



Arbeitsgruppe für
regionale Struktur- und
Umweltforschung GmbH

The Regional Planning and
Environmental Research Group



Quellenanalyse anhand der Strandmülldaten aus dem Spülsaummonitoring M-V:

Praxisanwendung der Matrix-Scoring-Methode auf
die Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns

15. Mai 2019

Erstellt im Auftrag von:

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-
Vorpommern (LUNG)



Landesamt für Umwelt,
Naturschutz und Geologie

Auftraggeber:

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG)

Vorhaben:

Quellenanalyse anhand der Strandmülldaten aus dem Spülsaummonitoring M-V:
Praxisanwendung der Matrix-Scoring-Methode auf die Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns

Stand:

15.05.2019

Auftragnehmer:**ARSU GmbH**

Arbeitsgruppe für regionale Struktur- und Umweltforschung GmbH
Escherweg 1, 26121 Oldenburg
Postfach 11 42, 26001 Oldenburg

Tel. +49 441 971 74 97

Fax +49 441 971 74 73

www.arsu.de

info@arsu.de

Autoren:

Ernst Schäfer (Dipl.-Ing., M. A.)

Zitiervorschlag:

Schäfer, E. (2018): Quellenanalyse anhand der Strandmülldaten aus dem Spülsaummonitoring M-V: Praxisanwendung der Matrix-Scoring-Methode auf die Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns. Bericht erstellt im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG).

Dieser Bericht ist durch das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG) beauftragt worden. Die Verantwortung für den Inhalt liegt allein bei den Autoren. Der Bericht gibt die Auffassung der Autoren wieder und muss nicht mit der Meinung des LUNG übereinstimmen. Das LUNG übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung der Rechte Dritter. Der Auftraggeber behält sich alle Rechte vor, insbesondere darf dieser Bericht nur mit ihrer Zustimmung ganz oder teilweise vervielfältigt bzw. Dritten zugänglich gemacht werden.

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung	VIII
1 Einleitung	10
2 Methode und Vorgehen zur Bestimmung der Quellen: Die Matrix-Scoring-Technique ...	11
2.1 Auswertung der Strandmüllerfassungen und Auswahl der zu untersuchenden Müllkategorien.....	12
2.2 Identifizierung potentieller Quellen sowie Eintragsmechanismen und -pfade anhand regionaler Rahmenbedingungen an der deutschen Ostseeküste.....	17
2.2.1 Identifizierung potentieller Quellen und Eintragsmechanismen.....	17
2.2.2 Untersuchung der regionalen hydrologischen und hydrographischen Rahmenbedingungen, Windverhältnisse und Driftbewegungen von Müllteilen	21
2.3 Auswahl eines Bewertungssystems.....	24
2.4 Berechnung der prozentualen Anteile pro Müllkategorie	26
2.5 Durchführung eines Expertenworkshops.....	28
3 Vorkommen von Müllteilen an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns	31
3.1 Gesamtfundhäufigkeit von Müllteilen	31
3.2 Zusammensetzung der Müllteile nach Materialkategorie.....	34
3.3 Zusammensetzung der Müllteile nach Müllkategorie.....	41
3.4 Müllvorkommen an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns – ein Zwischenfazit	51
4 Relative Verteilung der Müllteile auf potentielle Eintragsquellen: Ergebnisse der Matrix-Scoring-Methode	55
4.1 Betrachtung des gesamten Küstenbereichs	55
4.2 Betrachtung der der Erfassungsabschnitte	58
4.3 Betrachtung der Eintragsquellen.....	62
4.3.1 Tourismus- und Freizeitaktivitäten.....	62
4.3.2 Freizeit-, Sportschiffahrt, & -häfen.....	63
4.3.3 Fracht- und Passagierschiffahrt.....	64
4.3.4 Fischerei & -häfen	65
4.3.5 Fracht- und Passagierhäfen	66
4.3.6 Landbasierte Industrie und Gewerbe.....	67
4.3.7 Offshore Industrie	68
4.3.8 Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	69
4.3.9 Abfallentsorgung.....	70

4.3.10	Quellenanalyse der dokumentierten Müllteile an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns – ein Zwischenfazit	71
5	Diskussion der Ergebnisse und Fazit.....	74
6	Literaturverzeichnis	79
Anhang A:	Ergebnistabelle der Anwendung der Matrix-Scoring-Technique für die Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns	82
Anhang B:	Müllkategorien gemäß Strandmüll Erfassungsprotokoll.....	91
Anhang C:	Beispiele für die Begründung bei der Bewertung einzelner Quellenkategorien in Bezug auf Müllkategorien	96
Anhang D:	Programm des Fachdialogs „Meeresmüll: lokale Quellen und Eintragspfade an der deutschen Ostseeküste“	113
Anhang E:	Fotos der finalen Matrix-Scoring.....	114
Anhang F:	Impressionen von dem Fachdialog	116

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Vorgehen bei der Anwendung der Matrix-Scoring-Technique.....	12
Abbildung 2:	Strandmüll-Spülsaummonitoring, Standort der Erfassungstrecken mit den durchführenden Organisationen	13
Abbildung 3:	Darstellung der Tiefenverteilung und mittleren Zirkulation in der Deutschen Bucht- und westlichen Ostsee.....	22
Abbildung 4:	Mittlere Strömung in der westlichen Ostsee am 04.02.2017 und am 04.06.2017	22
Abbildung 5:	Simulation der Bewegung virtueller Partikel in der südlichen Ostsee	24
Abbildung 6:	Durchschnittliche Fundhäufigkeit von Müllteilen an den unterschiedlichen Strandmüllerfassungsabschnitten	32
Abbildung 7:	Karte mit der durchschnittlichen Fundhäufigkeit von Müllteilen an den unterschiedlichen Strandmüllerfassungsabschnitten	33
Abbildung 8:	Durchschnittliche Fundhäufigkeit von Müllteilen im Jahresverlauf	34
Abbildung 9:	Durchschnittliche Fundhäufigkeit von Müllteilen der Materialkategorie „Plastik & Styropor“ an den unterschiedlichen Strandmüllerfassungsabschnitten.....	36
Abbildung 10:	Karte mit der durchschnittlichen Fundhäufigkeit von Müllteilen der Materialkategorie „Plastik & Styropor“ an den unterschiedlichen Strandmüllerfassungsabschnitten	37
Abbildung 11:	Durchschnittliche Fundhäufigkeit von Müllteilen der Materialkategorie „Papier & Pappe“ an den unterschiedlichen Strandmüllerfassungsabschnitten	38
Abbildung 12:	Karte mit der durchschnittlichen Fundhäufigkeit von Müllteilen der Materialkategorie „Papier & Pappe“ an den unterschiedlichen Strandmüllerfassungsabschnitten	38
Abbildung 13:	Durchschnittliche Fundhäufigkeit einzelner Materialkategorien im Jahresverlauf	41
Abbildung 14:	Durchschnittliche Fundhäufigkeit von Müllteilen der Kategorie „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 2,5 - 50 cm“ an den unterschiedlichen Strandmüllerfassungsabschnitten	44
Abbildung 15:	Karte mit der durchschnittlichen Fundhäufigkeit von Müllteilen der Kategorie „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 2,5 - 50 cm“	44
Abbildung 16:	Durchschnittliche Fundhäufigkeit von Müllteilen der Kategorie „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 0 – 2,5 cm“ an den unterschiedlichen Strandmüllerfassungsabschnitten	45
Abbildung 17:	Karte mit der durchschnittlichen Fundhäufigkeit von Müllteilen der Kategorie „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 0 – 2,5 cm“	46

Abbildung 18: Durchschnittliche Fundhäufigkeit von Müllteilen der Kategorie „Zigarettenfilter“ an den unterschiedlichen Strandmüllerfassungsabschnitten	47
Abbildung 19: Karte mit der durchschnittlichen Fundhäufigkeit von Müllteilen der Kategorie „Zigarettenfilter“ an den unterschiedlichen Strandmüllerfassungsabschnitten..	48
Abbildung 20: Durchschnittliche Fundhäufigkeit von Müllteilen der Kategorie „Deckel, Verschlüsse, Plastikkorken: alle Arten“ an den unterschiedlichen Strandmüllerfassungsabschnitten	49
Abbildung 21: Karte mit der durchschnittlichen Fundhäufigkeit von Müllteilen der Kategorie „Deckel, Verschlüsse, Plastikkorken: alle Arten“	49
Abbildung 22: Durchschnittliche Fundhäufigkeit von Müllteilen der Kategorie „Verpackung von Süßigkeiten, Chips, Knabbereien; Lollystiel“ an den unterschiedlichen Strandmüllerfassungsabschnitten	50
Abbildung 23: Karte mit der durchschnittlichen Fundhäufigkeit von Müllteilen der Kategorie „Verpackung von Süßigkeiten, Chips, Knabbereien; Lollystiel“	51
Abbildung 24: Prozentuale Verteilung der Anteile der Eintragsquellen an den, an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns angespülten Müllteilen, unter der Berücksichtigung der nicht zugeordneten Müllteile.....	55
Abbildung 25: Prozentuale Verteilung der Anteile der Eintragsquellen an den, an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns angespülten Müllteilen ohne nicht zuordenbare Fragmente und sonstige Müllteile	56
Abbildung 26: Verteilung der Müllteile auf see- und landbasierte Quellen	57

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Berücksichtigte Messtellen für Strandmüllfassungen an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns	14
Tabelle 2:	Bei der Quellenzuordnung nicht berücksichtigte Müllteile.....	15
Tabelle 3:	Datengrundlagen für die verschiedenen Analyseschritte.....	16
Tabelle 4:	Ausgewählte Müllkategorien für die Diskussion im Rahmen des Workshops.....	16
Tabelle 5:	Potentielle Quellen für Mülleinträge im Bereich der Küste Mecklenburg- Vorpommerns	19
Tabelle 6:	Verschiedene Bewertungssysteme (A bis E)	25
Tabelle 7:	Eingesetztes Bewertungssystem E	26
Tabelle 8:	Angeschriebene Sektoren.....	28
Tabelle 9:	Zusammensetzung des Expertenworkshops.....	29
Tabelle 10:	Zusammensetzung der Müllteile nach Müllkategorien	35
Tabelle 11:	Kreuztabelle der Fundhäufigkeit von Müllteilen einer bestimmten Materialkategorie in Abhängig der Messstelle	39
Tabelle 12:	Die häufigsten Müllkategorien an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns.	42
Tabelle 13:	Zusammensetzung der Müllteile nach Materialkategorien: Ostsee vs. Nordsee .	52
Tabelle 14:	Top 15 Müllkategorien: Ostsee vs. Nordsee.....	53
Tabelle 15:	Relative Anteile der Eintragsquellen an eingetragenen Müllteilen pro Messstelle	60
Tabelle 16:	Top 10 Müllkategorien bei „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“, die mit „sehr wahrscheinlich“, „wahrscheinlich“ bzw. „möglich“ bewertet wurden.....	63
Tabelle 17:	Top 10 Müllkategorien bei „Freizeit-, Sportschiffahrt, & -häfen“, die mit „sehr wahrscheinlich“ bzw. „wahrscheinlich“ bewertet wurden	64
Tabelle 18:	Top 10 Müllkategorien bei „Fracht- und Passagierschiffahrt“, die mit „sehr wahrscheinlich“, „wahrscheinlich“ bzw. „möglich“ bewertet wurden.....	65
Tabelle 19:	Top 10 Müllkategorien bei „Fischerei & -häfen“, die mit „sehr wahrscheinlich“ bzw. „wahrscheinlich“ bewertet wurden.....	66
Tabelle 20:	Top 10 Müllkategorien bei „Fracht- und Passagierhäfen“, die mit „sehr wahrscheinlich“ bzw. „wahrscheinlich“ bewertet wurden	67
Tabelle 21:	Top 10 Müllkategorien bei „Landbasierte Industrie und Gewerbe“, die mit „sehr wahrscheinlich“ bzw. „wahrscheinlich“ bewertet wurden	68

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019



The Regional Planning and
Environmental Research Group

Tabelle 22:	Top 10 Müllkategorien bei „Offshore Industrie“, die mit „sehr wahrscheinlich“ bzw. „wahrscheinlich“ bewertet wurden.....	69
Tabelle 23:	Top 10 Müllkategorien, die durch „Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation“ eingetragen werden	70
Tabelle 24:	Top 10 Müllkategorien, die durch „Abfallwirtschaft“ eingetragen werden.....	71
Tabelle 25:	Relative Bedeutung der einzelnen Quellenkategorien an den Einträgen von Müll entlang der Küste und in küstennahen Gewässern: Ostsee und Nordsee im Vergleich	72

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
HELCOM	Helsinki Commission
LKN-SH	Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein
LUNG	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern
MCSUK	Marine Conservation Society United Kingdom
MSRL	Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie
MST	Matrix Scoring Technique
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
OSPAR	Oslo-Paris-Konvention
VTG	Verkehrstrennungsgebiet

Zusammenfassung

Im Rahmen der hier vorliegenden Untersuchung wurde die Matrix-Scoring-Technique (MST) nach TUDOR & WILLIAMS (2004) auf die Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns angewandt. Unter Berücksichtigung der jeweils spezifischen regionalen Rahmenbedingungen, der Auswertung der Daten aus standardisierten Strandmüllerfassungen und im Austausch mit regionalen Expertinnen und Experten wird mit Hilfe der MST eine Zuordnung von OSPAR-Müllkategorien zu potentiellen Eintragsquellen vorgenommen. Im Ergebnis steht eine Abschätzung, durch welche Quellen, welche Anteile des dokumentierten Mülls eingetragen werden.

Insgesamt wurden Daten aus 450 Strandmüllerfassungen an 24 Messstellen aus dem Zeitraum 2012 bis 2017 berücksichtigt. Der für diese Analyse bereitgestellte Datensatz umfasst 28.988 Müllteile, von denen 16.795 ($\approx 58\%$) in die Analyse einbezogen werden konnten. Bei den 12.193 ($\approx 42\%$) nicht in die Analyse einbezogenen Müllteilen handelt es sich um fragmentierte und nicht weiter spezifizierbare („sonstige“) Müllteile.

Aufgrund vorherrschender hydrologischer, hydrographischer und atmosphärischer Rahmenbedingungen aber auch aufgrund der intensiven touristischen Nutzung der Ostseeküste im Bereich Mecklenburg-Vorpommerns ist davon auszugehen, dass der an den Stränden angetroffene Müll überwiegend lokalen bzw. regionalen Ursprungs ist. Die hier vorliegende Analyse bestätigt im Wesentlichen die Ergebnisse anderer Studien:

- Die Quellenkategorie „Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)“ ist die Haupteintragsquelle für die an den Stränden Mecklenburg-Vorpommerns gefundenen Müllteile.
- Bei den an den Stränden angetroffenen Müllteilen handelt es sich überwiegend um Müllteile, die mit dem Mitbringen und dem Verzehr von Lebensmitteln, Erfrischungsgetränken und Süßigkeiten bzw. Genussmitteln stehen (z. B. Zigarettenfilter, Deckel & Verschlüsse, Verpackungen von Süßigkeiten und Lebensmitteln oder Einweg-Geschirr).
- Müllteile aus Kunststoff werden entlang der Küste Mecklenburg-Vorpommerns flächendeckend gefunden, mindestens 70 % der Müllteile sind dabei aus Kunststoff. An 18 der 24 Messstellen gab es eine sehr hohe Fundhäufigkeit von Kunststoffteilen, das heißt, hier wurden grundsätzlich mehr als 10 Objekte auf 100 m Strand bzw. pro Erfassung gefunden.
- Die drei häufigsten Müllkategorien sind „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 2,5 - 50 cm“, „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 0 - 2,5 cm“, „Zigarettenfilter“. Zusammengenommen machen sie ca. 40 % des an den Stränden Mecklenburg-Vorpommerns angefundene Mülls aus.
- In Bezug auf „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 2,5 - 50 cm“ und „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 0 - 2,5 cm“ lassen sich keine Rückschlüsse im Hinblick auf die Bedeutung potentieller Quellen ziehen. Da es sich hierbei um fragmentierte Müllteile handelt; ist jedoch anzunehmen, dass sich diese Objekte in der Verteilung der anderen Müllkategorien widerspiegeln.

- Insbesondere in Blick auf „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 0 - 2,5 cm“ bestehen große Unsicherheiten über die Eintragspfade. Unklar ist vor allem, welche Bedeutung der Eintrag über „Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation“ und damit über die Flusssysteme hat.
- Die Zusammensetzung der Müllkategorien ist an den einzelnen Messstellen sehr ähnlich, es gibt aber zum Teil große räumliche Unterschiede in Bezug auf die Mengen der angefundene Müllteile.
- Die Insel Rügen und hier insbesondere der östliche Küstenabschnitt sind stärker belastet als die restlichen Küstenabschnitte Mecklenburg-Vorpommerns.
- Die Messstellen mit einer geringen durchschnittlichen Fundhäufigkeit befinden sich alle entweder im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft (ZINGST_KIR_01, ZINGST_WAS_01 und HIDDEN_GEL_02) bzw. Jasmund (STUBBEN_KNG_01) oder im Naturschutzgebiet Vilm (VILM_WS_01). Hier werden grundsätzlich weniger als fünf Müllteile pro Erfassung bzw. auf 100 m Strand gefunden.
- Die Messstelle mit der größten Belastung im Zeitraum 2012 bis 2017 ist dabei MUKRAN_FH_01. Hier werden durchschnittlich 274 Müllteile pro Erfassung bzw. auf 100 m Strand gefunden.

Zusammenfassend kommt diese Studie hinsichtlich der Bedeutung der Eintragsquellen zu folgenden Ergebnissen:

Eintragsquellen für den an den Stränden angetroffenen Müll und ihre relativen Anteile		
Betrachtungsgebiet: Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns		
Quellenkategorie	Quellenart	Anteil
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. Strandnahe Wassersport)	landbasiert	44%
Sportbootschifffahrt & -häfen	seebasiert (2/3), landbasiert (1/3)	10%
Fracht- und Passagierschifffahrt	seebasiert	9%
Fischerei & -häfen	seebasiert (2/3), landbasiert (1/3)	9%
Fracht- und Passagierhäfen	landbasiert	8%
landbasierte Industrie und Gewerbe	landbasiert	6%
Offshore Industrie	seebasiert	5%
Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasiert	4%
Abfallwirtschaft	landbasiert	4%
Anteil see- und landbasierter Quellen		
Landbasierte Quellen		73 %
Seebasierte Quellen		27 %

1 Einleitung

Nationalstaaten allein können keinen erfolgreichen Meeresschutz sicherstellen. Erst die Koordinierung und Bündelung der Maßnahmen auf regionaler, europäischer und globaler Ebene gewährleisten den notwendigen Schutz der Meeresökosysteme (GRIP 2017; VINCE & HARDESTY 2017). Auf regionaler Ebene in der Nord- und Ostsee wird der Meeresschutz durch verschiedene Übereinkommen geregelt. Im Juni 2008 wurde vom Europäischen Parlament und dem Europäischen Rat die Richtlinie zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie) veröffentlicht (2008/56/EG) (EG 2008; GRIP 2017; VINCE & HARDESTY 2017). Danach sollen die Mitgliedstaaten alle notwendigen Maßnahmen ergreifen, um spätestens bis zum Jahr 2020 einen guten Zustand der Meeresumwelt zu erreichen (BUNDESREGIERUNG 2011; BÖRGER *et al.* 2016; SMITH *et al.* 2016).

Eine wesentliche Grundlage der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) ist der Ökosystemansatz. Er wird für die Steuerung menschlichen Handelns angewandt und soll gewährleisten, dass die durch menschliche Aktivitäten entstehende Gesamtbelastung auf ein Maß beschränkt bleibt, das mit der Erreichung eines guten Umweltzustands vereinbar ist. Die Umsetzung der MSRL erfordert somit, dass neben dem Zustand der Meeresumwelt auch die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten und Belastungen auf das marine Ökosystem analysiert und bewertet werden. Gemäß dem Beschluss (EU) 2017/848 der Europäischen Kommission sind daher das Abfallaufkommen zu überwachen und Informationen über die Herkunft und Eintragspfade der Abfälle in die marine Umwelt zu erheben, sofern dies möglich ist (EUK 2017).

TUDOR & WILLIAMS (2004) entwickelten die sogenannte *Matrix Scoring Technique (MST)*, einen methodischen Ansatz zur transparenten und nachvollziehbaren Ermittlung von Quellen und Eintragspfaden, bei dem die regionalen und lokalen Rahmenbedingungen einbezogen werden. In der Zwischenzeit gibt es bereits erste Erfahrungen mit der Anwendung der *MST* in verschiedenen räumlichen Kontexten, unter anderem auch an der deutschen Ostseeküste (ARCADIS *et al.* 2012; HASELER *et al.* 2017; SCHERNEWSKI *et al.* 2017). Ferner wird die *MST* von der *MSFD Technical Group on Marine Litter* als die derzeit aussichtsreichste Methode zur Ermittlung von Quellen und Mechanismen für den Eintrag von Abfällen in die marine Umwelt empfohlen (VEIGA *et al.* 2016). Da die bisherigen Arbeiten an der Ostsee entweder nur einzelne Strandabschnitte (TUDOR & WILLIAMS 2004; ARCADIS *et al.* 2012) oder einige wenige Müllkategorien betrachteten (SCHERNEWSKI *et al.* 2017), möchte nun das *Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG M-V)* in Anlehnung an die Empfehlungen von VEIGA *et al.* (2016) die gewonnene Datenbasis aus dem Strandmüll-Spülsaummonitoring einer umfassenden Quellenanalyse mit Hilfe der *Matrix Scoring Technique* unterziehen. Im Rahmen eines eintägigen Expertenworkshops sollen zudem die Ergebnisse mit Stakeholdern diskutiert und die relative Bedeutung einzelner Quellen für verschiedene Müllteile und -kategorien bestimmt werden.

In diesem Zusammenhang wurde die *ARSU GmbH* mit der „*Quellenanalyse anhand der Strandmülldaten aus dem Spülsaummonitoring M-V*“ beauftragt.

2 Methode und Vorgehen zur Bestimmung der Quellen: Die Matrix-Scoring-Technique

Ausgehend von einer Analyse und einer kritischen Auseinandersetzung mit verschiedenen Methoden zur Bestimmung von Quellen für die Einträge von Müll in die marine Umwelt haben TUDOR & WILLIAMS (2004) die sogenannte Matrix-Scoring-Technique (MST) entwickelt. Die MST stellt dabei eine Kombination aus der „percentage-allocation“ Methode (EARLL *et al.* 2000) und dem „cross tabulation probability scoring“ (WHITING 1998) dar und soll die Vorteile beider Techniken verbinden (TUDOR & WILLIAMS 2004). Im Rahmen der MST werden verschiedenen potentiellen Quellen Wahrscheinlichkeitskategorien zugeordnet, die mit einem bestimmten Punktesystem hinterlegt sind. Es wird also grundsätzlich mit der Annahme gearbeitet, dass ein Teil der Mülleinträge in die marine Umwelt nicht ohne weiteres einer bestimmten Quelle zugeordnet oder auf eine einzelne bestimmte Quelle zurückgeführt werden kann. Vielmehr gibt es zahlreiche Müllobjekte, die potenziell unterschiedlichen Quellen entstammen können. Mit Hilfe der MST sollen diese Pfade möglichst objektiv bewertet werden. Ferner soll mit der MST eine standardisierte und transparente Methode geschaffen werden, die an unterschiedlichen Standorten angewandt werden kann und die eine nachvollziehbare Zuordnung von Quellen zu bestimmten Müllteilen erlaubt. Aus diesem Grund muss vor der konkreten Vergabe von Wahrscheinlichkeitskategorien ein strukturierter und transparenter Bewertungsprozess durchlaufen werden (TUDOR & WILLIAMS 2004). Dabei sind die folgenden Faktoren zu berücksichtigen (TUDOR & WILLIAMS 2004; VEIGA *et al.* 2016):

- Müllmengen und Müllarten im Betrachtungsgebiet
- Art und Intensität anthropogener Aktivitäten im Untersuchungsraum
- Entfernung der Müllfunde zu potenziellen Eintragsquellen
- Hydrographische Rahmenbedingungen und Windverhältnisse
- Sonstige regionale Gegebenheiten (z. B. Geographie und Topographie)
- Einbindung von regionalem Expertenwissen bei der Beurteilung

In Anlehnung an TUDOR & WILLIAMS (2004) sowie VEIGA *et al.* (2016) wird daher im Rahmen des hier vorliegenden Berichtes dem in Abbildung 1 dargestellten Vorgehen gefolgt, das in den folgenden Abschnitten näher beschrieben wird.

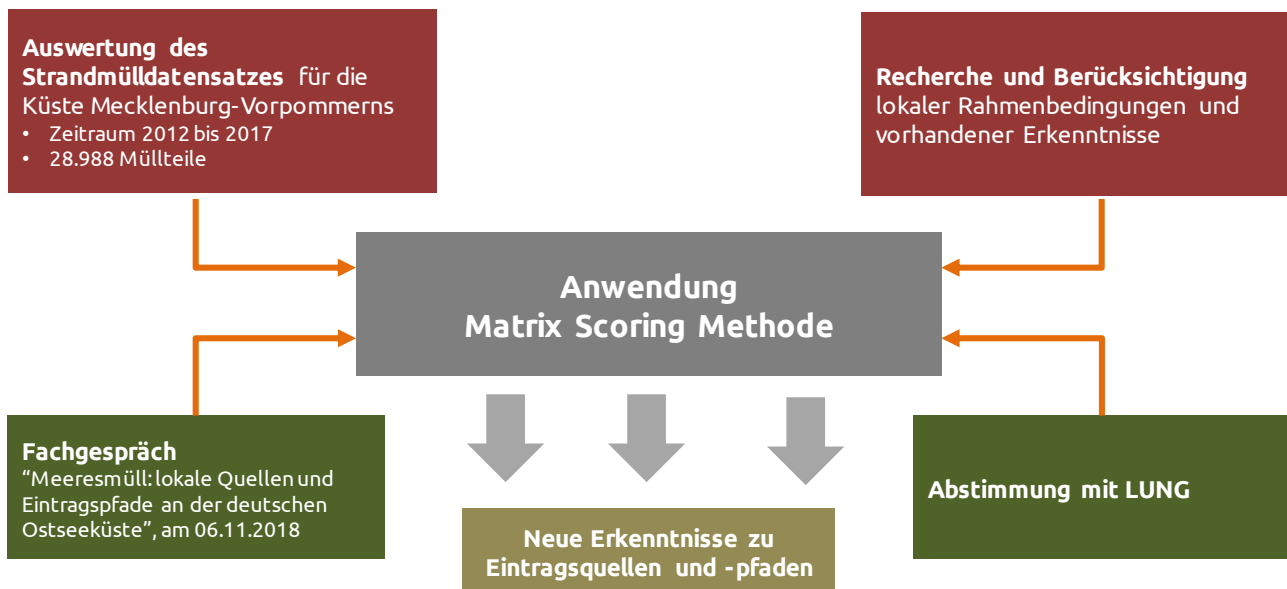


Abbildung 1: Vorgehen bei der Anwendung der Matrix-Scoring-Technique

2.1 Auswertung der Strandmüllerfassungen und Auswahl der zu untersuchenden Müllkategorien

Seit 2012/2013 werden an der Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns regelmäßig standardisierte Erfassungen zum Müll an den Stränden durchgeführt. Die Erfassungen werden in Anlehnung an das OSPAR-Spülsaummonitoring gemäß der Methode von OSPAR (2010) praktiziert und erfolgen dabei durch verschiedene Organisationen. Insgesamt existieren Daten von 30 Erfassungstrecken, die sich über die gesamte Küste Mecklenburg-Vorpommerns erstrecken (vgl. Abbildung 2). Die Strandmüllerfassungen werden dabei viermal jährlich, im Winter, Frühling, Sommer und im Herbst durchgeführt. Die Erfassung erfolgt mit Hilfe eines standardisierten Protokolls entlang einer 100 m langen Strecke, die in der Breite den gesamten Bereich von der Wasserkante bis hin zur Düne bzw. bis zum Kliff abdeckt. Innerhalb der Erfassungszone werden alle sichtbaren Müllteile und -fragmente erfasst und einzelnen Müllkategorien zugeordnet (OSPAR 2010; LUNG 2015; HASELER *et al.* 2017).

Für das vorliegende Projekt wurde ein Datensatz genutzt, der die Daten aus 450 Strandmüllerfassungen, an 24 Erfassungsorten, aus den Jahren 2012 bis 2017 enthält. Dieser Datensatz umfasst 28.988 Müllteile, die unterschiedlichen Müllkategorien zugeordnet sind (vgl. Tabelle 1). Somit wurden sechs Erfassungsorte nicht berücksichtigt, hier war die Anzahl der bisherigen Erfassungen zu gering, um diese auswerten bzw. in die Betrachtung einbeziehen zu können.

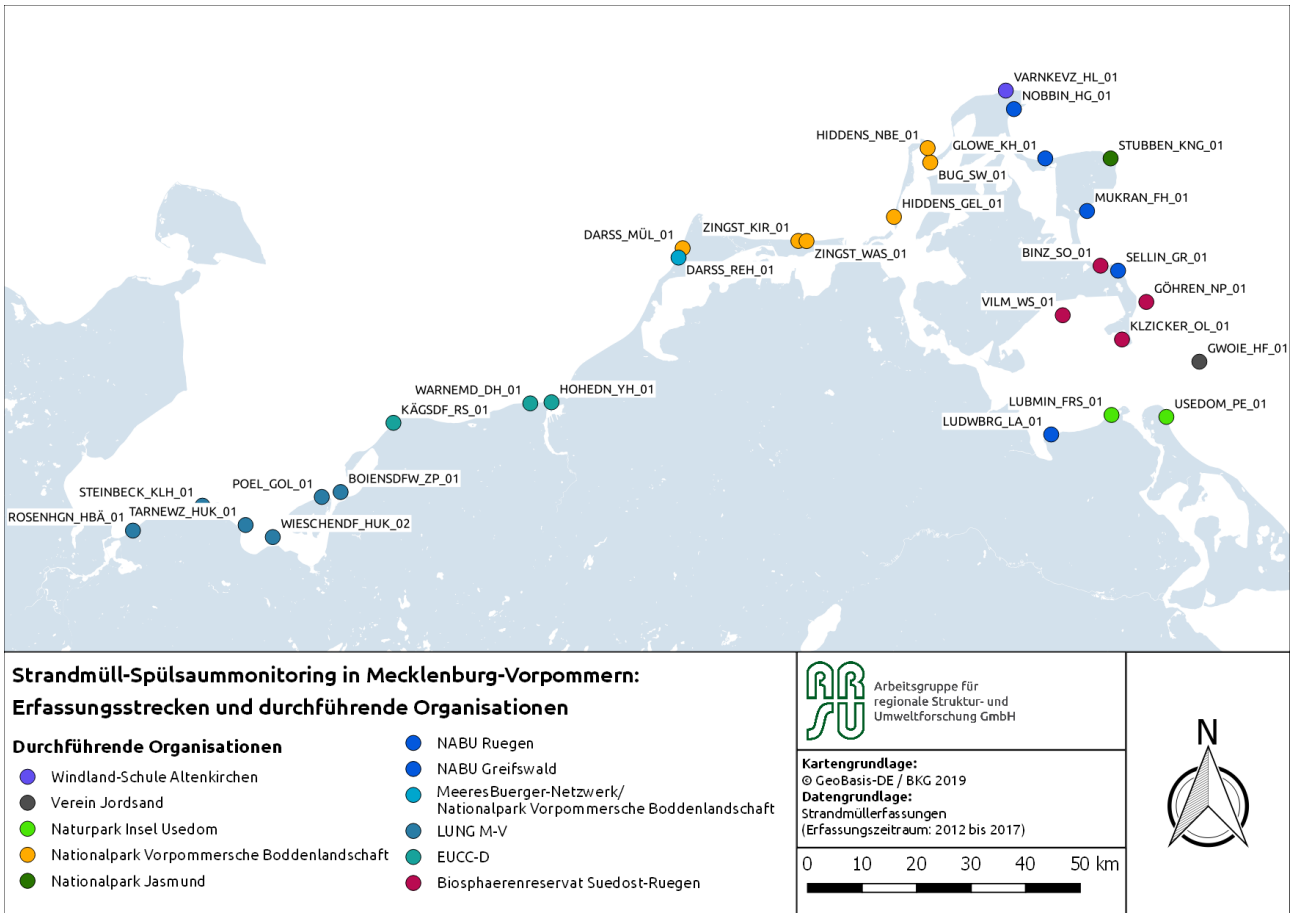


Abbildung 2: Strandmüll-Spülsaummonitoring, Standort der Erfassungstrecken mit den durchführenden Organisationen

Dargestellt sind die Punkte, an denen das Strandmüll-Spülsaummonitoring entlang der Küste Mecklenburg-Vorpommerns durchgeführt wird. Die Farben der Punkte stehen jeweils für die an den einzelnen Punkten arbeitenden Organisationen

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Tabelle 1: Berücksichtigte Messtellen für Strandmüllerfassungen an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns
Datenbasis: Strandmüllerfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

Messtellen-Name	Messtellen-Kürzel	Erfasser	Anzahl der Erfassungen	Anzahl der Funde
Binz östl. Silvitzer Ort	BINZ_SO_01	AfBR SOR	24	1.261
Bug Südwestküste	BUG_SW_01	NPA VP	19	901
Darß Weststrand Müllerweg	DARSS_MÜL_01	NPA VP	18	998
Glowe östl. Königshörn	GLOWE_KH_01	NABU Rügen	23	2.390
Göhren am Nordperd (Nordufer)	GÖHREN_NP_01	AfBR SOR	24	3.506
Greifswalder Oie nördl. Hafen	GWOIE_HF_01	Verein Jordsand	11	514
Hiddensee Gellen	HIDDENS_GEL_01	NPA VP	12	146
Kägsdorf südwestl. Riedensee	KÄGSDF_RS_01	EUCC-D	17	1.878
Klein Zicker südöstl. Ortslage	KLZICKER_OL_01	AfBR SOR	20	729
Lubmin westl. Freesendorfer See	LUBMIN_FRS_01	NP Usedom	15	367
Ludwigsburg östl. Lanken	LUDWBRG_LA_01	NABU Greifswald	16	417
Mukran nördl. Fährhafen	MUKRAN_FH_01	NABU Rügen	22	6.024
Nobbin unterhalb Hünengrab	NOBBIN_HG_01	NABU Rügen	23	1.887
Insel Poel westl. Gollwitz	POEL_GOL_01	LUNG	19	619
Rosenhagen westl. Mdg. Harkenbäk	ROSENHGN_HBÄ_01	LUNG	19	870
Sellin an der Granitz (Nordostufer)	SELLIN_GR_01	NABU Rügen	23	1.421
Steinbeck östl. Kleinklützhöved	STEINBECK_KLH_01	LUNG	18	698
Stubbenkammer Königsstuhl	STUBBEN_KNG_01	NPA VP	13	172
Insel Usedom östl. Peenemünde	USEDOM_PE_01	NP Usedom	16	1.318
Varnkevit westl. Höllenliet	VARNKEVZ_HL_01	Windland-Schule	23	1.922
Insel Vilm am Waschstein	VILM_WS_01	AfBR SOR	24	369
Hohen Wieschendorf Huk Nordschanze	WIESCHENDF_HUK_02	LUNG	16	352
Zingst am Kirchweg	ZINGST_KIR_01	NPA VP	18	67
Zingst am Wasserweg	ZINGST_WAS_01	NPA VP	17	162
Gesamtergebnis			450	28.988

Im Rahmen des Projektes wurde der Datensatz in Bezug auf die Präsenz von Müllteilen pro Müllkategorie im gesamten Raum sowie an den unterschiedlichen Erfassungsorten untersucht. Für die Quellenzuordnung wurde der Datensatz analysiert und bestimmte Kategorien von der Quellenzuordnung ausgeschlossen. Darunter fallen sämtliche Kategorien mit dem Zusatz „sonstiges“ sowie die Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen unterschiedlicher Größe (0 bis 2,5 cm, 2,5 bis 50 cm und größer 50 cm). Diese Beschränkung erschien notwendig, da bei diesen Müllkategorien keine sinnvolle Quellenzuordnung erfolgen kann, bzw. es keine konkreten Kenntnisse über die Zusammensetzung der in diesen Kategorien gefundenen Objekte bzw. Müllteile gibt. Am Beispiel der stark fragmentierten Müllteile kann dies verdeutlicht werden: Bei einem stark fragmentierten Objekt, kleiner als 2,5 cm, ist i. d. R. nicht erkennbar, zu welchem Müllteil oder Produkt es ursprünglich gehörte. Somit ist auch keine Aussage dazu möglich, aus welchen Produkten oder Gegenständen sich diese Müllkategorie zusammensetzt. Darüber hinaus

kann angenommen werden, dass Gegenstände oder Produkte, von denen Teile abgesplittert oder abgebrochen sind, bereits in anderen Müllkategorien erfasst sind.

Folglich spiegelt die Zusammensetzung der stark fragmentierten Teile, die Verteilung der Objekte auf die anderen Müllkategorien wider, weshalb eine detailliertere Erfassung dieser Objekte keinen Einfluss auf das Gesamtergebnis hat. Aus Gründen der Transparenz und der Nachvollziehbarkeit wurde daher darauf verzichtet, diese Objekte bei der Quellenzuordnung zu berücksichtigen. Insgesamt 18 Müllkategorien mit 12.193 Müllteilen wurden somit bei der Quellenzuordnung nicht berücksichtigt, dies sind ca. 42 % aller im Datensatz enthaltenen Müllteile. Somit konnten insgesamt 94 Müllkategorien mit insgesamt 16.795 Müllteilen (58 % der im Zeitraum 2012 bis 2017 dokumentierten Müllteile) in den weiteren Analysen berücksichtigt werden. Tabelle 2 zeigt die nicht berücksichtigten Müllkategorien mit den entsprechenden Anteilen, innerhalb des ausgewerteten Datensatzes.

Tabelle 2: Bei der Quellenzuordnung nicht berücksichtigte Müllteile
Datenbasis: Strandmüllfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

OSPAR ID	Bezeichnung	Anzahl der Funde	Relativer Anteil an der Gesamtmenge	Fundhäufigkeit [Teile/100m]
46	Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 2,5 - 50 cm	5.822	20,1 %	12,9
117	Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 0 - 2,5 cm	3.180	11,0 %	7,1
93	sonstiges Glas	653	2,3	1,5
48	sonstige Plastik-/Styropor-Gegenstände	596	2,1 %	1,3
67	sonstige Papierteile	395	1,4 %	0,9
74	sonstige Holzteile < 50 cm	350	1,2 %	0,8
53	sonstiges Gummi	341	1,2 %	0,8
59	sonstige Textilien	193	0,7	0,4
47	Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen > 50 cm	184	0,6 %	0,4
89	sonstiges Metall < 50 cm	166	0,6 %	0,4
96	sonstiges Porzellan/Keramik	105	0,4 %	0,2
75	sonstige Holzteile > 50 cm	95	0,2 %	0,2
109	Paraffin- oder Wachsteile 1 - 10 cm	47	0,2 %	0,1
90	sonstiges Metall > 50 cm	22	0,1 %	< 0,1
105	sonstige Medizinartikel	19	0,1 %	< 0,1
108	Paraffin- oder Wachsteile 0 - 1 cm	15	0,1 %	< 0,1
110	Paraffin- oder Wachsteile > 10 cm	6	< 0,1 %	< 0,1
30	Kunststofffolien aus der Muschelkultur, "Fransen-/Tahiti-Röckchen"	4	< 0,1 %	< 0,1
Gesamtergebnis		12.193	42,1 %	26,9

Im Rahmen des Expertenworkshops erfolgte eine Fokussierung auf 20 Müllkategorien. Die Auswahl dieser Kategorien fand im Wesentlichen anhand der folgenden Kriterien statt:

- Die ausgewählten Kategorien zählen zu den 20 am häufigsten vorkommenden Müllkategorien;
- Eine Kategorie kann nicht ohne weiteres einer Quelle zugeordnet werden;
- Müllteile, bei denen die ursprünglichen Nutzungen und/oder Eintragspfade unklar sind und daher die Expertise der Stakeholder eingeholt werden soll.

Die Tabelle 4 enthält die auf der Grundlage dieser Kriterien ausgewählten Müllkategorien. Sie umfassen insgesamt 12.261 Müllteile, was einem Anteil von 42,3 %, an den im Zeitraum 2012-2017 insgesamt erfassten Müllteilen entspricht. Folglich wurden ca. 73,3 % der berücksichtigten Müllteile im Rahmen des Fachdialoges diskutiert (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3: Datengrundlagen für die verschiedenen Analyseschritte
Datenbasis: Strandmüllfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

Datensätze	Anzahl der Müllteile	Relativer Anteil an der Gesamtmenge	Relativer Anteil an den zugeordneten Müllteilen
Insgesamt im Zeitraum 2012-2017 dokumentierten Müllteile	28.988	100,0 %	
Fragmentierte und nicht weiter spezifizierbare ("sonstige") Müllteile	12.193	≈ 42 %	
Für die Quellenanalyse berücksichtigte Müllteile	16.795	≈ 58 %	100 %
Im Expertenworkshop diskutierte Müllteile	12.261	≈ 42 %	≈ 73 %

Tabelle 4: Ausgewählte Müllkategorien für die Diskussion im Rahmen des Workshops
Datenbasis: Strandmüllfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

OSPAR ID	OSPAR Bezeichnung	Ranking 2012-2017	Anzahl der Funde	Relativer Anteil an der Gesamtmenge	Fund-häufigkeit [Teile/100m]
64	Zigarettenfilter	3	2.478	14,8%	5,5
15	Deckel, Verschlüsse, Plastikkorken: alle Arten	4	1.881	11,2%	4,2
19	Verpackung von Süßigkeiten, Chips, Knabbereien; Lollystiel	5	1.163	6,9%	2,6
4	Getränkeflaschen, -behälter	6	940	5,6%	2,1
32	Schnüre (< 1 cm Durchmesser); nicht vom Scheuerschutz	7	817	4,9%	1,8
3	Plastiktüten klein (meist ≤ A4; z.B. Einfriertüten, Taschentuchhüllen)	8	781	4,7%	1,7
22	Einweg-Besteck und -Teller, Trinkhalme	10	641	3,8%	1,4
6	Lebensmittel-, Fast-Food-Verpackung (z.B. Joghurtbecher, Essigflasche)	11	633	3,8%	1,4
45	Schaumgummi, Schwämme, Bauschaum	13	516	3,1%	1,1
49	Luftballons, inkl. Plastikventile, Bänder usw.	15	421	2,5%	0,9

OSPAR ID	OSPAR Bezeichnung	Ranking 2012-2017	Anzahl der Funde	Relativer Anteil an der Gesamtmenge	Fund-häufigkeit [Teile/100m]
40	Industriefolie, bzw. -planen	16	406	2,4%	0,9
39	Plastikbänder (Flachbänder)	22	311	1,9%	0,7
43	Patronenhülsen, -teile	24	233	1,4%	0,5
21	Getränkebecher und -tassen (oft Einweg), To-go-Deckel	25	228	1,4%	0,5
102	sonstige Hygieneartikel	28	210	1,3%	0,5
94	Baumaterial	31	183	1,1%	0,4
2	Plastiktüten groß (meist \geq A3; z.B. Einkaufstüten, große Müllsäcke)	32	182	1,1%	0,4
o. ID	Feuerwerksteile (z.B. Raketenspitzen, -kappen, Hülsen)	34	166	1,0%	0,4
36	Knicklichter (Plastikrohr mit Flüssigkeit)	60	48	0,3%	0,1
101	WC-Duftstein-Behälter	74	23	0,1%	0,1
	Gesamtergebnis		12.261	73,3 %	27,2

2.2 Identifizierung potentieller Quellen sowie Eintragsmechanismen und -pfade anhand regionaler Rahmenbedingungen an der deutschen Ostseeküste

Für die Auswahl potentieller Quellen ist es erforderlich, sich mit den zentralen anthropogenen Aktivitäten im Untersuchungsraum sowie mit den regionalen Rahmenbedingungen bezüglich der Hydrographie und der Windverhältnisse auseinanderzusetzen. Daneben spielen auch die Entfernungen der anthropogenen Aktivitäten zu den gefundenen Müllteilen eine wichtige Rolle (VEIGA *et al.* 2016). Die hydrologischen und hydrographischen Rahmenbedingungen und die Windverhältnisse geben Aufschluss darüber, welche Strecken die Müllteile zurücklegen, bevor diese an die Küste gespült werden (HERLING *et al.* 2016; SCHERNEWSKI *et al.* 2017; GUTOW *et al.* 2018).

