung der Emission und des Eintrags von Mikroplastikpartikeln (UZ5-09)			
<p>Maßnahme setzt teilweise am Produkt (Abnutzungsverhalten) an, teilweise „end of pipe“ und dient der Vermeidung bzw. dem Rückhalt der Einträge von sekundärem Mikroplastik in die Meeresumwelt. Diffuse Eintragspfade sind tlw. schwer zu fassen. UZ5-09 komplementiert Maßnahmen zur Vermeidung des Entstehens</p>	5.1, 5.2	Mittel (6-10 %)	Niedrig

Maßnahme Kernaussage	Operative(s) Umweltziel(e)	Einschätzung der Wirksamkeit	Unsicherheit der Einschätzung
von Mikroplastikabfällen. Maßnahme fokussiert auf die wesentlichen Quellen mit Relevanz für die Meeresumwelt und hat starke spezifische Zielausrichtung.			
Abfallwirtschaft (Pfandsysteme und Verwertungsquoten, Deponieverbot für Kunststoffe, Abfallvermeidung) (M930)			
Maßnahme umfasst mit Abfallwirtschaft die zentralen rechtlichen Instrumentarien zur Vermeidung und Reduzierung von Müll und des Eintrags in die aquatische Umwelt. Wird als integraler Bestandteil auch unter UZ5-04 adressiert.	5.1	Sehr hoch (>30 %)	niedrig
Schiffsabfallregelungen: Hafenstaatkontrolle, Sondergebiete nach MARPOL Anlage V (M933)			
Maßnahme umfasst die zentralen rechtlichen Instrumentarien zur Vermeidung und Reduzierung des Eintrags von Müll aus der Schifffahrt in die Meeresumwelt. Es ist allerdings davon auszugehen, dass das Einbringen von Müll von Schiffen in den Sondergebieten gem. MARPOL V keinen erheblichen Beitrag zum Gesamtmüll eintrag darstellt.	5.1	Mittel (6-10 %)	Niedrig

Ausgehend von der Einschätzung der relativen Wirkung einzelner Maßnahmen in Tabelle 10 ergibt sich folgende relative Gesamtwirkstärke der Maßnahmen in Bezug auf die einzelnen operativen Umweltziele (Tabelle 11).

*Tabelle 10: Gesamtwirkung der betrachteten Maßnahmen in Bezug auf die einzelnen operativen Umweltziele*

Operatives Umweltziel  Beitragende Maßnahmen	Kernaussage	Einschätzung kumulative Wirksamkeit auf operatives Umweltziel	Unsicherheit der Einschätzung
5.1 Eintrag und bereits vorliegenden Müll im Meer reduzieren			
UZ5-01–UZ5-09 M930, M933	Die Maßnahmen umfassen die relevanten Quellen und Eintragspfade sowie die zentralen rechtlichen Instrumentarien, um Einträge von Müll ins Meer und die daraus folgenden biologischen Beeinträchtigungen zu reduzieren. Maßnahmen sind vielseitig und reichen über Bildungsangebote, Produktausgestaltung, Vermeidung von Kunststoffabfall, Reduzierung von Mülleinträgen und bereits im Meer befindlichen Abfällen bis hin zur Entsorgung. Im Zusammenwirken mit der EU-Einwegkunststoff-Richtlinie und deren Maßnahmen (z.B. Herstellerverantwortung, Stärkung des Recyclings, Information der Öffentlichkeit etc.) und anderen revidierten und neuen Rechtswerken wird eine sehr hohe Wirkung der Maßnahmen insgesamt erwartet. Unsicherheiten resultieren aus dem Anspruch, bereits im Meer vorliegende Abfälle zu reduzieren, da sich einmal in die Meeresumwelt gelangter Müll nur mit großem Aufwand zurückholen lässt. Die Wirkung der Maßnahmen in Bezug auf Mikroplastik ist im Hinblick auf den fortwährenden Zerfall von bereits im Meer vorhandenem Müll, den verzögerten Eintrag von bereits in der terrestrischen Umwelt befindlichem Mikroplastik und dem Umstand, dass einmal in die Meeresumwelt gelangtes	Sehr hoch (>30 %)	Niedrig bis mittel