2.2.1 Identifizierung potentieller Quellen und Eintragsmechanismen

Mit Blick auf die anthropogenen Aktivitäten wurde nachdem Grundsatz gearbeitet „je intensiver die anthropogene Nutzung in einem Bereich, desto höher ist auch die Wahrscheinlichkeit bzw. das Risiko, dass aus diesem Bereich Müll in die marine Umwelt eingetragen wird“. Dabei muss jedoch auch berücksichtigt werden, dass bestimmte regulatorische (Bsp. Sanktionen), aber auch technische oder organisatorische Maßnahmen (z. B. hoher Recyclinggrad, professionell organisierte Abfallwirtschaft, sensibilisierte Bevölkerung) dem Risiko von Mülleinträgen entgegen wirken können (MEHLHART & BLEPP 2012).

Im Rahmen des Projektes erfolgte in einem ersten Schritt eine Literaturrecherche zum Thema Müll in der marinen Umwelt sowie zu potentiellen Quellen und Eintragspfaden. Diese Recherche

berücksichtigte in erster Linie Arbeiten und Projekte, die sich mit den potentiellen Quellen an der Nord- und Ostseeküste befassen (TUDOR & WILLIAMS 2004; OSPAR 2007; FLEET *et al.* 2009; UBA 2010; ARCADIS *et al.* 2012; MEHLHART & BLEPP 2012; DAU *et al.* 2014; LUNG 2015; SCHERNEWSKI *et al.* 2015; TIMROTT 2015; VEIGA *et al.* 2016; HASELER *et al.* 2017; SCHERNEWSKI *et al.* 2017; BMU 2018). Aus diesen Arbeiten und Projekten wurde eine erste Auswahl an potentiellen Quellen abgeleitet.

Im zweiten Schritt wurden ausgewählte Studien ausgewertet, die sich explizit mit den menschlichen Aktivitäten an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns beschäftigten. Hierzu gehörte allen voran der aktuelle *Bericht zum Zustand der deutschen Ostseegewässer* (BMU 2018). Ferner wurden ergänzende und weiterführende Studien und Informationsquellen einbezogen. Dort, wo es erforderlich erschien wurden zudem die Daten aus den Berichten mit Hilfe aktueller Daten des *Statistischen Amtes der Europäischen Union* sowie des *Statistischen Amtes Mecklenburg-Vorpommern* abgeglichen. Zusätzlich wurden auch Informationen zu menschlichen Aktivitäten aus verschiedenen Geo-Diensten einbezogen. Dazu gehörten das *GeoSeaPortal* des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), das *MarineTraffic-Portal* sowie Karten des *HELCOM Map and Data Service*.

Mit der Auswertung der Studien, der Daten und Informationen aus den Geoportalen sollten die im ersten Schritt ausgewählten Quellen untermauert werden bzw. auch eventuell in der Literatur nicht benannte Quellen identifiziert bzw. nicht sinnvolle oder notwendige Quellen gestrichen werden. Die nachfolgende Tabelle 5 zeigt die potentiellen Quellen, die im Rahmen der hier vorliegenden Untersuchung in die Betrachtung einbezogen wurden.

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Tabelle 5: Potentielle Quellen für Mülleinträge im Bereich der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Potentielle Quelle	Quellentyp	Beschreibung der Quelle	Zentrale Indikatoren	Beispiele für Mülltypen, die potentiell aus dieser Quellenkategorie stammen können
Fischerei & -häfen	seebasiert	Umfasst sämtliche Fischereiaktivitäten. Es werden alle Aktivitäten berücksichtigt, die sowohl während der Fahrt bzw. des Fischereivorgangs als auch während des Aufenthalts in Häfen durchgeführt werden.	<ul style="list-style-type: none"> Schiffsdichte (Schiffe/km²) Befischungsintensität (VMS-Punkte/km²) Anzahl der Fischkutter bzw. Fischereiboote 	Kanister (Jerry Cans); Fischkisten; Fischkörbe; Arbeitshandschuhe; Netzschwimmer/Markierungsbojen; Taue und Schnüre; Netze & Netzteile <50 cm & >50cm; Netz-/Schnurknäuel; Tetrapaks; Reinigungsflaschen; Sprühdosen; Blechdosen für Nahrungsmittel; Plastikhandschuhe; Kunststoffkisten
Freizeit- und Sportschiffahrt, -häfen	seebasiert	Hierzu zählen Aktivitäten der Freizeit- und Sportsegler sowie Freizeit- und Sportbootfahrer. Es werden alle Aktivitäten berücksichtigt, die sowohl während der Fahrt als auch während des Aufenthalts in Häfen durchgeführt werden.	<ul style="list-style-type: none"> Schiffsdichte (Schiffe/km²) 	Taue und Schnüre; Getränkekartons (Tetrapaks); Reinigungsflaschen; Sprühdosen; Blechdosen für Nahrungsmittel; Plastikhandschuhe; Plastiktüten; Putzgeräte; Getränkeflaschen, Getränkeflaschendeckel; Etikettenfolien; Schaumstoffbehälter; Lebensmittelverpackungen; Sixpack-Ring (4-6 pack yokes); Joghurtbecher; Getränkebecher; Kosmetikartikel; Wattestäbchen; Haushaltsgegenstände; Feuerzeug; Möbelstücke; Bekleidung; Schuhe; Medizinartikel; Deckel- und Verschlüsse
Fracht- und Passagierschiffahrt	seebasiert	Hierzu zählen sämtliche Aktivitäten von und auf Frachtschiffen sowie von und auf Passagierschiffen. Es werden alle Aktivitäten berücksichtigt, die sowohl während der Fahrt als auch während des Aufenthalts in Häfen durchgeführt werden.	<ul style="list-style-type: none"> Schiffsdichte (Schiffe/km²) 	Kanister (Jerry Cans); Tauwerk; Bojen und Fender; Seenotleuchten; Arbeitshandschuhe; Umschnürungsbänder (Flachbänder); Industrieverpackungen; Schutzhelme; Holzpaletten; Kisten; Ölfässer; Leuchtmittel; Kartuschen; Eimer; Obstnetze; Kaffeebecher; Glühbirnen, Leuchtstoffröhren, Einkaufstüten aus Plastik; Plastikflaschen; Plastikgetränkebehälter; Metallflaschen/-behälter; Plastiknahrungsmittelbehälter; Glasflaschen; Chips-/ Süßwarenverpackungen; Lollystiele; Luftballons; Ballonfragmente; Ballonventile; Spielzeuge; Plastiktüten; Getränkeflaschendeckel; Etikettenfolien; Eisbecher; Joghurtbecher; Getränkebecher; Kaffeebecher; Trinkhalme; Einweggeschirr; Feuerzeug; Bekleidung; Schuhe
Fracht- und Passagierhäfen	landbasiert	Hierzu zählen: Lagerung, Verladung von Gütern, Wartung- und Instandsetzung von Schiffen und Maschinen, Müll der durch das Hafpersonal eingetragen wird, Baumaßnahmen auf dem Hafengelände. Sämtliche Aktivitäten, die landseitig durchgeführt werden oder stationär zum Hafen gehören (z. B. Schwimmdocks, Schlepper, Hafenausbaggerungen usw.).	<ul style="list-style-type: none"> Menge der umgeschlagenen Fracht Menge der Anlandungen 	Siehe Fracht- und Passagierschiffahrt
Offshore Industrie	seebasiert	Sämtliche Aktivitäten auf See, die mit der Offshore-Industrie zu tun haben. Installation, Versorgung und Wartung von Offshore-Bauwerken (Bohrinseln, Förderplattformen, Windkraftanlagen, Spann- und Forschungsplattformen sowie Pipelines), Ausbaggerungen und Verklappungen im Meer.	<ul style="list-style-type: none"> Schiffsdichte (Schiffe/km²) Häufigkeit von Versorgungsfahrten 	Schutzhelme; Arbeitshandschuhe; Sicherungsplomben; Kleidung, Werkzeug, elektrische Geräte, Kabel und Drahtstücke, Kabelbinder, Flachbänder, Glühbirnen, Leuchtstoffröhren

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Potentielle Quelle	Quellentyp	Beschreibung der Quelle	Zentrale Indikatoren	Beispiele für Mülltypen, die potentiell aus dieser Quellenkategorie stammen können
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)	landbasiert	Sämtliche Aktivitäten, die während der Freizeit und des Urlaubs durchgeführt werden.	<ul style="list-style-type: none"> • Tourismusintensität (Anzahl Übernachtungen/1.000 Einwohner) • Anzahl der Übernachtungen • Anzahl der Gästeankünfte • Strandnutzungsintensität (Anzahl der Übernachtungen bzw. Gäste/Küstenlinie) 	Sixpack-Ring (4-6 pack yokes); Einkaufstüten aus Plastik; Plastikflaschen; Plastikgetränkebehälter; Metallflaschen/-behälter; Plastiknahrungsmittelbehälter; Glasflaschen; Chips-/ Süßwarenverpackungen; Lollystiele; Luftballons; Ballonfragmente; Ballonventile; Spielzeuge; Wasserspielzeuge; Plastiktüten; Getränkeflaschendeckel; Etikettenfolien; sonstige Behälter für Nahrungsmittel; Fast-Food-Behälter; Getränkekartons (TetraPaks); Lebensmittelverpackungen; Obstnetze; Eisbecher; Joghurtbecher; Getränkebecher; Kaffeebecher; Trinkhalme; Einweggeschirr; Feuerzeug; Hundekotbeutel; Bekleidung; Schuhe
Abfallentsorgung	landbasiert	Eintrag durch überfüllte Mülltonnen, zerrissene Gelbe Säcke, Verluste bei der Abholung und beim Transport von Müll.	<ul style="list-style-type: none"> • Professionalität und Organisation des Sammel- und Abholsystems 	Sixpack-Ring (4-6 pack yokes); Einkaufstüten aus Plastik; Plastikflaschen; Plastikgetränkebehälter; Metallflaschen/-behälter; Plastiknahrungsmittelbehälter; Glasflaschen; Chips-/ Süßwarenverpackungen; Lollystiele; Luftballons; Ballonfragmente; Ballonventile; Spielzeuge; Wasserspielzeuge; Plastiktüten; Getränkeflaschendeckel; Etikettenfolien; sonstige Behälter für Nahrungsmittel; Fast-Food-Behälter; Getränkekartons (TetraPaks); Lebensmittelverpackungen; Obstnetze; Eisbecher; Joghurtbecher; Getränkebecher; Kaffeebecher; Trinkhalme; Einweggeschirr; Feuerzeug; Hundekotbeutel; Bekleidung; Schuhe
Abwasserbehandlung, Regenwasserkanalisation	landbasiert	Haushaltsmüll, Müll der über Mischkanalisationen zur Kläranlage gelangt. Müll der über die Regenwasserkanalisation eingetragen wird	<ul style="list-style-type: none"> • Größe der Gewässer • Größe der an den Gewässern gelegenen Städte • Häufigkeit der Überlaufsituationen in Kläranlagen • Entlastungsfracht in Fließgewässer für Müllteile (Müllteile/m³/a) • Überlaufvolumen (m³/Jahr) 	Wattestäbchen, Zigarettenfilter, Etikettenfolien, Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 0 - 2,5 cm
landbasierte Industrie und Gewerbe	landbasiert	Umfasst vor allem Aktivitäten der Landwirtschaft, Bauwirtschaft, im Freien gelagerte und verpackte Güter, Müll, der an den Einkaufszentren verweht wird.	<ul style="list-style-type: none"> • Intensität anthropogener Aktivitäten in Küsten- und Flussnähe 	Industrie-, bzw. landwirtschaftliche Folien, Ziegel, Kacheln, Styropor- und Kunststoffteile unterschiedlicher Größe, Bauschaum, Glasfaserwolle

2.2.2 Untersuchung der regionalen hydrologischen und hydrographischen Rahmenbedingungen, Windverhältnisse und Driftbewegungen von Müllteilen

Neben den menschlichen Aktivitäten spielen für die Verteilung des Mülls in einer Region vor allem auch die hydrologischen und hydrographischen Rahmenbedingungen und die Windverhältnisse eine wichtige Rolle. Die vorherrschenden Bedingungen geben Aufschluss darüber, wie sich der Müll in einer Küstenregion verteilt, aus welchen Richtungen dieser angedriftet oder angeweht wird, und in welche Richtungen der Müll die Region verlässt. Vorhandene Flussmündungen und Ästuars geben zudem Aufschluss darüber, inwiefern landbasierte Quellen im Landesinneren von Bedeutung sind (HERLING *et al.* 2016; VEIGA *et al.* 2016; SCHERNEWSKI *et al.* 2017; GUTOW *et al.* 2018).

Sind Ästuars und Flussmündungen vorhanden, erfolgte die Auswertung der Lage kartographisch. Im Hinblick auf Meeresströmungen und Windverhältnisse wurde auf Meeresdaten des BSH (BSH 2018b) und Darstellungen des Leibniz-Instituts für Länderkunde sowie des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (MITTELSTAEDT 2003; BMU 2018) zurückgegriffen. Ferner wurden aktuelle Forschungsarbeiten zu den Driftbewegungen von Müllteilen in der Ostsee einbezogen. Hierzu zählen vor allem Erkenntnisse von SCHERNEWSKI *et al.* (2015) sowie SCHERNEWSKI *et al.* (2017).

Abbildung 3 zeigt eine vereinfachte Darstellung zentraler Meeresströmungen, die in der westlichen Ostsee vorherrschen. Ersichtlich ist, dass die mittleren Meeresströmungen vor allem durch den Wasseraustausch zwischen Nord- und Ostsee geprägt sind. Das salzarme oberflächennahe Wasser fließt dabei Richtung Nordwesten über das Kattegat in die Nordsee. In den unteren Schichten dringt hingegen über den Öresund sowie den Kleinen und Großen Belt salzhaltiges Wasser von der Nord- in die Ostsee und erzeugt eine mittlere Tiefenströmung in Richtung Osten (MITTELSTAEDT 2003; BMU 2018).

Die Strömungen der oberflächennahen Gewässer werden in erster Linie durch die lokal vorherrschenden Windverhältnisse beeinflusst. Ferner spielen bei der Entstehung der Driftströmung der Füllungsgrad der Ostsee, durch auf- und ablandige Winde erzeugte Gefällströmungen, Eigenschwingungen (Seiches) sowie Ausgleichströmungen aufgrund des Dichteunterschieds unterschiedlicher Gewässer eine Rolle. Die Tide ist in der Ostsee hingegen von nachrangiger Bedeutung. Durch diese Faktoren und durch die spezifische Geologie der westlichen Ostsee, die durch Förde und Buchten geprägt ist, ergibt sich eine lokal und zeitlich sehr stark ausgeprägte Variabilität bei der oberflächennahen Strömung (MITTELSTAEDT 2003; BMU 2018; BSH 2019). Abbildung 4 veranschaulicht die lokale und zeitliche Variabilität in der westlichen Ostsee.

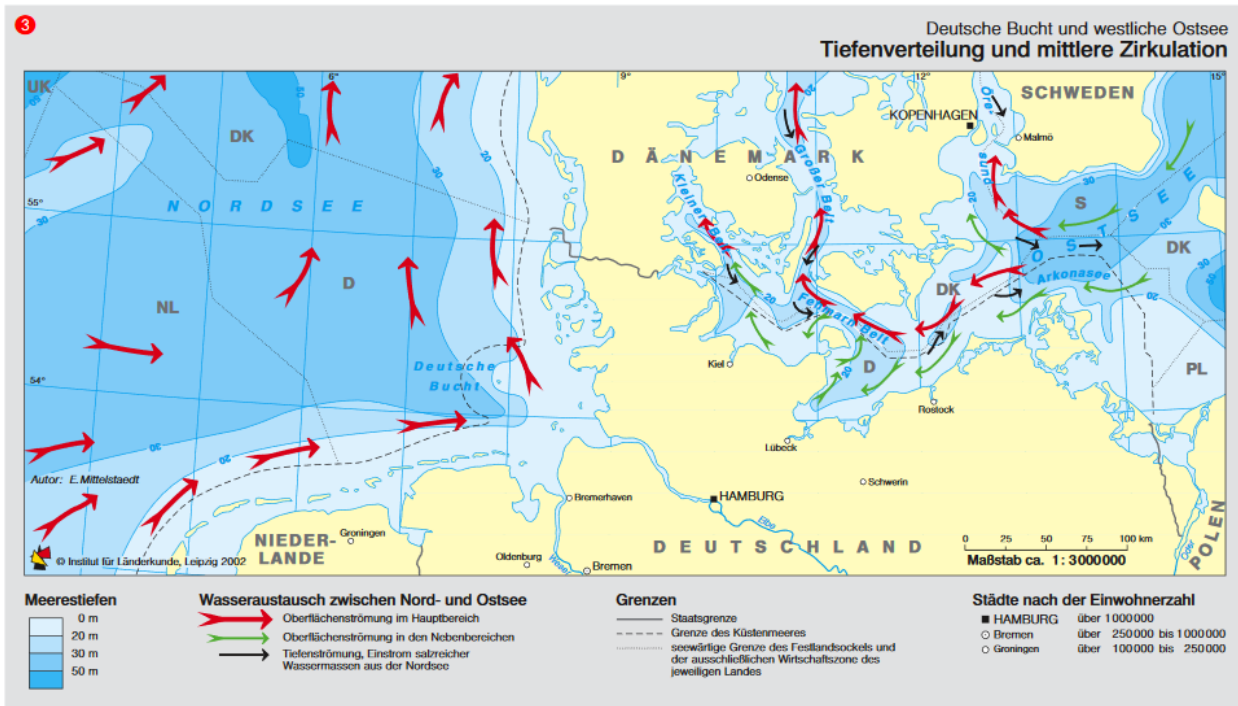


Abbildung 3: Darstellung der Tiefenverteilung und mittleren Zirkulation in der Deutschen Bucht- und westlichen Ostsee
Quelle: MITTELSTAEDT (2003)

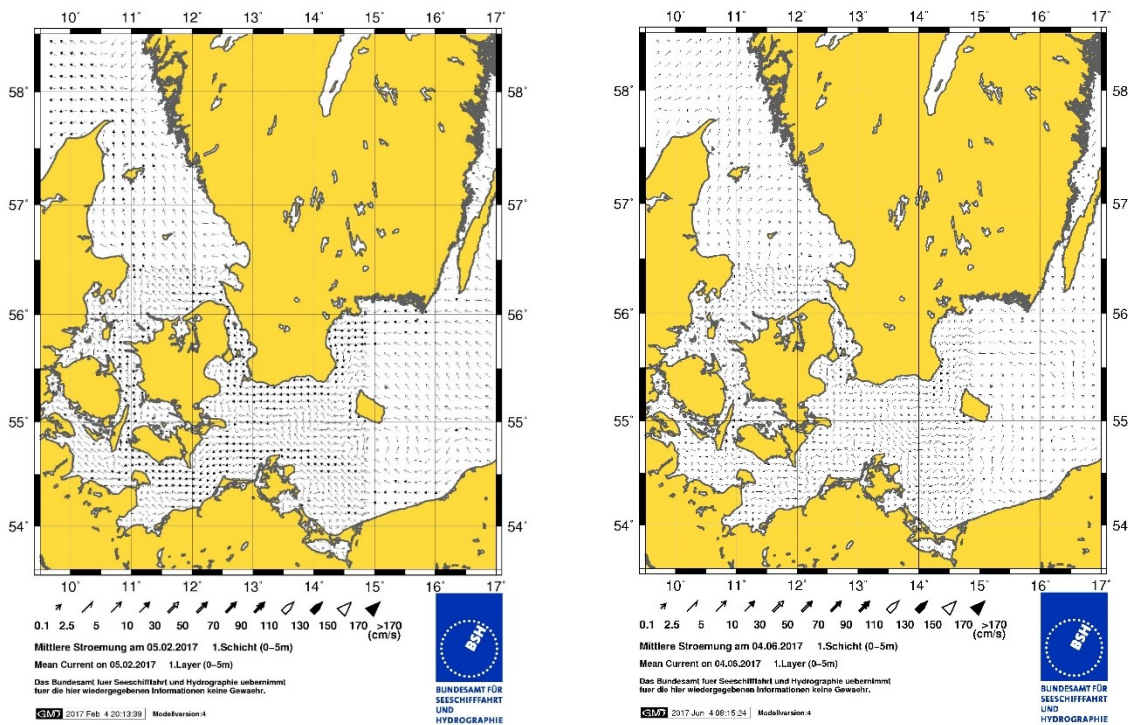


Abbildung 4: Mittlere Strömung in der westlichen Ostsee am 04.02.2017 und am 04.06.2017
Quelle: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)

SCHERNEWSKI *et al.* (2017) haben mit Hilfe eines dreidimensionalen Strömungs- und Transportmodells untersucht, wie sich an der Wasseroberfläche treibende Partikel in der Ostsee verhalten. Der Fokus dieser Untersuchung lag dabei auf der Müllemission durch die Schifffahrt und deren Bedeutung für die an den Stränden gefundenen Müllteile. Hierzu wurden im Rahmen einer Computersimulation Partikel entlang der zentralen Schifffahrtsrouten der westlichen Ostsee ausgesetzt. Mit Hilfe des zu Grunde gelegten Strömungsmodells für die Oberflächengewässer kann nachvollzogen werden, wohin die Partikel im Laufe der Zeit getrieben werden (SCHERNEWSKI *et al.* 2017). Dabei wurde deutlich, dass Schiffsemissionen vor allem die skandinavischen Länder betreffen, was sich vorrangig aus den weiter oben beschriebenen mittleren Strömungsbedingungen in der Ostsee ergibt. Es ist daher unwahrscheinlich, dass auf offener See emittierter Meeresmüll, der in oberflächennahen Schichten treibt, zur deutschen Ostseeküste gelangt.

Zudem haben SCHERNEWSKI *et al.* (2017) simuliert, wie sich an der Wasseroberfläche treibender Müll verhält, wenn dieser in Küstennähe emittiert wird (Abbildung 5). Dabei hat sich gezeigt, dass dieser Müll relativ schnell wieder an der Küste bzw. den Stränden anlandet. Das hängt vor allem mit den küstennahen Strömungsverhältnissen, aber auch mit der zerklüfteten Geologie der Küste zusammen. So ist im Bereich der westlichen Ostsee kein Punkt auf offenem Meer weiter als 30 km von der Küste entfernt. Es ist somit davon auszugehen, dass der in Küstennähe emittierte Müll lediglich Tage in der Ostsee verweilt, bevor dieser wieder an die Küste gespült wird. Ferner nehmen SCHERNEWSKI *et al.* (2017) an, dass der meiste Müll über die Strandnutzung emittiert wird und daher über die Wellenbewegung und das lokale Strömungsfeld sehr schnell wieder an der Küste anlandet. Man kann daraus schließen, dass vor allem lokale Emittenten und kleinräumige Transportmechanismen für die Akkumulation von Müllteilen an den Stränden Mecklenburg-Vorpommerns verantwortlich sind (SCHERNEWSKI *et al.* 2015; SCHERNEWSKI *et al.* 2017).

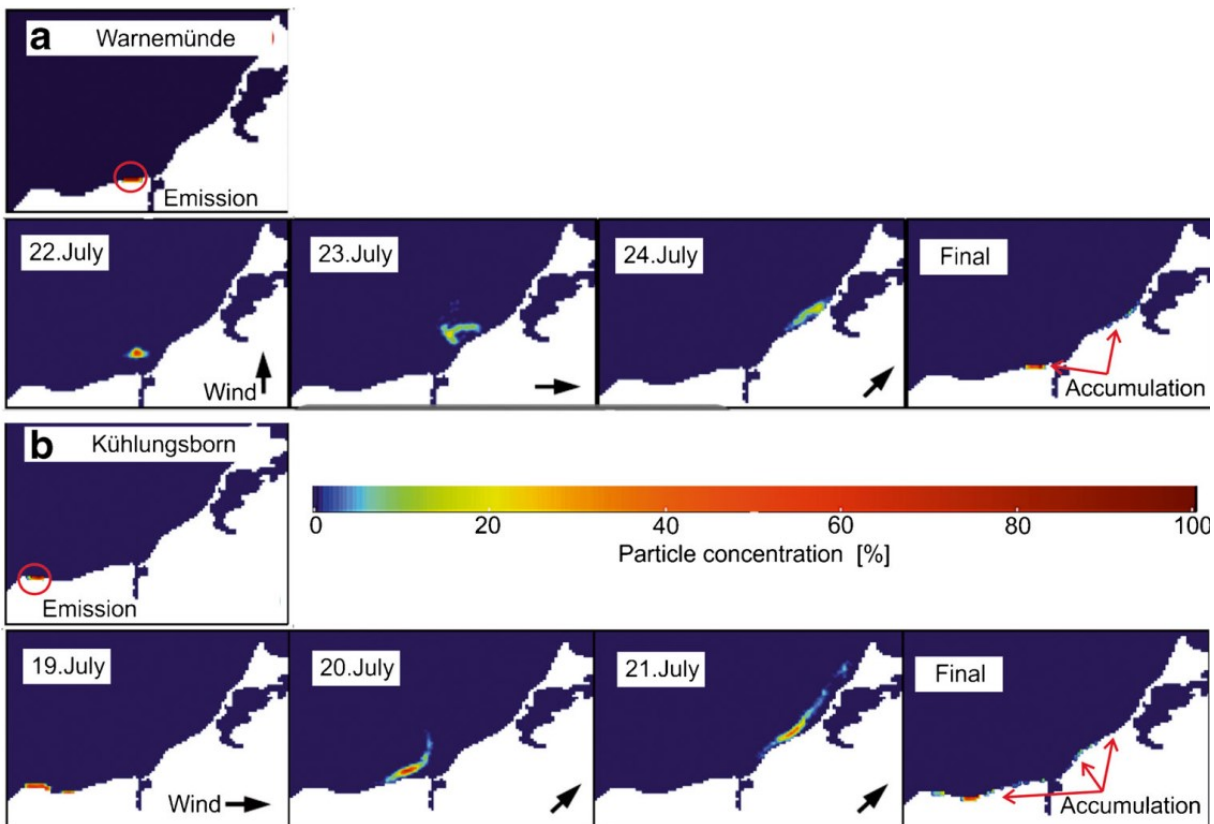


Abbildung 5: Simulation der Bewegung virtueller Partikel in der südlichen Ostsee
Die Abbildung zeigt die Bewegungen virtueller Partikel, die vor Warnemünde (obere Bilderreihe) und Kühlungsborn (untere Bilderreihe) ausgesetzt wurden. Das erste Bild der jeweiligen Reihe zeigt die Verteilung der Partikel nach einem Tag und das letzte Bild deren finale Position.
Quelle: SCHERNEWSKI *et al.* (2017)

2.3 Auswahl eines Bewertungssystems

Kern der Matrix-Scoring-Technique ist ein Bewertungssystem, das Wahrscheinlichkeitskategorien mit einem Punktesystem kombiniert. Dabei werden die Wahrscheinlichkeitskategorien den verschiedenen Quellen pro Müllteil bzw. -kategorie zugeordnet. Hinter diesen Wahrscheinlichkeitskategorien verbirgt sich ein Punktesystem, das zur relativen Gewichtung der Kategorien beiträgt. Die Anzahl der Wahrscheinlichkeitskategorien und die jeweils jeder Kategorie hinterlegte Punktzahl haben daher einen großen Einfluss auf das Ergebnis.

TUDOR & WILLIAMS (2004) haben in ihrer Arbeit sechs Wahrscheinlichkeitskategorien definiert und fünf verschiedene Punktesysteme getestet. Tabelle 6 fasst diese Kombinationen zusammen. Das Punktesystem A ist dabei das einfachste Bewertungssystem, das eine lineare Abstufung zwischen den einzelnen Wahrscheinlichkeitskategorien vorsieht. Die „4“ steht dabei für sehr wahrscheinlich (very likely) und „0“ für sehr unwahrscheinlich (very unlikely). Bei einer „0“ geht man also in diesem Bewertungssystem davon aus, dass diese Quelle keinen Beitrag zum Mülleintrag einer bestimmten Müllkategorie leistet. Im System B arbeiten TUDOR & WILLIAMS (2004) mit der Annahme, dass im Grunde genommen keine potentielle Quelle vollständig ausgeschlossen

werden kann. Aufgrund der linearen Punkteverteilung und des geringen Unterschieds zwischen der höchsten und niedrigsten Kategorie neigt diese Bewertung jedoch zur Überschätzung des Beitrages von Quellen, aus denen Einträge eher unwahrscheinlich oder unrealistisch sind. Auf der anderen Seite führt dies dann auch dazu, dass die Bedeutung der Quellen, aus denen mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit potentiell hohe Müllmengen eingetragen werden, durch die gleichmäßige Punkteverteilung eher unterrepräsentiert ist.

Tabelle 6: Verschiedene Bewertungssysteme (A bis E)

In der Tabelle sind verschiedene Bewertungssysteme mit den Wahrscheinlichkeitskategorien und den dazugehörigen Punktesystemen dargestellt.

Quelle: Eigene Darstellung nach TUDOR & WILLIAMS (2004).

Probability phraseology	Scoring System				
	A	B	C	D	E
Very likely	4	9	16	16	16
Likely	3	7	8	4	4
Possible	2	5	4	2	2
Unlikely	1	3	2	1	1
Very unlikely	0	1	1	0,25	0,25
Not considered					0

Bei den Bewertungssystemen C bis E wird daher bei der Punkteverteilung eine geometrische Progression zu Grunde gelegt. Damit erhält die Wahrscheinlichkeitskategorie „sehr wahrscheinlich“ eine deutlich höhere Gewichtung als die drei anderen Kategorien. Dem liegt die Annahme zu Grunde, dass bei potentiellen Quellen, die mit „sehr wahrscheinlich“ bewertet wurden grundsätzlich davon auszugehen ist, dass sie auch der wesentliche Verursacher für den Mülleintrag eines bestimmten Müllteils bzw. einer bestimmten Müllkategorie sind. Das schlägt sich dann in der Berechnung des relativen Anteils einzelner Quellen am Eintrag bestimmter Müllteile bzw. -kategorien nieder. Die Punktesysteme D und E unterscheiden sich vom Punktesystem C dahingehend, dass bei beiden Punktesystemen die Bedeutung der Kategorie „sehr unwahrscheinlich“ ebenfalls heruntergestuft wird. Beim Punktesystem E kommt noch die Kategorie „nicht berücksichtigt“ hinzu, die mit einer „0“ bewertet wird. Dadurch werden im System E Quellen, bei denen man davon ausgehen kann, dass sie beim Mülleitrag keine Rolle spielen, auch entsprechend behandelt (TUDOR & WILLIAMS 2004).

Neben TUDOR & WILLIAMS (2004) haben auch VEIGA *et al.* (2016) die unterschiedlichen Systeme anhand von Beispielen getestet. Beide Autorenteam kommen zu dem Schluss, dass das System E der Komplexität bei der Zusammensetzung der Quellen noch am nächsten kommt und empfehlen daher die Nutzung dieses Bewertungssystems. Dieser Empfehlung wird in dieser Untersuchung aus den folgenden Gründen gefolgt: Durch das mit den Wahrscheinlichkeitskategorien verknüpfte Punktesystem werden bei der MST nicht nur qualitative Aussagen, wie „es ist sehr wahrscheinlich, dass...“ oder „es ist unwahrscheinlich, dass...“ getroffen, vielmehr erlauben sie auch quantitative Aussagen zur relativen mengenmäßigen Verteilung des Mülls auf die verschiedenen Quellen. Daher erscheint es sinnvoll, dass:

- Quellen, bei denen man davon ausgehen kann, dass diese mit einer hohen Wahrscheinlichkeit einen großen Beitrag zu einer bestimmten Müllkategorie leisten, auch höher zu bewerten sind als andere Quellen. Dem wird im Falle des Systems E durch die geometrische Progression der Punkteverteilung Rechnung getragen;
- Ferner kann es Müllkategorien oder Müllteile geben, bei denen es unlogisch sein kann, dass diese durch eine bestimmte Quelle eingetragen werden. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn ein Eintrag physisch ausgeschlossen werden kann. In solchen Fällen muss es die Möglichkeit geben, diesen Umstand auch so zu bewerten. Hierfür gibt es beim Punktesystem E die Kategorie „not considered“, die mit einer 0 bewertet wird.

Tabelle 7 zeigt das in der hier vorliegenden Untersuchung für die Zuordnung von Wahrscheinlichkeiten genutzte Bewertungssystem.

Tabelle 7: Eingesetztes Bewertungssystem E

Die Tabelle zeigt das genutzte Bewertungssystem E mit den Kernaussagen der Wahrscheinlichkeitskategorien sowie entsprechender Implikationen für die relative Bedeutung einer Quelle bezogen auf eine bestimmte Müllkategorie.

Quelle: Eigene Darstellung, in Anlehnung an TUDOR & WILLIAMS (2004)

Kategorie	Kürzel	Kernaussage der Bewertung bezogen auf eine bestimmte Müllkategorie	Punkte-system	Relative Bedeutung der Quelle bezogen auf eine bestimmte OSPAR ID
sehr wahrscheinlich	WW	Der Eintrag in relevanten Mengen ist sehr wahrscheinlich und erfolgt hauptsächlich durch diese Quelle	16	sehr hoch (Haupteintragsquelle)
wahrscheinlich	W	Der Eintrag in relevanten Mengen ist durch diese Quelle wahrscheinlich	4	hoch
möglich	M	Der Eintrag in relevanten Mengen ist durch diese Quelle möglich	2	mittel
unwahrscheinlich	U	Der Eintrag in relevanten Mengen ist durch diese Quelle unwahrscheinlich	1	gering
sehr unwahrscheinlich	UU	Der Eintrag in relevanten Mengen ist durch diese Quelle sehr unwahrscheinlich	0,25	sehr gering
ausgeschlossen	X	Der Eintrag ist durch diese Quelle ausgeschlossen bzw. vernachlässigbar	0	keine Bedeutung

2.4 Berechnung der prozentualen Anteile pro Müllkategorie

Nachdem die Wahrscheinlichkeitskategorien den potentiellen Quellen pro OSPAR-Müllkategorie zugeordnet wurden, bietet die MST die Möglichkeit zur Berechnung der relativen Anteile an den erfassten Müllmengen pro OSPAR-Müllkategorie. Dazu wird die folgende Gleichung angewandt:

$$rS_{Li}^{Q_i} = \frac{P_{Li}^{Q_i}}{\sum P_{Li}^{Q_{ges}}} \times rS_{L_{ges}}^{Li}$$

mit:

$r_{Li}^{Q_i}$	relativer Anteil einer bestimmten Quelle an einer bestimmten Müllkategorie
$p_{Li}^{Q_i}$	Vergebene Punkte für eine bestimmte Quelle innerhalb einer bestimmten OSPAR-Müllkategorie
$\sum P_{Li}^{Q_{ges}}$	Summe aller vergebenen Punkte innerhalb einer OSPAR-Müllkategorie
$r_{L_{iges}}^{L_i}$	Relativer Anteil einer bestimmten OSPAR-Müllkategorie an der gesamten erfassten OSPAR-Müllmenge in einer Region
Q_i	Eine bestimmte Quellenkategorie (z. B. Fischerei, Tourismus)
Q_{ges}	Summe aller Quellenkategorien
L_i	Eine bestimmte OSPAR-Müllkategorie (z. B. ID 4: Getränkeflaschen, Behälter, Kanister (Milch, Mineralwasser, Limonade))
L_{ges}	Summe aller OSPAR-Müllkategorien

Mit Hilfe dieser Gleichung kann berechnet werden, welchen relativen Anteil die einzelnen potentiellen Quellen pro Müllkategorie haben. Über die Summierung der einzelnen Anteile pro Quelle lassen sich wiederum Schlussfolgerungen über den relativen Anteil von Quellen an der gesamten Müllmenge in einer bestimmten Region oder in einem bestimmten Erfassungsgebiet ziehen (TUDOR & WILLIAMS 2004; ARCADIS *et al.* 2012; VEIGA *et al.* 2016). Die Berechnung der relativen Anteile darf allerdings nicht überbewertet werden, da die Vergabe von Wahrscheinlichkeitswerten und der entsprechenden Punktwerte pro Müllkategorie und Quelle keine gemessenen Werte sind, sondern auf Einschätzungen von Expertinnen und Experten beruhen. Die relativen Anteile der Quellen pro Müllkategorie sollten daher auch nur als Richtwerte betrachtet werden.

In der vorliegenden Studie wurde die Gesamtsumme der Funde als Berechnungsgrundlage des relativen Anteils der Müllteile verwendet. Zukünftig ist grundsätzlich zu klären, welche Art der Berechnung zugrunde gelegt werden soll, wenn bei der Analyse Datensätze mehrerer Erfassungen verwendet werden. Entweder basiert die Berechnung des relativen Anteils einer bestimmten Müllkategorie an der gesamten erfassten Müllmenge in einer Region auf der Gesamtanzahl der Funde oder der durchschnittlichen Gesamtabundanz auf 100 m Strandabschnitt. Von TUDOR & WILLIAMS (2004) werden hier keine Vorgaben gemacht, da ihre Analyse lediglich auf einer einzelnen Strandmüllsammlung beruht und daher die genannte Problematik nicht bestand.

2.5 Durchführung eines Expertenworkshops

Ein weiteres wesentliches Element der MST ist die Berücksichtigung des lokalen (Experten-)Wissens, das über eine Stakeholderbeteiligung im Rahmen des Bewertungsverfahrens einfließt. Das einfache und nachvollziehbare System der Quellenzuordnung der MST bietet die Möglichkeit, bei der Vergabe von den Wahrscheinlichkeitskategorien lokales und regionales Expertenwissen über einen Stakeholderdialog einzubringen. Dieser Ansatz wurde z. B. auch im Rahmen der vier Fallstudien von ARCADIS *et al.* (2012) genutzt.

Im Rahmen des hier vorliegenden Projektes wurde ein eintägiger Fachdialog „Meeresmüll: lokale Quellen und Eintragspfade an der deutschen Ostseeküste“ mit Vertreterinnen und Vertretern aus den Sektoren durchgeführt, die menschliche Aktivitäten repräsentieren. Um im Rahmen des Dialoges noch arbeitsfähig zu sein und eine überschaubare Diskussionsatmosphäre zu gewährleisten, wurde die Teilnehmerzahl für den Fachdialog auf 20 Personen begrenzt. Diese Akteure sollten dabei eine möglichst große Bandbreite an menschlichen Aktivitäten in der Ostsee repräsentieren; dies wurde bei der Auswahl der anzuschreibenden Akteure berücksichtigt. Zum anderen behielt sich der Veranstalter vor, die Plätze im Fachdialog zum Teil selektiv zu vergeben, um eine Unter- oder Überrepräsentation einer bestimmten Stakeholdergruppe zu vermeiden. Im Vorfeld der Veranstaltung wurden 85 Personen für den Fachdialog angeschrieben, wobei zunächst auf eine persönliche Einladung verzichtet wurde. In Tabelle 8 sind die angeschriebenen Bereiche gelistet.

Tabelle 8: Angeschriebene Sektoren

Abfallberatung	Küstengemeinden	Umweltverbände
Abfallwirtschaft	Ladwirtschaft	Windkraft
Fischerei	Reedereien	Wissenschaft
Hafenwirtschaft	Schifffahrt	Tourismus
Kläranlagen	Schulen	
Kommunalverwaltung	Umweltverwaltung	

In einer zweiten Einladungsphase wurden die angeschriebenen Personen persönlich entweder per E-Mail oder telefonisch kontaktiert. Insgesamt 60 Personen waren im entsprechenden Zeitraum nicht erreichbar oder haben keine Rückmeldung gegeben. Acht Personen haben der Veranstaltung abgesagt. Die Gründe hierfür lagen vor allem in terminlichen Überschneidungen oder darin, dass bestimmte Personen einfach nicht die Möglichkeit haben, zu bestimmten Uhrzeiten an solchen Veranstaltungen teilzunehmen. Zur letzteren Gruppe zählten vor allem Hafenskapitäne aber auch Fischer. Zur Veranstaltung sind letztlich 16 Personen gekommen, wie aus Tabelle 9 ersichtlich.

Tabelle 9: Zusammensetzung des Expertenworkshops
Zusammensetzung des Expertinnen- und Expertenworkshops nach Sektoren und der Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer.

Sektoren	Anzahl der Teilnehmenden
Kommunalverwaltung	1
Küstengemeinde	1
Schule	1
Tourismus	3
Umweltverbände	2
Umweltverwaltung	4
Wissenschaft	4
Summe	16

Nicht repräsentiert bei dem Fachdialog waren – obwohl eingeladen – somit Vertreter der Abfall- und Wasserwirtschaft, der Sportbootschiffahrt, Fischerei, Hafenwirtschaft und Vertreter von sonstiger maritimer Industrie (z. B. Offshore-Anlagen Betreiber).

Der Fachdialog selbst bestand aus drei Bausteinen und verfolgte die nachfolgenden Zielstellungen:

- Diskussion und Vergabe von Wahrscheinlichkeitskategorien pro Quelle und OSPAR-Müllkategorie;
- Diskussion und Identifikation von Eintragungspfaden und -mechanismen, die mit den Quellen verbunden sind;
- Weitere Sensibilisierung der Akteure in Bezug auf das Thema Müll in der marinen Umwelt

Im ersten Teil des Fachdialoges sah das Programm (siehe Anhang D) zwei Vorträge vor, die die Teilnehmenden mit den wesentlichen Hintergrundinformationen versorgt haben. Im ersten Vortrag wurde über die Erfassungsmethode, zum Vorkommen von Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns sowie zu den ausgehenden Gefahren referiert. Der zweite Vortrag stellte dagegen die Matrix-Scoring-Methode, mit der dahinter liegenden Bewertungsmechanik vor.

Der Arbeits- und Diskussionsteil des Fachdialoges wurde in Form einer Gruppendiskussion organisiert. Zu diesem Zweck wurden die Teilnehmenden in zwei gleich große Gruppen aufgeteilt, wobei darauf geachtet wurde, dass sich die Arbeitsgruppen aus Vertretern möglichst unterschiedlicher Bereiche zusammensetzen. Jede Gruppe hatte insgesamt 20 Müllkategorien in Bezug auf die Quellen und Eintragungspfade zu diskutieren und zu bewerten.

Während ein Teil der Müllkategorien eher Produktionsgüter betraf, fokussierte ein weiterer Teil eher auf Konsumgüter. Die Teilnehmenden hatten als Arbeitsmaterial eine Bewertungsmatrix, eine Diskussionsmatrix und einen Kartenausschnitt der Küste Mecklenburg-Vorpommerns zur Verfügung. Die Bewertungsmatrix diente dazu, die Wahrscheinlichkeitskategorien pro Quelle und Müllkategorie festzuhalten. Dabei hatte sich die Gruppe für eine Wahrscheinlichkeitskategorie pro Quelle und Müllkategorie zu entscheiden. Die Diskussionsmatrix konnte genutzt werden, um

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Eintragspfade, -mechanismen aber auch Anmerkungen zu den Diskussionen festzuhalten. Schließlich konnte der Kartenausschnitt dazu genutzt werden, um räumlich-bezogene Anmerkungen festzuhalten.

Als Diskussionsgrundlage wurde den Teilnehmenden ein Katalog mit den jeweiligen Müllkategorien zur Verfügung gestellt. Dieser Katalog enthielt Ergebnisse der Auswertung des in Abschnitt 2.1 beschriebenen Strandmüll-Datensatzes. Darüber hinaus waren in diesem Katalog Beispielbilder pro Müllkategorie und eine erste Einschätzung zur Verteilung der Wahrscheinlichkeitskategorien enthalten. Dadurch sollten die Teilnehmenden ein Gefühl für die gefundenen Objekte, die Zusammensetzung und die Fundhäufigkeiten der Müllteile bekommen. Ferner hatte jede Gruppe ein Plakat mit Kenndaten zu menschlichen Aktivitäten im Betrachtungsgebiet zur Verfügung. Die Erkenntnisse aus dem Fachdialog wurden in die im Kapitel 4 dargestellten Ergebnisse eingearbeitet.

3 Vorkommen von Müllteilen an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

3.1 Gesamtfundhäufigkeit von Müllteilen

Im Zeitraum 2012 bis 2017 wurden an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns, an 24 Erfassungsstrecken insgesamt 28.988 Müllteile durch das Spülsaummonitoring dokumentiert. Bei insgesamt 450 Erfassungen ergibt das eine durchschnittliche Fundhäufigkeit von 64 Müllteilen auf 100 m Erfassungstrecke¹. Betrachtet man die räumliche Verteilung der Fundhäufigkeit, so zeigt sich eine sehr hohe Belastung an vier Strandabschnitten (vgl. Abbildung 7). Hierzu zählen die Erfassungsstellen MUKRAN_FH_01 mit einer Fundhäufigkeit von im Mittel 274 Müllteilen auf 100 Meter, GÖHREN_NP_01 mit 146 Müllteilen auf 100 Meter, KÄGSDF_RS_01 mit 110 Müllteilen auf 100 Meter sowie GLOWE_KH_01 mit 104 Müllteilen auf 100 Meter Erfassungstrecke. Drei dieser vier Messstellen liegen dabei auf der östlichen Seite der Insel Rügen. Zusammengenommen wurden allein an diesen vier Messstellen 41,1 % aller Müllteile im Erfassungszeitraum 2012 bis 2017 dokumentiert. Eine im Mittel hohe Belastung wiederum weisen insgesamt fünf Strandabschnitte auf. Hierzu zählen die Messstellen bei Varnkevitze (84 Objekte auf 100 m), auf der Insel Usedom und bei Nobbin (jeweils 82 Objekte auf 100 m), Sellin (62 Objekte auf 100 m), Darß (55 Objekte auf 100 m) sowie Binz (53 Objekte auf 100 m).

Fünf Erfassungsstellen weisen dagegen eine geringe Belastung auf. Hierzu zählen die Messstellen auf der Halbinsel Zingst (ZINGST_KIR_01 und ZINGST_WAS_01), auf der Insel Hiddensee (HIDDENS_GEL_01), die Messstelle vor der Stubbenkammer (STUBBEN_KNG_01) auf der Insel Rügen sowie die Messstelle auf der Insel Vilm, südlich von Rügen. An diesen Messstellen wurden insgesamt 3,2 % der Müllteile dokumentiert. Die meisten Erfassungstrecken bzw. Strandabschnitte weisen eine mittlere Belastung auf. Hierzu zählen die neun Strandabschnitte bei Bug und auf der Greifswalder Oie (jeweils im Mittel 47 Objekte auf 100 m), bei Rosenhagen (46 Objekte auf 100 m), Steinbeck (39 Objekte auf 100 m), Klein Zicker (36 Objekte auf 100 m), auf der Insel Poel (33 Objekte auf 100 m), Ludwigsburg (26 Objekte auf 100 m), Lubmin (24 Objekte auf 100 m) sowie Hohen Wieschendorf (22 Objekte auf 100 m).

Zusammenfassend weisen damit 14 Strandabschnitte eine geringe bis mittlere, sowie 14 eine hohe bis sehr hohe Belastung mit Strandmüll auf. Das Gros der Strandabschnitte mit einer hohen bis sehr hohen Belastung befinden sich in Nähe touristischer Zentren mit entsprechend hohem Aufkommen an Strand- und Badetourismus. Hierzu zählen die Bereiche zwischen Käggsdorf und Kühlungsborn, der nach Westen ausgerichtete Teil von Fischland-Darß-Zingst, nahezu der gesamte Osten der Insel Rügen (ausgenommen Nationalpark Jasmund) sowie die Insel Usedom. Die weniger belasteten Strandabschnitte liegen hingegen an den Küstenabschnitten, die nicht primär durch Strand- und Badetourismus geprägt sind. Hierzu zählen im Westen die

¹ Zur besseren Bewertung und Klassifizierung der Müllfunde wurden im Rahmen dieser Arbeit Häufigkeitskategorien eingeführt. Auf aggregierter Ebene bestehen fünf Kategorien mit dem folgenden Wertebereichen: 0 = keine Funde; > 0 bis 15 = geringe Fundhäufigkeit; > 15 bis 50 = mittlere Fundhäufigkeit; > 50 bis 100 = hohe Fundhäufigkeit; > 100 sehr hohe Fundhäufigkeit. Diese Häufigkeitskategorien wurden aus der Verteilung der Werte innerhalb des Datensatzes abgeleitet und gelten somit nur für den hier betrachteten Bereich.

Strandabschnitte in der Lübecker Bucht, die eher durch eine steinige Zusammensetzung gekennzeichnet und somit für den klassischen Strand- und Badetourismus nicht sehr attraktiv sind. Hierzu zählen aber auch sämtliche Küstenbereiche, die durch die Boddenlandschaft gekennzeichnet sind, wie der Bereich beim Vitter Bodden, die Küstenabschnitte im Bereich des Greifswalder Boddens sowie die Insel Greifswalder Oie², mit einer sehr eingeschränkten touristischen Nutzung. Die Messstellen mit einer geringen Belastung befinden sich ausschließlich im Bereich von Naturschutzgebieten bzw. im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft. Dies umfasst die Bereiche östlich der Gemeinde Zingst, inklusive der Insel Hiddensee, der Küstenabschnitt, der im Jasmunder Nationalpark liegt, sowie die touristisch nicht genutzte Insel Vilm³ im Rügischen Bodden.

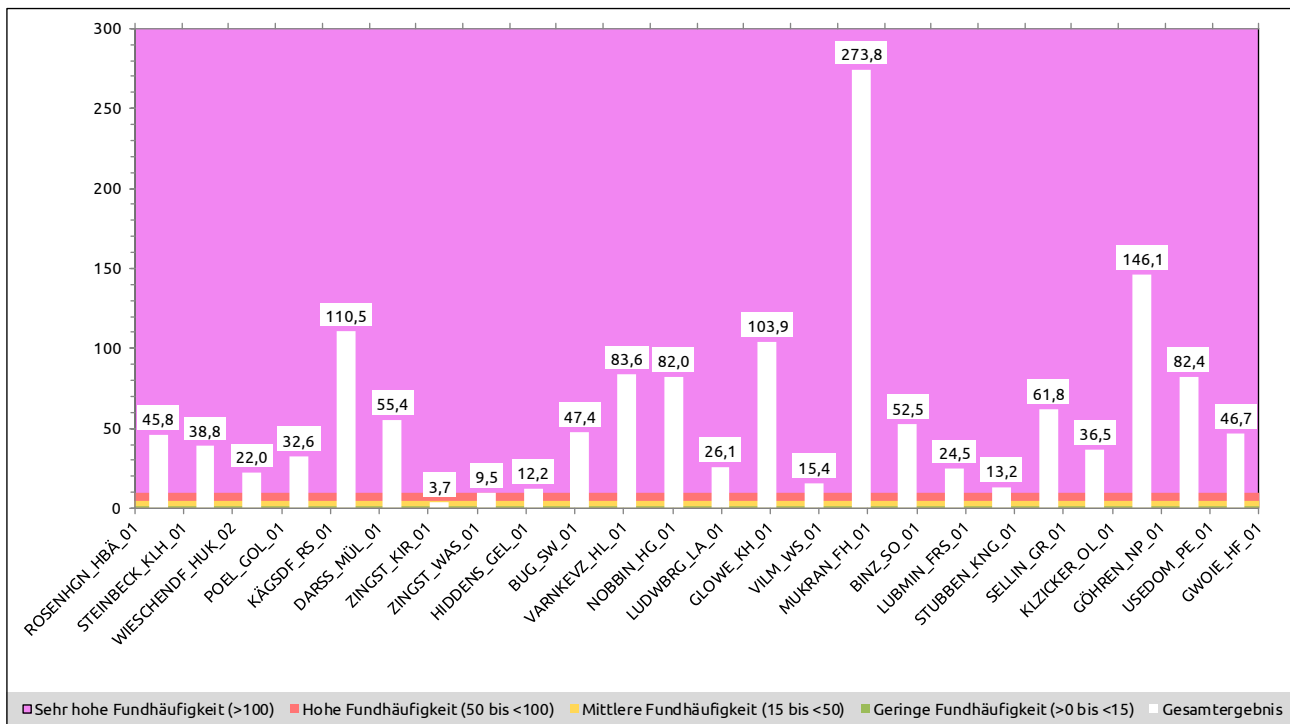


Abbildung 6: Durchschnittliche Fundhäufigkeit von Müllteilen an den unterschiedlichen Strandmüllerfassungsabschnitten
Datenbasis: Strandmüllerfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

² Da die Oie ein Naturschutzgebiet ist, darf sie von maximal 50 Personen pro Tag betreten werden. Sowohl der private Bootsverkehr als auch das Baden sind auf der Insel untersagt und es existieren keine Gastronomiebetriebe.

³ Im Zeitraum März bis Oktober darf die Insel von maximal 30 Personen am Tag, unter autorisierter Führung besucht werden. Eine klassische touristische Nutzung ist auf der Insel nicht zulässig.

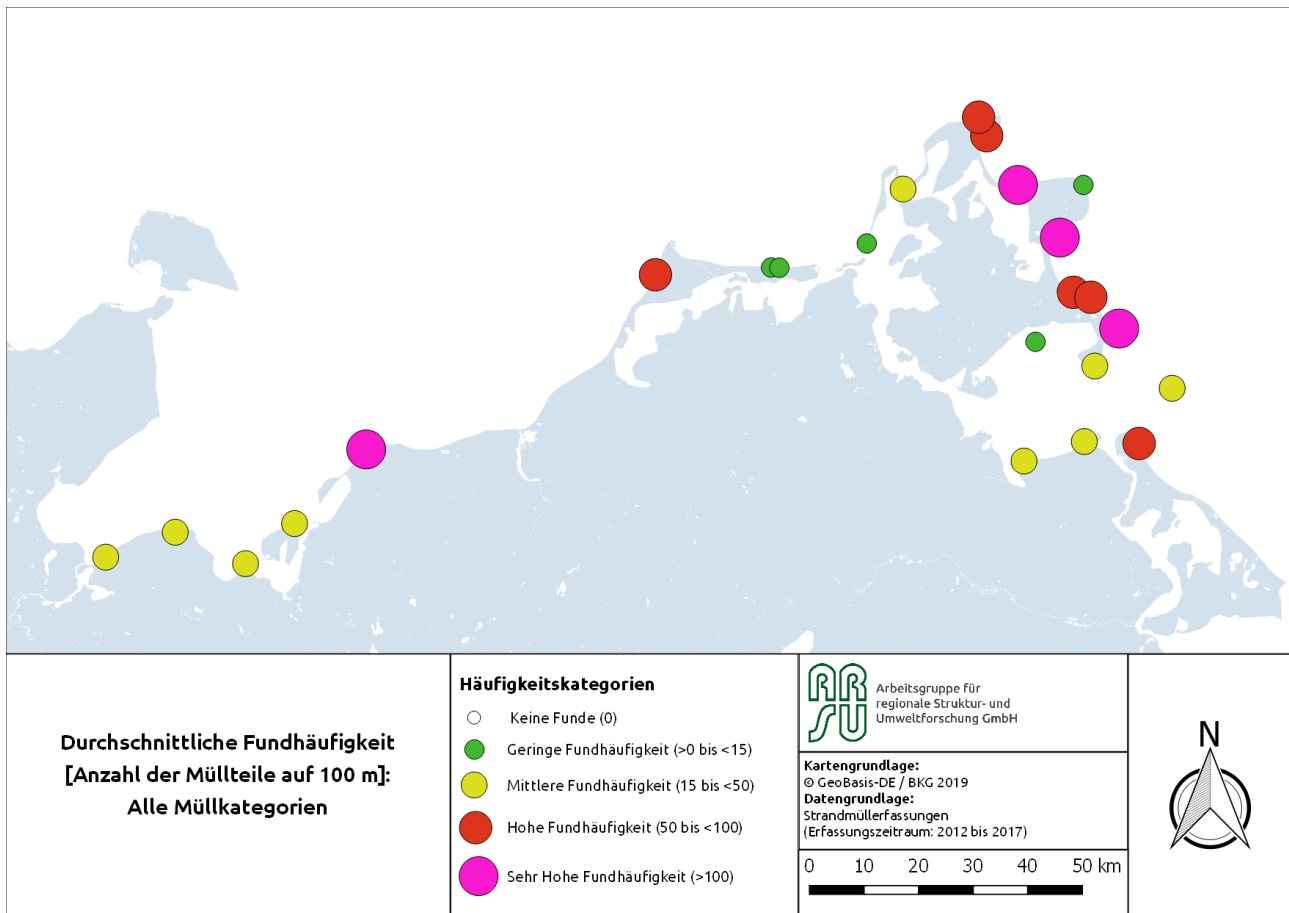


Abbildung 7: Karte mit der durchschnittlichen Fundhäufigkeit von Müllteilen an den unterschiedlichen Strandmüllerefassungsabschnitten

Datenbasis: Strandmüllerefassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

Ein Blick auf die die saisonale Verteilung der Müllfunde im Zeitraum 2013 bis 2017⁴ zeigt im Frühjahr und im Winter eine höhere Belastung der Strände als im Sommer und Herbst. Im Frühjahr wurden in diesem Zeitraum durchschnittlich 74 Müllteile auf 100 m, im Winter 56 Müllteile auf 100, im Sommer hingegen nur 55 Müllteile und im Herbst 47 Müllteile auf jeweils 100 m gefunden. Obwohl in den Sommermonaten (Juni, Juli und August) die Ostseeküste vor allem durch den Tourismus intensiv genutzt wird, werden in der kalten Jahreszeit mehr Müllteile gefunden bzw. angespült. Da sich die Monitoringabschnitte allesamt außerhalb bewirtschafteter Küstenabschnitte befinden, ist davon auszugehen, dass vor allem intensivere und längere Stürme und Winde sowie damit verbunden die rauere See in den Frühjahrs- und Wintermonaten dazu beitragen. Seeseitig können dadurch mehr Müllteile angespült und landseitig durch Verwehung des Sandes freigelegt bzw. durch Wind von anderen Orten angeweht werden.

⁴ Das Jahr 2012 wurde bei der saisonalen Betrachtung nicht berücksichtigt, da hier bei der Erfassung Anomalien auftraten, eine Berücksichtigung der Werte hätte zu einer Verzerrung der jahreszeitlichen Verteilung geführt.

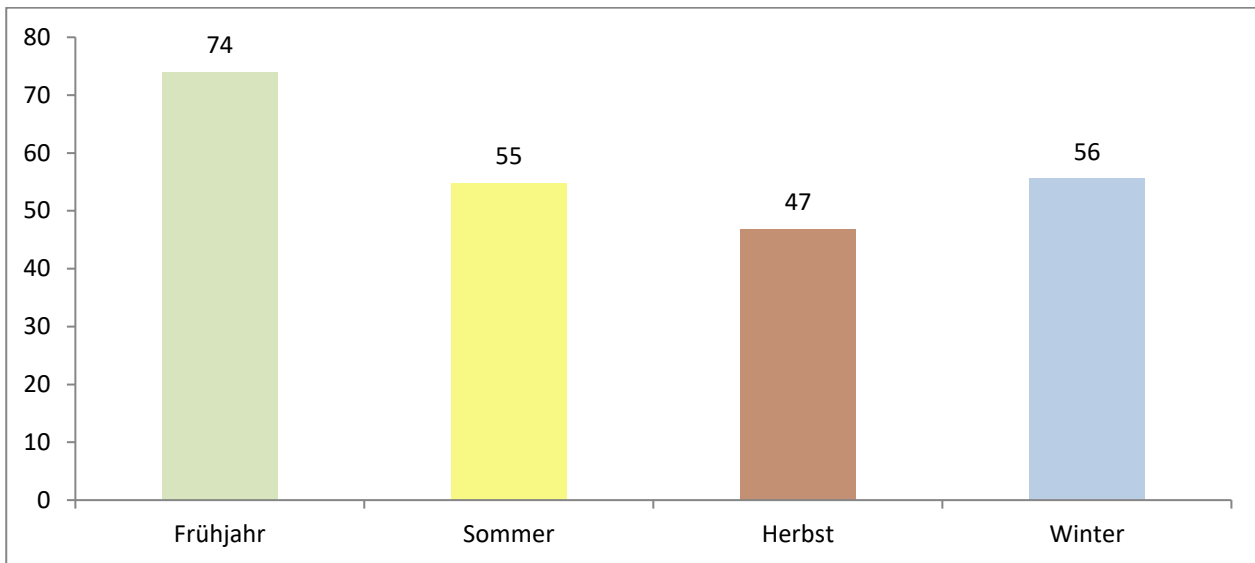


Abbildung 8: Durchschnittliche Fundhäufigkeit von Müllteilen im Jahresverlauf
Datenbasis: Strandmüllfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

3.2 Zusammensetzung der Müllteile nach Materialkategorie

Die Zusammensetzung der Müllfunde nach Materialkategorien ergibt ein ziemlich eindeutiges Bild: 70,7 % der dokumentierten Müllteile konnten der Materialkategorie „Plastik & Styropor“ zugeordnet werden. Durchschnittlich werden an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns somit 46 Müllteile aus Plastik auf 100 m Strand gefunden (vgl. Tabelle 10), die Belastung durch diese Kategorie ist damit also sehr hoch⁵. Mit 11,2 % weist die Küste Mecklenburg-Vorpommerns eine hohe Belastung durch Müllteile aus Papier auf. Dies ist vor allem auf die häufigen Funde von Zigarettenstummeln zurückzuführen, die wegen ihres Papierfilters der Kategorie „Papier“ zugeordnet werden. Allein Zigarettenfilter bzw. -stummel machen 8,6 % der Müllteile aus, die der Materialkategorie „Papier“ zugeordnet werden. Die restlichen 2,6 % verteilen sich auf 8 weitere Müllkategorien. Insgesamt werden sieben Papierobjekte auf 100 m gefunden. Rechnet man die Zigarettenfilter raus, so dezimiert sich die Fundhäufigkeit von Papierteilen auf zwei Müllteile pro 100 m Strandabschnitt. Zieht man hingegen in Betracht, dass Zigarettenfilter bzw. -stummel hauptsächlich aus Celluloseacetat⁶ bestehen und somit den Kunststoffen zugerechnet werden können, so liegt der Anteil von Kunststoffen bei über 80 %, wodurch sich eine Fundhäufigkeit von 51 Kunststoffobjekten auf 100 m Strand ergibt.

⁵ Zur besseren Bewertung und Klassifizierung der Müllfunde wurden im Rahmen dieser Arbeit Häufigkeitskategorien eingeführt. Bei der Betrachtung der einzelnen Material- und Müllkategorien wurden fünf Häufigkeitskategorien, definiert: 0 = keine Funde; > 0 bis 1 = geringe Fundhäufigkeit; > 1 bis 5 = mittlere Fundhäufigkeit; > 5 bis 10 = hohe Fundhäufigkeit; > 10 sehr hohe Fundhäufigkeit. Diese Häufigkeitskategorien wurden aus der Verteilung der Werte innerhalb des Datensatzes abgeleitet und gelten somit nur für den hier betrachteten Bereich.

⁶ Celluloseacetat ist ein Thermoplast und bildet in Form von punktuell verklebten Fasern der Hauptbestandteil von Zigarettenfiltern.

Die restlichen Materialkategorien stellen zusammen 18,1 % der Müllteile, dies entspricht einer Fundhäufigkeit von 12 Müllteilen auf 100 m. Mit einer mittleren Häufigkeit werden hierbei Metallteile mit 2,7 Objekten pro Erfassung sowie Glas (2,1 Objekte auf 100 m), Gummi (2,0 Objekte auf 100 m), Stoffe & Textilien (1,7 Objekte auf 100 m) sowie Holz (bearbeitet) (1,3 Objekte auf 100 m) gefunden. Sanitärartikel (0,8 Objekte auf 100 m), Gegenstände aus Porzellan und Keramik (0,6 Objekte auf 100 m), sonstige Verschmutzung (0,2 Objekte auf 100 m) sowie Fäkalien (z. B. Hundekot in einer Plastiktüte) und Medizinartikel (jeweils 0,1 Objekte auf 100 m) wurden eher seltener gefunden. Zusammenfassend kann somit festgehalten werden, dass an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns Müllteile aus Plastik sowie aus Papier (hier allerdings die Zigarettenfilter) das größte Problem darstellen (vgl. Tabelle 10).

Tabelle 10: Zusammensetzung der Müllteile nach Müllkategorien
Datenbasis: Strandmüllfassungen (Erfassungszeitraum 2012 bis 2017)

OSPAR-Materialkategorie	Anzahl der Funde	Relativer Anteil an der Gesamtmenge	Fundhäufigkeit [Teile/100m]	Belastungskategorie
Plastik & Styropor	20.495	70,7%	45,5	Sehr hoch
Papier & Pappe	3.234	11,2%	7,2	Hoch
Metall	1.213	4,2%	2,7	Mittel
Glas	966	3,3%	2,1	Mittel
Gummi	878	3,0%	2,0	Mittel
Stoffe & Textilien	786	2,7%	1,7	Mittel
Holz (bearbeitet)	585	2,0%	1,3	Mittel
Sanitärartikel	355	1,2%	0,8	Gering
Porzellan/Keramik	288	1,0%	0,6	Gering
Sonstige Verschmutzungen	68	0,2%	0,2	Gering
Fäkalien	67	0,2%	0,1	Gering
Medizinartikel	53	0,2%	0,1	Gering
Gesamtergebnis	28.988	100,0 %	64,0	Mittel

In Abbildung 10 ist die Fundhäufigkeit von „Plastik & Styropor“ räumlich dargestellt. Auffällig ist hierbei, dass entlang der gesamten Küste Mecklenburg-Vorpommerns nahezu durchgängig eine hohe bzw. sehr hohe Fundhäufigkeit von Plastik- & Styropor-Müllteilen vorliegt. An 18 von 24 Erfassungstrecken lag eine sehr hohe Belastung durch Plastik- und Styroporanteile vor, an diesen Abschnitten wurden jeweils mehr als 10 Objekte aus Plastik und Styropor auf 100 m Strand gefunden. Die Abbildung 9 zeigt aber auch, dass es innerhalb dieser Belastungskategorie durchaus räumliche Unterschiede gibt. So ist die Fundhäufigkeit von Plastik- & Styroporobjekten in den Küstenabschnitten deutlich höher, die sich im Osten Mecklenburg-Vorpommerns befinden (ausgenommen Nationalpark Jasmund): Bei Mukran wurden 196 Objekte auf 100 m, bei Göhren 126 Objekte auf 100 m, bei Glowe 87 Objekte auf 100 m, bei Varnkevitz 69 Objekte auf 100 m, bei Nobbinn 66 Objekte auf 100 m sowie an der Messstelle auf der Insel Usedom 65 Objekte auf 100 m

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

gefunden. Die Gebiete mit der geringsten Belastung finden sich in der Lübecker Bucht, im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft, im Nationalpark Jasmund sowie im Rügischen und Greifswalder Bodden.

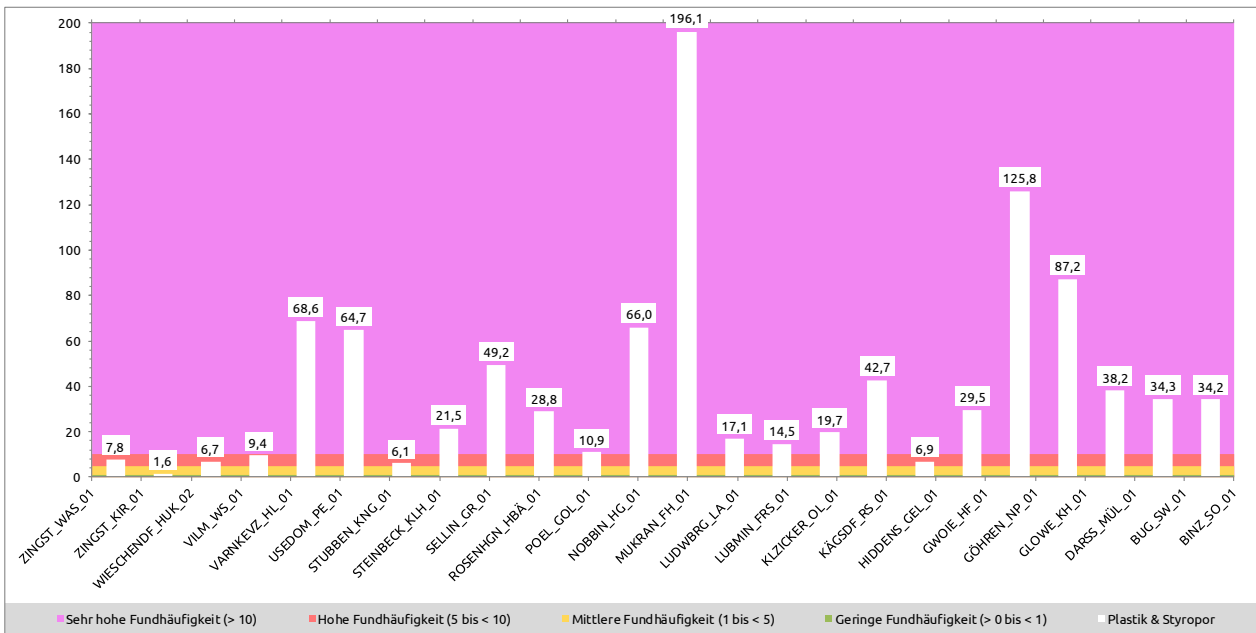


Abbildung 9: Durchschnittliche Fundhäufigkeit von Müllteilen der Materialkategorie „Plastik & Styropor“ an den unterschiedlichen Strandmüllerfassungsabschnitten
Datenbasis: Strandmüllerfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

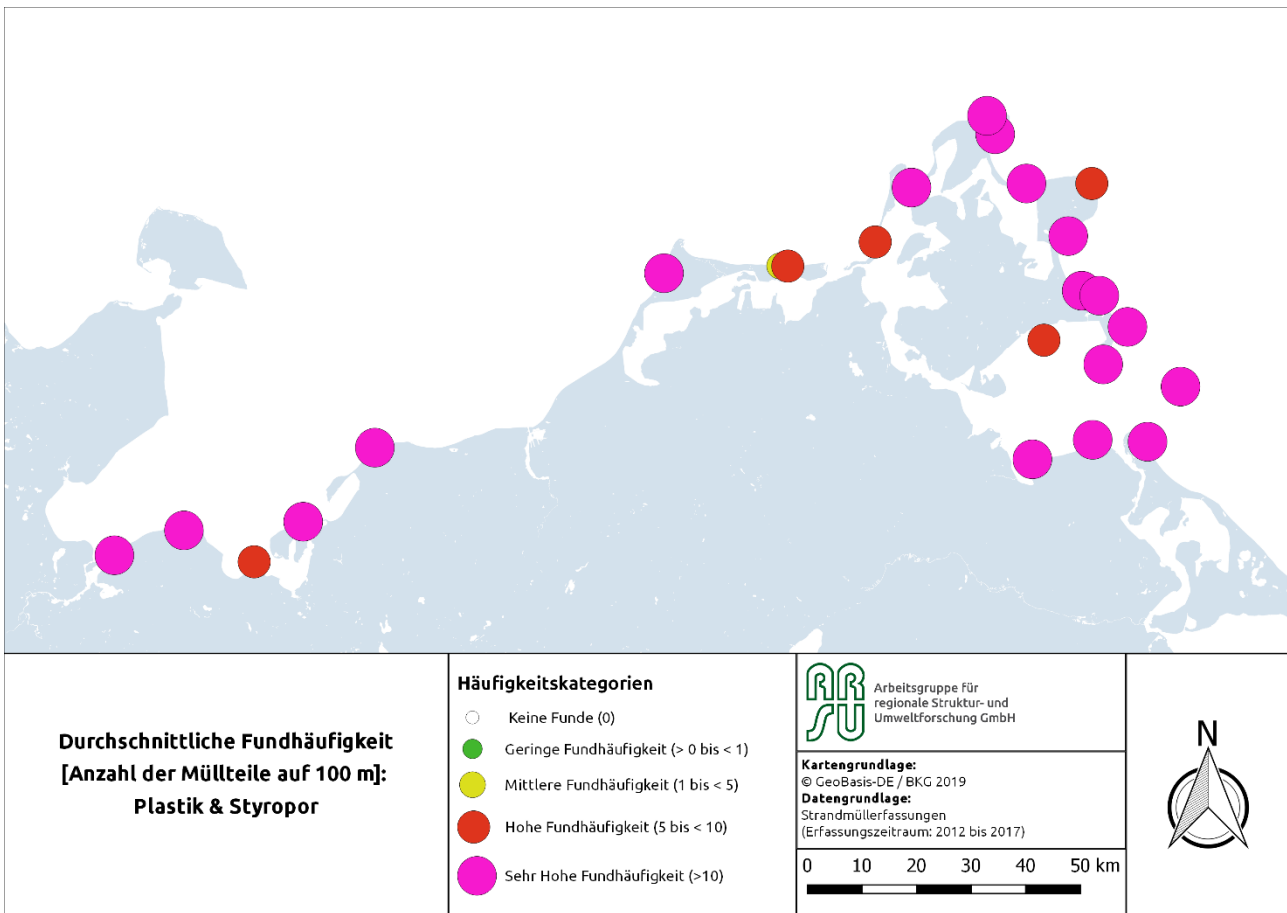


Abbildung 10: Karte mit der durchschnittlichen Fundhäufigkeit von Müllteilen der Materialkategorie „Plastik & Styropor“ an den unterschiedlichen Strandmüllerafassungsabschnitten
Datenbasis: Strandmüllerafassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

Betrachtet man die räumliche Verteilung der Müllteile der Materialkategorie „Papier & Papp“, so ergibt sich ein differenzierteres Bild. Auffallend ist zunächst, dass sämtliche Erfassungstrecken im Bereich der Lübecker Bucht eine hohe bis sehr hohe Belastung aufweisen. Besonders viele Objekte finden sich bei Kągdorf, hier wurden durchschnittlich 39 Objekte auf 100 m gefunden. Auch an der Messstelle auf der Insel Poel ließ sich mit 15 Objekten auf 100 m eine sehr hohe Belastung durch Müllteile der Kategorie „Papier & Papp“ nachweisen. Ferner weisen die Bereiche der Lübecker Bucht bei Rosenhagen und Steinbeck (jeweils ca. 8 Objekte auf 100 m) sowie bei Wieschendorf (ca. 7 Objekte auf 100 m) eine hohe Belastung auf.

Auf der Insel Rügen kann überwiegend von einer mittleren Belastung ausgegangen werden. Mukran mit ca. 42 Objekten auf 100 m, Klein Zicker mit ca. 7 Objekten auf 100 m sowie Varnkevitze mit ca. 6 Objekten auf 100 m weisen aber auch eine sehr hohe bzw. hohe Belastung durch Müllteile der Materialkategorie „Papier & Papp“ auf. Am geringsten ist die Belastung bei Lubmin (0,1 Objekte auf 100 m), Zingst (0,2 bzw. 0,3 Objekte auf 100 m), Hiddensee (0,3 Objekte auf 100 m) sowie auf dem Bug (0,9 Objekte auf 100 m). An diesen Erfassungstrecken wurde im Zeitraum 2012 bis 2017 durchschnittlich weniger als ein Objekt aus Papier & Papp, gefunden.

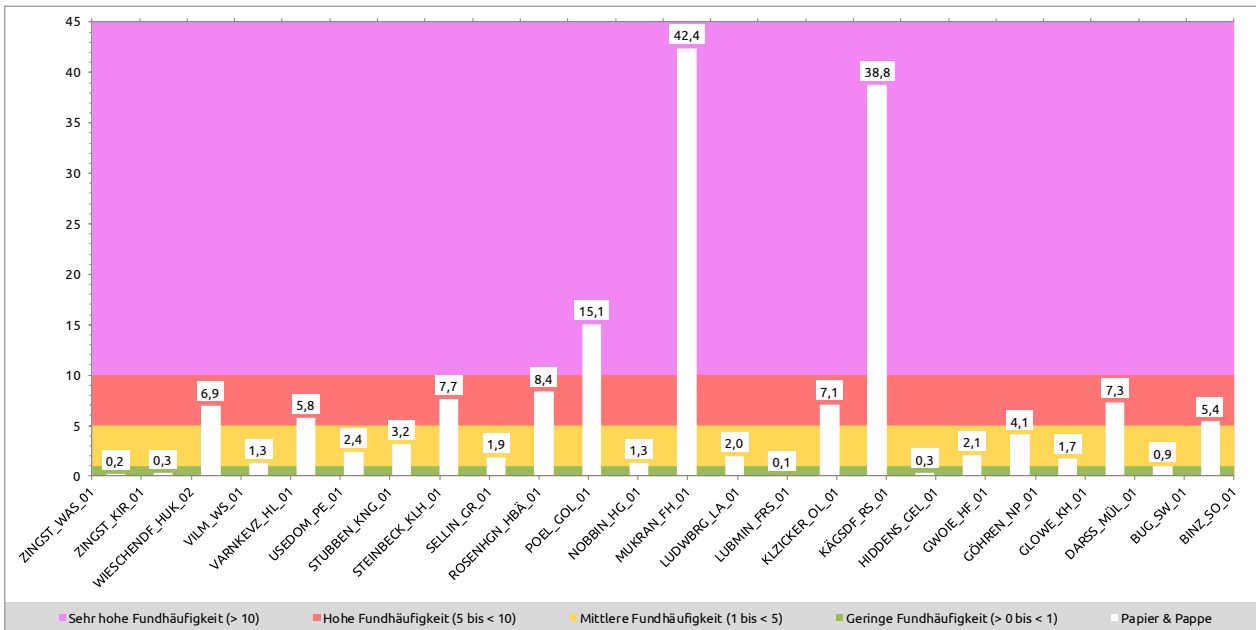


Abbildung 11: Durchschnittliche Fundhäufigkeit von Müllteilen der Materialkategorie „Papier & Papper“ an den unterschiedlichen Strandmüllerfassungsabschnitten
Datenbasis: Strandmüllerfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

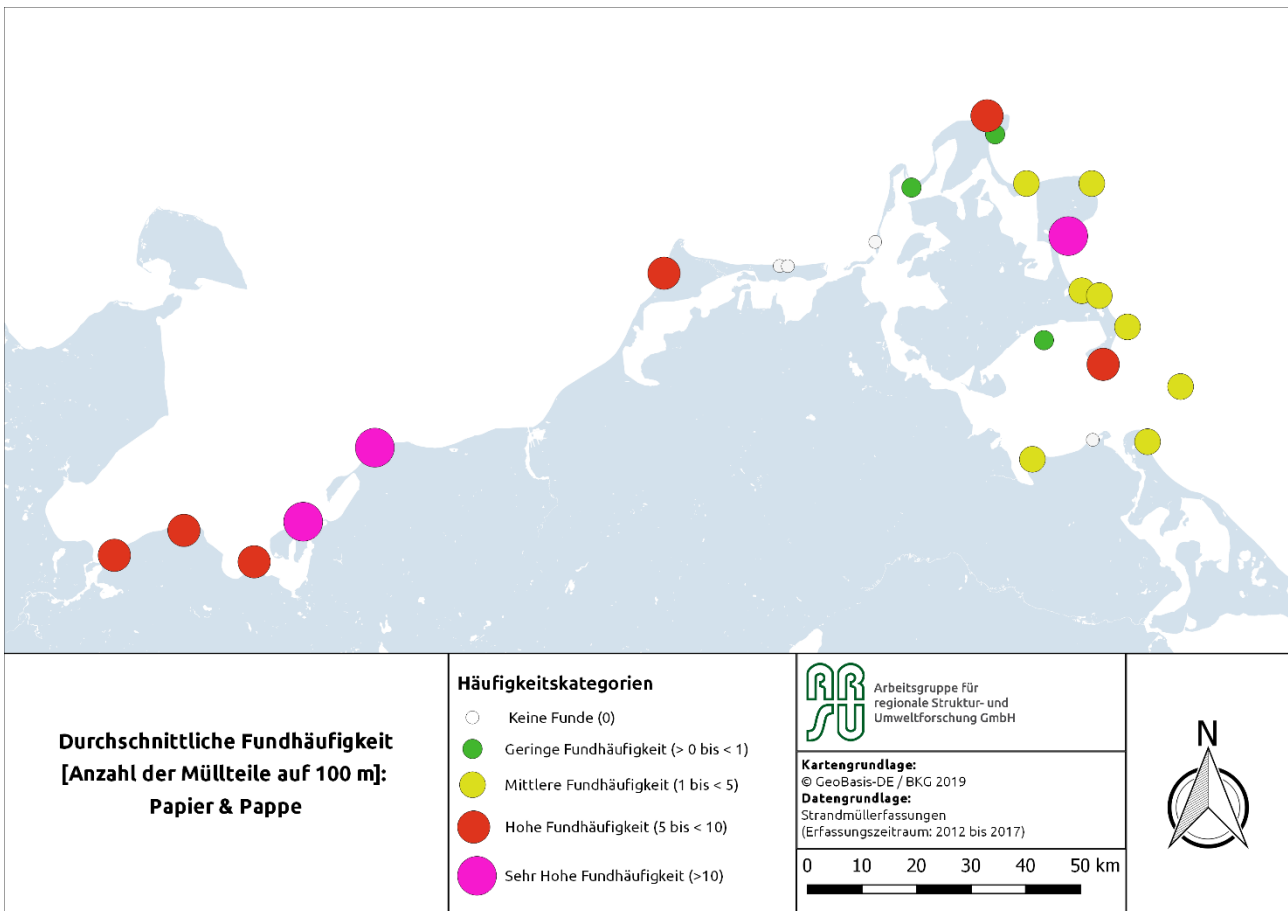


Abbildung 12: Karte mit der durchschnittlichen Fundhäufigkeit von Müllteilen der Materialkategorie „Papier & Papper“ an den unterschiedlichen Strandmüllerfassungsabschnitten
Datenbasis: Strandmüllerfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

Wie aus Tabelle 11 ersichtlich, ist die Belastung durch die übrigen Materialkategorien bei einer Einzelbetrachtung eher mittel bis gering. Die Abschnitte bei Mukran, Kägisdorf, auf den Inseln Usedom und Greifswalder Oie sowie Sellin weisen mit Blick auf die Zusammensetzung der Funde vereinzelte räumliche Besonderheiten auf. So werden überdurchschnittlich viele Müllteile aus Porzellan und Keramik bei Kägisdorf (ca. 7 Objekte auf 100 m) gefunden, Stoffe & Textilien hingegen besonders häufig bei Mukran (ca. 11 Objekte auf 100 m) sowie auf der Insel Usedom (ca. 6 Objekte auf 100 m). Im Zeitraum 2012 bis 2017 wurden Objekte aus Glas an den Erfassungstrecken bei Kägisdorf und auf der Greifswalder Oie (jeweils ca. 7 Objekte auf 100 m) besonders häufig gefunden. Dagegen finden sich viele Müllteile aus Gummi (ca. 8 Objekte auf 100 m) und Metallteile (ca. 9 Objekte auf 100 m) bei Mukran. Ferner wurden bei Sellin überdurchschnittlich viele Funde von Objekten aus „Holz (bearbeitet)“ dokumentiert.

Tabelle 11: Kreuztabelle der Fundhäufigkeit von Müllteilen einer bestimmten Materialkategorie in Abhängig der Messstelle

Datenbasis: Strandmüllerfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

Messstellen-ID	Plastik & Styropor	Papier & Pappe	Metall	Glas	Gummi	Stoffe & Textilien	Holz (bearbeitet)	Sanitärartikel	Porzellan/Keramik	Sonstige Verschmutzungen	Fäkalien	Medizinartikel
MUKRAN_FH_01	196,1	42,4	8,5	0,9	7,8	10,8	3,0	3,1	0,5	0,2	0,1	0,4
KÄGSDF_RS_01	42,7	38,8	4,9	7,2	3,3	1,2	1,8	2,6	6,9	0,5	0,4	0,1
POEL_GOL_01	10,9	15,1	1,4	2,5	0,7	0,5	0,4	0,2	0,7	0,0	0,0	0,2
ROSENHGN_HBÄ_01	28,8	8,4	1,1	3,6	1,2	0,8	1,1	0,2	0,2	0,0	0,4	0,1
STEINBECK_KLH_01	21,5	7,7	3,2	4,2	1,1	0,5	0,2	0,1	0,3	0,0	0,1	0,0
DARSS_MÜL_01	38,2	7,3	3,4	2,0	1,3	0,7	1,9	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0
KLZICKER_OL_01	19,7	7,1	2,7	1,2	0,7	0,3	1,4	2,3	0,1	0,0	0,9	0,1
WIESCHENDF_HUK_02	6,7	6,9	2,9	3,7	0,5	0,1	0,2	0,1	0,6	0,1	0,1	0,2
VARNKEVZ_HL_01	68,6	5,8	2,2	1,2	2,8	1,2	0,3	0,4	0,0	0,7	0,0	0,2
BINZ_SO_01	34,2	5,4	4,0	2,5	1,1	0,9	1,2	2,0	0,1	0,0	0,6	0,5
GÖHREN_NP_01	125,8	4,1	4,0	1,6	4,3	3,3	1,1	1,3	0,0	0,0	0,4	0,2
STUBBEN_KNG_01	6,1	3,2	0,6	0,5	0,2	0,5	1,2	0,1	0,5	0,5	0,0	0,0
USEDOM_PE_01	64,7	2,4	2,1	1,3	4,3	5,8	1,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
GWOIE_HF_01	29,5	2,1	1,4	7,1	1,8	3,2	1,5	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
LUDWBRG_LA_01	17,1	2,0	1,3	2,6	0,5	0,3	0,8	0,3	0,6	0,4	0,1	0,1
SELLIN_GR_01	49,2	1,9	1,8	1,3	0,9	0,6	5,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
GLOWE_KH_01	87,2	1,7	4,8	0,8	2,5	2,4	1,4	1,9	0,1	0,9	0,0	0,1
NOBBIN_HG_01	66,0	1,3	4,9	0,5	3,3	2,9	2,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1
VILM_WS_01	9,4	1,3	0,7	2,0	0,2	0,5	0,6	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0
BUG_SW_01	34,3	0,9	1,0	1,1	3,7	2,6	0,8	0,1	2,6	0,1	0,1	0,2

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Messstellen-ID	Plastik & Styropor	Papier & Pappe	Metall	Glas	Gummi	Stoffe & Textilien	Holz (bearbeitet)	Sanitärartikel	Porzellan/Keramik	Sonstige Verschmutzungen	Fäkalien	Medizinartikel
HIDDENS_GEL_01	6,9	0,3	0,2	1,8	1,3	0,1	0,8	0,1	0,8	0,0	0,0	0,0
ZINGST_KIR_01	1,6	0,3	0,3	0,7	0,0	0,1	0,2	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0
ZINGST_WAS_01	7,8	0,2	0,5	0,4	0,2	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LUBMIN_FRS_01	14,5	0,1	2,7	4,7	0,7	0,5	0,1	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0

Im Hinblick auf die saisonale Verteilung der Materialkategorien zwischen 2013 bis 2017⁷ zeigt sich, dass im Zeitraum Juni bis Oktober deutlich mehr Müllteile aus Papier & Pappe gefunden wurden als in den übrigen Monaten des Jahres. Insbesondere in den Sommermonaten werden mit 13 Müllteilen aus Papier & Pappe auf 100 m überdurchschnittlich viele Funde registriert (Abbildung 13). Im Herbst liegt der Wert bei sieben Müllteilen auf 100 m, im Winter bei drei und im Frühling bei fünf Müllteilen aus Papier und Pappe. Bei Plastik- & Styroporanteilen ist das Bild umgekehrt. Besonders viele Plastik- & Styroporanteile werden in den Frühlings- und Wintermonaten gefunden. So liegt im Frühling die Fundhäufigkeit bei 55 Objekten auf 100 m und im Winter bei 43. Im Sommer hingegen wurden 32 Objekte auf 100 m gefunden und im Herbst 31. Bei der Verteilung der übrigen Materialkategorien ist dagegen keine saisonale Schwankung erkennbar, was auf die geringen Fundzahlen zurückgeführt werden kann.