Operatives Umweltziel  Beitragende Maßnahmen	Kernaussage	Einschätzung kumulative Wirksamkeit auf operatives Umweltziel	Unsicherheit der Einschätzung
	Mikroplastik kaum mehr zurückholbar ist, unsicher. Um die Belastung der Meere durch Mikroplastik zu verringern ist daher ebenfalls wichtig, den Eintrag von Kunststoffabfällen zu minimieren.		
5.2 Schädliche Abfälle in Meeresorganismen (insb. Mikroplastik) gehen gegen Null			
UZ5-02–UZ5-07, UZ5-09	Die Maßnahmen enthalten auf Hauptquellen für Mikroplastik zielgerichtete Aktionen, um schädliche Belastungen für Biota und Habitate im Meer zu reduzieren. Die umfassenden Maßnahmen zur Erreichung von Ziel 5.1 sind komplementär wichtig, um künftige Einträge ins Meer zu vermeiden und damit auch weitere künftige Beeinträchtigungen von Meeresorganismen zu reduzieren. Die Wirkung der Maßnahmen in Bezug auf Mikroplastik ist im Hinblick auf den fortwährenden Zerfall von bereits im Meer vorhandenem Müll, den verzögerten Eintrag von bereits in der terrestrischen Umwelt befindlichem Mikroplastik und dem Umstand, dass einmal in die Meeresumwelt gelangtes Mikroplastik kaum mehr zurückholbar ist, unsicher.	Hoch (11-30 %)	Niedrig bis mittel
5.3 Nachteilige ökologische Effekte (Verstrickung, Strangulierung) werden reduziert			
UZ5-02, UZ5-04–UZ5-07	Die Maßnahme adressiert Hauptquellen für Abfälle, die zu Verstrickung und Strangulierung führen und andere schädliche Belastungen für Biota und Habitate führen. Mit der Reduzierung der Einträge von Kunststoffabfällen und den bereits vorhandenen Abfällen (siehe operatives Umweltziel 5.1) verringert sich ebenfalls die Gefahr des Verfangens, der Strangulation oder des Verhungerns mariner Lebewesen.	Hoch (11-30 %)	Niedrig bis mittel

Die hier betrachteten Maßnahmen des Programms 2016–2021 erfassen die wesentlichen Eintragsquellen und -pfade und bedienen sich eines breiten Instrumentariums zur Reduzierung der Müllbelastung. Um den Verlust von Müll in der kommerziellen und Freizeitschiffahrt zu reduzieren, vertraut das Programm vorrangig auf Maßnahmen, die andere Politiken und Richtlinien umsetzen. Insgesamt sind die Maßnahmen zur Reduzierung des Eintrags von Müll in die Meeresumwelt wesentlich dafür, dass künftig schädliche Wirkungen von Abfällen auf die Meereslebewesen und -habitate vermindert werden können.

Insgesamt tragen die hier betrachteten Maßnahmen in hohem Maße zum Erreichen der operativen Umweltziele und damit einem „Meer ohne Belastung durch Müll“ bei. Die Unsicherheit bei der Einschätzung der Wirksamkeit ist niedrig bis mittel. Unsicherheiten sind vor allem mit der Wirkung der Maßnahmen auf Zielsetzungen zu Mikroplastik und zu damit verbundenen Beeinträchtigungen mariner Organismen gegeben, da einmal in die Meeresumwelt gelangter Müll und insbesondere Mikroplastik kaum mehr zurückholbar sind und durch den weiteren Zerfall von langlebigen Kunststoffen eine Reduktion des im Meer vorhandenen Mikroplastiks unwahrscheinlich erscheint. Insgesamt ist die Erreichung eines „Meeres ohne Belastung durch Müll“ davon abhängig, dass die geplanten Maßnahmen konkretisiert und vorbereitete konkrete Handlungsoptionen politisch entschlossen implementiert werden.

## 6. Prognose des Umweltzustands des BAU-Szenarios im Zielzeitraum 2030-2035

Im Folgenden wird als Ergebnis der vorherigen Schritte des BAU-Szenarios der Umweltzustand im Zielkorridor zwischen 2030 und 2035 abgeleitet. Die Bewertung der Wirksamkeit der Maßnahmen basiert dabei auf der in der ersten Jahreshälfte 2021 durchgeführten Abfrage zur Wirksamkeit ebendieser Maßnahmen auf die operativen Umweltziele. Da die Einschätzungen zur Wirksamkeit in der Abfrage in Bezug auf die operativen Umweltziele erfolgte („Wie schätzen Sie die Wirksamkeit in Bezug auf das operative Umweltziel ein“), müssen diese auf die GES-Bewertungskriterien bezogen bzw. „übersetzt“ werden. Dies ist in Bezug auf die drei zu betrachtenden operativen Umweltziele bzw. MSRL-Bewertungskriterien gut umsetzbar und wird folgend in Tabelle 12 dargestellt.

*Tabelle 11: Verhältnis von deutschen operativen Umweltzielen und MSRL-Bewertungskriterien*

Operatives Umweltziel	MSRL-Bewertungskriterium
UZ 5.1 – Kontinuierlich reduzierte Einträge und eine Reduzierung der bereits vorliegenden Abfälle führen zu einer signifikanten (erheblichen) Verminderung der Abfälle mit Schadwirkung für die marine Umwelt an den Stränden auf der Meeresoberfläche, in der Wassersäule und am Meeresboden.	D10C1: Die Zusammensetzung, die Menge und die räumliche Verteilung von Abfällen an der Küste, in der Oberflächenschicht der Wassersäule und auf dem Meeresboden sind auf einem Niveau, das die Küsten- und Meeresumwelt nicht beeinträchtigt.
UZ 5.2 – Nachgewiesene schädliche Abfälle in Meeresorganismen (insbesondere von Mikroplastik) gehen langfristig gegen Null (Müll in Vogelmägen (z. B. Eissturmvogel) und anderen Indikatorarten).	D10C3: Abfälle und Mikroabfälle werden von Meerestieren in einer Menge aufgenommen, die die Gesundheit der betroffenen Arten nicht beeinträchtigt.
UZ 5.3 – Weitere nachteilige ökologische Effekte (wie das Verfangen und Strangulieren in Abfallteilen) werden auf ein Minimum reduziert (z. B. Anzahl verheddeter Vögel in Brutkolonien).	D10C4: Zahl der Exemplare jeder Art, die infolge von Abfällen im Meer, beispielsweise durch Verfangen oder andere Arten von Verletzungen oder Tod oder infolge gesundheitlicher Auswirkungen, beeinträchtigt werden.