⁷ Das Jahr 2012 wurde bei der saisonalen Betrachtung nicht berücksichtigt, weil es verglichen mit den nachfolgenden Jahren eine Anomalie darstellt, mit Werten, die in den nachfolgenden Jahren nicht mehr erreicht wurden, wodurch sich eine Verzerrung der jahreszeitlichen Verteilung ergibt.

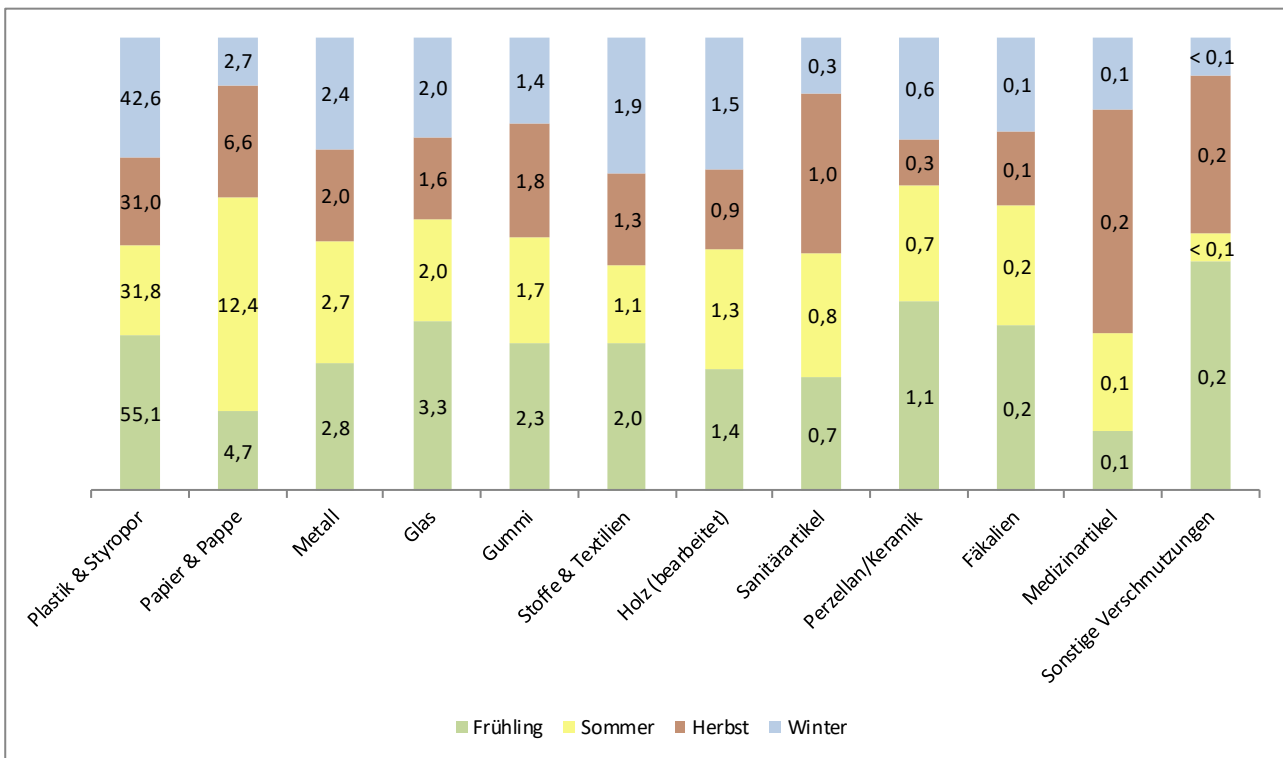


Abbildung 13: Durchschnittliche Fundhäufigkeit einzelner Materialkategorien im Jahresverlauf
Datenbasis: Strandmüllerefassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

3.3 Zusammensetzung der Müllteile nach Müllkategorie

Bei der Zusammensetzung der Müllteile nach Müllkategorie werden nur die Kategorien betrachtet, die zusammengenommen ca. 80 % der Müllfunde ausmachen. 80,8 % der Müllteile, die an der mecklenburg-vorpommerischen Küste im Rahmen der Strandmüllerefassungen gefunden wurden, können durch 22 Müllkategorien abgebildet werden (Tabelle 12). Diese 22 Müllkategorien umfassen 23.435 Müllobjekte, die zusammengenommen mit einer Abundanz von 52 Objekten auf 100 m vorkommen. Betrachtet man die einzelnen Kategorien, so zeigt sich vor allem eine hohe Belastung durch „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 2,5 - 50 cm“. Sie machen insgesamt 20,1 % der gefundenen Müllteile aus und wurden im Zeitraum 2012 bis 2017 mit einer Häufigkeit von 13 Objekten auf 100 m gefunden. Eine hohe Belastung der Küste Mecklenburg-Vorpommerns liegt auch durch die beiden Müllkategorien „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 0 - 2,5 cm“ sowie „Zigarettenfilter“ vor. „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 0 - 2,5 cm“ machen 11 % der Funde aus und werden mit einer Häufigkeit von 7,1 Objekten auf 100 m gefunden. „Zigarettenfilter“ machen 8,5 % der Müllteile aus. Pro Erfassung wurden dabei sechs „Zigarettenfilter“ gefunden.

Für weitere zehn Müllkategorien ergibt sich eine mittlere Belastung an den Erfassungsabschnitten. Hierzu zählen vor allem „Deckel, Verschlüsse, Plastikkorken: alle Arten“ (4 Objekte auf 100 m), „Verpackung von Süßigkeiten, Chips, Knabbereien; Lollystiel“ (3 Objekte auf 100 m) sowie „Getränkeflaschen, -behälter“ (2 Objekte auf 100 m).

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

„Plastiktüten klein (meist \leq A4; z.B. Einfriertüten, Taschentuchhüllen)“, „sonstiges Glas“, „Einweg-Besteck und -Teller, Trinkhalme“, „Lebensmittel-, Fast-Food-Verpackung (z. B. Joghurtbecher, Essigflasche)“, „sonstige Plastik-/Styropor-Gegenstände“ sowie „Schaumgummi, Schwämme, Bauschaum“ werden mit einer Fundhäufigkeit von weniger als zwei aber mehr als einem Objekt pro Erfassung bzw. auf 100 m gefunden. Die restlichen neun Kategorien der oberen 80 % werden mit einer Häufigkeit von weniger als einem Objekt pro Erfassung bzw. auf 100 m gefunden. Dies bedeutet, dass diese Müllteile z. B. nur in jeder zweiten, dritten, vierten usw. Erfassung gefunden wurden. Die restlichen 19,2 % der gesamten im Zeitraum 2012 bis 2017 erfassten Müllmenge werden durch 90 weitere Müllkategorien repräsentiert (vgl. Anhang A und Anhang B).

Tabelle 12: Die häufigsten Müllkategorien an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns.
Dargestellt sind Müllkategorien, die ca. 80 % des erfassten Mülls ausmachen.

OSPAR ID	Deutsche Bezeichnung	Anzahl der Funde	Relativer Anteil an der Gesamtmenge	Fundhäufigkeit [Teile/100m]	Belastungskategorie
46	Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 2,5 - 50 cm	5.822	20,1%	12,9	Sehr hoch
117	Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 0 - 2,5 cm	3.180	11,0%	7,1	Hoch
64	Zigarettenfilter	2.478	8,5%	5,5	Hoch
15	Deckel, Verschlüsse, Plastikkorken: alle Arten	1.881	6,5%	4,2	Mittel
19	Verpackung von Süßigkeiten, Chips, Knabbereien; Lollystiel	1.163	4,0%	2,6	Mittel
4	Getränkeflaschen, -behälter	940	3,2%	2,1	Mittel
32	Schnüre (< 1 cm Durchmesser); nicht vom Scheuerschutz	817	2,8%	1,8	Mittel
3	Plastiktüten klein (meist \leq A4; z.B. Einfriertüten, Taschentuchhüllen)	781	2,7%	1,7	Mittel
93	sonstiges Glas	653	2,3%	1,5	Mittel
22	Einweg-Besteck und -Teller, Trinkhalme	641	2,2%	1,4	Mittel
6	Lebensmittel-, Fast-Food-Verpackung (z.B. Joghurtbecher, Essigflasche)	633	2,2%	1,4	Mittel
48	sonstige Plastik-/Styropor-Gegenstände	596	2,1%	1,3	Mittel
45	Schaumgummi, Schwämme, Bauschaum	516	1,8%	1,1	Mittel
20	Spielzeug, Scherzartikel	433	1,5%	1,0	Mittel
49	Luftballons, inkl. Plastikventile, Bänder usw.	421	1,5%	0,9	Gering
40	Industriefolie, bzw. -planen	406	1,4%	0,9	Gering
67	sonstige Papierteile	395	1,4%	0,9	Gering
74	sonstige Holzteile < 50 cm	350	1,2%	0,8	Gering

OSPAR ID	Deutsche Bezeichnung	Anzahl der Funde	Relativer Anteil an der Gesamtmenge	Fundhäufigkeit [Teile/100m]	Belastungskategorie
77	Kronkorken, Flaschen-Schraubverschlüsse	345	1,2%	0,8	Gering
53	sonstiges Gummi	341	1,2%	0,8	Gering
54	Bekleidung	332	1,1%	0,7	Gering
39	Plastikbänder (Flachbänder)	311	1,1%	0,7	Gering
Gesamtergebnis		23.435	80,8 %	52,1	Mittel

Vorkommen von Plastik-/Styropor-Bruchstücken, Folienfetzen 2,5 - 50 cm

Betrachtet man die Top-5 Items nach ihrer räumlichen Verteilung, so ergibt es das nachfolgende Bild (Abbildung 14 und Abbildung 15): Die Belastung durch „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 2,5 - 50 cm“ ist besonders im Osten Mecklenburg-Vorpommerns hoch, hier vor allem an sechs Strandabschnitten entlang der östlichen Küste der Insel Rügen. Die größte Abundanz findet sich bei Mukran mit einer Fundhäufigkeit von im Mittel 52 Objekten auf 100 m Erfassungstrecke. Mehr als 30 Objekte dieser Art wurden bei Glowe und Varnkevitz im nordöstlichen Teil der Insel Rügen auf 100 m registriert. Auf der Insel Rügen weist lediglich die Messtrecke im Nationalpark Jasmund eine geringe Belastung auf. Hier werden lediglich 0,7 „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 2,5 - 50 cm“ pro Erfassung gefunden, d. h. dass durchschnittlich nur in jeder zweiten Erfassung ein Objekt vorkommt. Zwei weitere Messtrecken östlich des Ostseeheilbads Zingst weisen ebenfalls mit 0,5 bzw. 0,2 Objekten eine geringe Belastung auf, d. h. nur bei jeder zweiten bzw. jeder fünften Strandmüllfassung wurden solche Müllteile gefunden.

Der Strandabschnitt auf der Insel Usedom ist ebenfalls sehr stark durch „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 2,5 - 50 cm“ belastet, hier finden sich 29 Müllteile auf 100 m Erfassungstrecke. Eine hohe Belastung zeigt sich aber auch im Westen Mecklenburg-Vorpommerns, in der Lübecker Bucht. Bei Rosenhagen wurden z. B. 10 Fragmente der Kategorie „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 2,5 - 50 cm“ pro Erfassung gefunden. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass nahezu die gesamte Küste Mecklenburg-Vorpommerns durch eine hohe oder zumindest mittlere Belastung durch „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 2,5 - 50 cm“ gekennzeichnet ist.

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommern

Oldenburg, 15.05.2019

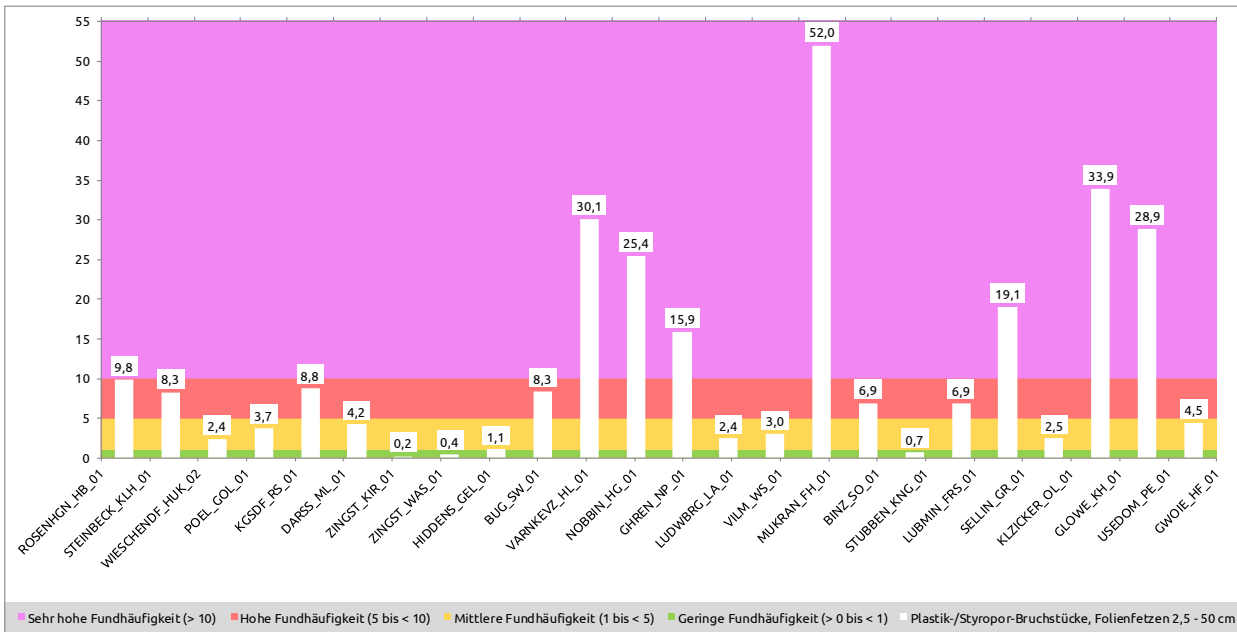


Abbildung 14: Durchschnittliche Fundhäufigkeit von Müllteilen der Kategorie „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 2,5 - 50 cm“ an den unterschiedlichen Strandmüllerfassungsabschnitten
Datenbasis: Strandmüllerfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

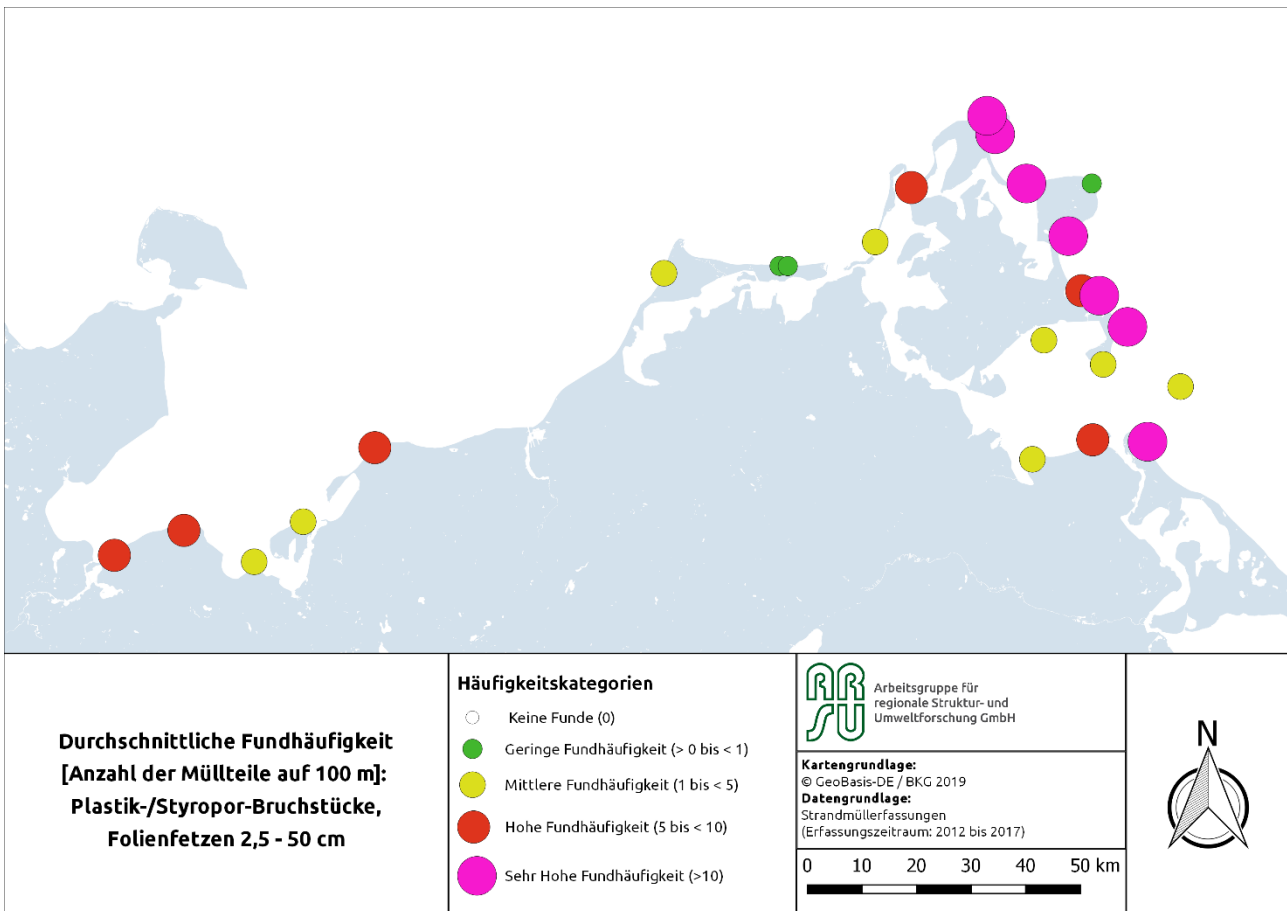


Abbildung 15: Karte mit der durchschnittlichen Fundhäufigkeit von Müllteilen der Kategorie „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 2,5 - 50 cm“
Datenbasis: Strandmüllerfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

Vorkommen von Plastik-/Styropor-Bruchstücken, Folienfetzen 0 – 2,5 cm

Die Abbildung 16 und Abbildung 17 zeigen die Fundhäufigkeit von „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 0 - 2,5 cm“ an den verschiedenen Erfassungsabschnitten. Diese Kategorie ist die zweithäufigste Kategorie, wobei der gesamte östliche Küstenabschnitt Mecklenburg-Vorpommerns der am stärksten belastete Bereich ist. Mit Mukran (52 Objekte auf 100 m), Göhren (17 Objekte auf 100 m) sowie Nobbbin (13 Objekte auf 100 m) zählen drei Messabschnitte auf der Insel Rügen zu den am stärksten belasteten Bereichen. Bei drei weiteren Erfassungstrecken wurde eine hohe Belastung durch Fragmente kleiner 2,5 cm festgestellt. Auch der Küstenabschnitt auf dem Darß weist mit 14 Fragmenten kleiner als 2,5 cm auf 100 m eine sehr hohe Belastung auf. Die Abschnitte der Greifswalder Oie, der Insel Usedom sowie der Küstenabschnitt bei Kągdorf sind hoch belastet, an den jeweiligen Messstellen wurden ca. 6 Objekte auf 100 m Erfassungstrecke gefunden.

An insgesamt acht Küstenabschnitten wurde weniger als ein Objekt der Kategorie „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 0 - 2,5 cm“ gefunden. Zu diesen gering belasteten Messstellen zählen Abschnitte östlich des Ostseebads Zingst (0 Objekte auf 100 m bzw. 1 Objekt auf 100 m) sowie auf der Insel Hiddensee (0,9 Objekte auf 100 m) und die Abschnitte im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft. Auf der Insel Rügen sind die Küstenabschnitte bei VarnkevitZ (0,7 Objekte auf 100 m) sowie bei der Stubbenkammer (0,9 Objekte auf 100 m) wenig belastet. Dies gilt auch für die Insel Vilm.

Auch in der Lübecker Bucht befinden sich zwei Küstenabschnitte mit einer geringen Belastung. Dies sind die Küstenabschnitte bei Steinbeck (0,7 Objekte auf 100 m) sowie bei Hohen Wieschendorf (0,4 Objekte auf 100 m).

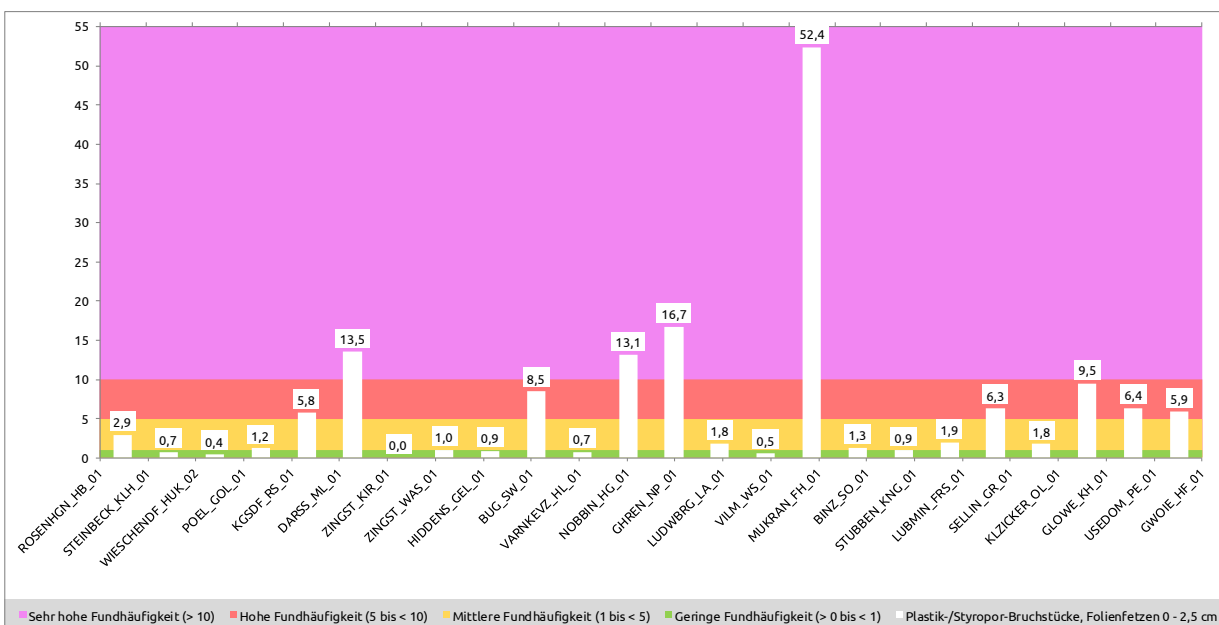


Abbildung 16: Durchschnittliche Fundhäufigkeit von Müllteilen der Kategorie „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 0 – 2,5 cm“ an den unterschiedlichen Strandmüllerefassungsabschnitten
Datenbasis: Strandmüllerefassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

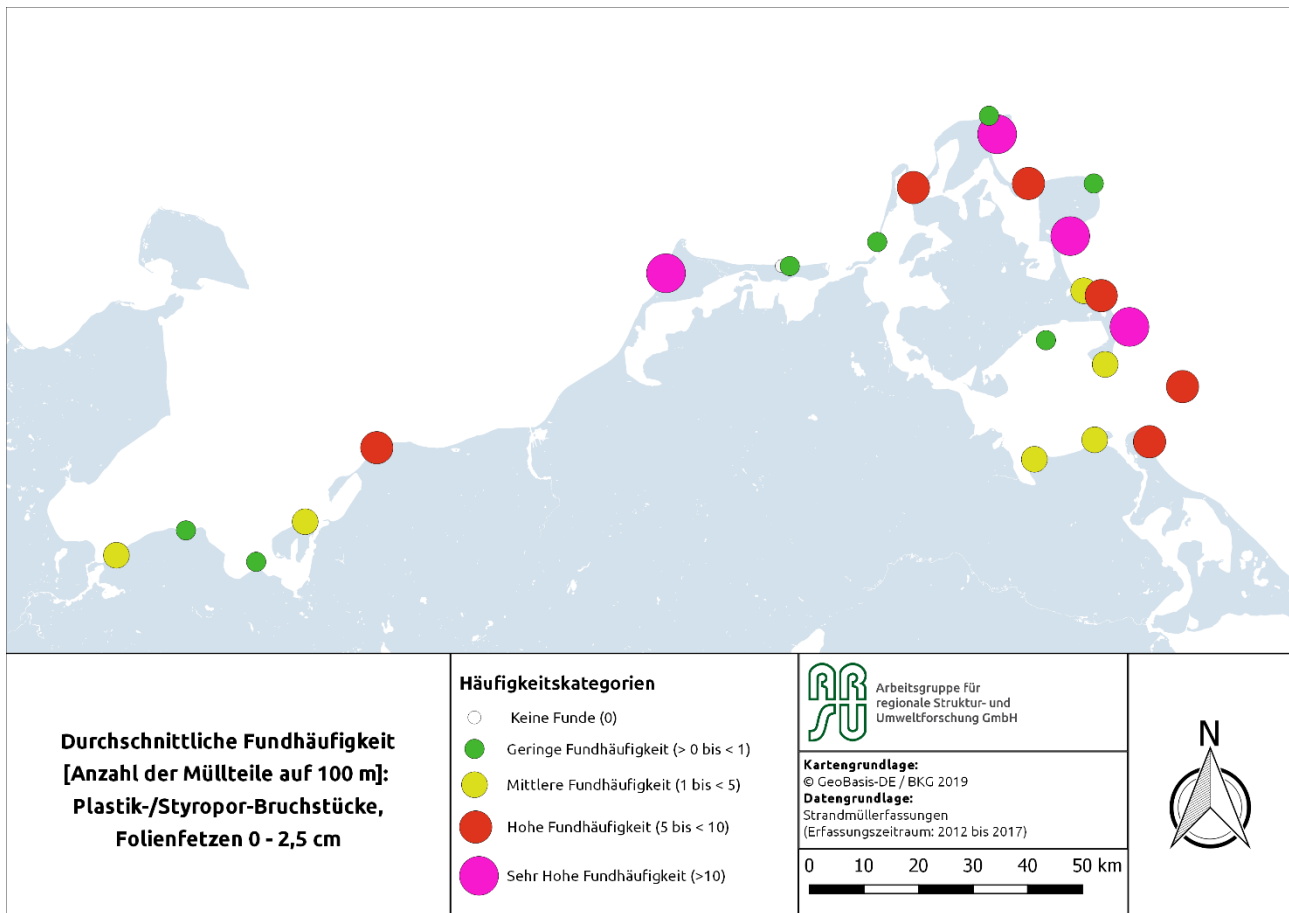


Abbildung 17: Karte mit der durchschnittlichen Fundhäufigkeit von Müllteilen der Kategorie „Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 0 – 2,5 cm“

Datenbasis: Strandmüllerefassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

Vorkommen von Zigarettenfiltern

Zigarettenfilter werden am dritthäufigsten an den Küstenabschnitten Mecklenburg-Vorpommerns gefunden (vgl. Abbildung 19 und Abbildung 18). Anders als bei den Kunststofffragmenten liegt hier der räumliche Hotspot nicht im östlichen Teil Mecklenburg-Vorpommerns, sondern an den Küstenabschnitten an der Lübecker Bucht. Alle fünf Erfassungstrecken waren im Zeitraum 2012 bis 2017 einer sehr hohen bzw. hohen Belastung ausgesetzt. Sehr stark belastet waren die Erfassungstrecken auf der Insel Poel und im Bereich von Kągdorf. Während im Bereich Kągdorf ca. 33 Zigarettenfilter auf 100 m gefunden wurden, waren dies auf der Insel Poel immer noch 12 Objekte auf 100 m. Entlang der Erfassungstrecken bei Rosenhagen, Steinbeck sowie Hohen Wieschendorf Huk wurde mit durchschnittlich mehr als fünf Zigarettenfiltern pro Erfassung bzw. auf 100 m Strand eine hohe Belastung festgestellt. Zwei weitere Küstenabschnitte wiesen eine hohe bzw. sehr hohe Belastung durch Zigarettenfilter auf. Dies sind Mukran mit der insgesamt höchsten Belastung mit 39 Zigarettenfiltern sowie der Küstenabschnitt auf dem Darß mit ca. 6 Zigarettenfiltern auf 100 m.

Auffällig ist dagegen, dass abgesehen von Mukran, die Streckenabschnitte im Osten Mecklenburg-Vorpommerns nur eine geringe bis mittlere Belastung aufweisen. An zwei Erfassungsabschnitten

wurden im Zeitraum 2012 bis 2017 sogar keine Zigarettenfilter gefunden. Hierzu zählen die Erfassungstrecken bei Lubmin sowie Zingst am Wasserweg. Betrachtet man den nach Osten ausgerichteten Teil Rügens (ausgenommen Mukran), so liegt die Spannweite der mittleren Belastungswerte zwischen 4,3 Zigarettenfilter (Varnkevitze) und 1,8 Zigarettenfilter auf 100 m (Göhren und Stubbenkammer). Insgesamt weisen fünf Strandabschnitte auf Rügen eine mittlere Belastung auf. Eine geringe Belastung wurde an drei Strandabschnitten gemessen. Die Belastung reicht hier von 0,1 Zigarettenfiltern (Nobbin) bis 0,9 Zigarettenfilter (Sellin) auf 100 m Erfassungstrecke.

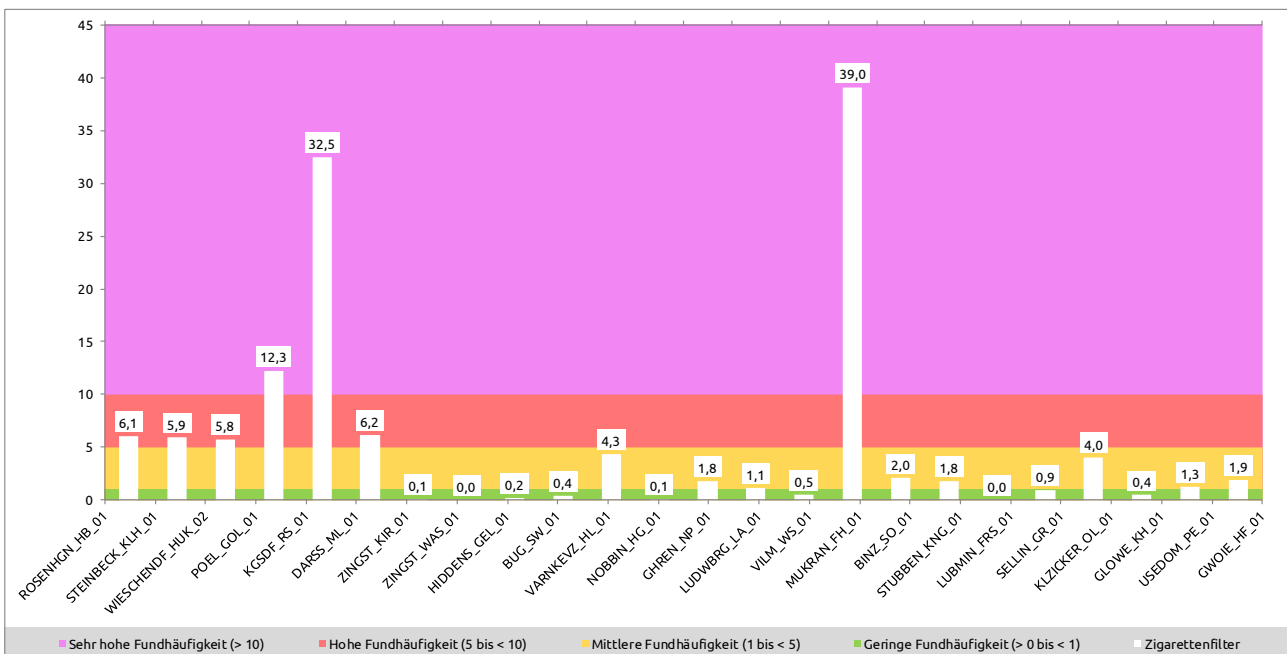


Abbildung 18: Durchschnittliche Fundhäufigkeit von Müllteilen der Kategorie „Zigarettenfilter“ an den unterschiedlichen Strandmüllerefassungsabschnitten
Datenbasis: Strandmüllerefassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

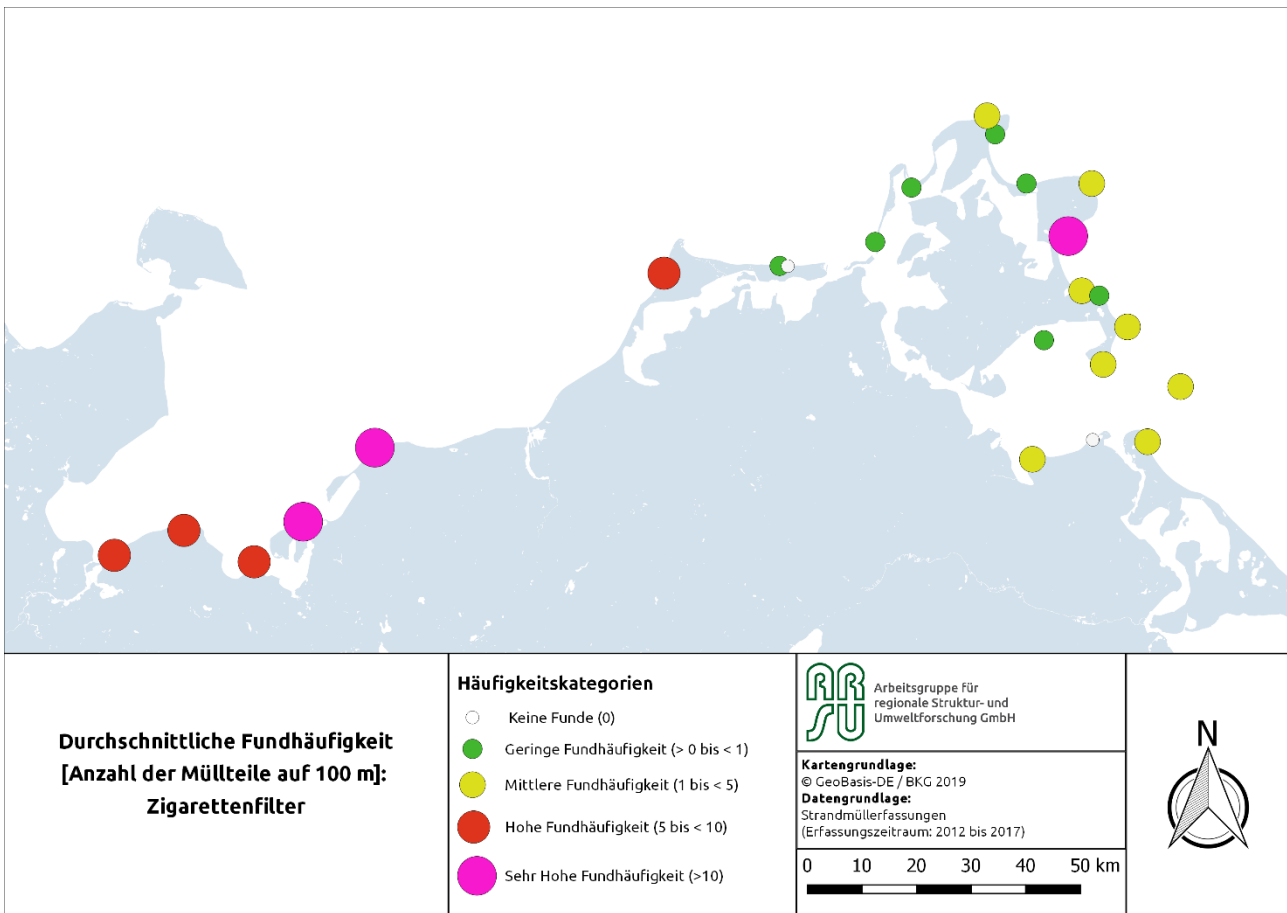


Abbildung 19: Karte mit der durchschnittlichen Fundhäufigkeit von Müllteilen der Kategorie „Zigarettenfilter“ an den unterschiedlichen Strandmüllerefassungsabschnitten
Datenbasis: Strandmüllerefassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

Vorkommen von Deckeln, Verschlüssen, Plastikkorken: alle Arten

Funde von Deckeln, Verschlüssen und Plastikkorken kommen insbesondere im östlichen Teil der Insel Rügen vor (vgl. Abbildung 20 und Abbildung 21). Fünf von neun Strandabschnitten weisen hier eine sehr hohe bzw. hohe Belastung auf. Sehr stark belastet sind dabei die Strandabschnitte bei Göhren (20 Objekte auf 100 m), Varnkevitze (13 Objekte auf 100 m) sowie Mukran (12 Objekte auf 100 m). Hoch belastet waren im Untersuchungszeitraum 2012 bis 2017 die Abschnitte in Glowe (10 Objekte auf 100 m) sowie bei Nobbin (6 Objekte auf 100 m). Von allen Erfassungstrecken entlang der Ostküste Rügens weist lediglich die Messstrecke bei der Stubbenkammer (Naturschutzgebiet Jasmund) eine geringe Belastung auf. Hier wurden im Zeitraum 2012 bis 2017 lediglich 0,5 Objekte auf 100 m gefunden, d. h. nur bei jeder zweiten Erfassung. An den übrigen Erfassungstrecken wurde eine mittlere bis hohe Belastung festgestellt. Die geringste Belastung weisen dabei die Erfassungstrecken östlich des Ostseebades Zingst auf. Hier wurden im Zeitraum 2012 bis 2017 jeweils 0,2 Objekte auf 100 m gefunden. Im Erfassungszeitraum 2012 bis 2017 gab es jedoch keinen Abschnitt, an dem „Deckel, Verschlüsse, Plastikkorke: alle Arten“ nicht vorkamen.

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

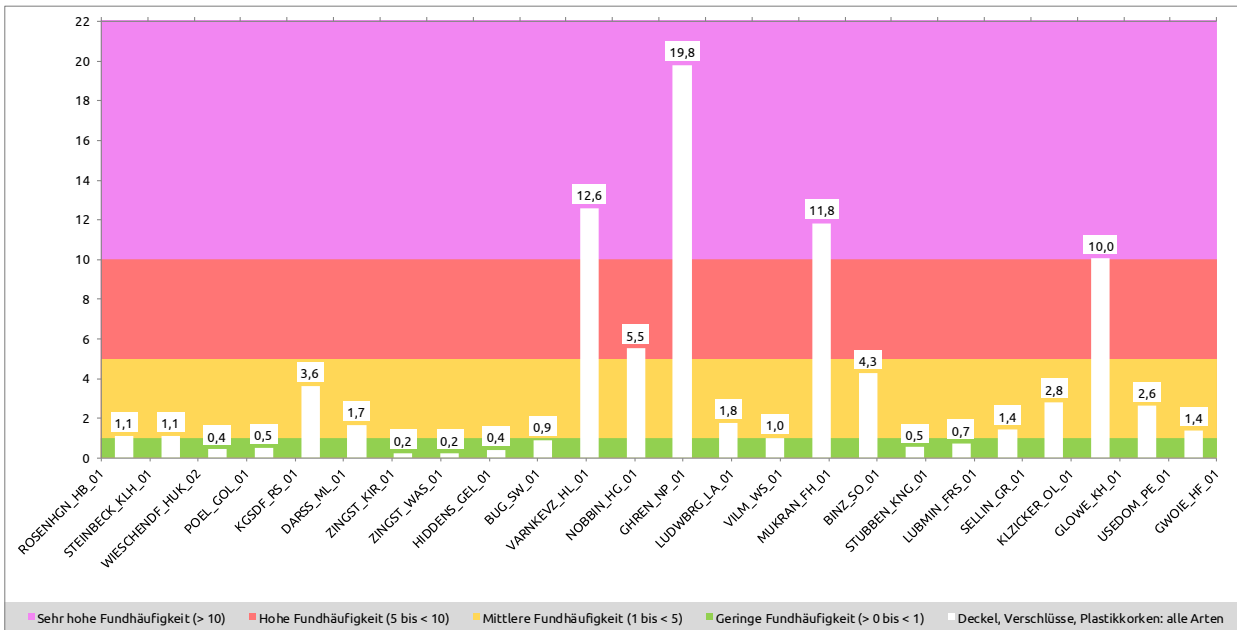


Abbildung 20: Durchschnittliche Fundhäufigkeit von Müllteilen der Kategorie „Deckel, Verschlüsse, Plastikkorken: alle Arten“ an den unterschiedlichen Strandmüllerfassungsabschnitten
Datenbasis: Strandmüllerfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

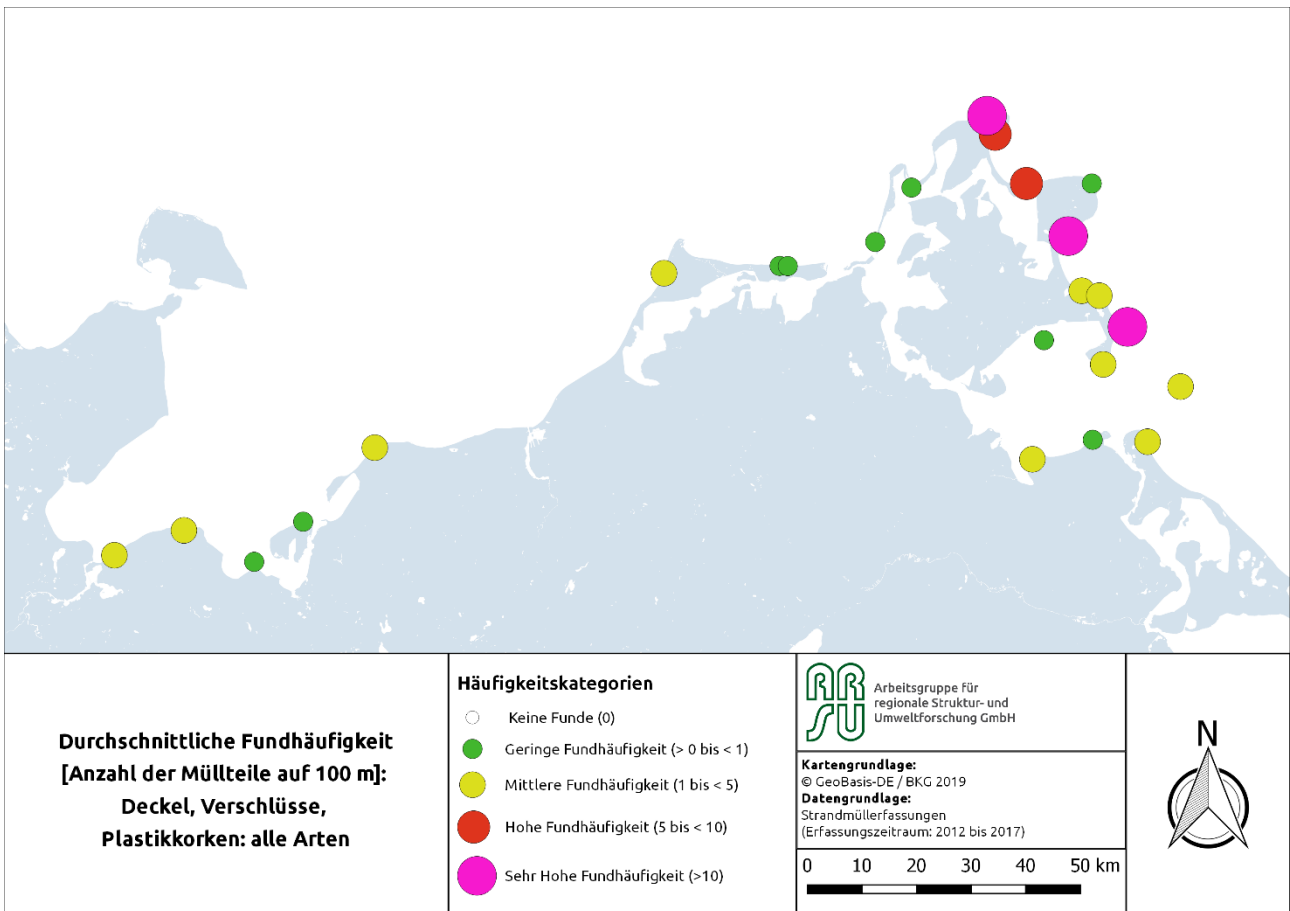


Abbildung 21: Karte mit der durchschnittlichen Fundhäufigkeit von Müllteilen der Kategorie „Deckel, Verschlüsse, Plastikkorken: alle Arten“
Datenbasis: Strandmüllerfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

Vorkommen von Verpackung von Süßigkeiten, Chips, Knabberereien; Lollystiel

Wie aus Abbildung 22 und Abbildung 23 ersichtlich, weisen insgesamt vier Erfassungstrecken eine hohe bzw. sehr hohe Belastung durch „Verpackung von Süßigkeiten, Chips, Knabberereien; Lollystiel“ auf. Am häufigsten wurden Objekte dieser Müllkategorie bei Mukran gefunden. Hier ergaben die Erfassungen eine Fundhäufigkeit von 12 Objekten auf 100 m. Insgesamt ist Mukran die einzige Erfassungstrecke mit einer sehr hohen Belastung durch Süßigkeitenverpackungen. Göhren (7 Objekte auf 100 m), Rosenhagen sowie Kägsdorf (jeweils 6 Objekte auf 100 m) weisen eine hohe Belastung auf. Vor allem an den Erfassungsabschnitten in den Bodden- und Nationalpark- bzw. Naturschutzgebieten ist dagegen nur eine geringe Belastung festzustellen. Dies gilt sowohl für die drei Erfassungstrecken im Bereich des Greifswalder Boddens als auch für die drei Erfassungstrecken im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft. Auch an den Erfassungstrecken Stubbenkammer (Naturschutzgebiet Jasmund), Sellin sowie auf der Greifswalder Oie ist die Belastung gering. Im Bereich Stubbenkammer wurden 0,6, bei Sellin 0,9 und auf der Greifswalder Oie 0,4 Süßigkeitenverpackungen auf 100 m gefunden. Es gab insgesamt keinen Erfassungsabschnitt, an dem überhaupt keine Objekte dieser Art gefunden wurden.

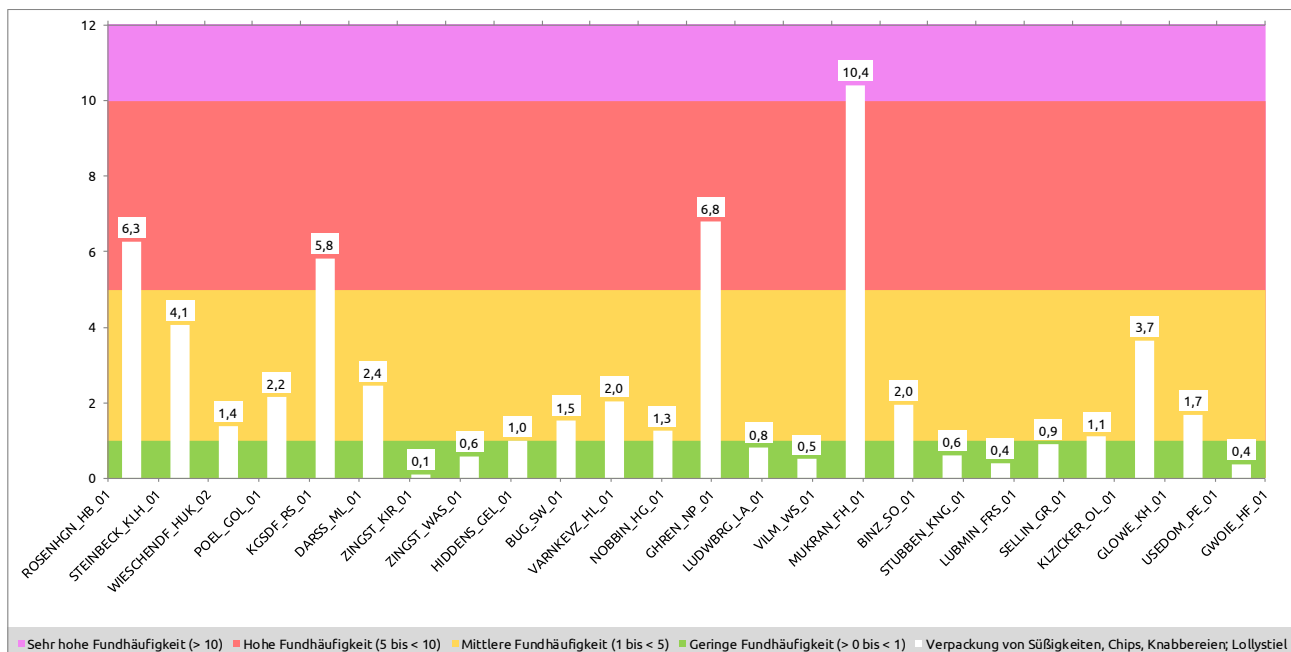


Abbildung 22: Durchschnittliche Fundhäufigkeit von Müllteilen der Kategorie „Verpackung von Süßigkeiten, Chips, Knabberereien; Lollystiel“ an den unterschiedlichen Strandmüllereffassungsabschnitten
Datenbasis: Strandmüllereffassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

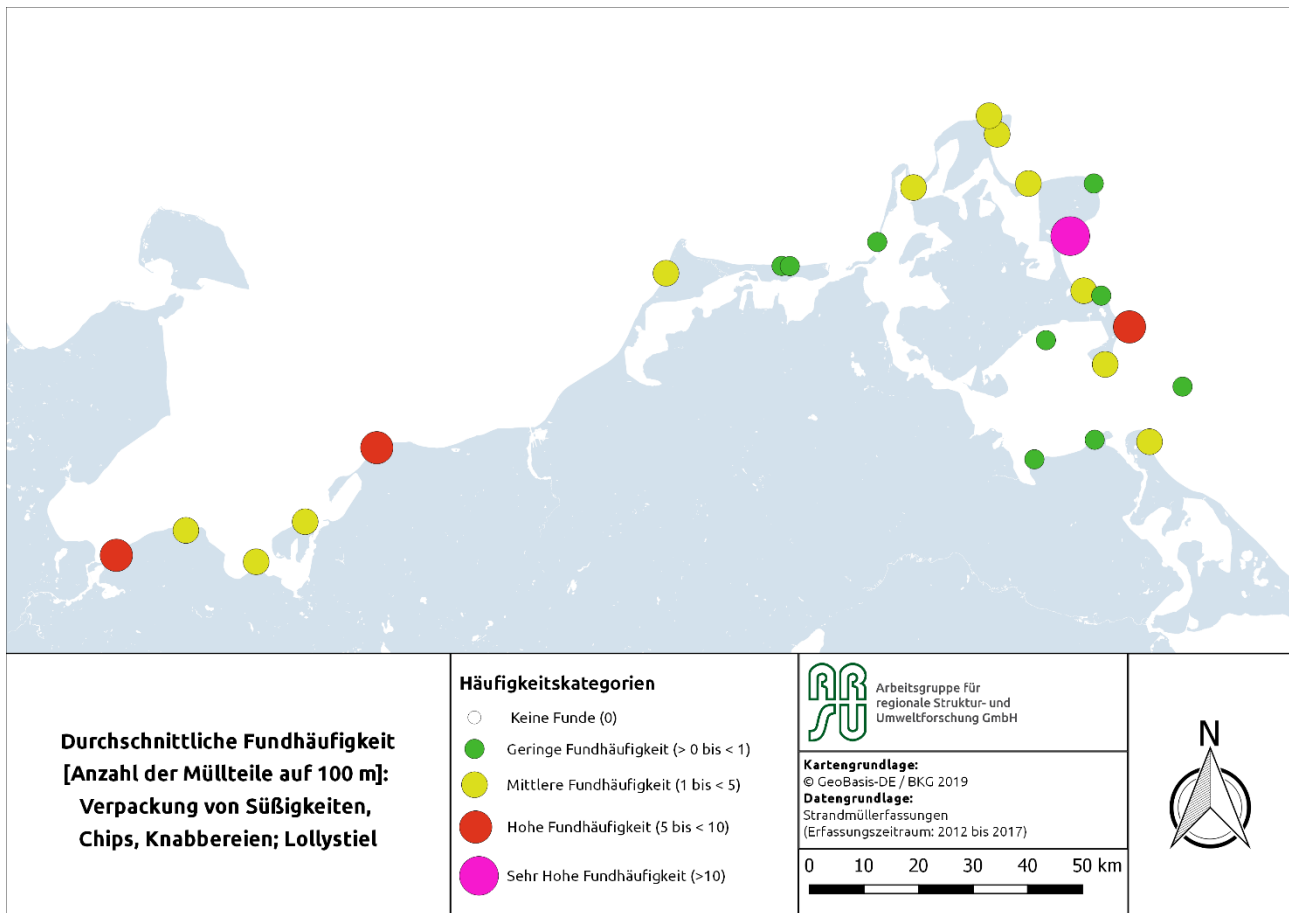


Abbildung 23: Karte mit der durchschnittlichen Fundhäufigkeit von Müllteilen der Kategorie „Verpackung von Süßigkeiten, Chips, Knabberereien; Lollystiel“
Datenbasis: Strandmüllerafassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

3.4 Müllvorkommen an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns – ein Zwischenfazit

Die hier vorliegende Untersuchung bestätigt weitgehend die bisherigen Ergebnisse von SCHERNEWSKI *et al.* (2017). Die Autoren hatten unter anderem den Strandmüll-Datensatz aus den Jahren 2012 bis 2015 ausgewertet. In Bezug auf die materielle Zusammensetzung bewegt sich der hier vorliegende Datensatz mit 70,7 % Anteil von Plastik & Styropor Objekten am oberen Rande der damaligen Untersuchung⁸. Verglichen mit anderen Küstenabschnitten entspricht der Anteil von Plastik an den Stränden Mecklenburg-Vorpommerns dem Durchschnitt für die gesamte Ostseeküste, der laut HELCOM (2018e) und UBA (2017) bei 70 % liegt. Verglichen mit der Situation an der deutschen Nordseeküste ist der Plastik- & Styroporanteil an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns geringer. An der Nordseeküste liegt dieser Anteil je nach Untersuchungsraum und Betrachtungszeitraum, zwischen 80 % und 89 % (SCHULZ *et al.* 2014; UBA 2017; SCHÄFER *et al.* 2019).

⁸ SCHERNEWSKI *et al.* (2017) haben in ihrer Untersuchung einen Minimalwert von 29,3 %, einen Durchschnittswert von 63,8 % sowie einen Maximalwert von 88,8 % Anteil durch Plastik & Styropor festgestellt.

Tabelle 13 enthält den Vergleich der Müllfunde der unterschiedlichen OSPAR-Materialkategorien zwischen Ost- und Nordsee. Neben dem unterschiedlichen relativen Anteil von Plastik & Styroporanteilen, ist auch die relative Häufigkeit (Fundhäufigkeit) sehr unterschiedlich ausgeprägt. So wurden an der deutschen Nordseeküste im Zeitraum 2011 bis 2017 im Vergleich zur Ostseeküste fast dreimal so viele Objekte aus Plastik und Styropor gefunden. Dieser große Unterschied, vor allem in der Abundanz von Plastik & Styropor Objekten, kann durch die sehr hohe Fundhäufigkeit von fischereibezogenen Objekten an der Nordsee erklärt werden (wie weiter unten beschrieben). So werden an der Nordsee sehr viele „Dolly Ropes“ gefunden, weshalb dort „Schnüre (< 1 cm Durchmesser)“ die am häufigsten vorkommende Müllkategorie ist. Ferner lag an der Nordseeküste bei insgesamt fünf OSPAR-Materialkategorien eine sehr hohe bzw. hohe Fundhäufigkeit vor, während an der Ostseeküste dies nur für zwei Materialkategorien gilt. Die Küste der Nordsee wird zwar nicht so intensiv durch Tourismus genutzt wie das an der Ostsee der Fall ist, umso intensiver und flächendeckender ist jedoch die Nutzung der küstennahen Gewässer z. B. durch die Fischerei und internationale Schifffahrt. In Überlagerung dieser Nutzungen ist insgesamt von einer stärkeren anthropogenen Belastung an der Nordsee auszugehen (FLEET 2003; SCHULZ *et al.* 2014; SCHÄFER *et al.* 2019).

Tabelle 13: Zusammensetzung der Müllteile nach Materialkategorien: Ostsee vs. Nordsee
Datenbasis: Ostsee (Erfassungszeitraum 2012 bis 2017); Nordsee (Erfassungszeitraum 2011 bis 2017)

OSPAR-Materialkategorie	Mecklenburg-Vorpommern					Niedersachsen & Schleswig-Holstein					
	Anzahl der Funde	Relativer Anteil an der Gesamtmenge	Anzahl der Erfassungen	Fundhäufigkeit [Teile/100m]	Häufigkeits-kategorie	Anzahl der Funde	Relativer Anteil an der Gesamt-menge	Anzahl der Erfassungen	Fundhäufigkeit [Teile/100m]	Häufigkeits-kategorie	
Plastik & Styropor	20.495	70,7%	450	45,5	Sehr hoch	Plastik & Styropor	13.656	80,0%	110	123,0	Sehr hoch
Papier & Pappe	3.234	11,2%	450	7,2	Hoch	Glas	965	5,7	110	8,7	Hoch
Metall	1.213	4,2%	450	2,7	Mittel	Metall	787	4,6	110	7,1	Hoch
Glas	966	3,3%	450	2,1	Mittel	Holz (bearbeitet)	613	3,6	110	5,5	Hoch
Gummi	878	3,0%	450	2,0	Mittel	Gummi	493	2,9	110	4,4	Mittel
Stoffe & Textilien	786	2,7%	450	1,7	Mittel	Papier & Pappe	188	1,1	110	1,7	Mittel
Holz (bearbeitet)	585	2,0%	450	1,3	Mittel	Porzellan/Keramik	161	0,9	110	1,5	Mittel
Sanitärartikel	355	1,2%	450	0,8	Gering	Stoffe & Textilien	107	0,6	110	1,0	Gering
Porzellan/Keramik	288	1,0%	450	0,6	Gering	Sanitärartikel	52	0,3	110	0,5	Gering
Sonstige Verschmutzungen	68	0,2%	450	0,2	Gering	Medizinartikel	34	0,2	110	0,3	Gering
Fäkalien	67	0,2%	450	0,1	Gering	Fäkalien	18	0,1	110	0,2	Gering
Medizinartikel	53	0,2%	450	0,1	Gering						
Gesamtergebnis	28.988	100,0 %	450	64,0	Mittel	Gesamtergebnis	17.074	100,0%	110	153,8	Sehr hoch

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Tabelle 14: Top 15 Müllkategorien: Ostsee vs. Nordsee

Datenbasis: Ostsee (Erfassungszeitraum 2012 bis 2017); Nordsee (Erfassungszeitraum 2011 bis 2017)

Mecklenburg-Vorpommern					Niedersachsen & Schleswig-Holstein				
Bezeichnung	Anzahl der Funde	Relativer Anteil an der Gesamt-menge	Fundhäufigkeit [Teile/100m]	Belastungskategorie	Bezeichnung	Relativer Anteil an der Gesamt-menge	Fundhäufigkeit [Teile/100m]	Belastungskategorie	
Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 2,5 - 50 cm	5.822	20,1%	12,9	Sehr hoch	Schnüre (< 1 cm Durchmesser)	21,8%	33,5	Sehr hoch	
Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 0 - 2,5 cm	3.180	11,0%	7,1	Hoch	Plastik/Styroporteile 0-2,5 cm	16,5%	25,3	Sehr hoch	
Zigarettenfilter	2.478	8,5%	5,5	Hoch	Plastik/Styroporteile 2,5 - 50 cm	7,2%	11,1	Sehr hoch	
Deckel, Verschlüsse, Plastikkorken: alle Arten	1.881	6,5%	4,2	Mittel	Netz- und Tauknäuel	3,6%	5,6	Hoch	
Verpackung von Süßigkeiten, Chips, Knabberereien; Lollystiel	1.163	4,0%	2,6	Mittel	Deckel/Verschlüsse	3,5%	5,4	Hoch	
Getränkeflaschen, -behälter	940	3,2%	2,1	Mittel	Sonstige Plastik-/Styropor-Gegenstände	3,3%	5,1	Hoch	
Schnüre (< 1 cm Durchmesser); nicht vom Scheuerschutz	817	2,8%	1,8	Mittel	Sonstiges Glas	2,8%	4,3	Mittel	
Plastiktüten klein (meist ≤ A4; z.B. Einfriertüten, Taschentuchhüllen)	781	2,7%	1,7	Mittel	Verpackungsmaterial, Industriefolie	2,6%	3,9	Mittel	
sonstiges Glas	653	2,3%	1,5	Mittel	Glasflaschen	2,5%	3,9	Mittel	
Einweg-Besteck und -Teller, Trinkhalme	641	2,2%	1,4	Mittel	Luftballons, inklusive Plastikventile, Bänder usw.	2,4%	3,6	Mittel	
Lebensmittel-, Fast-Food-Verpackung (z.B. Joghurtbecher, Essigflasche)	633	2,2%	1,4	Mittel	Getränkeflaschen, Behälter, Kanister (Milch, Mineralwasser, Limonade)	2,2%	3,4	Mittel	
sonstige Plastik-/Styropor-Gegenstände	596	2,1%	1,3	Mittel	sonstiges Metall < 50 cm	2,0%	3,1	Mittel	
Schaumgummi, Schwämme, Bauschaum	516	1,8%	1,1	Mittel	Plastiktüten, klein (z.B. Einfriertüten)	2,0%	3,0	Mittel	
Spielzeug, Scherzartikel	433	1,5%	1,0	Mittel	Tüten (Süßigkeiten/Lutscher/Chips)	1,9%	3,0	Mittel	
Luftballons, inkl. Plastikventile, Bänder usw.	421	1,5%	0,9	Gering	Tau (> 1 cm Durchmesser)	1,9%	2,8	Mittel	

Vergleicht man die 15 häufigsten Müllkategorien zwischen Nord- und Ostsee, so ist auffällig, dass an der deutschen Ostseeküste vor allem Müllkategorien vorkommen, die im weitesten Sinne Freizeitaktivitäten zugeordnet werden können. Neben den Zigarettenfiltern sind dies vor allem Verpackungen von Lebensmitteln und Süßigkeiten. An der deutschen Nordseeküste hingegen sind vor allem mit der Fischerei und Schifffahrt assoziierte Müllkategorien vertreten (Schnüre, Netze und Taue). An der deutschen Ostseeküste hingegen spielen diese Müllkategorien nahezu keine Rolle. So wurden Schnüre kleiner 1 cm an der Ostseeküste mit einer Fundhäufigkeit von ca. 1,8 Objekten auf 100 m registriert, im Vergleich dazu an der Nordseeküste mit 33,5 Objekten auf 100 m. An der Nordsee trifft man auf 100 m Strand im Vergleich zur Ostsee also auf neunzehnmal mehr Schnüre kleiner als 1 cm. Taue und Netze tauchen dagegen unter den Top-15 Kategorien an der Ostsee gar nicht auf.

Die Zusammensetzung und die räumliche Verteilung der Funde, aber auch der entsprechende Vergleich mit der Nordsee lassen den Schluss zu, dass die Belastung der Küste Mecklenburg-Vorpommerns vor allem auf Freizeitaktivitäten zurückzuführen ist. Dieses Ergebnis wird durch die Nutzungsmuster an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns und dessen küstennahen Gewässern gestützt. So sind vor allem die Küstenabschnitte stärker belastet, die intensiver durch den Strand- und Badetourismus genutzt werden. Dagegen waren die Erfassungstrecken in der Boddenlandschaft und in den Naturschutz bzw. Nationalparkgebieten im Untersuchungszeitraum deutlich geringer belastet. Dies gilt auch mit Blick auf die räumliche Verteilung einzelner Material- und Müllkategorien. Am stärksten belastet sind dabei die Küstenabschnitte bei Käggsdorf, der westliche Teil des Darßes und vor allem der nach Osten ausgerichtete Küstenabschnitt der Insel Rügen. Gerade diese Küstenabschnitte werden intensiv durch den Tourismus genutzt. Im Bereich des nach Osten ausgerichteten Küstenabschnitts von Rügen kommt noch eine Besonderheit hinzu: Hier und in den vorgelagerten Gewässern überlagern sich unterschiedliche Nutzungen. Neben der intensiven touristischen Nutzung finden sich hier auch verstärkte Aktivitäten durch die Fischerei und die Versorgungs-, Passagier oder auch sonstige Schifffahrt (HELCOM 2018a, d, b, c).

Auffällig ist die Messstelle nördlich des Fährhafens von Mukran. Hier kommt es zu einer Akkumulation von Müllteilen, obwohl dieser Küstenabschnitt, aufgrund seiner Lage, eher wenig touristisch genutzt wird. Die Häufung der Müllfunde an dieser Stelle könnte vor allem strömungsbedingt sein.

4 Relative Verteilung der Müllteile auf potentielle Eintragsquellen: Ergebnisse der Matrix-Scoring-Methode

Die relative Verteilung wird anhand der im Abschnitt 2.4 dargestellten Formel ermittelt. Die Verteilung ergibt sich aus der Vergabe von Wahrscheinlichkeitskategorien mit dem dazugehörigen Punktesystem und der prozentualen Zusammensetzung des Mülls, der im Rahmen von Strandmüllerfassungen an den Stränden bzw. in den Spülsäumen erfasst wird. Während die Strandmüllerfassungen auf tatsächlich gemessenen Werten beruhen, erfolgt die Vergabe von Wahrscheinlichkeiten anhand des Wissens von Expertinnen und Experten, weshalb der in Abschnitt 2.5 benannte Fachdialog durchgeführt wurde. Die relative Verteilung des Mülls auf potentielle Eintragsquellen ist daher als Expertinnen- und Experteneinschätzung und damit als Richtwert zu betrachten. Nach Vergabe der Wahrscheinlichkeitskategorien gemäß dem Punktesystem E (siehe hierzu Abschnitt 2.3) errechnet sich die im Folgenden näher dargestellte Verteilung.

4.1 Betrachtung des gesamten Küstenbereichs

Abbildung 24 zeigt die prozentuale Verteilung der Müllteile auf die potentiellen Quellen. In diesem Fall wurde die gesamte Müllmenge berücksichtigt, die in dem verwendeten Datensatz erfasst wurde. Aus Abbildung 24 ist auch ersichtlich, dass 42 % der Müllteile aus dem Erfassungszeitraum 2012 bis 2017 bei der Zuordnung der Quellen keine Berücksichtigung fanden. Die Gründe hierzu wurden bereits in Abschnitt 2.1 benannt. Es handelt sich dabei in erster Linie um fragmentierte Plastik- & Styroporteile. Wie in Abschnitt 3.3 dargestellt, machen diese fragmentierten Objekte 31,1 % der Müllfunde aus. Somit wurden rund 58 % der im Zeitraum 2012 bis 2017 erfassten Müllteile mit den einzelnen Quellenkategorien in Verbindung gebracht.

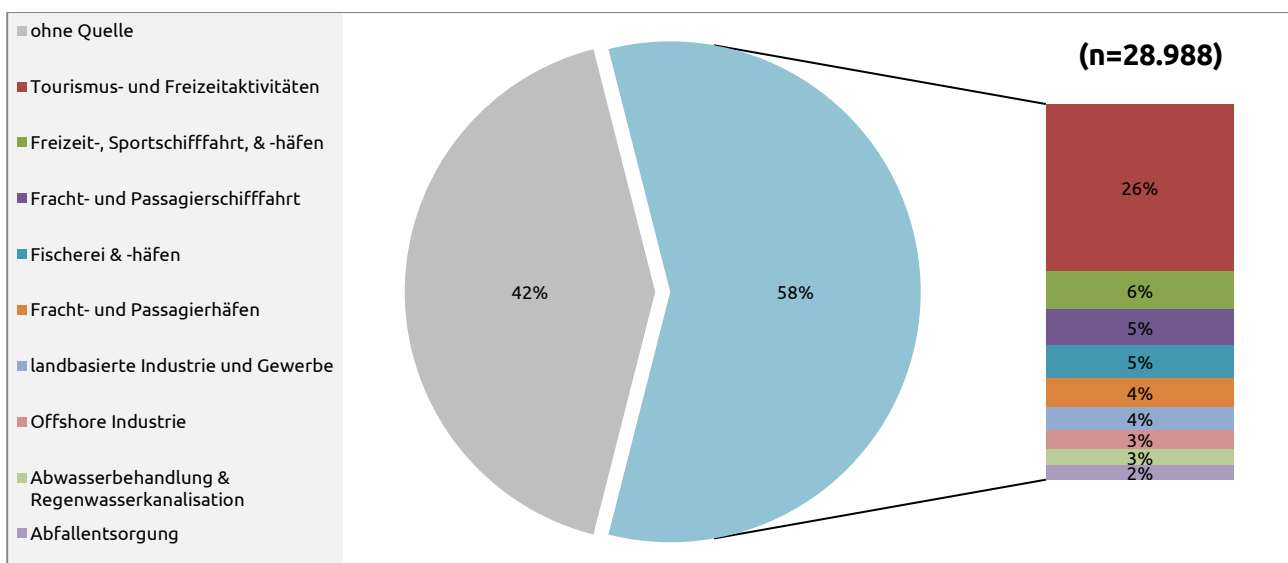


Abbildung 24: Prozentuale Verteilung der Anteile der Eintragsquellen an den, an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns angespülten Müllteilen, unter der Berücksichtigung der nicht zugeordneten Müllteile

Datenbasis: Strandmüllerfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

In der vorliegenden Quellenzuordnung wurde mit der Annahme gearbeitet, dass die nicht zugeordneten Müllteile der Verteilung der zugeordneten Müllteile auf die einzelnen Eintragsquellen entsprechen. Werden die nicht zugeordneten Müllteile aus dem Datensatz herausgerechnet, so verbleiben 16.795 Müllteile, die sich auf die Eintragsquellen verteilen.

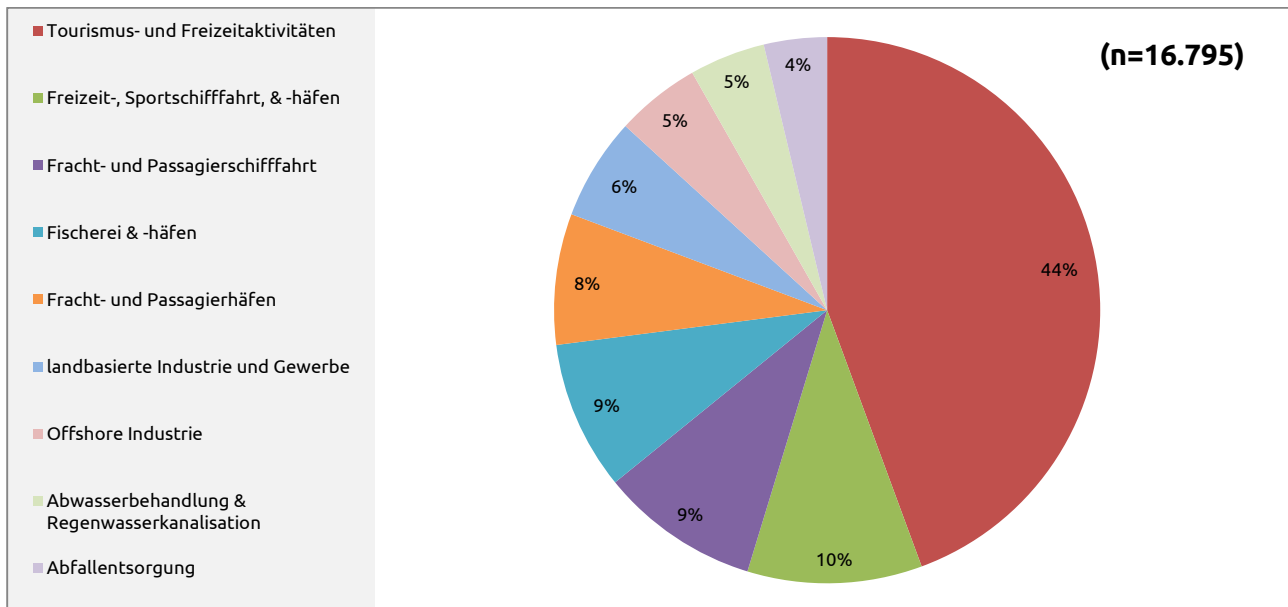


Abbildung 25: Prozentuale Verteilung der Anteile der Eintragsquellen an den, an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns angespülten Müllteilen ohne nicht zuordenbare Fragmente und sonstige Müllteile

Datenbasis: Strandmüllerefassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

Es ist davon auszugehen, dass rund 44 % der Müllteile, die an den Stränden bzw. an den Spülsäumen entlang der Küste Mecklenburg-Vorpommerns gefunden werden, durch „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“ eingetragen werden. Die Quellenkategorie „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“ ist daher entlang der Küste Mecklenburg-Vorpommerns die bedeutendste Eintragsquelle. Mit einem Anteil von 10 % an den, den potentiellen Eintragsquellen zugeordneten Müllteilen, ist die Quellkategorie „Freizeit-, Sportbootschiffahrt & -häfen“, diejenige mit dem zweitgrößten Anteil entlang der Spülsäume an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns. Der „Fracht- & Passagierschiffahrt“ werden rund 9 % der angespülten Müllteile zugeordnet.

Weitere 9 % der hier betrachteten Müllteile wurden „Fischerei & -häfen“ zugerechnet. Ungefähr 8 % der Müllteile wurden gemäß der Berechnung der Eintragsquelle „Fracht- & Passagierhäfen“ zugeordnet. Der „landbasierten Industrie und Gewerbe“ können 6 % der an den Stränden gefundenen Müllteile zugeschrieben werden. Der „offshore Industrie“ wurden nach dieser Berechnung 5 % der angespülten Müllteile zugeordnet, weitere 5 % der Eintragsquelle „Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation“ und rund 4 % der Abfallwirtschaft.

Aktivitäten, die der Erholung dienen, sind also für mehr als die Hälfte der Mülleinträge in die marine Umwelt verantwortlich. Zusammengenommen wurden den beiden Quellenkategorien „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“ sowie „Freizeit-, Sportbootschiffahrt & -häfen“ 54 % der

Mülleinträge zugerechnet. Die kommerzielle Schifffahrt hingegen würde nach dieser Bewertung eher eine untergeordnete Rolle spielen. Aggregiert wurden den Quellenkategorien „Fracht- und Passagierschifffahrt“, „Fischerei & -häfen“ sowie „Offshore Industrie“ 23 % der Müllteile zugeordnet. Diese Ergebnisse erscheinen durchaus plausibel, da die küstennahen Gewässer Mecklenburg-Vorpommerns überwiegend zur Erholung sowohl zu Land als auch auf See genutzt werden. Die küstennahe Fischerei sowie der Transitverkehr von großen Frachtschiffen spielt im unmittelbaren Küstenbereich nahezu keine Rolle. Insbesondere der Transitverkehr konzentriert sich auf das Verkehrstrennungsgebiet der Ostsee (BSH 2018a; HELCOM 2018b, a; KURTZ o. J.). Es ist jedoch davon auszugehen, dass der in den Spülsäumen angetroffene Müll entweder überwiegend direkt im Bereich des Spülsaums oder in unmittelbarer Küstennähe eingetragen wird (SCHERNEWSKI *et al.* 2017).

Werden die einzelnen Quellenkategorien zu see- und landbasierten Quellenkategorien⁹ aggregiert, so ergibt sich die in Abbildung 26 dargestellte Verteilung¹⁰. Es kann angenommen werden, dass ca. 73 % und somit mehr als 2/3 der in den Spülsäumen und an den Stränden angetroffenen Müllteile landseitig eingetragen werden.

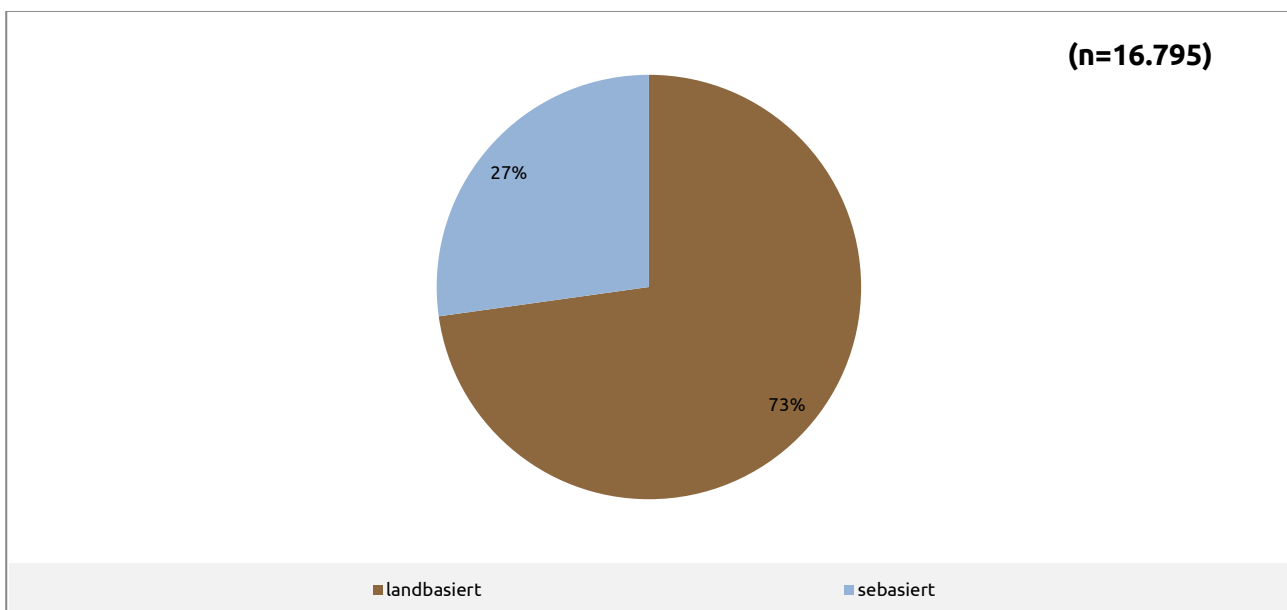


Abbildung 26: Verteilung der Müllteile auf see- und landbasierte Quellen
Datenbasis: Strandmüllererfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

⁹ Siehe hierzu Tabelle 5.

¹⁰ Da der Eintrag über Häfen grundsätzlich als landbasiert gilt (VEIGA *et al.* 2016), wurde bei den Misch-Quellenkategorien „Freizeit-, Sportschifffahrt & -häfen“ sowie „Fischerei & -häfen“ angenommen, dass ein Drittel land- und zwei Drittel seeseitig eingetragen werden. Diese Aufteilung ergibt sich aus dem Umstand, dass es sich hierbei primär um seebasierte Quellenkategorien handelt.

4.2 Betrachtung der der Erfassungsabschnitte

Wird die Zuordnung von Eintragsquellen zu Müllteilen auf die einzelnen Erfassungstrecken heruntergebrochen, so ergibt sich das in Tabelle 15 dargestellte Bild. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass bei einer einfachen Umlegung der vergebenen Punkte auf die einzelnen Messstellen von der Annahme ausgegangen wird, dass die Bedeutung der einzelnen Quellenkategorien an den einzelnen Messstellen gleich ist. Es werden also keine räumlichen Besonderheiten, wie beispielsweise die Entfernung zu Städten, Häfen oder Schifffahrtswegen, in Betracht gezogen. Die Unterschiede in der Bedeutung ergeben sich in diesem Fall aus der Zusammensetzung der dokumentierten Müllteile.

Die prozentuale Verteilung der einzelnen Anteile pro Quellenkategorie ist über die Messstellen hinweg relativ homogen. Das bedeutet, dass grundsätzlich an nahezu allen Messstellen, in nahezu identischen Proportionen Müllteile gefunden werden, die den unterschiedlichen Quellen zugeordnet werden. Die Quellenkategorie „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“ hat dabei über alle Messstellen hinweg den größten Anteil an den eingetragenen Müllteilen. Die Bandbreite der prozentualen Anteile dieser Kategorie liegt dabei zwischen 32 % (Minimalwert), 42 % (Median) und 53 % (Maximalwert). Der Minimalwert wurde dabei an der Messstelle ZINGST_WAS_01 und der Maximalwert an der Messstelle POEL_GOL_01 ermittelt. Der prozentuale Anteil der restlichen Quellenkategorien im Einzelnen liegt zwischen 2 % (Minimalwert), 7 % (Median) und 18 % (Maximalwert). Der Aussagewert der prozentualen Anteile mit Blick auf die Bedeutung der einzelnen Quellenkategorien für die Müllbelastung an den einzelnen Messstellen ist jedoch eher gering, da die prozentuale Verteilung jeweils sehr homogen ist und an den einzelnen Messstellen sehr unterschiedliche Müllmengen gefunden wurden. Festgehalten werden kann neben der herausgehobenen Bedeutung der „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“ allenfalls, dass offenbar an allen Messstellen Müllteile vorkommen, die potentiell von allen Quellenkategorien stammen können.

Die Betrachtung der Fundhäufigkeit ergibt in diesem Zusammenhang ein etwas differenzierteres Bild. Entsprechend der Tabelle 15 sind hinsichtlich der Bedeutung der einzelnen Quellenkategorien räumliche Unterschiede zu erkennen. Sie ergeben sich jedoch primär aus der Anzahl der gefundenen Müllteile und der Anzahl der durchgeführten Erfassungen. Die Bedeutung der einzelnen Quellenkategorien ist also grundsätzlich an den Messstellen höher, an denen im Verhältnis zu den Erfassungen mehr Müllteile gefunden wurden.

Auffällig ist, dass insgesamt 18 von 24 Messstellen durch die Quellenkategorie „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“ stark belastet werden. Für die Messstelle MUKRAN_FH_01 bedeutet dies bspw., dass 67 von 153 auf 100 m Strand gefundenen Müllteileteilen auf „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“ zurückgeführt werden können. Der zweithöchste Wert ergibt sich bei GÖHREN_NP_01, hier ergibt die Berechnung, dass durchschnittlich 47 von 97 Müllteilen auf 100 m den „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“ zugeordnet werden können. Die geringste Belastung durch „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“ ergibt sich an der Messstelle ZINGST_KIR_01, hier wird ein entsprechendes Müllteil auf 100 m bzw. pro Erfassung gefunden. Mittlere Belastungen durch „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“ ergeben sich an den Messstellen ZINGST_WAS_01, VILM_WS_01, STUBBEN_KNG_01, LUBMIN_FRS_01 sowie bei GWOIE_HF_01. An diesen

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Messstellen wurden im Zeitraum 2012 bis 2017 nicht mehr als vier Müllteile auf 100 m gefunden, die auf „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“ zurückzuführen sind. Aufgrund der Dominanz der Quellenkategorie „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“ ist die Spannweite der Fundhäufigkeit der anderen Quellenkategorien verhältnismäßig gering, was Rückschlüsse auf deren Bedeutung an den einzelnen Messstellen schwierig macht. Nimmt man die Messstelle MUKRAN_FH_01 und die Quellenkategorie „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“ aus der Berechnung, so liegt der Maximalwert der Fundhäufigkeit bei 10,8, der Median bei 1,5, der Mittelwert bei 2,0 und der Minimalwert bei kleiner 0,1. Im Endeffekt spiegelt sich an nahezu allen Messstellen die in Abschnitt 4.1 dargestellte Bedeutung der einzelnen Quellen wieder. Dies lässt wiederum den Rückschluss zu, dass die Zusammensetzung der gefundenen Müllteile an den einzelnen Messstellen ähnlich ist, auch wenn die gefundenen Mengen unterschiedlich sind. Um die Bedeutung einzelner Quellenkategorien an einzelnen Messstellen herausarbeiten zu können, müsste für jede Quellenkategorie pro Messstelle ein Gewichtungsfaktor vergeben werden, der sich aus den jeweiligen Rahmenbindungen an den einzelnen Messstellen ergibt.

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

The Regional Planning and
Environmental Research Group

Tabelle 15: Relative Anteile der Eintragsquellen an eingetragenen Müllteilen pro Messstelle
Datenbasis: Strandmüllerfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

	Anteil einzelner Eintragsquellen in % pro Messstelle									Anzahl der Müllteile	Anzahl der Erfassungen	Fundhäufigkeit von Müllteilen, eingetragen durch einzelne Eintragsquellen [Müllteile/100 m]								
	Fischerei & -häfen	Freizeit, Sportschifffahrt, & -	Fracht- und Passagierschifffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeittaktivitäten	Abfallwirtschaft	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe			Fischerei & -häfen	Freizeit, Sportschifffahrt, & -	Fracht- und Passagierschifffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeittaktivitäten	Abfallwirtschaft	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe
BINZ_SO_01	9%	12%	10%	8%	5%	43%	4%	5%	5%	974	24	3,7	4,7	4,1	3,1	2,1	17,4	1,5	2,1	2,1
BUG_SW_01	13%	9%	9%	8%	6%	37%	3%	3%	14%	500	19	3,3	2,3	2,4	2,0	1,5	9,9	0,8	0,7	3,6
DARSS_MÜL_01	11%	10%	9%	8%	5%	44%	3%	4%	6%	604	18	3,8	3,4	3,0	2,6	1,7	14,6	1,2	1,4	2,0
GLOWE_KH_01	11%	11%	10%	8%	5%	42%	4%	4%	5%	1.255	23	6,1	6,3	5,3	4,2	2,9	22,8	2,0	2,2	2,8
GÖHREN_NP_01	6%	11%	10%	7%	4%	48%	4%	5%	5%	2.336	24	5,9	10,8	9,3	6,8	4,3	47,2	3,8	4,5	4,9
GWOIE_HF_01	9%	9%	11%	10%	9%	36%	5%	3%	9%	206	11	1,6	1,7	2,0	1,9	1,6	6,7	0,9	0,6	1,6
HIDDENES_GEL_01	8%	7%	10%	8%	5%	39%	4%	4%	15%	84	12	0,6	0,5	0,7	0,6	0,4	2,7	0,3	0,3	1,0
KÄGSDF_RS_01	5%	9%	8%	7%	4%	49%	4%	6%	8%	1.243	17	4,0	6,3	5,6	5,1	3,1	36,1	2,7	4,2	6,0
KLZICKER_OL_01	7%	11%	9%	7%	4%	45%	4%	7%	5%	597	20	2,1	3,3	2,8	2,1	1,2	13,6	1,2	2,2	1,4
LUBMIN_FR_01	8%	10%	11%	10%	7%	37%	3%	2%	12%	141	15	0,8	1,0	1,0	0,9	0,7	3,5	0,3	0,2	1,1
LUDWBRG_LA_01	12%	11%	9%	7%	5%	42%	3%	4%	6%	269	16	2,0	1,9	1,6	1,2	0,9	7,0	0,6	0,6	1,1
MUKRAN_FH_01	11%	10%	9%	8%	5%	44%	4%	5%	5%	3.367	22	17,4	15,1	14,1	12,1	7,1	67,3	5,6	6,9	7,3
NOBBIN_HG_01	10%	12%	11%	9%	6%	40%	4%	3%	6%	842	23	3,5	4,3	4,2	3,2	2,3	14,6	1,3	1,2	2,1
POEL_GOL_01	4%	8%	7%	7%	4%	53%	4%	6%	7%	406	19	0,8	1,7	1,6	1,5	0,8	11,2	0,9	1,3	1,5
ROSENHGN_HBÄ_01	5%	9%	8%	7%	4%	50%	5%	6%	7%	487	19	1,3	2,2	2,1	1,8	1,0	12,7	1,2	1,5	1,7

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

The Regional Planning and
Environmental Research Group

	Anteil einzelner Eintragsquellen in % pro Messstelle									Anzahl der Müllteile Anzahl der Erfassungen		Fundhäufigkeit von Müllteilen, eingetragen durch einzelne Eintragsquellen [Müllteile/100 m]								
	Fischerei & -häfen	Freizeit, Sportschifffahrt, & -	Fracht- und Passagierschifffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeitaktivitäten	Abfallwirtschaft	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe			Fischerei & -häfen	Freizeit, Sportschifffahrt, & -	Fracht- und Passagierschifffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeitaktivitäten	Abfallwirtschaft	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe
SELLIN_GR_01	8%	12%	10%	8%	5%	45%	3%	3%	5%	682	23	2,3	3,5	3,0	2,3	1,6	13,3	1,0	1,0	1,5
STEINBECK_KLH_01	5%	9%	8%	7%	4%	51%	4%	5%	7%	395	18	1,0	2,0	1,8	1,6	0,9	11,2	0,9	1,1	1,5
STUBBEN_KNG_01	7%	9%	10%	10%	7%	38%	4%	5%	11%	101	13	0,5	0,7	0,8	0,7	0,5	3,0	0,3	0,4	0,9
USEDOM_PE_01	10%	10%	10%	9%	6%	40%	4%	4%	6%	600	16	3,7	3,9	3,8	3,5	2,4	15,1	1,5	1,3	2,3
VARNKEVZ_HL_01	10%	11%	10%	8%	6%	42%	4%	4%	6%	1.074	23	4,6	5,1	4,8	3,9	2,8	19,4	1,7	1,8	2,6
VILM_WS_01	11%	11%	11%	9%	7%	39%	3%	4%	5%	221	24	1,0	1,0	1,0	0,8	0,6	3,6	0,3	0,4	0,5
WIESCHENDF_HUK_02	5%	9%	8%	7%	4%	52%	4%	5%	7%	233	16	0,7	1,3	1,2	1,0	0,5	7,5	0,5	0,7	1,0
ZINGST_KIR_01	7%	11%	11%	7%	5%	36%	3%	2%	18%	44	18	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,9	0,1	0,0	0,4
ZINGST_WAS_01	11%	10%	11%	10%	8%	32%	5%	3%	8%	131	17	0,9	0,8	0,9	0,8	0,7	2,5	0,4	0,2	0,6
Gesamt	9%	10%	9%	8%	5%	44%	4%	4%	6%	16.792	450	3,3	3,9	3,5	2,9	1,9	16,6	1,4	1,7	2,3

4.3 Betrachtung der Eintragsquellen

Die Matrix-Scoring-Methode bietet daneben auch die Möglichkeit, aus der Zusammensetzung der Müllteilkategorien innerhalb der einzelnen Quellenkategorien Schlussfolgerungen darüber abzuleiten, bei welchen Müllkategorien pro Quelle am effektivsten gegen den Mülleintrag vorgegangen werden kann. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass derartige Schlussfolgerungen nur bedingt möglich sind, wenn die Quellenkategorie sehr unbedeutend ist. Ferner neigt das Bewertungssystem vor allem aufgrund des Punktesystems dazu, Müllkategorien mit einer hohen Abundanz bezogen auf die einzelnen Quellenkategorien zu überschätzen. Daher sind die nachfolgend aufgeführten Werte nur als grobe Richtwerte zu sehen. Die Betrachtung beschränkt sich zudem auf die zehn häufigsten Müllkategorien pro Eintragsquelle, die mit den Wahrscheinlichkeitskategorien „sehr wahrscheinlich“ (16 Punkte), bzw. „wahrscheinlich“ (4 Punkte) bewertet wurden.