Der GES – inklusive aller Kriterien und Indikatoren – ist zurzeit unvollständig definiert (siehe Kapitel 3.3). Entsprechend kann für die einzelnen Bewertungskriterien lediglich eine Trendanalyse bzw. eine qualitative Einschätzung zum Grad/der Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung vorgenommen werden.

## 6.1 Kriterium D10C1

Für das primäre MSRL-Kriterium D10C1 besteht eine adäquate Langzeitüberwachung im Rahmen der OSPAR-Strandmüllfassungen, der OSPAR-Erfassungen von Müll in Mägen von Eissturmvögeln (als Indikator für Müll an der Meeresoberfläche) und der ICES-Erfassung von Müll am Meeresboden durch International Bottom Trawl Surveys (IBTS). Basierend hierauf stehen OSPAR-Indikatoren zur Bewertung zur Verfügung.

Laut Zustandsbericht 2018 ist der GES in den deutschen Nordseegewässern nicht erreicht, da:

- Die mittlere Anzahl der an den Stränden registrierten Müllteile in den Jahren 2009–2014 für die südliche Nordsee bei 389 Müllteilen/100m Strandabschnitt lag (Grenzwert 20 Müllteile/100m Strandabschnitt). Ein Trend der Anzahl der Müllteile am Strand war gegenüber 2012 nicht festzustellen.
- Circa 60% der untersuchten Eissturmvögel den Grenzwert von 0,1 g Plastikmüll pro Individuum überschritten (der Schwellenwert liegt bei 10% der Vögel). Auch hier war kein Trend zu einer Verbesserung festzustellen.
- Müll am Meeresboden ebenfalls weit verbreitet und kein Trend zur Abnahme zu beobachten ist.

Auf Basis der Prognosen der Entwicklung der menschlichen Aktivitäten und unter Berücksichtigung von Instrumenten, Rechtswerken und internationalen Aktivitäten zur Bekämpfung von Meeresmüll, lässt sich bis 2030-2035 ein genereller Trend zur Abnahme von Meeresmüll in der deutschen Nordsee ableiten (sowohl abnehmende Einträge als auch abnehmende Mengen). Am Beispiel der Strandmüllfunde wird für die zu erwartende Reduktion eine erste Quantifizierung unter Kapitel 4.3. Belastungssituation 2030-2035 (ohne weitere Maßnahmen)vorgenommen. Es ist davon auszugehen, dass der GES in Bezug auf Strandmüllfunde ohne weitere Maßnahmen nicht erreicht wird.

Die Expertenbefragung zur Wirksamkeit von Maßnahmen, die D10C1 bzw. das korrespondierende operative Umweltziel 5.1 adressieren, ergibt einen deutlichen Trend: die Wirksamkeit der Maßnahmen im Hinblick auf UZ5.1 bzw. D10C1 wird in der Summe als mittel-hoch eingeschätzt, bei größtenteils niedriger bis mittlerer Unsicherheit. Für M930 (Abfallwirtschaft - Pfandsysteme und Verwertungsquoten, Deponieverbot für Kunststoffe, Abfallvermeidung) wird die Wirksamkeit als sehr hoch bei niedriger Unsicherheit eingeschätzt, wobei unklar ist, inwieweit sich M930 und andere Maßnahmen (z. B. UZ5.04) überschneiden. Diese Einschätzung einer sehr hohen Wirksamkeit der geplanten Maßnahmen deckt sich mit der Einschätzung der ExpertInnen zum gesamten, das operative Umweltziel 5.1 adressierenden Maßnahmenbündel, die mit „sehr hoch“ angegeben wird.

Für eine Quantifizierung der Strandmüllfunde unter Einbezug der Maßnahmenwirksamkeit der MSRL-Maßnahmen des 1. Zyklus ist zu beachten, dass die Maßnahmen untereinander und die SUP-RL teilweise an den gleichen Müllarten ansetzen. Insofern besteht bei einer Addition der Wirksamkeiten der Einzelmaßnahmen das Risiko der Überschätzung der Gesamtwirksamkeit. Daher wird davon abgesehen und die kumulative Wirksamkeit in Bezug auf Umweltziel 5.1 betrachtet. Laut Expert\*inneneinschätzung in der Wirksamkeitsanalyse wird von einer kumulativen Wirksamkeit der Maßnahmen auf das Umweltziel von > 30% ausgegangen. Die Annahme hier ist, dass die Wirksamkeit zusätzlich zu den 22,5% Reduktion durch die SUP-RL erreicht wird. Es werden 2 Szenarien berechnet: ein „vorsichtiges Szenario“,

bei dem die 389 Strandmüllfunde/100m von 2009-2014 **durch die Maßnahmen** zusätzlich um 30% reduziert werden und ein „optimistischeres“, bei dem die Strandmüllfunde zusätzlich um 50% reduziert werden.