4.3.1 Tourismus- und Freizeitaktivitäten

Bei insgesamt 83 von 94 betrachteten Müllkategorien wurde der Eintrag durch „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“ nicht ausgeschlossen. Dabei wurde bei 34 Müllkategorien der Eintrag durch „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“ mit „sehr wahrscheinlich“ und bei 19 mit „wahrscheinlich“ bewertet.

Ca. 73 % der „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“ zugeordneten Müllteile spiegeln sich in den zehn häufigsten Kategorien wider, die allesamt mit „sehr wahrscheinlich“ bewertet wurden. Auffällig häufig kommen vor allem Müllkategorien vor, die im Zusammenhang mit dem Mitbringen und dem Verzehr von Lebensmitteln, Erfrischungsgetränken und Süßigkeiten stehen. In den Top-10 innerhalb des Segments „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“ sind sechs solcher Kategorien vertreten. Sie machen zusammen ca. 42 % der den „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“ zugeordneten Müllteile aus.

„Zigarettenfilter“ ist dabei die häufigste Einzelmüllkategorie. Sie macht ca. ein Fünftel (19 %) der zu dieser Quellenkategorie zugeordneten Müllteile aus. Daneben spielen noch „Spielzeug und Scherzartikel“ sowie „Luftballons, inkl. Plastikventile, Bänder usw.“ eine wichtige Rolle (zusammengenommen ca. 8 %). Auf die Kategorie „Bekleidung“ entfallen noch 3 % der zu „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“ zugeordneten Müllteile. Insgesamt ist es sehr wahrscheinlich, dass „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“ die Haupteintragsquelle für den an den Stränden Mecklenburg-Vorpommerns aufgefundenen Müll ist (vgl. Tabelle 16).

Tabelle 16: Top 10 Müllkategorien bei „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“, die mit „sehr wahrscheinlich“, „wahrscheinlich“ bzw. „möglich“ bewertet wurden
Datenbasis: Strandmüllerfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

Tourismus- und Freizeitaktivitäten						
Müllkategorie	Anteil innerhalb der Quellenkategorie	Anzahl der Funde	Anzahl der Erfassungen	Fundhäufigkeit: Müllteile pro 100 m	Anteil an der erfassten Gesamtmenge	Wahrscheinlichkeitskategorie
Zigarettenfilter	19%	1.416	450	3,1	8%	16
Deckel, Verschlüsse, Plastikkorken: alle Arten	13%	971	450	2,2	6%	16
Verpackung von Süßigkeiten, Chips, Knabberereien; Lollystiel	9%	653	450	1,5	4%	16
Getränkeflaschen, -behälter	7%	514	450	1,1	3%	16
Plastiktüten klein (meist ≤ A4; z.B. Einfriertüten, Taschentuchhüllen)	5%	391	450	0,9	2%	16
Spielzeug, Scherzartikel	4%	334	450	0,7	2%	16
Einweg-Besteck und -Teller, Trinkhalme	4%	331	450	0,7	2%	16
Luftballons, inkl. Plastikventile, Bänder usw.	4%	329	450	0,7	2%	16
Lebensmittel-, Fast-Food-Verpackung (z.B. Joghurtbecher, Essigflasche)	4%	305	450	0,7	2%	16
Bekleidung	3%	233	450	0,5	1%	16
Gesamtergebnis	73 %	5.477	450	12,2	33 %	16

4.3.2 Freizeit-, Sportschiffahrt, & -häfen

Bei 89 von 94 bewerteten Müllkategorien konnte der Eintrag durch „Freizeit-, Sportschiffahrt, & -häfen“ nicht ausgeschlossen werden. Es gab jedoch keine Müllkategorie, bei der ein Eintrag durch „Freizeit-, Sportschiffahrt, & -häfen“ mit „sehr wahrscheinlich“ bewertet wurde. Bei 27 Müllkategorien wird davon ausgegangen, dass der Eintrag durch „Freizeit-, Sportschiffahrt, & -häfen“ „wahrscheinlich“ ist. Die Top-10 Müllkategorien, die im Zusammenhang mit „Freizeit-, Sportschiffahrt, & -häfen“ mit „wahrscheinlich“ bewertet wurden machen ca. 51 % der dieser Quellenkategorie zugeordneten Müllteile aus.

Von Bedeutung sind auch hier vor allem Müllkategorien, die im Zusammenhang mit der Mitnahme und dem Verzehr von Lebensmitteln, (Erfrischungs-) Getränken und Süßigkeiten stehen. Neun von zehn Kategorien in den Top-10 können Lebensmitteln, (Erfrischungs-)getränken und Süßigkeiten zugeordnet werden, dies entspricht damit 47 % der gesamten zu „Freizeit-, Sportschiffahrt, & -häfen“ zugeordneten Müllteile. Müllobjekte im Zusammenhang mit (Erfrischungs-) Getränken rangieren dabei höher als Lebensmittel- und Süßigkeitenverpackungen. So sind „Deckel, Verschlüsse, Plastikkorken: alle Arten“ die häufigste Müllkategorie. An zweiter Stelle rangieren „Getränkeflaschen, -behälter“, die ca. 7 % der zu „Freizeit-, Sportschiffahrt, & -häfen“ zugeordneten Müllteile ausmachen. Ferner ist unter den Top 10 auch die Müllkategorie „Schnüre (< 1 cm Durchmesser); nicht vom Scheuerschutz“ mit einem Anteil von ca. 4 % vertreten. Insgesamt

betrachtet ist es wahrscheinlich, dass ein Eintrag von Müllteilen in die marine Umwelt in relevanten Mengen durch „Freizeit-, Sportschiffahrt, & -häfen“ erfolgt.

Tabelle 17: Top 10 Müllkategorien bei „Freizeit-, Sportschiffahrt, & -häfen“, die mit „sehr wahrscheinlich“ bzw. „wahrscheinlich“ bewertet wurden
Datenbasis: Strandmüllerefassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

„Freizeit-, Sportschiffahrt, & -häfen“						
Müllkategorie	Anteil innerhalb der Quellenkategorie	Anzahl der Funde	Anzahl der Erfassungen	Fundhäufigkeit: Müllteile pro 100 m	Anteil an der erfassten Gesamtmenge	Wahrscheinlichkeitskategorie
Deckel, Verschlüsse, Plastikkorken: alle Arten	14%	243	450	0,5	1%	4
Getränkeflaschen, -behälter	7%	129	450	0,3	1%	4
Schnüre (< 1 cm Durchmesser); nicht vom Scheuerschutz	6%	104	450	0,2	1%	4
Plastiktüten klein (meist ≤ A4; z.B. Einfriertüten, Taschentuchhüllen)	6%	98	450	0,2	1%	4
Einweg-Besteck und -Teller, Trinkhalme	5%	83	450	0,2	< 1%	4
Lebensmittel-, Fast-Food-Verpackung (z.B. Joghurtbecher, Essigflasche)	4%	76	450	0,2	< 1%	4
Kronkorken, Flaschen-Schraubverschlüsse	3%	49	450	0,1	< 1%	4
Glasflaschen	2%	38	450	0,1	< 1%	4
Getränkebecher und -tassen (oft Einweg), To-go-Deckel	2%	31	450	0,1	< 1%	4
Getränkedosen	2%	29	450	0,1	< 1%	4
Gesamtergebnis	51 %	880	450	2,0	5 %	4

4.3.3 Fracht- und Passagierschiffahrt

Der Eintrag von Müllteilen durch „Fracht- und Passagierschiffahrt“ konnte bei 92 von 94 betrachteten Müllkategorien nicht ausgeschlossen werden. Jedoch wurde „Fracht- und Passagierschiffahrt“ bei keiner Müllkategorie als Haupteintragsquelle betrachtet bzw. mit „sehr wahrscheinlich“ bewertet. Bei 33 Müllkategorien gilt „Fracht- und Passagierschiffahrt“ als „wahrscheinliche“ Eintragsquelle.

Legt man die TOP-10 der mit „wahrscheinlich“ bewerteten Quellenkategorien zu Grunde, so ergibt sich das folgende Bild: Ca. 31 % der zu „Fracht- und Passagierschiffahrt“ zugeordneten Müllteile spiegeln sich in den zehn häufigsten Kategorien wider. Hier haben Müllkategorien die größte Bedeutung, die im Zusammenhang mit wirtschaftlichen Aktivitäten zu sehen sind. Dazu zählen „Schaumgummi, Schwämme, Bauschaum“, „Industriefolie, bzw. -planen“, „Tau (> 1 cm Durchmesser)“, „Putzmittelflaschen, -behälter, -kanister“, „Plastiktüten groß (meist ≥ A3; z.B. Einkaufstüten, große Müllsäcke)“ sowie „Spraydosen“.

Sie machen zusammen ca. 16 % des der „Fracht- und Passagierschiffahrt“ zugeordneten Mülls aus. Daneben sind auch Müllkategorien von Bedeutung, die mit der Lebensmittelversorgung an Bord der Schiffe im Zusammenhang stehen. Hierzu zählen „Lebensmittel-, Fast-Food-Verpackung (z.B. Joghurtbecher, Essigflasche)“, „Glasflaschen“ sowie „Getränkedosen“. Insgesamt ist die „Fracht- und Passagierschiffahrt“ eine Quellkategorie, die wahrscheinlich relevante Mengen an Müllteilen in die marine Umwelt einträgt.

Tabelle 18: Top 10 Müllkategorien bei „Fracht- und Passagierschiffahrt“, die mit „sehr wahrscheinlich“, „wahrscheinlich“ bzw. „möglich“ bewertet wurden
Datenbasis: Strandmüllbefragungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

„Fracht- und Passagierschiffahrt“						
Müllkategorie	Anteil innerhalb der Quellkategorie	Anzahl der Funde	Anzahl der Erfassungen	Fundhäufigkeit: Müllteile pro 100 m	Anteil an der erfassten Gesamtmenge	Wahrscheinlichkeitskategorie
Patronenhülsen, -teile	6%	101	450	0,2	1%	4
Schaumgummi, Schwämme, Bauschaum	5%	76	450	0,2	< 1%	4
Industriefolie, bzw. -planen	5%	76	450	0,2	< 1%	4
Lebensmittel-, Fast-Food-Verpackung (z.B. Joghurtbecher, Essigflasche)	5%	76	450	0,2	< 1%	4
Glasflaschen	2%	38	450	0,1	< 1%	4
Getränkedosen	2%	29	450	0,1	< 1%	4
Tau (> 1 cm Durchmesser)	2%	27	450	0,1	< 1%	4
Putzmittelflaschen, -behälter, -kanister	2%	26	450	0,1	< 1%	4
Plastiktüten groß (meist ≥ A3; z.B. Einkaufstüten, große Müllsäcke)	1%	21	450	< 0,1%	< 1%	4
Spraydosen	1%	15	450	< 0,1%	< 1%	4
Gesamtergebnis	31 %	485	450	1,1	3 %	4

4.3.4 Fischerei & -häfen

„Fischerei & -häfen“ konnte bei 86 von 95 betrachteten Müllkategorien als Eintragsquelle nicht ausgeschlossen werden. Bei 7 Müllkategorien kann „Fischerei & -häfen“ als Haupt- bzw. sehr wahrscheinliche Eintragsquelle betrachtet werden. Bei weiteren 6 Müllkategorien wurde „Fischerei & -häfen“ mit „wahrscheinlich“ bewertet.

Betrachtet man die Top-10 der Müllkategorien, die mit „sehr wahrscheinlich“ bzw. „wahrscheinlich“ bewertet wurden, so ergibt sich das nachfolgende Bild: Ca. 50 % der zu „Fischerei & -häfen“ zugeordneten Müllteile spiegeln sich in den zehn häufigsten Kategorien wider. Es sind dies naturgemäß vor allem Müllkategorien, die mehr oder weniger eindeutig im Zusammenhang mit der Fischerei stehen. Hierzu zählen „Schnüre (< 1 cm Durchmesser); nicht vom Scheuerschutz“, „Knäule aus Netzen, Tauen und Schnüren“, „Netze und Netzteile < 50 cm“, „Fischkisten“,

„Angelschnur“, „Netzkugeln/-auftriebskörper, Bojen“. Auch wenn der Eintrag einzelner Müllkategorien durch „Fischerei & -häfen“ nicht von großer Bedeutung zu sein scheint, so ist über alle Müllkategorien hinweg davon auszugehen, dass „Fischerei & -häfen“ durchaus Müllteile in relevanten Mengen in die marine Umwelt einträgt.

Tabelle 19: Top 10 Müllkategorien bei „Fischerei & -häfen“, die mit „sehr wahrscheinlich“ bzw. „wahrscheinlich“ bewertet wurden

Datenbasis: Strandmüllerfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

Fischerei & -häfen						
Müllkategorie	Anteil innerhalb der Quellenkategorie	Anzahl der Funde	Anzahl der Erfassungen	Fundhäufigkeit: Müllteile pro 100 m	Anteil an der erfassten Gesamtmenge	Wahrscheinlichkeitskategorie
Schnüre (< 1 cm Durchmesser); nicht vom Scheuerschutz	28%	415	450	0,9	2%	16
Knäule aus Netzen, Tauen und Schnüren	10%	147	450	0,3	1%	16
Netze und Netzteile < 50 cm	6%	91	450	0,2	1%	16
Fischkisten	1%	20	450	< 0,1	< 1%	16
Angelschnur	1%	20	450	< 0,1	< 1%	4
Netzkugeln/-auftriebskörper, Bojen	1%	17	450	< 0,1	< 1%	16
Netze und Netzteile > 50 cm	1%	15	450	< 0,1	< 1%	16
Eimer	< 1%	5	450	< 0,1	< 1%	4
Gummistiefel	< 1%	5	450	< 0,1	< 1%	4
Andere Kisten, Kästen	< 1%	1	450	< 0,1	< 1%	4
Gesamtergebnis	48 %	736	450	1,6	4 %	4

4.3.5 Fracht- und Passagierhäfen

Bei 88 von 94 betrachteten Müllkategorien konnte der Eintrag durch „Fracht- und Passagierhäfen“ nicht ausgeschlossen werden. Bei einer Müllkategorie wurde „Fracht- und Passagierhäfen“ mit „sehr wahrscheinlich“ bewertet und damit als Haupteintragsquelle betrachtet. Bei weiteren 22 Müllkategorien wurde „Fracht- und Passagierhäfen“ mit „wahrscheinlich“ bewertet.

Betrachtet man die TOP-10 der mit „sehr wahrscheinlich“ und „wahrscheinlich“ bewerteten Müllkategorien so ergibt sich das nachfolgende Bild: Ca. 23 % der den „Fracht- und Passagierhäfen“ zugeordneten Müllteile spiegeln sich in den zehn häufigsten mit „wahrscheinlich“ bzw. „sehr wahrscheinlich“ bewerteten Kategorien wider. Im Zusammenhang mit „Fracht- und Passagierhäfen“ sind es fast ausschließlich Müllkategorien, die der gewerblichen Nutzung zugeordnet werden können, wie „Schaumgummi, Schwämme, Bauschaum“, „Industriefolie, bzw. -planen“, „Plastikbänder (Flachbänder)“, „Tau (> 1 cm Durchmesser)“, „Spraydosen“, „Pappe“, „große dickwandige Säcke (z.B. für Tierfutter, Dünger)“, „Arbeitshandschuhe“ sowie „Arbeitshandschuhe“. Bei den insgesamt geringen Mengen, die „Fracht- und Passagierhäfen“

zugeschrieben wurden, ist jedoch davon auszugehen, dass ein relevanter Eintrag einzelner Müllkategorien nicht erfolgt. Insgesamt, über alle Müllkategorien hinweg, ist davon auszugehen, dass ein relevanter Eintrag durch „Fracht- und Passagierhäfen“ möglich ist.

Tabelle 20: Top 10 Müllkategorien bei „Fracht- und Passagierhäfen“, die mit „sehr wahrscheinlich“ bzw. „wahrscheinlich“ bewertet wurden
Datenbasis: Strandmüllerfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

Fracht- und Passagierhäfen						
Müllkategorie	Anteil innerhalb der Quellenkategorie	Anzahl der Funde	Anzahl der Erfassungen	Fundhäufigkeit: Müllteile pro 100 m	Anteil an der erfassten Gesamtmenge	Wahrscheinlichkeitskategorie
Schaumgummi, Schwämme, Bauschaum	6%	76	450	0,2	< 1%	4
Industriefolie, bzw. -planen	6%	76	450	0,2	< 1%	4
Plastikbänder (Flachbänder)	6%	72	450	0,2	< 1%	4
Tau (> 1 cm Durchmesser)	2%	27	450	0,1	< 1%	4
Spraydosen	1%	15	450	< 0,1	< 1%	4
Pappe	1%	13	450	< 0,1	< 1%	4
Zigarettschachteln	1%	9	450	< 0,1	< 1%	4
große dickwandige Säcke (z.B. für Tierfutter, Dünger)	< 1%	6	450	< 0,1	< 1%	4
Arbeitshandschuhe	< 1%	5	450	< 0,1	< 1%	4
Eimer	< 1%	5	450	< 0,1	< 1%	4
Gesamtergebnis	66 %	990	450	0,7	2 %	2

4.3.6 Landbasierte Industrie und Gewerbe

Die Quellenkategorie „Landbasierte Industrie und Gewerbe“ konnte bei 81 von 94 betrachteten Müllkategorien nicht ausgeschlossen werden. Es gab jedoch nur sechs Müllkategorien, bei denen „Landbasierte Industrie und Gewerbe“ zumindest mit „wahrscheinlich“ bewertet wurde. Bei einer dieser Müllkategorien wird „Landbasierte Industrie und Gewerbe“ als Haupteintragsquelle und bei den verbliebenen fünf als „mögliche“ Eintragsquelle betrachtet.

Diese sechs Müllkategorien spiegeln ca. 35 % der zu „Landbasierte Industrie und Gewerbe“ zugeordneten Müllteile wider. Hierzu zählen vor allem Müllkategorien, die mit der Bau- und Landwirtschaft in Verbindung gebracht werden können. Das sind „Baumaterial“, „Schaumgummi, Schwämme, Bauschaum“, „Industriefolie, bzw. -planen“, „Plastiktüten groß (meist \geq A3; z.B. Einkaufstüten, große Müllsäcke)“, „Pappe“ sowie „Pappbecher, -tassen“. Die am stärksten vertretene Müllkategorie ist dabei „Baumaterial“, 156 Müllteile würden nach dieser Methode „Landbasierte Industrie und Gewerbe“ zugerechnet werden, was bei 450 Erfassungen einer Fundhäufigkeit von maximal einem Müllteil in jeder dritten Erfassung entspräche.

Über alle Müllkategorien hinweg kann „Landbasierte Industrie und Gewerbe“ dennoch als mögliche Quelle für den Eintrag relevanter Mengen Müll in die marine Umwelt betrachtet werden.

Tabelle 21: Top 10¹¹ Müllkategorien bei „Landbasierte Industrie und Gewerbe“, die mit „sehr wahrscheinlich“ bzw. „wahrscheinlich“ bewertet wurden
Datenbasis: Strandmüllfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

Landbasierte Industrie und Gewerbe						
Müllkategorie	Anteil innerhalb der Quellenkategorie	Anzahl der Funde	Anzahl der Erfassungen	Fundhäufigkeit: Müllteile pro 100 m	Anteil an der erfassten Gesamtmenge	Wahrscheinlichkeitskategorie
Baumaterial	15%	156	450	0,3	1%	16
Schaumgummi, Schwämme, Bauschaum	8%	76	450	0,2	< 1%	4
Industriefolie, bzw. -planen	8%	76	450	0,2	< 1%	4
Plastiktüten groß (meist ≥ A3; z.B. Einkaufstüten, große Müllsäcke)	2%	21	450	< 0,1	< 1%	4
Pappe	1%	13	450	< 0,1	< 1%	4
Pappbecher, -tassen	1%	6	450	< 0,1	< 1%	4
Gesamtergebnis	35 %	348	450	0,8	2 %	2

4.3.7 Offshore Industrie

Die Eintragsquelle „Offshore Industrie“ konnte bei 82 von 94 Müllkategorien nicht ausgeschlossen werden. Bei zwei Müllkategorien wurde „Offshore Industrie“ als Haupteintragsquelle („sehr wahrscheinlich“) und bei 15 als „wahrscheinlich“ bewertet.

Die zehn häufigsten Müllkategorien spiegeln ca. 19 % der zu „Offshore Industrie“ zugeordneten Müllteile wider. Hierzu zählen ausschließlich Müllkategorien, die der gewerblichen bzw. industriellen Nutzung zuzuordnen sind, wie aus Tabelle 22 ersichtlich ist. Das sind vor allem „Schaumgummi, Schwämme, Bauschaum“, „Industriefolie, bzw. -planen“ sowie „Plastikbänder (Flachbänder)“. Aber auch „Glasfaser-Material“, „Arbeitshandschuhe“ oder auch „Sicherheitshelme“ wurden im Zeitraum 2012 bis 2017 registriert und könnten von der Quellenkategorie „Offshore Industrie“ stammen. Über alle Müllkategorien hinweg ist es durchaus möglich, dass ein Teil der an den Stränden angetroffenen Müllteile von „Offshore Industrie“ eingetragen wird.

¹¹ Die Quellenkategorie „Landbasierte Industrie und Gewerbe“ wurde bei lediglich sechs Müllkategorien zumindest mit „wahrscheinlich“ bewertet.

Tabelle 22: Top 10 Müllkategorien bei „Offshore Industrie“, die mit „sehr wahrscheinlich“ bzw. „wahrscheinlich“ bewertet wurden
Datenbasis: Strandmüllerfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

Offshore Industrie						
Müllkategorie	Anteil innerhalb der Quellenkategorie	Anzahl der Funde	Anzahl der Erfassungen	Fundhäufigkeit: Müllteile pro 100 m	Anteil an der erfassten Gesamtmenge	Wahrscheinlichkeitskategorie
Schaumgummi, Schwämme, Bauschaum	9%	76	450	0,2	< 1%	4
Industriefolie, bzw. -planen	9%	76	450	0,2	< 1%	4
Plastikbänder (Flachbänder)	9%	72	450	0,2	< 1%	4
Tau (> 1 cm Durchmesser)	3%	27	450	0,1	< 1%	4
Glasfaser-Material	1%	9	450	< 0,1	< 1%	16
Arbeitshandschuhe	1%	5	450	< 0,1	< 1%	4
Eimer	1%	5	450	< 0,1	< 1%	4
Paletten	0%	2	450	< 0,1	< 1%	4
Kanister (mit Griff, sog. "Jerry Cans")	0%	2	450	< 0,1	< 1%	4
Sicherheitshelme	0%	1	450	< 0,1	< 1%	16
Gesamtergebnis	33 %	275	450	0,6	2 %	2

4.3.8 Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation

„Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation“ konnte bei 52 von 94 Müllkategorien als Eintragsquelle nicht ausgeschlossen werden. Bei drei Müllkategorien wurde „Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation“ als „sehr wahrscheinliche“ und bei weiteren vier als „wahrscheinliche“ Eintragsquelle betrachtet. Hierbei handelt es sich in erster Linie um Müllkategorien die Hygieneartikel, wie „Damenbinden, Slipeinlagen, Klebestreifenschutz“, „Wattestäbchen“, „sonstige Hygieneartikel“, „Tampon, Tampon-Einführhülsen“ sowie „Kondome“ umfassen. Die größte Einzelkategorie, ist dabei „Zigarettenfilter“. Zusammengenommen bilden diese Müllkategorien ca. 57 % der zu „Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation“ zugeordneten Müllteile ab.

Tabelle 23: Top 10¹² Müllkategorien, die durch „Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation“ eingetragen werden

Datenbasis: Strandmüllerfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation						
Müllkategorie	Anteil innerhalb der Quellenkategorie	Anzahl der Funde	Anzahl der Erfassungen	Fundhäufigkeit: Müllteile pro 100 m	Anteil an der erfassten Gesamtmenge	Wahrscheinlichkeitskategorie
Zigarettenfilter	36%	330	450	0,7	2%	4
Schaumgummi, Schwämme, Bauschaum	8%	76	450	0,2	< 1%	4
Damenbinden, Slipeinlagen, Klebestreifenschutz	4%	40	450	0,1	< 1%	16
Wattestäbchen	3%	30	450	0,1	< 1%	16
sonstige Hygieneartikel	3%	29	450	0,1	< 1%	4
Tampon, Tampon-Einführhülsen	1%	7	450	< 0,1	< 1%	16
Kondome	< 1%	< 1	450	< 0,1	< 1%	4
Gesamtergebnis	24 %	182	450	0,4	2 %	2

4.3.9 Abfallentsorgung

Der Eintrag durch die Quellenkategorie „Abfallentsorgung“ konnte bei insgesamt 62 Müllkategorien nicht ausgeschlossen werden. Es gab jedoch keine Müllkategorie, bei welcher „Abfallentsorgung“ mit „sehr wahrscheinlich“ bzw. „wahrscheinlich“ bewertet wurde. Somit fällt es grundsätzlich schwer die „Abfallentsorgung“ im Zusammenhang mit einzelnen Müllkategorien eindeutig zu bewerten. Bei insgesamt 15 Müllkategorien ist es möglich, dass die Müllteile durch „Abfallentsorgung“ eingetragen werden. Hierbei handelt es sich überwiegend um Müllkategorien, die im Zusammenhang mit dem Verzehr von Lebens- und Genussmitteln stehen, wie z. B. „Verpackung von Süßigkeiten, Chips, Knabberien; Lollystiel“, „Plastiktüten klein (meist ≤ A4; z.B. Einfriertüten, Taschentuchhüllen)“, „Einweg-Besteck und -Teller, Trinkhalme“, „Lebensmittel-, Fast-Food-Verpackung (z.B. Joghurtbecher, Essigflasche)“ und „Zigarettschachteln“.

Die zehn häufigsten Müllkategorien spiegeln ca. 86 % der durch „Abfallwirtschaft“ eingetragenen Müllteile wider. Es ist davon auszugehen, dass im Zusammenhang mit „Abfallwirtschaft“, Müllteile keiner einzelnen Müllkategorie in relevanten Mengen eingetragen werden. Die am häufigsten vertretene Müllkategorie ist in diesem Zusammenhang „Zigarettenfilter“. Generell ist davon auszugehen, dass ein Eintrag durch „Abfallentsorgung“ möglich ist.

¹² Die Quellenkategorie „Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation“ wurde bei lediglich sieben Müllkategorien zumindest mit „wahrscheinlich“ bewertet.

Tabelle 24: Top 10 Müllkategorien, die durch „Abfallwirtschaft“ eingetragen werden
Datenbasis: Strandmüllerrfassungen (Erfassungszeitraum: 2012 bis 2017)

Offshore Industrie						
Müllkategorie	Anteil innerhalb der Quellenkategorie	Anzahl der Funde	Anzahl der Erfassungen	Fundhäufigkeit: Müllteile pro 100 m	Anteil an der erfassten Gesamtmenge	Wahrscheinlichkeitskategorie
Verpackung von Süßigkeiten, Chips, Knabbereien; Lollystiel	13%	82	450		< 1%	2
Plastiktüten klein (meist ≤ A4; z.B. Einfriertüten, Taschentuchhüllen)	8%	49	450		< 1%	2
Einweg-Besteck und -Teller, Trinkhalme	7%	41	450		< 1%	2
Schaumgummi, Schwämme, Bauschaum	6%	38	450		< 1%	2
Industriefolie, bzw. -planen	6%	38	450		< 1%	2
Lebensmittel-, Fast-Food-Verpackung (z.B. Joghurtbecher, Essigflasche)	6%	38	450		< 1%	2
Getränkebecher und -tassen (oft Einweg), To-go-Deckel	2%	16	450		< 1%	2
Plastiktüten groß (meist ≥ A3; z.B. Einkaufstüten, große Müllsäcke)	2%	10	450		< 1%	2
Zigarettschachteln	1%	5	450		< 1%	2
Lolly-/Eis-Stiel, Pommes-frites-Gabeln	1%	4	450		< 1%	2
Gesamtergebnis	52 %	321	450	0,7	2 %	2

4.3.10 Quellenanalyse der dokumentierten Müllteile an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns – ein Zwischenfazit

58 % der im Zeitraum 2012 bis 2017 erfassten Müllteile konnten für die Quellenanalyse herangezogen werden. Die Kategorie „Tourismus & Freizeitaktivitäten“ erweist sich dabei als die dominierende Quellenkategorie an der deutschen Ostseeküste. Dies deckt sich auch mit den bisherigen Annahmen und Erkenntnissen von unter anderem ARCADIS *et al.* (2012); LUNG (2015); SCHERNEWSKI *et al.* (2015); SCHERNEWSKI *et al.* (2017); UBA (2017); BMU (2018); GRÄWE (2018).

Alle anderen Quellenkategorien haben zumindest nach dieser Bewertung einen Anteil von maximal 10 % oder weniger. Unterteilt man die einzelnen Quellenkategorien in see- und landbasierte Quellen, so dominieren eindeutig Einträge durch landbasierte Quellen. Auch in diesem Zusammenhang decken sich die Befunde mit den Erkenntnissen aus den weiter oben benannten Studien. Vergleicht man die Ost- mit der Nordsee, so sind deutliche Unterschiede in der relativen Bedeutung der einzelnen Quellen zu erkennen. So ist die Struktur der Eintragsquellen an der deutschen Nordsee deutlich heterogener. Zwar gibt es auch hier eine zentrale Quelle (Fischerei), dennoch ist sie nicht so dominant, so dass an der Nordsee zumindest auch „Tourismus- und Freizeitaktivitäten“ sowie die „kommerzielle Schifffahrt“ als Eintragsquellen von hoher Bedeutung sind. Diese Unterschiede spiegeln sich auch in der Nutzung der küstennahen Gewässer und der Küste der beiden Meere wider. Während an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns der Tourismus überwiegt und Schifffahrt sowie Fischerei eine vergleichsweise geringere Rolle spielen,

akkumulieren sich diese drei Nutzungen in den küstennahen Gewässern und an der Küste der südlichen Nordsee (SCHÄFER *et al.* 2019).

Tabelle 25: Relative Bedeutung der einzelnen Quellenkategorien an den Einträgen von Müll entlang der Küste und in küstennahen Gewässern: Ostsee und Nordsee im Vergleich
Datenbasis: Ostsee (Erfassungszeitraum 2012 bis 2017); Nordsee (Erfassungszeitraum 2011 bis 2017)

Ostsee		Nordsee	
Quellenkategorie	Anteil in %	Anteil in %	Quellenkategorie
Tourismus- und Freizeitaktivitäten	44%	19 %	Tourismus- und Freizeitaktivitäten
Sportbootschiffahrt & -häfen	10%	7 %	Sportbootschiffahrt & -häfen
Fracht- und Passagierschiffahrt	9%	14 %	Kommerzielle Schiffahrt
Fischerei & -häfen	9%	31 %	Fischerei & -häfen
Fracht- und Passagierhäfen	8%	8 %	Hafenbetrieb
landbasierte Industrie und Gewerbe	6%	7 %	landbasierte Industrie & Gewerbe
Offshore Industrie	5%	4 %	sonstigen maritime Industrie
Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	4%	2 %	Abwasser (inkl. Regenkanalisation)
Abfallwirtschaft	4%	4 %	Müllentsorgung und -abfuhr
		4 %	Aquakultur
Anteil see- und landbasierter Quellen in %			
Landbasierte Quellen	73 %	40 %	Landbasierte Quellen
Seebasierte Quellen	27 %	60 %	Seebasierte Quellen

Betrachtet man die räumliche Bedeutung der einzelnen Quellen, so sind weiterführende Interpretationen schwierig. Das liegt zum einen daran, dass die Quellenkategorie „Tourismus & Freizeitaktivitäten“ alles überlagert, ist aber auch darin begründet, dass die potentielle räumliche Bedeutung der einzelnen Quellenkategorien nicht einbezogen wurde, sodass von einer gleichbleibenden Bedeutung der Quellenkategorien an allen Messstellen ausgegangen wurde.

Dennoch lassen sich zwei zentrale Aussagen ableiten: An den Messstellen in der Nähe eines intensiven Strand- und Badetourismus, ist immer auch von einer höheren Belastung durch „Tourismus & Freizeitaktivitäten“ auszugehen. Auf der anderen Seite kann festgehalten werden, dass im Endeffekt an allen Messstellen nahezu alle Müllkategorien vorkommen und die Zusammensetzung des Mülls, bis auf Einzelfälle – an den Messstellen sehr ähnlich ist. Daher spiegelt sich die weiter oben beschriebene relative Bedeutung der Quellenkategorien an den einzelnen Strandabschnitten auch wider.

Betrachtet man hingegen die Quellenkategorien in Bezug auf die Zusammensetzung der Müllkategorien, so können mit dieser Methode nur für die bedeutendsten Quellenkategorien oder für die Aussagen getroffen werden, bei denen bestimmte Müllkategorien dominieren (z. B. Fischerei). Wie zu erwarten dominieren bei „Tourismus & Freizeitaktivitäten“ diejenigen Müllkategorien, die mit dem Verzehr von Lebens- und Genussmitteln zusammenhängen. Bei der

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Fischerei sind es entsprechend spezifische Müllkategorien, wie z. B. Schnüre, Knäule aus Netzen, Tauen und Schnüren, Netze und Netzteile. Bei den anderen Quellenkategorien werden Aussagen schon deutlich schwieriger, entweder weil die gefundenen Mengen relativ gering sind oder weil sehr viele unterschiedliche Müllkategorien eine ähnliche Bedeutung haben.

5 Diskussion der Ergebnisse und Fazit

In der hier vorgelegten Quellenanalyse wurde die Matrix-Scoring-Technique in Anlehnung an TUDOR & WILLIAMS (2004) sowie VEIGA *et al.* (2016) auf den Ostseeraum Mecklenburg-Vorpommerns angewandt. Mit der Untersuchung soll ein besseres Verständnis über die Eintragsquellen und -mechanismen des in den Spülsäumen bzw. an den Stränden angetroffenen Mülls geschaffen werden.

Die Analyse, der an den Stränden Mecklenburg-Vorpommerns gefundenen Müllteile erbrachte folgendes Ergebnis: mit ca. 73 % wird der überwiegende Teil der Müllteile durch landbasierte Quellen eingetragen, die restlichen 27 % entstammen seebasierten Quellen. In Bezug auf die potentiellen Eintragsquellen bestätigt die Quellenanalyse die bisherigen Annahmen von SCHERNEWSKI *et al.* (2017). Es ist mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass überwiegend lokale Eintragsquellen und -pfade für die Belastung der Strände mit Müll verantwortlich sind. An der Ostsee ist dieser in erster Linie mit der Quellenkategorie „Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahem Wassersport)“ verbunden. Nach Einschätzung der im Rahmen des Fachdialoges beteiligten Expertinnen und Experten können ca. 44 % der quantifizierten Müllteile der Quellenkategorie „Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahem Wassersport)“ zugeordnet werden. Die anderen Quellenkategorien spielen – zumindest was den in den Spülsäumen bzw. den Stränden angefundene Müll angeht – eher eine untergeordnete Rolle. So haben „Freizeit-, Sportschiffahrt, & -häfen“ einen Anteil von 10 % an den quantifizierten Müllteilen, es folgen die „Fracht- und Passagierschiffahrt“ sowie „Fischerei & -häfen“ mit einem Anteil von jeweils 9 %. Ein großes Fragezeichen besteht bei der Bedeutung der Quellenkategorie „Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation“, da fragmentierte Müllteile kleiner bzw. größer 2,5 cm nicht in die Betrachtung einbezogen wurden. Insbesondere bei den Fragmenten kleiner 2,5 cm ist davon auszugehen, dass ein nicht unwesentlicher Teil über die Flusssysteme und damit auch über das Abwasser sowie die Regenwasserkanalisation eingetragen wird. Hierzu gibt es speziell für den deutschen Nord- und Ostseeraum bisher keine systematischen Untersuchungen. Solche Untersuchungen wären z. B. an Flussmündungen bzw. Ästuaren unterschiedlicher Fließgewässertypen bzw. -größen denkbar und sinnvoll, um die Bedeutung unterschiedlicher Fließgewässertypen und -größen zu eruieren.

Bei den Müllteilen im Zusammenhang mit „Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahem Wassersport)“ handelt es sich um Objekte, die mit dem Mitbringen und dem Verzehr von Lebensmitteln, Erfrischungsgetränken und Süßigkeiten bzw. Genussmitteln in Verbindung stehen. Hierzu zählen vor allem „Zigarettenfilter“, „Deckel, Verschlüsse, Plastikkorken: alle Arten“, „Verpackung von Süßigkeiten, Chips, Knabbereien; Lollystiel“, „Getränkeflaschen, -behälter“, „Plastiktüten klein (meist ≤ A4; z.B. Einfriertüten, Taschentuchhüllen)“, „Einweg-Besteck und -Teller, Trinkhalme“ bzw. „Lebensmittel-, Fast-Food-Verpackung (z. B. Joghurtbecher, Essigflasche)“. Diese sieben Kategorien machen rund 61 % der „Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahem Wassersport)“ zugeordneten Müllteile aus. Bezogen auf die Gesamtmenge entspricht das 27 % der im Zeitraum 2012 bis 2017, im Rahmen des Spülsaumonitorings erfassten Müllteile. Daneben spielen hier auch „Spielzeuge, Scherzartikel“ sowie „Luftballons, inkl. Plastikventile, Bänder usw.“ eine wichtige Rolle. Diese beiden Müllkategorien machen ca. 8 % des zu „Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahem Wassersport)“ zugeordneten Mülls aus,

bezogen auf die hier quantifizierte Gesamtmenge entspricht dies einem Anteil von 4 %. Die bedeutendste Einzelmüllkategorie in Verbindung mit „Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)“ ist „Zigarettenfilter“. Allein auf diese Müllkategorie entfallen 19 % des zu „Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)“ zugeordneten Mülls. Gemessen an der Gesamtmenge sind dies 8 %.

Bei den Müllkategorien, die in Bezug zum Verzehr von Lebensmitteln, Erfrischungsgetränken und Süßigkeiten stehen, handelt es sich primär um Verpackungsmaterial¹³, das in die marine Umwelt eingebracht wird, das heißt versehentlich oder aufgrund von Achtlosigkeit und geringer Sensibilität liegengelassen oder entsorgt wird. Verpackungsmaterial, das in Verbindung mit dem Verzehr von Lebensmitteln, Erfrischungsgetränken und Süßigkeiten steht, macht zusammengenommen 42 % des zu „Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)“ zugeordneten Mülls aus. Bezogen auf die Gesamtmenge der hier quantifizierten Menge entspricht dies ca. einem Fünftel (19 %) der Müllteile. Dabei spielt der Eintrag von Kunststoffflaschen¹⁴ und den dazugehörigen Deckeln und Verschlüssen genauso so eine große Rolle, wie der Eintrag von Süßigkeiten- und Knabberverpackungen, Einweg-Geschirr und Trinkhalmen sowie Lebensmittel- und Fast-Food-Verpackungen. Quantitativ betrachtet ergibt sich somit aus dem Eintrag von Lebensmittel-, Getränke- und Süßigkeitenverpackungen das größte Verschmutzungsproblem entlang der Küste Mecklenburg-Vorpommerns.

Bei dem Blick auf die räumliche Verteilung der Müllfunde ist festzustellen, dass an allen Messstellen Kunststoffobjekte gefunden wurden. An 18 der insgesamt 24 hier betrachteten Messstellen wurde dabei eine sehr hohe Fundhäufigkeit registriert, das heißt, hier wurden durchschnittlich zehn oder mehr Objekte aus Plastik pro Erfassung bzw. auf 100 m Strand gefunden. An weiteren fünf Messstellen ergab sich eine hohe Fundhäufigkeit, hier wurden durchschnittlich fünf bis zehn Objekte pro Erfassung bzw. auf 100 m Strand registriert. Lediglich eine Messstelle (Zingst_KIR_01) östlich von Zingst wies eine durchschnittliche Fundhäufigkeit von weniger als fünf Objekten auf. Es ist also davon auszugehen, dass entlang der Küste Mecklenburg-Vorpommerns Kunststoffteile nahezu flächendeckend vorkommen, und zwar in hohen bis sehr hohen Fundhäufigkeiten.

Über alle Müllkategorien hinweg ergab die Auswertung an 10 von 24 Messstellen hohe bis sehr hohe Fundhäufigkeiten. Das heißt an diesen Messstellen wurden grundsätzlich 50 oder mehr Müllteile pro Erfassung bzw. auf 100 m Strand gefunden. Neun Messstellen wiesen eine mittlere Fundhäufigkeit auf, hier wurden durchschnittlich 15 bis 49 Müllteile pro Erfassung bzw. auf 100 m Strand gefunden. Lediglich fünf Messstellen wiesen hingegen eine geringe Belastung aus, das heißt, hier wurden weniger als 15 Objekte pro Erfassung gefunden. Die Messstellen mit einer geringen durchschnittlichen Fundhäufigkeit befinden sich alle entweder im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft (ZINGST_KIR_01, ZINGST_WAS_01 und HIDDEN_GEL_02)

¹³ Dazu zählen bspw. die Müllkategorien „Deckel, Verschlüsse, Plastikkorken: alle Arten“, „Verpackung von Süßigkeiten, Chips, Knabberien; Lollystiel“, „Getränkeflaschen, -behälter“, „Plastiktüten klein (meist ≤ A4; z.B. Einfriertüten, Taschentuchhüllen)“ oder „Lebensmittel-, Fast-Food-Verpackung (z.B. Joghurtbecher, Essigflasche)“.

¹⁴ Die gegebene Pfandhöhe für PET-Flaschen schreckt scheinbar nicht davor ab selbst solche Kunststoffflaschen in die Umwelt zu entsorgen. Untersuchungen an der Nordsee deuten darauf hin, dass es sich bei den angetroffenen Kunststoffflaschen überwiegend um Wasserflaschen handelt, die für den Recyclingkreislauf vorgesehen sind (vgl. hierzu u. a. SCHÄFER *et al.* (2019))

bzw. Jasmund (STUBBEN_KNG_01) oder im Naturschutzgebiet Vilm (VILM_WS_01). Die Messstelle mit der größten Belastung im Zeitraum 2012 bis 2017 ist dabei MUKRAN_FH_01. Hier werden durchschnittlich 274 Müllteile pro Erfassung bzw. auf 100 m Strand gefunden. Diese Messstelle befindet sich in unmittelbarer Nähe des Fährhafens Sassnitz, in dessen Bereich es zu hohen Schiffaktivitäten kommt. Außerdem ist nicht davon auszugehen, dass es in der Umgebung des Hafens eine intensive touristische Nutzung gibt. Aus den verfügbaren Daten und der erfassten Zusammensetzung der Müllkategorien kann jedoch nicht unmittelbar geschlossen werden, ob Hafen- oder Schifffahrtsaktivitäten hier im Vergleich zu anderen Messstellen und relativ zu den anderen Quellenkategorien eine höhere Bedeutung zukommt.

Vielmehr deutet die differenzierte Betrachtung der einzelnen Messstellen darauf hin, dass die Zusammensetzung der gefundenen Müllkategorien an den einzelnen Messstellen jeweils sehr ähnlich ist, auch wenn die gefundenen Mengen unterschiedlich hoch sind. Das führt wiederum dazu, dass das Verhältnis in der Bedeutung der einzelnen Quellenkategorien an den unterschiedlichen Messstellen sehr ähnlich ist. In dieser Analyse wurde davon ausgegangen, dass die einzelnen Quellenkategorien bezogen auf die einzelnen Müllkategorien an allen Messstellen die gleiche Bedeutung haben. Um die Unterschiede in der Bedeutung der einzelnen Quellenkategorien an den Messstellen besser ausarbeiten zu können, gäbe es die folgenden Möglichkeiten:

1. Die Anwendung der Matrix-Scoring-Methode müsste für jede Messstelle einzeln erfolgen und die spezifischen Gegebenheiten im Detail analysieren.
2. Die ausgewählten Quellenkategorien erhalten für jede Messstelle einen zusätzlichen „Gewichtungsfaktor“, je nach Bedeutung einer Quellenkategorie in Umgebung einer Messstelle.
3. Durchführung einer mehrjährigen, standardisierten Fotodokumentation bezogen auf die Zusammensetzung der gefundenen Müllteile und Analyse dieser Fotos, in Bezug auf die Art der Produkte sowie deren potentieller Verweildauer in der marinen Umwelt (vgl. hierzu CAU *et al.* (2019) sowie SCHÄFER *et al.* (2019)). Dieser Ansatz müsste nicht an allen Messstellen erfolgen, sondern nur dort wo erhebliche Unterschiede in Bezug auf die Zusammensetzung zu erwarten sind.

Generell bietet jedoch die Matrix-Scoring-Technique nach TUDOR & WILLIAMS (2004) einen durchaus erfolgsversprechenden Ansatz zur Quantifizierung der Müllteile bezogen auf die potentiellen Eintragsquellen. Die Berücksichtigung der regionalen Rahmenbedingungen und der damit verbundenen potentiellen Eintragsquellen sowie der Dialog mit Stakeholdern und auch potenziellen Verursachern von Mülleinträgen kann zusammen mit einer relativ einfachen Bewertungsmechanik dabei helfen sich ein breiteres und auch differenziertes Bild der Belastung der marinen Umwelt zu verschaffen. Dennoch hat die MST gewisse Schwächen, weshalb sie als Ergänzung zu den quantitativen Erfassungsmethoden zu betrachten ist. So neigt die einfache Bewertungsmechanik der MST zu einer Überbewertung häufig vorkommender Müllkategorien, bezogen auf die einzelnen Quellenkategorien, sofern der Eintrag nicht ausgeschlossen werden kann. Dies gilt insbesondere für solche Quellenkategorien, die generell eine geringe Rolle spielen. Dem kann jedoch entgegengewirkt werden, indem bei der Detailbetrachtung zur Bedeutung von

Quellenkategorien bezogen auf einzelne Müllkategorien nur diejenigen herangezogen werden, die zumindest mit „wahrscheinlich“ bzw. „sehr wahrscheinlich“ bewertet wurden. Ferner kann die Bewertungskategorie „ausgeschlossen“ in „vernachlässigbar“ umbenannt werden, um die Bedeutung vernachlässigbarer Müllkategorien, bezogen auf eine bestimmte Eintragsquelle nicht zu hoch zu bewerten, auch wenn der Eintrag nicht ausgeschlossen werden kann.

Auch die Größe des Untersuchungsraumes kann z. B. Einfluss auf die Bewertung einzelner Quellenkategorien haben, wenn dabei Einträge aus unterschiedlich weitgefassten land- und seeseitigen Einzugsgebieten berücksichtigt werden. Ferner hat die Anzahl der ausgewählten Quellenkategorien und die damit verbundene maximale Anzahl der zu vergebenden Punkte Einfluss auf die relative Bedeutung einzelner Quellen. Dies gilt insbesondere mit Blick auf die Aufteilung einzelner Bereiche in Unterkategorien. Je mehr Quellenkategorien es gibt, umso schwieriger wird es, die Bedeutung einzelner Quellen zu beurteilen. Außerdem kann ein unausgeglichenes bzw. ein nicht sinnvolles Verhältnis zwischen see- und landbasierten Quellen zu einer entsprechenden Über- bzw. Unterbewertung see- oder landbasierter Quellen führen. Es erscheint daher ratsam, soweit möglich mit relativ wenigen Quellenkategorien zu arbeiten, um zu einer realistischen Bewertung zu kommen. Zu abstrakte bzw. zu grobe Quellenkategorien führen dazu, dass die Aussagen am Ende zu allgemein bleiben.

Schließlich spielt auch die subjektive Wahrnehmung der Expertinnen und Experten eine nicht zu vernachlässigende Rolle bei der Vergabe der Wahrscheinlichkeitskategorien. Personen neigen dazu, ihre persönlichen Eindrücke und Erfahrungen stärker zu bewerten, was sich nicht zwangsläufig in der Realität widerspiegelt. Auf der anderen Seite kann bei der Einbindung von Stakeholdern aber auch strategisches Denken eine wichtige Rolle spielen. Verursacher können dazu tendieren, ihren eigenen Beitrag zur Belastung der maritimen Umwelt bewusst geringer einzuschätzen als die Einträge aus anderen Quellen. Beim Stakeholderdialog sollte daher darauf geachtet werden, dass die Wahrscheinlichkeitskategorien möglichst durch Gruppen diskutiert werden, die sich aus unterschiedlichen Bereichen zusammensetzen. Die Vergabe von Wahrscheinlichkeitskategorien ist zudem nachvollziehbar zu begründen. Ferner hängt die Repräsentativität der Bewertung sehr stark von der Bereitschaft der einzelnen Stakeholder und vor allem bestimmter Stakeholdergruppen (z. B. aus den Bereichen Fischerei, Tourismus oder Wasserwirtschaft) ab, sich aktiv im Rahmen der Workshops einzubringen. Die Aktivierung der Stakeholder und ihres Engagements ist dabei von zahlreichen Parametern abhängig (z. B. Datum und Uhrzeit des Workshops, Ort, Haltung der Stakeholder ggü. dem Thema usw.). Hier könnten z. B. mehrere Workshops an unterschiedlichen Tagen und Orten, die nach den Bedürfnissen der Stakeholder ausgewählt sind, aktivierend wirken. Ferner sind auch unterschiedliche Beteiligungsformate denkbar, wie z. B. Workshops kombiniert mit Einzelinterviews oder mit Online-Befragungen bzw. Online-Bewertungen.

Die Matrix-Scoring-Technique sollte im Hinblick auf die Standardisierung des Prozesses methodisch weiterentwickelt werden, vor allem in Bezug auf die folgenden Aspekte:

- Vorgehen bei der Auswahl potentieller Quellenkategorien;
- Standardisierte Beschreibung einzelner Quellenkategorien, damit alle wissen worauf Bezug genommen wird;

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

- Schaffung von Vergleichs- und Schwellenwerten für Risikoindikatoren für den Mülleintrag;
- Schaffung von Vergleichs- und Schwellenwerten für das Vorkommen von Müll an den Stränden bzw. in den Spülsäumen
- Berücksichtigung des quantitativen Bezugs der Wahrscheinlichkeitskategorien zur Gesamtmenge der Müllteile, in der Definition der Wahrscheinlichkeitskategorien (vgl. hierzu auch BLOKHIUSM *et al.* (2015));
- Standardisierte Methodik zur Einbindung der Stakeholder.

6 Literaturverzeichnis

- ARCADIS, EUCC & MILIEU (2012): Pilot project '4 Seas'– plastic recycling cycle and marine environmental impact. Case studies on the plastic cycle and its loopholes in the four European regional seas areas. Final Report, 03.08.2012.
- BLOKHIUSM, C., M. DE RUITER, M. HOUGEE & W. M. G. M. VAN LOON (2015): OSPAR Beach Litter Monitoring in the Netherlands 2013. Annual Report. Utrecht.
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit) (2018): Zustand der deutschen Ostseegewässer 2018 - Aktualisierung der Anfangsbewertung nach § 45c, der Beschreibung des guten Zustands der Meeresgewässer nach § 45d und der Festlegung von Zielen nach § 45e des Wasserhaushaltsgesetzes zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie.
- BÖRGER, T., S. BROSZEIT, H. AHTIAINEN, J. P. ATKINS, D. BURDON, T. LUISETTI, A. MURILLAS, S. OINONEN, L. PALTRIGUERA, L. ROBERTS, M. C. UYARRA & M. C. AUSTEN (2016): Assessing Costs and Benefits of Measures to Achieve Good Environmental Status in European Regional Seas: Challenges, Opportunities, and Lessons Learnt. *Frontiers in Marine Science* 3.
- BSH (2018a): Das Geodatenportal des BSH: Schiffsdichte. <https://www.geoseaportal.de/mapapps/resources/apps/schiffsdichte/index.html?lang=de>, abgerufen am 19.03.2018.
- BSH (2018b): Strömungen - gemittelte Strömungen in der Deutschen Bucht. https://www.bsh.de/DE/DATEN/Stroemungen/stroemungen_node.html, abgerufen am 07.08.2018.
- BSH (2019): Strömungen - Berechnete Strömungen des operationellen Modellsystems des BSH. https://www.bsh.de/DE/DATEN/Stroemungen/stroemungen_node.html, abgerufen am .
- BUNDESREGIERUNG (2011): Entwicklungsplan Meer – Strategie für eine integrierte deutsche Meerespolitik. Unterrichtung durch die Bundesregierung. Drucksache 17/6775 vom 28.07.2011, Deutscher Bundestag, Berlin
- CAU, A., A. BELLODI, D. MOCCIA, A. MULAS, C. PORCU, A. PUSCEDDU & M. CRISTINA FOLLESA (2019): Shelf-life and labels: A cheap dating tool for seafloor macro litter? Insights from MEDITS surveys in Sardinian sea. *Marine Pollution Bulletin* 141 (2019): 430-433.
- DAU, K., G. MILLAT, T. BRANDT & N. MÖLLMANN (2014): Pilotprojekt Fishing for Litter in Niedersachsen. Abschlussbericht 2013 – 2014 (aktualisierte Fassung).
- EARLL, R. C., A. T. WILLIAMS & D. T. TUDOR (2000): Pilot project to establish methodologies and guidelines to identify marine litter from shipping. A report to the Maritime and Coastguard Agency.
- EG (Europäisches Parlament) (2008): Richtlinie 2008/56/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 2008 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie) (Text von Bedeutung für den EWR).
- FLEET, D., J. VAN FRANEKER, J. DAGEVOS & M. HOUGEE (2009): Marine Litter. Quality Status Report 2009.
- FLEET, D. M. (2003): Untersuchung der Verschmutzung der Spülsäume durch Schiffsmüll an der deutschen Nordseeküste, Hochschule Bremen, Bremen.
- GRÄWE, D. (2018): Müll an den Stränden der deutschen Ostsee - Erfassungsmethoden und Vorkommen. Tagungsband der Fachtagung: "Fachgespräch „Meeresmüll: lokale Quellen

und Eintragspfade an der deutschen Ostseeküste", 06. November 2018, Rostock Warnemünde.

- GRIP, K. (2017): International marine environmental governance: A review. *Ambio* 46 (4): 413-427.
- GUTOW, L., M. RICKER, J. M. HOLSTEIN, J. DANNHEIM, E. V. STANEV & J.-O. WOLFF (2018): Distribution and trajectories of floating and benthic marine macrolitter in the south-eastern North Sea. *Marine Pollution Bulletin* 131: 763-772.
- HASELER, M., G. SCHERNEWSKI, A. BALCIUNAS & V. SABALIAUSKAITE (2017): Monitoring methods for large micro- and meso-litter and applications at Baltic beaches. *Journal of Coastal Conservation* 22 (1): 27-50.
- HELCOM (Helsinki Commission) (2018a): 2016 all ship types AIS shipping density.
- HELCOM (Helsinki Commission) (2018b): 2016 Fisheries AIS Shipping Density. <http://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/6403d3e0-ff26-4db3-a5e8-ae58d1f8f1b1>, abgerufen am 12.01.2019.
- HELCOM (Helsinki Commission) (2018c): 2016 Other AIS Shipping Density. <http://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/a34b077f-e9fa-4c52-af53-7af1f73ff7b1>, abgerufen am 12.01.2018.
- HELCOM (Helsinki Commission) (2018d): 2016 Service AIS Shipping Density <http://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/05eb84c8-c4b0-4cf5-bea9-cb3f43298e56>, abgerufen am 12.01.2019.
- HELCOM (2018e): Pressures & their status: Marine Litter. <http://stateofthebalticsea.helcom.fi/pressures-and-their-status/marine-litter/#marine-litter-on-the-beach>, abgerufen am 04.02.2019.
- HERLING, J., K. LETTMANN, H. FREUND & J.-O. WOLFF (2016): Eintragspfade von Strandmüll an der Deutschen Nordseeküste. *Natur- und Umweltschutz - Zeitschrift der Naturschutz- und Forschungsgemeinschaft Der Mellumrat e. V.* 15 (1): 25-27.
- KURTZ, R. (o. J.): Sicherheit des Schiffsverkehrs in der Ostsee (Outcome of a HELCOM Working Group in connection with Offshore-Windfarms). Wasser- und Schifffsdirektion Nord.
- LUNG (Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern) (2015): Flaschen, Tüten, Luftballons - Müll in der Ostsee. Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern. https://www.lung.mv-regierung.de/dateien/muell_im_meer_broschuere_final_compressed.pdf.
- MEHLHART, G. & M. BLEPP (2012): Study on Land-Sourced Litter (LSL) in the marine environment - Review of sources and literature. Öko-Institut e. V., Darmstadt.
- MITTELSTAEDT, E. (Leibniz-Institut für Länderkunde) (2003): Natur und Umwelt I: Relief, Boden und Wasser. In: LÄNDERKUNDE, L.-I. F., H. LIEDTKE, R. MÄUSBACHER & K.-H. SCHMIDT: Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland - Relief, Boden und Wasser, Spektrum Akademischer Verlag, Band 2, 118-119.
- OSPAR (2007): OSPAR Pilot Project on Monitoring Marine Beach Litter - Monitoring of marine litter in the OSPAR region.
- OSPAR (OSPAR Commission) (2010): Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the OSPAR Maritime Area.
- SCHÄFER, E., U. SCHEELE & M. PAPENJOHANN (2019): Erfassung der Quellen der Mülleinträge ins Meer an der deutschen Nordseeküste: Praxisanwendung der Matrix-Scoring-Methode.

- SCHERNEWSKI, G., A. BALCIUNAS, D. GRÄWE, U. GRÄWE, K. KLESSE, M. SCHULZ, S. WESNIGK, D. FLEET, M. HASELER, N. MÖLLMAN & S. WERNER (2017): Beach macro-litter monitoring on southern Baltic beaches: results, experiences and recommendations. *Journal of Coastal Conservation* 22 (1): 5-25.
- SCHERNEWSKI, G., D. GRÄWE, K. KLESSE, C. WEDER, S. WESNIGK, R. VAN MEER & V. SABALIAUSKAITE (2015): Meeresmüll in der Ostsee: Ergebnisse, Probleme, Perspektiven Meeresumwelt-Symposium, 27.-28.05.2015, Ha,bug.
- SCHULZ, M., T. CLEMENS, D. FLEET, I. FLEGEL, H. RÖRSTER, S. GAUS, C. GRAVE, T. HARDER, E. HARTWIG & E. SCHREY (2014): Zur Müllbelastung der Nordsee – eine statistische Analyse von Langzeituntersuchungen an Stränden der Deutschen Nordseeküste. *Natur- und Umweltschutz - Zeitschrift der Naturschutz- und Forschungsgemeinschaft Der Mellumrat e. V.* Band 13 (Heft 2): 55-59.
- SMITH, C. J., K.-N. PAPADOPOULOU, S. BARNARD, K. MAZIK, M. ELLIOTT, J. PATRÍCIO, O. SOLAUN, S. LITTLE, N. BHATIA & A. BORJA (2016): Managing the Marine Environment, Conceptual Models and Assessment Considerations for the European Marine Strategy Framework Directive. *Frontiers in Marine Science* 3.
- TIMROTT, J. (2015): Strandgut aus Plastik und anderer Meeresmüll.
- TUDOR, D. T. & A. T. WILLIAMS (2004): Development of a 'Matrix Scoring Technique' to determine litter sources at a Bristol Channel beach. *Journal of Coastal Conservation* 9 (2004): 119-127.
- UBA (Umweltbundesamt) (2010): Abfälle im Meer - Ein gravierendes ökologisches, ökonomisches und ästhetisches Problem.
- UBA (Umweltbundesamt) (2017): Kurzübersicht: Fakten Meeresmüll deutsche Nord- und Ostsee.
- VEIGA, J. M., D. FLEET, S. KINSEY, P. NILSSON, T. VLACHOGIANNI, S. WERNER, F. GALGANI, R. THOMPSON, J. DAGEVOS, J. GAGO, P. SOBRAL, R. CRONIN & G. HANKE (2016): Identifying Sources of Marine Litter.
- VINCE, J. & B. D. HARDESTY (2017): Plastic pollution challenges in marine and coastal environments: from local to global governance. *Restoration Ecology* 25 (1): 123-128.
- WHITING, S. D. (1998): Types and sources of marine debris in Fog Bay, Northern Australia. *Marine Pollution Bulletin* 36 (11): 904-910.

Anhang A: Ergebnistabelle der Anwendung der Matrix-Scoring-Technique für die Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns

Eingangsdaten							Vergabe der Wahrscheinlichkeitskategorien (Punktesystem E)										Berechnung des relativen Anteils in %								
OSPAR-ID	OSPAR Material	OSPAR-Bezeichnung	Anzahl der Müllteile	Anzahl der Erfassungen	Fundhäufigkeit (Müllteile/100m)	Verteilung der Anzahl der Müllteile in %	Fischerei & -häfen	Sportboote, & -häfen	Fracht- und Passagierschiffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. Strandnahe Tourismus)	Abfallentsorgung	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe	Gesamtpunktzahl	Fischerei & -häfen	Freizeit, Sportschiffahrt, & -häfen	Fracht- und Passagierschiffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. Strandnahe Tourismus)	Abfallentsorgung	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe
64	Papier	Zigarettenfilter	2.478	450	5,5	14,8%	1	2	2	2	1	16	1	4	1	30	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	7,9	0,5	2,0	0,5
15	Plastik	Deckel, Verschlüsse, Plastikkorken: alle Arten	1.881	450	4,2	11,2	2	4	2	2	1	16	1	2	1	31	0,7	1,4	0,7	0,7	0,4	5,8	0,4	0,7	0,4
19	Plastik	Verpackung von Süßigkeiten, Chips, Knabberereien; Lollystiel	1.163	450	2,6	6,9	0,25	2	2	2	0,25	16	2	2	2	28,5	0,1	0,5	0,5	0,5	0,1	3,9	0,5	0,5	0,5
45	Plastik	Schaumgummi, Schwämme, Bauschaum	516	450	1,1	3,1	2	2	4	4	4	1	2	4	4	27	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	0,1	0,2	0,5	0,5
3	Plastik	Plastiktüten klein (meist ≤ A4; z.B. Einfriertüten, Taschentuchhüllen)	781	450	1,7	4,7	1	4	2	2	1	16	2	2	2	32	0,1	0,6	0,3	0,3	0,1	2,3	0,3	0,3	0,3
99	Hygieneartikel	Damenbinden, Slipenlagen, Klebestreifenschutz	66	450	0,1	0,4	0	2	2	0,25	0	4	1	16	1	26,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0
98	Hygieneartikel	Wattestäbchen	46	450	0,1	0,3	0,25	2	1	0,25	0,25	4	1	16	0	24,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
102	Hygieneartikel	sonstige Hygieneartikel	210	450	0,5	1,3	1	2	2	1	1	16	1	4	1	29	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,7	0,0	0,2	0,0

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Eingangsdaten							Vergabe der Wahrscheinlichkeitskategorien (Punktesystem E)										Berechnung des relativen Anteils in %									
OSPAR-ID	OSPAR Material	OSPAR-Bezeichnung	Anzahl der Müllteile	Anzahl der Erfassungen	Fundhäufigkeit (Müllteile/100m)	Verteilung der Anzahl der Müllteile in %	Fischerei & -häfen	Sportboote, & -häfen	Fracht- und Passagierschifffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. Strandnäher Tourismus)	Abfallentsorgung	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe	Gesamtpunktzahl	Fischerei & -häfen	Freizeit-, Sportschifffahrt, & -häfen	Fracht- und Passagierschifffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. Strandnäher Tourismus)	Abfallentsorgung	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe	
20	Plastik	Spielzeug, Scherzartikel	433	450	1,0	2,6	0	2	1	0,25	0	16	0,25	1	0,25	20,75	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	2,0	0,0	0,1	0,0	
22	Plastik	Einweg-Besteck und -Teller, Trinkhalme	641	450	1,4	3,8	1	4	2	2	1	16	2	1	2	31	0,1	0,5	0,2	0,2	0,1	2,0	0,2	0,1	0,2	
49	Plastik	Luftballons, inkl. Plastikventile, Bänder usw.	421	450	0,9	2,5	0	0,25	1	0	0	16	0,25	1	2	20,5	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	2,0	0,0	0,1	0,2	
4	Plastik	Getränkeflaschen, -behälter	940	450	2,1	5,6	2	4	2	2	1	16	1	0,25	1	29,25	0,4	0,8	0,4	0,4	0,2	3,1	0,2	0,0	0,2	
	Plastik	Feuerwerksteile (z.B. Raketenspitzen, -kappen, Hülsen)	166	450	0,4	1,0	0,25	2	2	2	0	16	0,25	1	0	23,5	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	
101	Hygieneartikel	WC-Duftstein-Behälter	23	450	0,1	0,1	0,25	1	1	0,25	0,25	1	0	2	1	6,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
100	Hygieneartikel	Tampon, Tampon-Einführhülsen	10	450	0,0	0,1	0	2	1	0,25	0	4	0,25	16	0,25	23,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
32	Plastik	Schnüre (< 1 cm Durchmesser); nicht vom Scheuerschutz	817	450	1,8	4,9	16	4	2	2	2	4	0,25	0,25	1	31,5	2,5	0,6	0,3	0,3	0,3	0,6	0,0	0,0	0,2	
40	Plastik	Industriefolie, bzw. -planen	406	450	0,9	2,4	1	1	4	4	4	1	2	0,25	4	21,25	0,1	0,1	0,5	0,5	0,5	0,1	0,2	0,0	0,5	
6	Plastik	Lebensmittel-, Fast-Food-Verpackung (z.B. Joghurtbecher, Essigflasche)	633	450	1,4	3,8	2	4	4	2	1	16	2	0,25	2	33,25	0,2	0,5	0,5	0,2	0,1	1,8	0,2	0,0	0,2	

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Eingangsdaten							Vergabe der Wahrscheinlichkeitskategorien (Punktesystem E)										Berechnung des relativen Anteils in %								
OSPAR-ID	OSPAR Material	OSPAR-Bezeichnung	Anzahl der Müllteile	Anzahl der Erfassungen	Fundhäufigkeit (Müllteile/100m)	Verteilung der Anzahl der Müllteile in %	Fischerei & -häfen	Sportboote, & -häfen	Fracht- und Passagierschifffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. Strandnäher Tourismus)	Abfallentsorgung	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe	Gesamtpunktzahl	Fischerei & -häfen	Freizeit, Sportschifffahrt, & -häfen	Fracht- und Passagierschifffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. Strandnäher Tourismus)	Abfallentsorgung	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe
39	Plastik	Plastikbänder (Flachbänder)	311	450	0,7	1,9	2	1	2	4	4	1	1	0,25	2	17,25	0,2	0,1	0,2	0,4	0,4	0,1	0,1	0,0	0,2
54	Textil	Bekleidung	332	450	0,7	2,0	1	2	1	1	16	0,25	0,25	0,25	22,75	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	1,4	0,0	0,0	0,0	
77	Metall	Kronkorken, Flaschen-Schraubverschlüsse	345	450	0,8	2,1	1	4	2	2	1	16	1	0,25	1	28,25	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	1,2	0,1	0,0	0,1
103	Medizin-artikel	Arzneimittelbehälter, Blister	29	450	0,1	0,2	1	2	2	0,25	0,25	4	0,25	1	0,25	11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
63	Papier	Zigarettschachteln	86	450	0,2	0,5	2	4	4	4	2	16	2	1	2	37	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
72	Holz	Lolly-/Eis-Stiel, Pommes-frites-Gabeln	55	450	0,1	0,3	1	2	2	0,25	0,25	16	2	1	1	25,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
	Plastik	Tabakbeutel, Plastikhülle von Zigarettschachteln, E-Zigarettenzubehör	40	450	0,1	0,2	2	4	4	4	2	16	2	2	2	38	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
21	Plastik	Getränkebecher und -tassen (oft Einweg), To-go-Deckel	228	450	0,5	1,4	1	4	2	2	1	16	2	0,25	1	29,25	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,7	0,1	0,0	0,0
7	Plastik	Körperpflegemittelbehälter (Duschgel, Shampoo usw.)	85	450	0,2	0,5	1	2	2	0,25	1	4	0,25	0,25	0,25	11	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
68	Holz	Korkkorken	52	450	0,1	0,3	2	4	4	1	0,25	16	2	1	0,25	30,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
82	Metall	Konservendosen	76	450	0,2	0,5	1	2	2	2	1	4	0,25	0,25	1	13,5	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Eingangsdaten							Vergabe der Wahrscheinlichkeitskategorien (Punktesystem E)										Berechnung des relativen Anteils in %									
OSPAR-ID	OSPAR Material	OSPAR-Bezeichnung	Anzahl der Müllteile	Anzahl der Erfassungen	Fundhäufigkeit (Müllteile/100m)	Verteilung der Anzahl der Müllteile in %	Fischerei & -häfen	Sportboote, & -häfen	Fracht- und Passagierschifffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. Strandnähe Tourismus)	Abfallentsorgung	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe	Gesamtpunktzahl	Fischerei & -häfen	Freizeit, Sportschifffahrt, & -häfen	Fracht- und Passagierschifffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. Strandnähe Tourismus)	Abfallentsorgung	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe	
65	Papier	Pappbecher, -tassen	51	450	0,1	0,3	2	4	4	2	2	16	2	1	4	37	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	
81	Metall	Nahrungsmittelverpackung (z.B. Alufolie)	144	450	0,3	0,9	1	2	2	2	1	16	1	0,25	2	27,25	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,5	0,0	0,0	0,1	
2	Plastik	Plastiktüten groß (meist ≥ A3; z.B. Einkaufstüten, große Müllsäcke)	182	450	0,4	1,1	2	4	4	2	1	16	2	0,25	4	35,25	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,5	0,1	0,0	0,1	
66	Papier	Zeitungen, Zeitschriften	37	450	0,1	0,2	1	4	4	1	1	16	2	1	2	32	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	
25	Plastik	Haushaltshandschuhe	14	450	0,0	0,1	1	4	2	1	1	4	0,25	1	1	15,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
76	Metall	Spraydosen	70	450	0,2	0,4	2	4	4	4	2	1	0	0,25	2	19,25	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
121	Fäkalien	Hundekotbeutel	67	450	0,1	0,4	0	2	1	0	0	16	1	0,25	0	20,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	
61	Papier	Pappe	69	450	0,2	0,4	2	2	4	4	2	2	1	0,25	4	21,25	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	
24	Plastik	Obst-/Gemüsenetze	39	450	0,1	0,2	1	2	2	1	0,25	4	1	0,25	1	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	
60	Papier	Papiertüte	20	450	0,0	0,1	1	2	2	1	0,25	16	1	1	2	26,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	
104	Medizin- artikel	Spritzen	5	450	0,0	0,0	1	1	1	0,25	0,25	2	0,25	1	0,25	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Eingangsdaten							Vergabe der Wahrscheinlichkeitskategorien (Punktesystem E)										Berechnung des relativen Anteils in %									
OSPAR-ID	OSPAR Material	OSPAR-Bezeichnung	Anzahl der Müllteile	Anzahl der Erfassungen	Fundhäufigkeit (Müllteile/100m)	Verteilung der Anzahl der Müllteile in %	Fischerei & -häfen	Sportboote, & -häfen	Fracht- und Passagierschifffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. Strandnähe Tourismus)	Abfallentsorgung	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe	Gesamtpunktzahl	Fischerei & -häfen	Freizeit-, Sportschifffahrt, & -häfen	Fracht- und Passagierschifffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. Strandnähe Tourismus)	Abfallentsorgung	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe	
17	Plastik	Schreibgeräte (Stifte)	24	450	0,1	0,1	0,25	1	1	0,25	1	4	0,25	0,25	1	9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	
118	Papier	Karton/Tetra-Pak für Milch	33	450	0,1	0,2	1	2	2	1	1	4	1	0,25	0,25	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	
18	Plastik	Kämme, Haarbürsten	23	450	0,1	0,1	1	2	1	0,25	0,25	4	0,25	0,25	0,25	9,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	
36	Plastik	Knicklichter (Plastikrohr mit Flüssigkeit)	48	450	0,1	0,3	2	4	0,25	0,25	0,25	16	0,25	0,25	1	24,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	
	Holz	Streichhölzer, Feuerwerksteile	15	450	0,0	0,1	2	4	4	4	2	16	0,25	1	1	34,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
1	Plastik	4/6-Pack-Ringe	19	450	0,0	0,1	1	2	2	1	0,25	4	0,25	0,25	0,25	11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
62	Papier	Karton/Tetra-Pak für andere Inhalte	54	450	0,1	0,3	2	4	4	2	2	16	2	0,25	2	34,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	
113	Plastik	Arbeitshandschuhe	25	450	0,1	0,1	2	2	4	4	4	0	0	0,25	2	18,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
97	Hygieneartikel	Kondome	1	450	0,0	0,0	0	2	2	0	0	4	0,25	4	0	12,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
112	Plastik	Abrisskern von kleinen Plastiktüten	2	450	0,0	0,0	2	2	2	2	2	4	1	2	1	18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Papier	Feuerwerkskörper	11	450	0,0	0,1	0	2	1	0,25	0	16	0,25	0,25	0	19,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Eingangsdaten							Vergabe der Wahrscheinlichkeitskategorien (Punktesystem E)										Berechnung des relativen Anteils in %									
OSPAR-ID	OSPAR Material	OSPAR-Bezeichnung	Anzahl der Müllteile	Anzahl der Erfassungen	Fundhäufigkeit (Müllteile/100m)	Verteilung der Anzahl der Müllteile in %	Fischerei & -häfen	Sportboote, & -häfen	Fracht- und Passagierschifffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. Strandnähe Tourismus)	Abfallentsorgung	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe	Gesamtpunktzahl	Fischerei & -häfen	Freizeit-, Sportschifffahrt, & -häfen	Fracht- und Passagierschifffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. Strandnähe Tourismus)	Abfallentsorgung	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe	
41	Plastik	Glasfaser-Material	12	450	0,0	0,1	1	1	1	1	16	1	0,25	0,25	1	22,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
91	Glas	Glasflaschen	286	450	0,6	1,7	2	4	4	2	2	16	0,25	0	0,25	30,5	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
43	Plastik	Patronenhülsen, -teile	233	450	0,5	1,4	1	2	4	0	0,25	2	0	0	0	9,25	0,1	0,3	0,6	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
78	Metall	Getränkedosen	220	450	0,5	1,3	1	4	4	2	1	16	1	0	1	30	0,0	0,2	0,2	0,1	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
33	Plastik	Knäule aus Netzen, Tauen und Schnüren	213	450	0,5	1,3	16	2	2	2	1	0,25	0	0	0	23,25	0,9	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
94	Porzellan, Keramik	Baumaterial	183	450	0,4	1,1	1	0,25	0,25	1	0,25	0	0	0	16	18,75	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9
55	Textil	Einrichtungsgegenstände	152	450	0,3	0,9	0,25	0,25	1	1	0,25	1	0	0	0	3,75	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
16	Plastik	Feuerzeug	129	450	0,3	0,8	1	2	2	2	1	4	0,25	0	1	13,25	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1
35	Plastik	Angelschnur	108	450	0,2	0,6	4	2	0	0	0	16	0	0	0	22	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
31	Plastik	Tau (> 1 cm Durchmesser)	103	450	0,2	0,6	2	1	4	4	4	0,25	0	0	0,25	15,5	0,1	0,0	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
57	Textil	Schuhe, Sandalen (auch Leder)	100	450	0,2	0,6	0,25	1	2	1	1	4	0	0	0,25	9,5	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Eingangsdaten							Vergabe der Wahrscheinlichkeitskategorien (Punktesystem E)										Berechnung des relativen Anteils in %									
OSPAR-ID	OSPAR Material	OSPAR-Bezeichnung	Anzahl der Müllteile	Anzahl der Erfassungen	Fundhäufigkeit (Müllteile/100m)	Verteilung der Anzahl der Müllteile in %	Fischerei & -häfen	Sportboote, & -häfen	Fracht- und Passagierschifffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. Strandnäher Tourismus)	Abfallentsorgung	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe	Gesamtpunktzahl	Fischerei & -häfen	Freizeit-, Sportschifffahrt, & -häfen	Fracht- und Passagierschifffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. Strandnäher Tourismus)	Abfallentsorgung	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe	
115	Plastik	Netze und Netzteile < 50 cm	99	450	0,2	0,6	16	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	0	0,25	17,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
52	Gummi	Reifen, Riemen (z.B. Keil-/Zahnriemen)	96	450	0,2	0,6	1	2	2	2	1	1	0	0	0,25	9,25	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
5	Plastik	Putzmittelflaschen, -behälter, -kanister	87	450	0,2	0,5	1	4	4	1	1	1	0,25	0	1	13,25	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
44	Plastik	Schuhe, Sandalen	73	450	0,2	0,4	0,25	2	2	1	1	16	0	0	0,25	22,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
12	Plastik	andere oder nicht identifizierbare Flaschen, Behälter, Kanister	66	450	0,1	0,4	1	2	2	2	2	4	1	0	2	16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
88	Metall	Draht, Maschendraht	65	450	0,1	0,4	2	2	2	2	2	1	0,25	0	2	13,25	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
83	Metall	Industrieschrott	45	450	0,1	0,3	1	0	2	2	2	0	0	0	1	8	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
38	Plastik	Eimer	28	450	0,1	0,2	4	4	4	4	4	1	0	0	1	22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
79	Metall	Elektrische Geräte	24	450	0,1	0,1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
37	Plastik	Netzkugeln/-auftriebskörper, Bojen	24	450	0,1	0,1	16	1	2	2	2	0	0	0	0	23	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	Plastik	große dickwandige Säcke (z.B. für Tierfutter, Dünger)	23	450	0,1	0,1	2	0,25	4	4	2	0,25	0,25	0	2	14,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Eingangsdaten							Vergabe der Wahrscheinlichkeitskategorien (Punktesystem E)										Berechnung des relativen Anteils in %									
OSPAR-ID	OSPAR Material	OSPAR-Bezeichnung	Anzahl der Müllteile	Anzahl der Erfassungen	Fundhäufigkeit (Müllteile/100m)	Verteilung der Anzahl der Müllteile in %	Fischerei & -häfen	Sportboote, & -häfen	Fracht- und Passagierschifffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. Strandnähe Tourismus)	Abfallentsorgung	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe	Gesamtpunktzahl	Fischerei & -häfen	Freizeit-, Sportschifffahrt, & -häfen	Fracht- und Passagierschifffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. Strandnähe Tourismus)	Abfallentsorgung	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe	
120	Metall	Einweg-Grill	21	450	0,0	0,1	0,25	2	0,25	0,25	0,25	16	0,25	0	0,25	19,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	
116	Plastik	Netze und Netzteile > 50 cm	20	450	0,0	0,1	16	0,25	2	2	1	0	0	0	0	21,25	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
34	Plastik	Fischkisten	20	450	0,0	0,1	16	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
50	Plastik	Gummistiefel	19	450	0,0	0,1	4	2	4	2	2	1	0,25	0	0,25	15,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
92	Glas	Glühbirnen, Leuchtstoffröhren	17	450	0,0	0,1	1	2	4	2	2	0,25	0,25	0	1	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
8	Plastik	Motorenölf Flaschen, -behälter, -kanister < 50 cm	16	450	0,0	0,1	2	4	2	2	2	0,25	0,25	0	1	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
80	Metall	Blinker, Haken, Blei (Angelezzubehör)	13	450	0,0	0,1	2	4	0,25	0,25	0	16	0	0	0	22,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	
	Glas	Konservengläser für Nahrungsmittel	10	450	0,0	0,1	2	2	2	1	1	4	0,25	0	0,25	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
56	Textil	Säcke (z.B. aus Jute)	9	450	0,0	0,1	1	1	2	4	2	1	0,25	0	2	13,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
10	Plastik	Kanister (mit Griff, sog. "Jerry Cans")	9	450	0,0	0,1	2	2	4	4	4	0,25	0	0	2	18,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
14	Plastik	Autoteile	9	450	0,0	0,1	0	0	1	1	0	0,25	0	0	0,25	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Eingangsdaten							Vergabe der Wahrscheinlichkeitskategorien (Punktesystem E)										Berechnung des relativen Anteils in %									
OSPAR-ID	OSPAR Material	OSPAR-Bezeichnung	Anzahl der Müllteile	Anzahl der Erfassungen	Fundhäufigkeit (Müllteile/100m)	Verteilung der Anzahl der Müllteile in %	Fischerei & -häfen	Sportboote, & -häfen	Fracht- und Passagierschifffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. Strandnäher Tourismus)	Abfallentsorgung	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe	Gesamtpunktzahl	Fischerei & -häfen	Freizeit-, Sportschifffahrt, & -häfen	Fracht- und Passagierschifffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. Strandnäher Tourismus)	Abfallentsorgung	Abwasserbehandlung & Regenwasserkanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe	
69	Holz	Paletten	8	450	0,0	0,0	1	0	4	4	4	0	0	0	2	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	Plastik	Motorenölf Flaschen, -behälter, -kanister > 50 cm	5	450	0,0	0,0	2	2	4	4	4	0	0	0	1	17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
73	Holz	Pinself	5	450	0,0	0,0	1	4	4	4	4	1	0	0	2	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	Plastik	andere Kisten, Kästen	5	450	0,0	0,0	4	2	4	4	4	1	0	0	2	21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Plastik	Einzelschnüre vom Scheuerschutz	5	450	0,0	0,0	16	2	2	2	2	0,25	0	0	0,25	24,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	Plastik	Dichtemittel-/Schmierfett-Kartuschen	4	450	0,0	0,0	2	2	4	4	4	0	0	0	1	17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
42	Plastik	Sicherheitshelme	3	450	0,0	0,0	1	0	4	16	16	0	0	0	2	39	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
86	Metall	Farbdosen	2	450	0,0	0,0	1	4	4	4	4	0,25	0	0	2	19,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
70	Holz	Holzboxen	2	450	0,0	0,0	4	2	4	4	4	1	0	0	2	21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
114	Plastik	Markierungsmarken für Hummer bzw. Fisch, Plastiksicherheitsplomben von Transportbehälter	1	450	0,0	0,0	4	0,25	4	4	4	0	0	0	2	18,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Anhang B: Müllkategorien gemäß Strandmüllfassungprotokoll

OSPAR ID	Bezeichnung	Material-kategorie	☉ = in Quellenzuordnung berücksichtigt ● = zusätzlich in Workshop berücksichtigt
2	Plastiktüten groß (meist ≥ A3; z.B. Einkaufstüten, große Müllsäcke)	Plastik, Styropor	●
3	Plastiktüten klein (meist ≤ A4; z.B. Einfriertüten, Taschentuchhüllen)	Plastik, Styropor	●
4	Getränkeflaschen, -behälter	Plastik, Styropor	●
6	Lebensmittel-, Fast-Food-Verpackung (z.B. Joghurtbecher, Essigflasche)	Plastik, Styropor	●
15	Deckel, Verschlüsse, Plastikkorken: alle Arten	Plastik, Styropor	●
19	Verpackung von Süßigkeiten, Chips, Knabbereien; Lollystiel	Plastik, Styropor	●
22	Einweg-Besteck und -Teller, Trinkhalme	Plastik, Styropor	●
32	Schnüre (< 1 cm Durchmesser); nicht vom Scheuerschutz	Plastik, Styropor	●
39	Plastikbänder (Flachbänder)	Plastik, Styropor	●
40	Industriefolie, bzw. -planen	Plastik, Styropor	●
43	Patronenhülsen, -teile	Plastik, Styropor	●
45	Schaumgummi, Schwämme, Bauschaum	Plastik, Styropor	●
117	Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 0 - 2,5 cm	Plastik, Styropor	nicht berücksichtigt
46	Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen 2,5 - 50 cm	Plastik, Styropor	nicht berücksichtigt
47	Plastik-/Styropor-Bruchstücke, Folienfetzen > 50 cm	Plastik, Styropor	nicht berücksichtigt
49	Luftballons, inkl. Plastikventile, Bänder usw.	Gummi	●
54	Bekleidung	Textil	☉
64	Zigarettenfilter	Papier, Pappe	●
77	Kronkorken, Flaschen-Schraubverschlüsse	Metall	☉
91	Glasflaschen	Glas	☉
1	4/6-Pack-Ringe	Plastik, Styropor	☉
112	Abrisskern von kleinen Plastiktüten	Plastik, Styropor	☉
5	Putzmittelflaschen, -behälter, -kanister	Plastik, Styropor	☉
7	Körperpflegemittelbehälter (Duschgel, Shampoo usw.)	Plastik, Styropor	☉