*Tabelle 12 Prognose der Strandmüllfunde 2030-2035 auf Basis der Prognose der menschlichen Aktivitäten sowie zusätzlich einer 30%igen Wirksamkeit der MSRL-Maßnahmen des 1. Zyklus auf die Strandmüllfunde 2009-2014*

Aspekt	Müllteile/100m
Prognose der Müllteile/100m Strandabschnitt 2030-2035 ohne MSRL-Maßnahmen (Tabelle 8)	343
- Abnahme der Müllteile/100m Strandabschnitt durch Wirksamkeit der MSRL-Maßnahmen des 1. Zyklus auf die Strandmüllfunde 2009-2014 um 30% (Basis = 389 Müllteile)	-117
<b>Strandmüllfunde 2030-2035 mit Berücksichtigung der Wirksamkeit der MSRL-Maßnahmen des 1. Zyklus (30% Wirksamkeit)</b>	<b>Ca. 226</b>

*Tabelle 13 Prognose der Strandmüllfunde 2030-2035 auf Basis der Prognose der menschlichen Aktivitäten sowie zusätzlich einer 50%igen Wirksamkeit der MSRL-Maßnahmen des 1. Zyklus auf die Strandmüllfunde 2009-2014*

Aspekt	Müllteile/100m
Prognose der Strandmüllfunde 2030-2035 ohne MSRL-Maßnahmen (Tabelle 8)	343
- Abnahme der Strandmüllfunde durch Wirksamkeit der MSRL-Maßnahmen des 1. Zyklus auf die Strandmüllfunde 2009-2014 um 50% (Basis = 389 Müllteile)	-195
<b>Strandmüllfunde 2030-2035 mit Berücksichtigung der Wirksamkeit der MSRL-Maßnahmen des 1. Zyklus (50% Wirksamkeit)</b>	<b>Ca. 148</b>

Bei der Betrachtung beider Szenarien der zusätzlichen Wirksamkeit der MSRL-Maßnahmen, zu den 22,5% Reduktion durch die SUP-RL um 30% oder 50% Reduktion der Müllteile/100m Strandabschnitt wird noch von rund 230 bzw. 150 Müllteile/100m Strandabschnitt in 2030-2035 ausgegangen.

Auf Basis der vereinfachten Berechnungen der Wirkungen der Zunahme der menschlichen Aktivitäten sowie der SUP-RL und der Wirksamkeit der MSRL-Maßnahmen des 1. Zyklus ist davon auszugehen, dass der angestrebte Wert von 20 Müllteile/100m Strandabschnitt nicht erreicht wird. Der Gap beträgt im 30%-Szenario über 200 Müllteile/100m Strandabschnitt und im 50%-Szenario über 130 Müllteile/100m Strandabschnitt.

Insgesamt erscheint auf Basis der Einschätzung der ExpertInnen sowie im Hinblick auf den ohnehin abnehmenden Trend der Einträge von Meeresmüll eine **Verbesserung des Umweltzustandes bis 2030-2035 sehr wahrscheinlich**. Entsprechende Trends sollten in den nächsten Jahren mit den etablierten Methoden (Strandmüllmonitoring, Eissturmvögel, Bottom Trawl Surveys) feststellbar sein.

**Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass die Maßnahmen zeitnah und ambitioniert umgesetzt werden.**

Ob der GES in 2030-2035 erreicht wird, kann aufgrund der Ermangelung einer umfassenden Festlegung des GES auf EU-Ebene nicht vollständig abgeschätzt werden, ist aber nicht wahrscheinlich.

Strandmüll: Um den GES-Schwellenwert für Strandmüll zu erreichen, müsste der 2009-2014 festgestellte Wert von 389 Müllteilen/100m Strandabschnitt massiv sinken (auf 20 Müllteile/100m Strandabschnitt). Laut aktuellen, noch unveröffentlichten Einschätzungen der TG-ML (MSFD Technical Group on Marine Litter) wird Deutschland den Grenzwert von 20 Müllteilen/100m Strandabschnitt im Jahr 2023- 2031 erreichen. Diese Einschätzung kann auf Basis des BAU-Szenarios nicht nachvollzogen werden: zu groß erscheinen die nicht (oder nur sehr schwer) beeinflussbaren Größen – internationale Einträge, schon vorhandener Müll im Meer und zu gering die quantifizierbaren zu erwartenden Wirksamkeiten von Maßnahmen und Regulierungen – als dass der hohe Wert von 2009-2014 in so kurzer Zeit so massiv sinken wird.

**Einschätzung: der angestrebte GES von 20 Müllteilen/100 m Strandabschnitt wird 2030 nicht erreicht. Ein deutlicher Trend der Reduzierung sollte jedoch feststellbar sein, jedoch mit einem erheblichen „gap“ zum GES-Schwellenwert.**

Müll an der Meeresoberfläche: Um den GES-Schwellenwert für Müll an der Meeresoberfläche zu erreichen, müsste der momentan gemessene Wert – ca. 60% der untersuchten Eissturmvögel mit >0,1 g Plastikmüll im Magen – stark sinken (der Schwellenwert liegt bei 10% der Vögel). Auf Basis des BAU-Szenarios erscheint es nicht realistisch, dass dieser Wert bis 2030 so stark absinken kann, zu groß sind die nicht (oder nur sehr schwer) beeinflussbaren Faktoren wie internationale Einträge oder der schon vorhandene Müll im Meer. Für eine solch massive und kurzfristige Abnahme müsste die Menge an Meeresmüll sehr schnell sinken, was aufgrund der langen Verweildauer von Kunststoffmüll in der Meeresumwelt<sup>18</sup> unwahrscheinlich ist.

**Einschätzung: Grenzwert von 10% der Eissturmvögel mit >0,1 g Plastik im Magen wird 2030 nicht erreicht. Ein deutlicher Trend in diese Richtung sollte jedoch feststellbar sein.**

Müll am Meeresboden: Aufgrund fehlender GES-Schwellenwerte o. ä. kann zur Zielerreichung keine Aussage getroffen werden. Ein Trend zur Verbesserung sollte jedoch feststellbar sein.

Unsicherheiten in dieser Einschätzung bestehen insbesondere im Hinblick auf:

- die Überlappung von Maßnahmen untereinander (z. B. M930 und UZ5-04), aber auch mit der EU- Einwegkunststoffrichtlinie;
- die Verteilung und Zerfall von Müll im Meer und an Land, und entsprechend die langfristige Entwicklung des Aufkommens von Meeresmüll; und
- den Einfluss internationaler Einträge auf das Aufkommen von Meeresmüll in deutschen Nordseegewässern.

---

<sup>18</sup> Vgl. u.a. [Problemdarstellung | Runder Tisch Meeresmüll \(muell-im-meer.de\)](https://www.muell-im-meer.de), aufgerufen am 14.03.2022

## 6.2 Kriterium D10C3

Für das sekundäre MSRL-Kriterium D10C3 ist ein guter Umweltzustand zumindest teilweise definiert: Der GES für die deutschen Nordseegebiete ist dann erreicht, wenn nicht mehr als 10% der Eissturmvögel die kritische Menge von 0,1 g Plastikpartikel in ihren Mägen aufweisen. Laut Zustandsbericht 2018 ist der GES in den deutschen Nordseegewässern nicht erreicht, da etwa 60% der untersuchten Eissturmvögel mehr als 0,1 g Kunststoffe im Magen haben. Für andere Tierarten liegen nur vereinzelte Erkenntnisse vor (Lenz et al. 2016; Rummel et al. 2016).

Auf Basis der Prognosen der Entwicklung der menschlichen Aktivitäten und unter Berücksichtigung von Instrumenten, Rechtswerken und internationalen Aktivitäten zur Bekämpfung von Meeresmüll, lässt sich bis 2030-2035 ein Trend zur Abnahme von Meeresmüll in der deutschen Nordsee ableiten. Es wird davon ausgegangen, dass sich dieser Trend in entsprechend geringeren Mengen an durch Tiere aufgenommenem Kunststoff widerspiegelt. Diese Abnahme wird ohne flankierende Maßnahmen jedoch nicht ausreichen, den GES für D10C3 zu erreichen.

Die Expertenbefragung zur Wirksamkeit von Maßnahmen, die D10C3 bzw. das korrespondierende operative Umweltziel 5.2 adressieren, ergibt einen mehr oder weniger deutlichen Trend: die Wirksamkeit der Maßnahmen im Hinblick auf UZ5.2 bzw. D10C3 wird in der Summe als hoch eingeschätzt, bei größtenteils niedriger bis mittlerer Unsicherheit. Diese Einschätzung der Wirksamkeit der geplanten Maßnahmen deckt sich mit der Einschätzung der Expert\*innen zum gesamten, das operative Umweltziel 5.2 adressierenden Maßnahmenbündel, die mit „hoch“ angegeben wird.

Auf Basis der Einschätzung der Expert\*innen sowie im Hinblick auf den ohnehin abnehmenden Trend der Einträge von Meeresmüll erscheint **eine Verbesserung des Umweltzustandes bis 2030-2035 wahrscheinlich.**

**Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass Maßnahmen zeitnah und ambitioniert umgesetzt werden.**

Um den GES-Schwellenwert für D10C3 zu erreichen, müsste der momentan gemessene Wert – ca. 60% der untersuchten Eissturmvögel mit >0,1 g Plastikmüll im Magen – stark sinken (der Schwellenwert liegt bei 10% der Vögel). Auf Basis des BAU-Szenarios erscheint es nicht realistisch, dass dieser Wert bis 2030 so stark absinken kann; zu groß sind die nicht (oder nur sehr schwer) beeinflussbaren Faktoren wie internationale Einträge oder der schon vorhandene Müll im Meer. Für eine solch massive und kurzfristige Abnahme müsste die Menge an Meeresmüll sehr schnell sinken, was aufgrund der langen Verweildauer von Kunststoffmüll in der Meeresumwelt unwahrscheinlich ist.

**Einschätzung: Grenzwert von 10% der Eissturmvögel mit >0,1 g Plastik im Magen wird 2030 nicht erreicht. Ein deutlicher Trend in diese Richtung sollte jedoch feststellbar sein.**

Weitere Unsicherheiten in dieser Einschätzung bestehen insbesondere im Hinblick auf:

- die Verteilung und Zerfall von Müll im Meer und an Land, und entsprechend die langfristige Entwicklung des Aufkommens von Meeresmüll;
- die mögliche Erweiterung des Kriteriums um andere Indikatoren/Tierarten und

- den Einfluss internationaler Einträge auf das Aufkommen von Meeresmüll in deutschen Nordseegewässern.

### 6.3 Kriterium D10C4

Für das sekundäre MSRL-Kriterium D10C4 ist der GES nicht abschließend definiert. Über einen Indikator – die Verstrickungsrate von Seevögeln auf Helgoland – wird sich dem Kriterium angenähert. Laut Zustandsbericht 2018 ist der GES in den deutschen Nordseegewässern nicht erreicht, da die Verstrickungsraten (beim Basstölpel zwischen 2% bei adulten Tieren und bis 3,5% bei juvenilen Tieren) bzw. damit zusammenhängend die Sterblichkeit durch Verstrickung zu hoch sind.

Auf Basis der Prognosen der Entwicklung der menschlichen Aktivitäten und unter Berücksichtigung von Instrumenten, Rechtswerken und internationalen Aktivitäten zur Bekämpfung von Meeresmüll, lässt sich bis 2030-2035 ein Trend zur Abnahme von Meeresmüll in der deutschen Nordsee ableiten. Es wird davon ausgegangen, dass sich dieser Trend in einer entsprechend geringeren Verstrickungsrate bzw. einer geringeren Sterblichkeit durch Verstrickung widerspiegelt. Diese Abnahme wird ohne flankierende Maßnahmen jedoch nicht ausreichen, den GES für D10C4 zu erreichen.

Die Expertenbefragung zur Wirksamkeit von Maßnahmen, die D10C4 bzw. das korrespondierende operative Umweltziel 5.3 adressieren, ergibt einen mehr oder weniger deutlichen Trend: die Wirksamkeit der Maßnahmen im Hinblick auf UZ5.3 bzw. D10C4 wird in der Summe als mittel bis hoch eingeschätzt, bei größtenteils niedriger bis mittlerer Unsicherheit. Diese Einschätzung der Wirksamkeit der geplanten Maßnahmen deckt sich mit der Einschätzung der Expert\*innen zum gesamten, das operative Umweltziel 5.3 adressierenden Maßnahmenbündel, die mit „hoch“ angegeben wird.

Auf Basis der Einschätzung der Expert\*innen sowie im Hinblick auf den ohnehin abnehmenden Trend der Einträge von Meeresmüll erscheint eine **Verbesserung des Umweltzustandes bis 2030-2035 sehr wahrscheinlich**.

**Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass Maßnahmen zeitnah und ambitioniert umgesetzt werden.**

Ob der GES in 2030-2035 erreicht wird, kann aufgrund der Ermangelung einer umfassenden Festlegung des guten Umweltzustands auf EU-Ebene nicht vollständig abgeschätzt werden.

Ebenfalls unklar ist, ob sich der allgemeine positive Trend bereits 2030-2035 in geringeren Verstrickungsraten bzw. einer geringeren Sterblichkeit durch Verstrickung widerspiegelt bzw. messbar ist, da die Verweildauer der adressierten Plastikkomponenten (wie Stricke, Taue, Netzreste) in der Meeresumwelt sehr hoch ist. Außerdem sind diese Plastikkomponenten bereits in die Nester der Brutkolonien integriert; **ob sich diese Situation bis 2030-2035 entscheidend verändert, erscheint fraglich**.

Weitere Unsicherheiten in dieser Einschätzung bestehen insbesondere im Hinblick auf:

- die Verteilung und Zerfall von Müll im Meer und an Land, und entsprechend die langfristige Entwicklung des Aufkommens von Meeresmüll und
- den Einfluss internationaler Einträge auf das Aufkommen von Meeresmüll in deutschen Nordseegewässern.

## 7. Ausblick und Schlussfolgerungen

Das vorliegende BAU-Szenario zeigt auf Basis des DPSIR-Ansatzes die Entwicklung des Aufkommens von Meeresmüll in der deutschen Nordsee im Zielkorridor 2030-2035. Unter Berücksichtigung der DPSIR-Aspekte Driver (Menschliche Aktivitäten), Pressure (Prioritäre Belastungen), State (Umweltzustand), Impact (Auswirkungen) und Responses (Maßnahmen) wird eine Einschätzung abgegeben, ob mit den Maßnahmen des deutschen Maßnahmenprogramms 2016-2021 der „gute Umweltzustand“ in 2030-2035 erreicht werden kann.

Auf Basis der Prognosen über die Entwicklung menschlicher Aktivitäten in den kommenden Jahren kommt das BAU-Szenario zu dem Schluss, dass es bis 2030-2035 zu einem leichten Anstieg an aufkommendem Meeresmüll in der deutschen Nordsee kommen wird (+14%). Nicht berücksichtigt sind hierbei die Auswirkungen eines zu erwartenden starken Ausbaus der Offshore-Windkraft. Demgegenüber steht eine Reihe von Maßnahmen und Politiken, die im internationalen Rahmen getroffen und implementiert werden, und die diesem Anstieg entgegenwirken. Quantifiziert werden können die Auswirkungen dieser Maßnahmen nur im Fall der SUP-RL, durch die ein Rückgang am Aufkommen von Meeresmüll in Höhe von 22,5% erwartet wird. Es ist also – ohne deutsche Maßnahmen – bis 2030-2035 von einem leichten Rückgang des Aufkommens von Meeresmüll von knapp 14% in der deutschen Nordsee auszugehen (ermittelte Reduktion von 389 Müllteile/100m Strandabschnitt (Basiswert, ermittelt für 2009-2014) auf ca. 340 Müllteile/100m Strandabschnitt).

Zusätzlich wird laut Expert\*inneneinschätzung in der Wirksamkeitsanalyse davon ausgegangen, dass die Maßnahmen des ersten Zyklus eine kumulative Wirksamkeit auf das operative Umweltziel 5.1 von > 30% haben.

Das BAU-Szenario kommt nichtsdestotrotz zu dem Ergebnis, dass eine **Zielerreichung für die bereits definierten MSRL-Kriterien bzw. Indikatoren unwahrscheinlich** ist. Die Größe der „Lücke“, also des „gaps“ zwischen Umweltzustand und Zielzustand, konnte im BAU-Szenario nur in Teilbereichen, d.h. für die Strandmüllfunde quantifiziert werden und liegt zwischen ca. 130 und ca. 200 Müllteile/100m Strandabschnitt, je nach betrachtetem Szenario (50% oder 30% zusätzliche Reduktion durch die Maßnahmen).

Um den angestrebten Wert von 20 Müllteilen/100m Strandabschnitt zu erreichen, müssten die Maßnahmen die Strandmüllfunde bei der prognostizierten Zunahme der menschlichen Aktivität zusätzlich zur Wirkung der SUP RL um ca. 320 Teile reduzieren. Hiervon ist nicht auszugehen.

**Die Gründe für die „Lücke“ liegen jedoch nicht ausschließlich bei den deutschen Meeresschutzmaßnahmen:** Die im BAU-Szenario betrachteten Maßnahmen des Maßnahmenprogramms 2016-2021 erfassen alle wesentlichen Eintragsquellen und Pfade und bedienen sich eines breiten Instrumentariums zur Reduzierung der Müllbelastung. Hier sollte eine stringente Umsetzung der Maßnahmen sowie der SUP-RL erfolgen um zu einer hohen Wirksamkeit in Bezug auf die prozentuale Reduzierung der Müllteile zu gelangen. Eine weitere Ursache für die laut dieser Studie erwarteten Nichterreichung des GES liegt in dem **großen Einfluss von Faktoren**, die durch nationale, aber auch regionale Meeresschutzmaßnahmen nicht oder nur sehr bedingt beeinflussbar sind: dies umfasst insbesondere die lange Verweildauer von Plastikmüll im Meer, und damit verbunden der hohen Wahrscheinlichkeit, dass auch 2030 noch in hohen Mengen Meeresmüll vorhanden sein bzw. angeschwemmt

wird. Ein anderer Faktor sind internationale Einträge, also Müll, der über Meeresströmungen in die deutschen Nordseegewässer gelangt.

Um die GES-Schwellenwerte bis 2030-2035 zu erreichen, wäre dementsprechend die sofortige großflächige Entfernung und Entsorgung des bereits vorhandenen Meeressmülls sowie ein sofortiger Stopp weiterer Einträge notwendig. Auf zweiteres wird mit den deutschen Meeresschutzmaßnahmen, aber auch den internationalen Aktivitäten und Instrumenten bereits hingearbeitet; ersteres wird mit Maßnahme UZ5-07 zwar adressiert, jedoch deutet die Expert\*innen-Einschätzung der mittleren (<5 %) Wirksamkeit dieser Maßnahme darauf hin, dass hier ein Defizit bestehen bleibt. Darüber hinaus ist eine Entfernung und Entsorgung bereits vorhandenen Meeressmülls (sofern möglich) mit extrem hohem Aufwand (Kosten) verbunden (Bergman/Klages/Gutow 2015).

Zusammenfassend ist somit zu erwarten, dass unter Beachtung der Prognose der menschlichen Aktivitäten, der resultierenden Belastungen sowie der Maßnahmen des deutschen Maßnahmenprogramms 2016-2021 im Zeitraum 2030-2035 eine Lücke zwischen dem dann erreichten Zustand und dem GES verbleiben wird.

Das **aktualisierte deutsche MSRL-Maßnahmenprogramm** enthält neben zusätzlichen Komponenten für bestehende Maßnahmen auch zwei neue Maßnahmen in Bezug auf Meeressmüll, davon adressiert eine das Thema Mikroplastik (und stellt eine Zusammenlegung zweier Maßnahmen des Maßnahmenprogramms 2016-2021 dar). Die zweite neue Maßnahme beinhaltet „Müllbezogene Maßnahmen in der Berufs- und Freizeitschifffahrt“. Auch wenn durch eine rasche Umsetzung ein positiver Beitrag zur Reduzierung von Meeressmüll zu erwarten ist, werden diese beiden Maßnahmen aufgrund des großen Einflusses von externen Faktoren nicht ausreichen, um den identifizierten „gap“ schließen zu können.

In Bezug auf die deutschen Umweltziele kann auf Basis der Expert\*innen-Befragung festgestellt werden, dass die deutschen Maßnahmen in hohem Maße zum Erreichen der operativen Umweltziele und demnach einem „Meer ohne Belastung durch Müll“ beitragen. Die Wirkung der Maßnahmen ist jedoch in hohem Maße von einer zeitnahen und ambitionierten Umsetzung abhängig. Die Maßnahmen zur Reduzierung des Eintrags von Müll leisten einen wesentlichen Beitrag dahingehend, dass künftig schädliche Wirkungen von Abfällen auf die Meeresumwelt vermindert werden können. Die Unsicherheit bei der Einschätzung der Wirksamkeit ist niedrig bis mittel. Unsicherheiten sind vor allem mit der Wirkung der Maßnahmen auf Zielsetzungen zu Mikroplastik und zu damit verbundenen Beeinträchtigungen mariner Organismen gegeben. Einmal in die Meeresumwelt gelangter Müll und dort eingetragenes Mikroplastik sind kaum mehr zurückholbar und durch den weiteren Zerfall von langlebigen Kunststoffen zu Mikroplastik erscheint langfristig eine Reduktion des im Meer vorhandenen Mikroplastiks unwahrscheinlich.

## 8. Quellen

Bekhuis, K. 2021: Exploring the future together. A scenario analysis for the OSPAR region.

Bergman, M., Klages, M., Gutow, L. 2015 (Hrsg.): Marine Anthropogenic Litter.

BLANO 2022: Bericht zur Analyse der Wirksamkeit des MSRL-Maßnahmenprogramms 2016-2021, [https://www.meeresschutz.info/berichte-art13.html?file=files/meeresschutz/berichte/art13-massnahmen/zyklus22/Wirksamkeitsanalyse\\_Massnahmenprogramm\\_2016-2021.pdf](https://www.meeresschutz.info/berichte-art13.html?file=files/meeresschutz/berichte/art13-massnahmen/zyklus22/Wirksamkeitsanalyse_Massnahmenprogramm_2016-2021.pdf)

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) 2012: Anfangsbewertung der deutschen Nordsee nach Artikel 8 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) 2018: Zustand der deutschen Nordseegewässer 2018. Aktualisierung der Anfangsbewertung nach § 45c, der Beschreibung des guten Zustands der Meerestgewässer nach § 45d und der Festlegung von Zielen nach § 45e des Wasserhaushaltsgesetzes zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie.

Europäische Kommission 2010: Economic and Social Analysis for the Initial Assessment for the Marine Strategy Framework Directive: a Guidance Document.

Europäische Kommission 2018: Commission Staff Working Document - Executive Summary of the Impact Assessment. Accompanying the document "Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment".

Europäische Kommission 2018a: Commission Staff Working Document - Impact Assessment. Reducing Marine Litter: action on single use plastics and fishing gear. Part 1/3.

Europäische Kommission 2018b: Commission Staff Working Document - Impact Assessment. Reducing Marine Litter: action on single use plastics and fishing gear. Part 2/3.

Europäische Kommission 2018c: Commission Staff Working Document - Impact Assessment. Reducing Marine Litter: action on single use plastics and fishing gear. Part 3/3.

HELCOM 2020: Methodology for the sufficiency of measures analysis.

HELCOM 2020a: Results of the SOM analysis for litter. HELCOM BSAP UP workshop on hazardous substances and litter.

Lenz, R.K.E., Beer, S., Kirk, T., Sørensen, C.A.S., 2016: Analysis of microplastic in the stomachs of herring and cod from the North Sea and Baltic Sea. DTU Technical Report, April 2016. Doi: 10.13140/RG.2.1.1625.1769.

OSPAR 2007: OSPAR Pilot Project on Monitoring Marine Beach Litter: Final Project report.

OSPAR 2014: OSPAR Marine Litter Regional Action Plan.

OSPAR 2017: OSPAR Intermediate Assessment 2017 (<https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/>).

OSPAR 2021: Strategy of the OSPAR Commission for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic 2030 (<https://www.ospar.org/documents?v=46337>).

Rummel, C.D., Löder, M.G.J., Fricke, N.F., Lang, T., Griebeler, E.-M., Janke, M., Gerds, G., 2016: Plastic ingestion by pelagic and demersal fish from the North Sea and Baltic Sea. Mar. Poll. Bull. 102 (1), S. 134–141.

Schäfer, E., Scheele, U., Papenjohann, M. 2019: Erfassung der Quellen der Mülleinträge ins Meer an der deutschen Nordseeküste: Praxisanwendung der Matrix-Scoring-Methode. Bericht erstellt im Auftrag des NLWKN und des LKN-SH.

UNWTO 2011: Tourism Towards 2030 - Global Overview.