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

OSPAR ID	Bezeichnung	Material-kategorie	○ = in Quellenzuordnung berücksichtigt ● = zusätzlich in Workshop berücksichtigt
8	Motorenölfflaschen, -behälter, -kanister < 50 cm	Plastik, Styropor	○
9	Motorenölfflaschen, -behälter, -kanister > 50 cm	Plastik, Styropor	○
10	Kanister (mit Griff, sog. "Jerry Cans")	Plastik, Styropor	○
11	Dichtemittel-/Schmierfett-Kartuschen	Plastik, Styropor	○
12	andere oder nicht identifizierbare Flaschen, Behälter, Kanister	Plastik, Styropor	○
13	andere Kisten, Kästen	Plastik, Styropor	○
14	Autoteile	Plastik, Styropor	○
	Tabakbeutel, Plastikhülle von Zigarettenschachteln, E-Zigarettenzubehör	Plastik, Styropor	○
16	Feuerzeug	Plastik, Styropor	○
17	Schreibgeräte (Stifte)	Plastik, Styropor	○
18	Kämme, Haarbürsten	Plastik, Styropor	○
20	Spielzeug, Scherzartikel	Plastik, Styropor	○
21	Getränkebecher und -tassen (oft Einweg), To-go-Deckel	Plastik, Styropor	●
23	große dickwandige Säcke (z.B. für Tierfutter, Dünger)	Plastik, Styropor	○
24	Obst-/Gemüsenetze	Plastik, Styropor	○
25	Haushaltshandschuhe	Plastik, Styropor	○
113	Arbeitshandschuhe	Plastik, Styropor	○
26	Hummer-/Krebsreusen	Plastik, Styropor	nicht berücksichtigt
114	Markierungsmarken für Hummer bzw. Fisch, Plastiksicherheitsplomben von Transportbehälter	Plastik, Styropor	○
31	Tau (> 1 cm Durchmesser)	Plastik, Styropor	○
115	Netze und Netzteile < 50 cm	Plastik, Styropor	○
116	Netze und Netzteile > 50 cm	Plastik, Styropor	○
33	Knäule aus Netzen, Tauen und Schnüren	Plastik, Styropor	○

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

OSPAR ID	Bezeichnung	Material-kategorie	○ = in Quellenzuordnung berücksichtigt ● = zusätzlich in Workshop berücksichtigt
	Einzelchnüre vom Scheuerschutz	Plastik, Styropor	○
34	Fischkisten	Plastik, Styropor	○
35	Angelschnur	Plastik, Styropor	○
36	Knicklichter (Plastikrohr mit Flüssigkeit)	Plastik, Styropor	●
37	Netzkugeln/-auftriebskörper, Bojen	Plastik, Styropor	○
38	Eimer	Plastik, Styropor	○
41	Glasfaser-Material	Plastik, Styropor	○
42	Sicherheitshelme	Plastik, Styropor	○
44	Schuhe, Sandalen	Plastik, Styropor	○
	Feuerwerksteile (z.B. Raketenspitzen, -kappen, Hülsen)	Plastik, Styropor	●
48	sonstige Plastik-/Styropor-Gegenstände	Plastik, Styropor	nicht berücksichtigt
50	Gummistiefel	Gummi	○
52	Reifen, Riemen (z.B. Keil-/Zahnriemen)	Gummi	○
53	sonstiges Gummi	Gummi	nicht berücksichtigt
55	Einrichtungsgegenstände	Textil	○
56	Säcke (z.B. aus Jute)	Textil	○
57	Schuhe, Sandalen (auch Leder)	Textil	○
59	sonstige Textilien	Textil	nicht berücksichtigt
60	Papiertüte	Papier, Pappe	○
61	Pappe	Papier, Pappe	○
118	Karton/Tetra-Pak für Milch	Papier, Pappe	○
62	Karton/Tetra-Pak für andere Inhalte	Papier, Pappe	○
63	Zigaretenschachteln	Papier, Pappe	○
65	Pappbecher, -tassen	Papier, Pappe	○
66	Zeitungen, Zeitschriften	Papier, Pappe	○

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

OSPAR ID	Bezeichnung	Material-kategorie	○ = in Quellenzuordnung berücksichtigt ● = zusätzlich in Workshop berücksichtigt
	Feuerwerkskörper	Papier, Pappe	○
67	sonstige Papierteile	Papier, Pappe	nicht berücksichtigt
68	Korkkorken	Holz (bearbeitet)	○
69	Paletten	Holz (bearbeitet)	○
70	Holzboxen	Holz (bearbeitet)	○
71	Hummer-/Krebs-Reusen	Holz (bearbeitet)	nicht berücksichtigt
119	Fischboxen	Holz (bearbeitet)	nicht berücksichtigt
72	Lolly-/Eis-Stiel, Pommes-frites-Gabeln	Holz (bearbeitet)	○
73	Pinself	Holz (bearbeitet)	○
	Streichhölzer, Feuerwerksteile	Holz (bearbeitet)	○
74	sonstige Holzteile < 50 cm	Holz (bearbeitet)	nicht berücksichtigt
75	sonstige Holzteile > 50 cm	Holz (bearbeitet)	nicht berücksichtigt
76	Spraydosen	Metall	○
78	Getränkedosen	Metall	○
120	Einweg-Grill	Metall	○
79	Elektrische Geräte	Metall	○
80	Blinker, Haken, Blei (Angelzubehör)	Metall	○
81	Nahrungsmittelverpackung (z.B. Alufolie)	Metall	○
82	Konservendosen	Metall	○
83	Industrieschrott	Metall	○
84	Öltonnen, Ölfass	Metall	nicht berücksichtigt
86	Farbdosen	Metall	○
87	Hummer-/Krebs-Reusen	Metall	nicht berücksichtigt
88	Draht, Maschendraht	Metall	○
89	sonstiges Metall < 50 cm	Metall	nicht berücksichtigt
90	sonstiges Metall > 50 cm	Metall	nicht berücksichtigt
	Konservengläser für Nahrungsmittel	Glas	○
92	Glühbirnen, Leuchtstoffröhren	Glas	○
93	sonstiges Glas	Glas	nicht berücksichtigt

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

OSPAR ID	Bezeichnung	Material-kategorie	○ = in Quellenzuordnung berücksichtigt ● = zusätzlich in Workshop berücksichtigt
94	Baumaterial	Porzellan, Keramik	●
96	sonstiges Porzellan/Keramik	Porzellan, Keramik	nicht berücksichtigt
97	Kondome	Hygieneartikel	○
98	Wattestäbchen	Hygieneartikel	○
99	Damenbinden, Slipeinlagen, Klebestreifenschutz	Hygieneartikel	○
100	Tampon, Tampon-Einführhülsen	Hygieneartikel	○
101	WC-Duftstein-Behälter	Hygieneartikel	●
102	sonstige Hygieneartikel	Hygieneartikel	●
103	Arzneimittelbehälter, Blister	Medizinartikel	○
104	Spritzen	Medizinartikel	○
105	sonstige Medizinartikel	Medizinartikel	nicht berücksichtigt
121	Hundekotbeutel	Fäkalien	○
108	Paraffin- oder Wachsteile 0 - 1 cm	Paraffin, Chemikalien	nicht berücksichtigt
109	Paraffin- oder Wachsteile 1 - 10 cm	Paraffin, Chemikalien	nicht berücksichtigt
110	Paraffin- oder Wachsteile > 10 cm	Paraffin, Chemikalien	nicht berücksichtigt
111	andere Chemikalien	Paraffin, Chemikalien	nicht berücksichtigt

Anhang C: Beispiele für die Begründung bei der Bewertung einzelner Quellenkategorien in Bezug auf Müllkategorien

Quellenkategorie	Ausgangs- bewertung	Bewertung Gruppe 1	Bewertung Gruppe 2	Bewertung Final	Eintragspfade/-mechanismen/Begründung
Zigarettenfilter (OSPAR-ID: 64)					
Fischerei & -häfen	1	1	2	1	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund geringer Aktivitäten in Küstennähe eher unwahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Fischer Eintrag in Folge von rauer See und Stürmen Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement
Freizeit- und Sportschiffahrt, -häfen	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund zahlreicher Aktivitäten in Küstennähe möglich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge von rauer See und Stürmen Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement
Fracht- und Passagierschiffahrt	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund zahlreicher Aktivitäten in Küstennähe möglich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Passagiere und des Personals Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement
Fracht- und Passagierhäfen	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund von Aktivitäten in Küstennähe möglich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Seeleute und Hafenpersonals Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement
Offshore Industrie	1	1	1	1	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund geringer Aktivitäten in Küstennähe eher unwahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität des Personals Eintrag in Folge von rauer See und Stürmen Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahem Wassersport)	16	16	16	16	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund flächendeckendem Zigarettenkonsums in Küstennähe sowie entlang von Binnengewässern sehr wahrscheinlich (Haupteintragsquelle) Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge nicht vorhandener oder überfüllter Entsorgungsmöglichkeiten
Abfallentsorgung	1	1	1	1	Eintrag aufgrund gut organisiertem Entsorgungssystems eher unwahrscheinlich Eintrag aufgrund überfüllter oder nicht vorhandener Entsorgungsmöglichkeiten Eintrag aufgrund umgekippter Abfallbehälter
Abwasserbehandlung, Regenwasserkanalisation	2	2	4	4	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund flächendeckendem Zigarettenkonsums und Entsorgung wahrscheinlich Eintrag in Folge von Regenereignissen über das Regenentwässerungssystem und die Vorfluter Eintrag in Folge von Überlaufsituationen in Kläranlagen
landbasierte Industrie und Gewerbe	1	1	1	1	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund gewisser Entfernung zur Küste und Binnengewässern eher unwahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge nicht vorhandener oder überfüllter Entsorgungsmöglichkeiten Eintrag aufgrund nicht schlechtem Abfallmanagement

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Quellenkategorie	Ausgangs- bewertung	Bewertung Gruppe 1	Bewertung Gruppe 2	Bewertung Final	Eintragspfade/-mechanismen/Begründung
Deckel, Verschlüsse, Plastikkorken: alle Arten (OSPAR-ID: 15)					
Fischerei & -häfen	1	1	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund zahlreicher Verwendungsmöglichkeiten an Bord von Fischkuttern in Küstennähe möglich (z. B. Getränkeflaschen, Lebensmittelbehälter oder handwerkliche Präparate, die der Pflege und Wartung von Booten dienen) Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Fischer Eintrag in Folge von rauer See und Stürmen Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement
Freizeit- und Sportschiffahrt, -häfen	2	4	4	4	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund zahlreicher Verwendungsmöglichkeiten in Küstennähe wahrscheinlich (z.B. Deckel von Getränkeflaschen und Lebensmittelbehältern aber auch von handwerklichen Präparaten, die der Pflege und Wartung von Booten dienen) Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge von rauer See und Stürmen Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement
Fracht- und Passagierschiffahrt	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund zahlreicher Verwendungsmöglichkeiten an Bord von Schiffen in Küstennähe möglich (z.B. Konsum von Getränken aus PET- oder Glasflaschen) Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Passagiere und des Personals Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement
Fracht- und Passagierhäfen	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund zahlreicher Verwendungsmöglichkeiten und Aktivitäten in Küstennähe möglich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Seeleute und Hafenpersonals Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement
Offshore Industrie	1	1	1	1	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund geringer Anzahl von Menschen und Aktivitäten in Küstennähe eher unwahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität des Personals Eintrag in Folge von rauer See und Stürmen Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)	16	16	4	16	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund zahlreicher touristischer Aktivitäten, besonders in Sommermonaten in Küstennähe sehr wahrscheinlich (Haupteintragsquelle) (z.B. Deckel von (Erfrischungs-)Getränken) Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge nicht vorhandener oder überfüllter Entsorgungsmöglichkeiten
Abfallentsorgung	1	1	1	1	Eintrag aufgrund gut organisiertem Entsorgungssystems eher unwahrscheinlich Eintrag aufgrund überfüllter oder nicht vorhandener Entsorgungsmöglichkeiten Eintrag aufgrund umgekippter Wertstofftonnen und zerrissener Wertstoffsäcke
Abwasserbehandlung, Regenwasserkanalisation	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund der Schwimmfähigkeit des Materials möglich Eintrag in Folge von Regenereignissen über das Regenentwässerungssystem und die Vorfluter Eintrag in Folge von Überlaufsituationen in Kläranlagen
landbasierte Industrie und Gewerbe	1	1	1	1	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund gewisser Entfernung zur Küste und Binnengewässern eher unwahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge nicht vorhandener oder überfüllter Entsorgungsmöglichkeiten Eintrag aufgrund schlechtem Abfallmanagement

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Quellenkategorie	Ausgangsbewertung	Bewertung Gruppe 1	Bewertung Gruppe 2	Bewertung Final	Eintragspfade/-mechanismen/Begründung
Verpackung von Süßigkeiten, Chips, Knabbereien; Lollystiel (OSPAR-ID: 19)					
Fischerei & -häfen	0,25	0,25	0,25	0,25	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund geringerer Aktivitäten in Küstennähe sehr unwahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Fischer Eintrag in Folge von rauer See und Stürmen Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement
Freizeit- und Sportschifffahrt, -häfen	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund zahlreicher Aktivitäten, insbesondere in Sommermonaten in Küstennähe möglich Eintrag aufgrund des Konsums an Bord von Booten und Schiffen Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge von rauer See und Stürmen Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement
Fracht- und Passagierschifffahrt	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund zahlreicher (insb. touristischer) Aktivitäten, besonders in Sommermonaten in Küstennähe möglich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Passagiere und des Personals Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement
Fracht- und Passagierhäfen	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund zahlreicher Aktivitäten in Küstennähe möglich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Seeleute und Hafenpersonals Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement an Bord von Schiffen und/oder in den Häfen
Offshore Industrie	0,25	0,25	0,25	0,25	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund des professionellen Umfelds und geringer Personenzahl in Küstennähe sehr unwahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität des Personals Eintrag aufgrund hoher See und Stürmen Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement an Bord der Schiffe
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)	16	16	16	16	Eintrag aufgrund zahlreicher Freizeitaktivitäten in Küstennähe, im Inland, sowie entlang von Binnengewässern (insb. in Sommermonaten) in bedeutenden Mengen sehr wahrscheinlich (Haupteintragsquelle) Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge nicht vorhandener oder überfüllter Entsorgungsmöglichkeiten
Abfallentsorgung	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund überfüllter oder nicht vorhandener Entsorgungsmöglichkeiten möglich Eintrag aufgrund umgekippter Abfallbehälter und zerrissener Wertstoffsäcke
Abwasserbehandlung, Regenwasserkanalisation	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund des geringen Gewichtes und der Schwimmfähigkeit des Materials, sowie der Geometrie der Verpackungen möglich Eintrag in Folge von Regenereignissen über das Regenentwässerungssystem und die Vorfluter Eintrag in Folge von Überlaufsituationen in Kläranlagen
landbasierte Industrie und Gewerbe	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund von Verwehungen möglich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge nicht vorhandener oder überfüllter Entsorgungsmöglichkeiten Eintrag aufgrund nicht schlechtem Abfallmanagement

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Quellenkategorie	Ausgangs- bewertung	Bewertung Gruppe 1	Bewertung Gruppe 2	Bewertung Final	Eintragspfade/-mechanismen/Begründung
Getränkeflaschen, -behälter (OSPAR-ID: 4)					
Fischerei & -häfen	1	1	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund der Verwendung von Kunststoff- Getränkeflaschen durch Fischer in Küstennähe möglich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Fischer Eintrag in Folge von rauer See und Stürmen Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement und Entsorgungsmöglichkeiten an Bord von Schiffen
Freizeit- und Sportschiffahrt, -häfen	2	4	4	4	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund zahlreicher Aktivitäten und der Verwendung von Kunststoff-Getränkeflaschen an Bord von Schiffen in Küstennähe wahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität durch Bootsfahrer, Segler Eintrag in Folge von rauer See und Stürmen Eintrag in Folge von geringen Entsorgungsmöglichkeiten an Bord
Fracht- und Passagierschiffahrt	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund zahlreicher (insb. touristischer) Aktivitäten und der Verwendung von Kunststoff-Getränkeflaschen an Bord von Schiffen in Küstennähe möglich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Passagiere und des Personals Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement und unzureichende Abfallentsorgungsmöglichkeiten
Fracht- und Passagierhäfen	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund der Verwendung von Kunststoff-Getränkeflaschen im Hafenbetrieb in Küstennähe möglich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Seeleute und Hafenspersonals Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement und unzureichende Abfallentsorgungsmöglichkeiten
Offshore Industrie	1	1	1	1	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund geringer Aktivitäten und Konsums in Küstennähe eher unwahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität des Personals Eintrag in Folge von rauer See und Stürmen Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)	16	16	4	16	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund zahlreicher Freizeitaktivitäten in Küstennähe, im Inland, sowie entlang von Binnengewässern (insb. in Sommermonaten) sehr wahrscheinlich (Haupteintragsquelle) Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge nicht vorhandener oder überfüllter Entsorgungsmöglichkeiten
Abfallentsorgung	1	1	1	1	Eintrag aufgrund gut organisiertem Entsorgungssysteme eher unwahrscheinlich Eintrag aufgrund überfüllter oder nicht vorhandener Entsorgungsmöglichkeiten Eintrag aufgrund umgekippter Wertstofftonnen oder zerrissener Wertstoffsäcke
Abwasserbehandlung, Regenwasserkanalisation	0,25	0,25	0,25	0,25	Eintrag in bedeutenden Mengen in Folge von Regenereignissen über das Regenentwässerungssystem und die Vorfluter kann nicht ausgeschlossen werden, ist jedoch sehr unwahrscheinlich
landbasierte Industrie und Gewerbe	1	1	1	1	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund gewisser Entfernung zur Küste und Binnengewässern eher unwahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge nicht vorhandener oder überfüllter Entsorgungsmöglichkeiten Eintrag aufgrund schlechtem Abfallmanagements

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Quellenkategorie	Ausgangs- bewertung	Bewertung Gruppe 1	Bewertung Gruppe 2	Bewertung Final	Eintragspfade/-mechanismen/Begründung
Schnüre (< 1 cm Durchmesser); nicht vom Scheuerschutz (OSPAR-ID: 32)					
Fischerei & -häfen	16	16	16	16	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund der vielseitigen Verwendung von Schnüren, Tauen, Netzen und Fasern durch Fischer in Küstennähe sehr wahrscheinlich (Haupteintragsquelle) Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Fischer Eintrag in Folge von rauer See und Stürmen Eintrag in Folge von Verlust der Schnüre, Fasern, Netze und Tauen durch Abrieb während Fischereiaktivitäten, Wartungs- und Verladeaktivitäten und bei An- und Ablegemanövern
Freizeit- und Sportschiffahrt, -häfen	4	4	4	4	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund vielseitiger Verwendung von Schnüren, Tauen, Netzen und Fasern an Bord von Schiffen in Küstennähe wahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge von rauer See und Stürmen Eintrag in Folge von Abrieb während Seemanövern, Wartungsaktivitäten sowie bei Ab- und Anlegemanövern.
Fracht- und Passagierschiffahrt	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund vielseitiger Verwendung von Schnüren, Tauen, Netzen und Fasern an Bord von Schiffen in Küstennähe möglich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität des Personals Eintrag in Folge von Abrieb während Seemanövern, Wartungsaktivitäten sowie bei Ab- und Anlegemanövern
Fracht- und Passagierhäfen	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund der Verwendung von Schnüren, Tauen, Netzen und Fasern im Hafenbetrieb in Küstennähe möglich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Seeleute und Hafenpersonals Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement und unzureichende Abfallentsorgungsmöglichkeiten Eintrag in Folge von Abrieb während Wartungsaktivitäten sowie bei Ab- und Anlegemanövern
Offshore Industrie	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund von Abrieb während Seemanövern, Wartungsaktivitäten sowie bei Ab- und Anlegemanövern möglich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität des Personals Eintrag in Folge von rauer See und Stürmen Eintrag in Folge von Abrieb während Seemanövern, Wartungsaktivitäten sowie bei Ab- und Anlegemanövern
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)	2	2	4	4	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund der Verwendung von Schnüren/Leinen während zahlreicher Freizeitaktivitäten (z.B. Strandmuscheln o. ä., Drachen, Sport- und Spielgeräte etc.) in Küstennähe, im Inland, sowie entlang von Binnengewässern (insb. in Sommermonaten) wahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag durch Abrieb und Verlust während Strand- und Sportaktivitäten
Abfallentsorgung	0,25	0,25	0,25	0,25	Eintrag aufgrund gut organisiertem Entsorgungssystems sehr unwahrscheinlich Geringer Eintrag aufgrund überfüllter oder nicht vorhandener Entsorgungsmöglichkeiten und umgekippter Abfallbehälter kann nicht ausgeschlossen werden
Abwasserbehandlung, Regenwasserkanalisation	0,25	0,25	0,25	0,25	Vereinzelter Eintrag von Schnüren und Fasern in Folge von Regenereignissen über das Regenentwässerungssystem und die Vorfluter kann nicht ausgeschlossen werden

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Quellenkategorie	Ausgangs- bewertung	Bewertung Gruppe 1	Bewertung Gruppe 2	Bewertung Final	Eintragspfade/-mechanismen/Begründung
landbasierte Industrie und Gewerbe	1	1	1	1	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund gewisser Entfernung zur Küste und Binnengewässern eher unwahrscheinlich, jedoch durch die vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten von Fasern und Schnüren nicht ausgeschlossen Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge von Abrieb während Arbeitsprozessen
Plastiktüten klein (meist ≤ A4; z.B. Einfriertüten, Taschentuchhüllen) (OSPAR-ID: 3)					
Fischerei & -häfen	1	1	1	1	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund der geringen Zahl an Nutzern von Plastiktüten in Küstennähe eher unwahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Fischer Eintrag in Folge von rauer See, Böen und Stürmen Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement und Entsorgungsmöglichkeiten an Bord
Freizeit- und Sportschiffahrt, -häfen	2	4	4	4	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund vielseitiger Verwendung (z. B. zum Schutz vor Nässe) von Plastiktüten an Bord von Schiffen in Küstennähe wahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität durch Bootsfahrer, Segler Eintrag in Folge von rauer See, Böen und Stürmen Eintrag in Folge von geringen Entsorgungsmöglichkeiten an Bord
Fracht- und Passagierschiffahrt	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund zahlreicher (insb. touristischer) Aktivitäten und der Verwendung von Plastiktüten an Bord von Schiffen in Küstennähe möglich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Passagiere und des Personals Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement und unzureichende Abfallentsorgungsmöglichkeiten
Fracht- und Passagierhäfen	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund der vielseitigen Verwendung von Plastiktüten und Verpackungen im Hafenbetrieb in Küstennähe möglich Eintrag in Folge von rauer See, Böen und Stürmen Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Seeleute und Hafenpersonals Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement und unzureichende Abfallentsorgungsmöglichkeiten
Offshore Industrie	1	1	1	1	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund geringer Anzahl von Nutzern von Plastiktüten in Küstennähe eher unwahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität des Personals Eintrag in Folge von rauer See und Stürmen Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement und Entsorgungsmöglichkeiten
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)	16	16	16	16	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund vielseitiger Verwendungsmöglichkeiten (z.B. Gefrierbeutel, Taschentücher-, Lebensmittelverpackungen etc.) während zahlreicher Freizeitaktivitäten in Küstennähe, im Inland, sowie entlang von Binnengewässern (insb. in Sommermonaten) sehr wahrscheinlich (Haupteintragsquelle) Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge nicht vorhandener oder überfüllter Entsorgungsmöglichkeiten
Abfallentsorgung	2	2	2	2	Eintrag trotz gut organisiertem Entsorgungssystems möglich Eintrag aufgrund überfüllter oder nicht vorhandener Entsorgungsmöglichkeiten Eintrag aufgrund umgekippter Wertstofftonnen oder zerrissener Werstoffsäcke

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Quellenkategorie	Ausgangsbewertung	Bewertung Gruppe 1	Bewertung Gruppe 2	Bewertung Final	Eintragspfade/-mechanismen/Begründung
Abwasserbehandlung, Regenwasserkanalisation	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen von kleinen Plastiktüten durch Abwasserkanäle und die Regenwasserkanalisation ist möglich
landbasierte Industrie und Gewerbe	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund der vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten möglich Eintrag erfolgt vor allem durch Verwehung Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge nicht vorhandener oder überfüllter Entsorgungsmöglichkeiten Eintrag aufgrund schlechtem Abfallmanagements
Einweg-Besteck und -Teller, Trinkhalme (OSPAR-ID: 22)					
Fischerei & -häfen	1	1	1	1	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund der geringen Zahl an Nutzern von Einweg-Besteck/-Tellern und Trinkhalmen in Küstennähe eher unwahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Fischer Eintrag in Folge von rauer See, Böen und Stürmen Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement und Entsorgungsmöglichkeiten an Bord
Freizeit- und Sportschiffahrt, -häfen	2	4	2	4	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund vielseitiger Verwendung von Einweg-Besteck/-Tellern und Trinkhalmen an Bord von Schiffen in Küstennähe wahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge von rauer See, Böen und Stürmen Eintrag in Folge von geringen Entsorgungsmöglichkeiten an Bord und Littering durch Bootsfahrer, Segler
Fracht- und Passagierschiffahrt	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund zahlreicher (insb. touristischer) Aktivitäten und der Verwendung von Einweg-Besteck/-Tellern und Trinkhalmen an Bord von Schiffen in Küstennähe möglich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Passagiere und des Personals Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement und unzureichende Abfallentsorgungsmöglichkeiten
Fracht- und Passagierhäfen	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund der Verwendung von Einweg-Besteck/-Tellern und Trinkhalmen und Verpackungen im Hafenbetrieb in Küstennähe möglich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Seeleute und Hafenspersonals Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement und unzureichende Abfallentsorgungsmöglichkeiten
Offshore Industrie	1	1	1	1	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund geringer Anzahl von Nutzern von Einweg-Besteck/-Tellern und Trinkhalmen eher unwahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität des Personals Eintrag in Folge von rauer See und Stürmen Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement und Entsorgungsmöglichkeiten
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)	16	16	16	16	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund einfacher und praktischer Verwendungsmöglichkeiten während zahlreicher Freizeitaktivitäten in Küstennähe, im Inland, sowie entlang von Binnengewässern (insb. in Sommermonaten) sehr wahrscheinlich (Haupteintragsquelle) Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge nicht vorhandener oder überfüllter Entsorgungsmöglichkeiten
Abfallentsorgung	2	2	2	2	Eintrag trotz gut organisiertem Entsorgungssystems möglich Eintrag aufgrund überfüllter oder nicht vorhandener Entsorgungsmöglichkeiten Eintrag aufgrund umgekippter Abfallbehälter oder zerrissener Mülltüten

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Quellenkategorie	Ausgangsbewertung	Bewertung Gruppe 1	Bewertung Gruppe 2	Bewertung Final	Eintragspfade/-mechanismen/Begründung
Abwasserbehandlung, Regenwasserkanalisation	1	1	1	1	Eintrag in bedeutenden Mengen von Einweg-Besteck/-Tellern und Trinkhalmen durch Abwasserkanäle und die Regenwasserkanalisation ist eher unwahrscheinlich
landbasierte Industrie und Gewerbe	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund einfacher und praktischer Verwendungsmöglichkeiten möglich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge nicht vorhandener oder überfüllter Entsorgungsmöglichkeiten Eintrag aufgrund schlechtem Abfallmanagements
Lebensmittel-, Fast-Food-Verpackung (z.B. Joghurtbecher, Essigflasche) (OSPAR-ID: 6)					
Fischerei & -häfen	1	1	2	2	Konsum von Lebensmittel und Fast-Food findet an Bord von Trawlern statt. Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist daher möglich. Freisetzungen aufgrund von schlechter Abfallwirtschaft an Bord und mangelndem Bewusstsein (Littering)
Freizeit- und Sportschiffahrt, -häfen	2	4	4	4	Konsum von Lebensmittel und Fast-Food findet an Bord von Booten statt. Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist aufgrund hohen Aufkommens von Booten insbesondere in den Sommermonaten daher wahrscheinlich. Konsum von Lebensmitteln, welche in Lebensmittel- und Fastfood-Verpackung verpackt sind, an Bord von Motorbooten und Segelschiffen Bewusste Entsorgung von Müllsäcken ins Meer möglich Freisetzungen aufgrund von schlechter Abfallwirtschaft an Bord und mangelndem Bewusstsein (Littering)
Fracht- und Passagierschiffahrt	2	4	4	4	Konsum von Lebensmitteln, welche in Lebensmittel- und Fast-Food-Verpackung verpackt sind, an Bord von Schiffen, Fähren etc. Bewusste Entsorgung von Müllsäcken ins Meer aus Kosteneinsparungsgründen ist nicht völlig ausgeschlossen (Freisetzungen durch Langstreckenschiffe sind wahrscheinlicher) Freisetzungen aufgrund von schlechter Abfallwirtschaft an Bord und mangelndem Bewusstsein (Littering)
Fracht- und Passagierhäfen	2	2	2	2	Konsum von Lebensmitteln, welche in Lebensmittel- und Fastfood-Verpackung verpackt sind, in den Hafenanlagen Freisetzungen aufgrund mangelnden Bewusstseins (Littering)
Offshore Industrie	1	1	1	1	Konsum von Lebensmitteln, welche in Lebensmittel- und Fastfood-Verpackung verpackt sind, an Bord von Schiffen Freisetzungen aufgrund von schlechter Abfallwirtschaft an Bord und mangelndem Bewusstsein (Littering)
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)	16	16	16	16	Hauptquelle Eintrag von Lebensmittelverpackungen im Zusammenhang mit Strandaufenthalten, Camping am Strand oder in Küstennähe, Grillabenden am Strand oder andere festliche Aktivitäten in unmittelbarer Nähe der Strände
Abfallentsorgung	2	2	2	2	Eintragungen von Abfällen in die Umwelt aufgrund von überfüllten, öffentlichen Mülltonnen oder unzureichenden Entsorgungseinrichtungen Eintragungen von Abfällen in die Umwelt aufgrund von zerrissenen "Gelben Säcken" oder umgekippten Recyclingbehältern

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Quellenkategorie	Ausgangsbewertung	Bewertung Gruppe 1	Bewertung Gruppe 2	Bewertung Final	Eintragspfade/-mechanismen/Begründung
Abwasserbehandlung, Regenwasserkanalisation	0,25	0,25	0,25	0,25	Nicht auszuschließen, aber Kläranlagen filtern in der Regel größere Objekte heraus. In Oberflächengewässern werden größere Objekte durch Gitter zurückgehalten. Sehr unwahrscheinliche Quelle für Lebensmittelverpackungen.
landbasierte Industrie und Gewerbe	2	2	2	2	Konsum von Lebensmitteln, welche in Lebensmittel- und Fastfood-Verpackung verpackt sind Eintrag durch Verwehungen von Verpackungen möglich
Schaumgummi, Schwämme, Bauschaum (OSPAR-ID: 45)					
Fischerei & -häfen	1	2	2	2	Verwendung von Polyurethan als Dämmschaumstoff (z.B. zum Abdichten von Luken, Rohren und Aufbewahrungsboxen) Freisetzung in die Umwelt muss bewusst (Littering) oder durch Schiffsunfälle verursacht sein
Freizeit- und Sportschifffahrt, -häfen	2	2	2	2	Verwendung von Polyurethan als Dämmschaumstoff (z.B. zum Abdichten von Luken) Freisetzung in die Umwelt muss bewusst (Littering) oder durch Schiffsunfälle verursacht sein
Fracht- und Passagierschifffahrt	4	4	4	4	Verwendung von Polyurethan als Dämmschaumstoff (z.B. zum Abdichten von Luken, Rohren und Aufbewahrungsboxen) Freisetzung in die Umwelt muss bewusst (Littering) oder durch Schiffsunfälle verursacht sein
Fracht- und Passagierhäfen	4	4	4	4	Verwendung von Polyurethan im Rahmen von Wartungsarbeiten an Schiffen Verwendung von Polyurethan als Dämmschaumstoff (z.B. für Rohre und Aufbewahrungsboxen)
Offshore Industrie	4	4	4	4	Verwendung von Polyurethan als Dämmschaumstoff (z.B. zum Abdichten von Luken, Rohren und Aufbewahrungsboxen) Freisetzung in die Umwelt muss bewusst (Littering) oder durch Schiffsunfälle verursacht sein
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)	2	0,25	0,25	1	Unwahrscheinliche Quelle, aber vereinzelte Freisetzungen von Gegenständen sind denkbar (z. B. Fragmente von Surfbrettern oder Kiteboards)
Abfallentsorgung	2	2	2	2	Polyurethan können in öffentlichen Mülltonnen oder Containern entsorgt werden Diese können durch Überfüllung, unzureichende Entsorgungseinrichtungen, umgekippte Recyclingbehälter oder zerrissene „Gelbe Säcke“ in die Umwelt gelangen
Abwasserbehandlung, Regenwasserkanalisation	2	2	4	4	Wahrscheinliche Quelle, da Polyurethanfragmente an Kläranlagen vorbeifließen können
landbasierte Industrie und Gewerbe	2	4	2	4	Zahlreiche Inputquellen für Polyurethanschaumstoffe (insbesondere Bau- und Verbesserungsarbeiten) Verwendung von Polyurethan, insbesondere für Sandvorspülungen oder Wasserflugzeugleitungen

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Quellenkategorie	Ausgangsbewertung	Bewertung Gruppe 1	Bewertung Gruppe 2	Bewertung Final	Eintragspfade/-mechanismen/Begründung
Luftballons, inkl. Plastikventile, Bänder usw. (OSPAR-ID: 49)					
Fischerei & -häfen	0	0	0	0	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund des minimalen Nutzens von Luftballons in Küstennähe ausgeschlossen
Freizeit- und Sportschifffahrt, -häfen	1	0,25	1	0,25	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund geringer Verwendungsmöglichkeiten von Luftballons an Bord von Schiffen in Küstennähe sehr unwahrscheinlich Einzelne Einträge können nicht ausgeschlossen werden Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität durch Bootsfahrer, Segler, Mitfahrer
Fracht- und Passagierschifffahrt	1	0,25	2	1	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund (insb. touristischer) Aktivitäten und der Verwendung von Luftballons an Bord von Schiffen in Küstennähe eher unwahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Passagiere und des Personals
Fracht- und Passagierhäfen	0	0	0	0	Es ist nicht davon auszugehen, dass Luftballons während des Hafenbetriebs genutzt werden
Offshore Industrie	0	0	0	0	Es ist nicht davon auszugehen, dass Luftballons während Offshore-Aktivitäten genutzt werden
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahem Wassersport)	16	16	16	16	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund zahlreicher Freizeitaktivitäten in Küstennähe, im Inland, sowie entlang von Binnengewässern (insb. in Sommermonaten) sehr wahrscheinlich (Haupteintragsquelle) Einsatz von Luftballons in großen Mengen bei Hochzeiten, Feiern (auch in Küstennähe), Verkauf und Nutzung von Luftballons in unmittelbarer Strandnähe Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge nicht vorhandener oder überfüllter Entsorgungsmöglichkeiten
Abfallentsorgung	0,25	0,25	0,25	0,25	Eintrag aufgrund gut organisiertem Entsorgungssystems sehr unwahrscheinlich Eintrag aufgrund überfüllter oder nicht vorhandener Entsorgungsmöglichkeiten Eintrag aufgrund umgekippter Abfallbehälter oder zerrissener Wertstoffsäcke
Abwasserbehandlung, Regenwasserkanalisation	1	1	1	1	Eintrag in bedeutenden Mengen eher unwahrscheinlich, kann jedoch nicht ausgeschlossen werden. Luftballons können in Flüsse fallen und durch diese weitertransportiert werden
landbasierte Industrie und Gewerbe	0	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund der Verwendung von Luftballons für Werbezwecke durch Einzelhandel und Gastronomie möglich
Industriefolie, bzw. -planen (OSPAR-ID: 40)					
Fischerei & -häfen	1	2	2	1	Fang auf Fischkuttern wird grundsätzlich nicht in Folie verpackt, daher ist der Eintrag in Küstennähe durch Fischereiaktivitäten eher unwahrscheinlich
Freizeit- und Sportschifffahrt, -häfen	0,25	2	2	1	Der Einsatz von Industriefolien im Rahmen der Freizeitschifffahrt ist eher unwahrscheinlich, weshalb auch der Eintrag in bedeutenden Mengen eher unwahrscheinlich ist.
Fracht- und Passagierschifffahrt	4	4	4	4	Verladen, Umpacken und Öffnen von Frachtgut: Wegwehen oder bewusste/unbewusste Entsorgung der Folien. Der Eintrag ist insbesondere durch die Frachtschifffahrt wahrscheinlich
Fracht- und Passagierhäfen	4	4	4	4	Verladen, Umpacken und Öffnen von Frachtgut: Wegwehen oder bewusste/unbewusste Entsorgung der Folien. Der Eintrag ist im Rahmen von Hafentätigkeiten wahrscheinlich

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Quellenkategorie	Ausgangsbewertung	Bewertung Gruppe 1	Bewertung Gruppe 2	Bewertung Final	Eintragspfade/-mechanismen/Begründung
Offshore Industrie	4	4	4	4	Verladen, Umpacken und Öffnen von Frachtgut: Wegwehen oder bewusste/unbewusste Entsorgung der Folien. Der Eintrag ist im Rahmen von Offshore-Aktivitäten wahrscheinlich
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)	0,25	2	2	1	Industriefolien kommen von Freizeitaktivitäten eher weniger zum Einsatz. Denkbar ist vor allem die Nutzung im Rahmen von Camping-Aktivitäten. Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist eher unwahrscheinlich
Abfallentsorgung	2	2	4	2	Der Eintrag im Rahmen von Abfallentsorgung ist möglich. Oft werden große Industriefolien in offenen Behältern gelagert.
Abwasserbehandlung, Regenwasserkanalisation	0,25	0,25	0,25	0,25	Der Eintrag von Industriefolien ist in diesem Zusammenhang sehr unwahrscheinlich. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass einzelne Objekte über Vorfluter und die Flusssysteme eingetragen werden
landbasierte Industrie und Gewerbe	4	4	4	4	Potentielle Haupteintragsquelle von produktionsbezogenem Verpackungsmaterial und Industriefolien (mehr potenzielle Eintragsquellen auf dem Land als auf See) Insbesondere die Bauwirtschaft, die Landwirtschaft aber auch der Transport von Waren und Gütern an sich wurden als potentielle landbasierte Quellen benannt Eintrag über Flusssysteme könnte ein wichtiger Eintragspfad für Industriefolien in die marine Umwelt sein
Plastikbänder (Flachbänder) (OSPAR-ID: 39)					
Fischerei & -häfen	2	2	2	2	Auf industriellen Fischereifahrzeugen mit Verpackungszentren an Bord erfolgt der Einsatz von Plastikbändern in großen Mengen. Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist möglich
Freizeit- und Sportschiffahrt, -häfen	1	1	1	1	Unwahrscheinliche Quelle, da Plastikbänder normalerweise nicht auf Freizeitbooten verwendet werden. Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist daher eher unwahrscheinlich
Fracht- und Passagierschiffahrt	4	2	4	2	Im kommerziellen Versand werden Plastikbänder für den Transport von Waren und Materialien verwendet Littering oder Abtreiben von Plastikbändern am Liefer- oder Verwendungsort Insgesamt sind die Mengen jedoch gering und somit handelt es um eine Quelle mit möglichem bedeutendem Eintrag
Fracht- und Passagierhäfen	4	4	4	4	Im kommerziellen Versand werden Plastikbänder für den Transport von Waren und Materialien verwendet Littering oder Abtreiben von Plastikbändern am Liefer- oder Verwendungsort Der Eintrag in bedeutenden Mengen, insbesondere durch die Frachtschiffahrt ist daher möglich
Offshore Industrie	4	4	4	4	Im kommerziellen Versand werden Plastikbänder für den Transport von Waren und Materialien verwendet Littering oder Abtreiben von Plastikbändern am Liefer- oder Verwendungsort Der Eintrag in bedeutenden Mengen, insbesondere durch die Offshore-Industrie ist daher möglich
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)	1	1	1	1	Eintrag in bedeutenden Mengen unwahrscheinlich, da Plastikbänder normalerweise nicht für Freizeitaktivitäten verwendet werden

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Quellenkategorie	Ausgangsbewertung	Bewertung Gruppe 1	Bewertung Gruppe 2	Bewertung Final	Eintragspfade/-mechanismen/Begründung
Abfallentsorgung	1	1	1	1	Es ist möglich, dass Plastikbänder aufgrund von überfüllten, öffentlichen Mülltonnen oder unzureichenden Entsorgungsaktivitäten in die maritime Umgebung gelangen Die Mengen sind nicht signifikant und daher ist der Eintrag in bedeutenden Mengen unwahrscheinlich
Abwasserbehandlung, Regenwasserkanalisation	0,25	0,25	0,25	0,25	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist sehr unwahrscheinlich, da Plastikbänder im Regelfall über Mülltonnen oder direkt in die Umwelt entsorgt werden
landbasierte Industrie und Gewerbe	2	2	2	2	An Land werden Plastikbänder für den Transport, den Versand von Baumaterialien, Produktionsgütern und Verpackungen verwendet. Unsachgemäße Entsorgung oder Abstreifen am Liefer- oder Verwendungsort Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist möglich
Patronenhülsen, -teile (OSPAR-ID: 43)					
Fischerei & -häfen	0,25	0,25	1	1	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund ist eher unwahrscheinlich, da kein Nutzen durch den Gebrauch von Schusswaffen besteht
Freizeit- und Sportschiffahrt, -häfen	4	4	2	2	Ein Eintrag in bedeutenden Mengen ist aufgrund Freizeitaktivitäten (z. B. Tontaubenschießen) möglich.
Fracht- und Passagierschiffahrt	2	2	4	4	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund möglicher Freizeitaktivitäten (z.B. Tontaubenschießen auf Kreuzfahrtschiffen) wahrscheinlich
Fracht- und Passagierhäfen	0	0	0	0	Es ist nicht davon auszugehen, dass Schusswaffen an Bord von Fracht- und Passagierschiffen verwendet werden
Offshore Industrie	0,25	0,25	0,25	0,25	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund ist eher unwahrscheinlich, da kein Nutzen durch den Gebrauch von Schusswaffen besteht
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)	4	4	2	2	Ein Eintrag in bedeutenden Mengen ist aufgrund Freizeitaktivitäten (z. B. Tontaubenschießen) möglich.
Abfallentsorgung	0	0	0	0	Es ist nicht davon auszugehen, dass Patronenhülsen über die Abfallentsorgung in die marine Umwelt gelangen
Abwasserbehandlung, Regenwasserkanalisation	0	0	0	0	Es ist nicht davon auszugehen, dass Patronenhülsen über Abwässer in die marine Umwelt gelangen
landbasierte Industrie und Gewerbe	0	0	0	0	Es ist nicht davon auszugehen, dass Patronenhülsen durch landbasierte Industrie und Gewerbe in die marine Umwelt gelangen
Getränkebecher und -tassen (oft Einweg), To-go-Deckel (OSPAR-ID: 21)					
Fischerei & -häfen	1	1	1	1	Aufgrund geringer Aktivitäten in Küstennähe ist der Eintrag in bedeutenden Mengen unwahrscheinlich, auch wenn davon auszugehen ist, dass Getränkebecher und -tassen verwendet werden

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Quellenkategorie	Ausgangsbewertung	Bewertung Gruppe 1	Bewertung Gruppe 2	Bewertung Final	Eintragspfade/-mechanismen/Begründung
Freizeit- und Sportschiffahrt, -häfen	4	4	4	4	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist wahrscheinlich, da an Bord Getränkebecher und -tassen mitgeführt werden. Außerdem ist das Aufkommen von Freizeit- und Sportbooten insbesondere in den Sommermonaten sehr hoch
Fracht- und Passagierschiffahrt	4	2	2	2	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist möglich, jedoch vor allem durch den Fährverkehr. Auf Fracht- und Passagierschiffen ist dagegen davon auszugehen, dass überwiegend Mehrweggeschirr, u. a. aus Keramik verwendet wird.
Fracht- und Passagierhäfen	2	2	2	2	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist möglich, jedoch vor allem durch den Fährverkehr. Auf Fracht- und Passagierschiffen ist dagegen davon auszugehen, dass überwiegend Mehrweggeschirr, u. a. aus Keramik verwendet wird.
Offshore Industrie	1	1	1	1	Aufgrund geringer Aktivitäten in Küstennähe ist der Eintrag in bedeutenden Mengen unwahrscheinlich, auch wenn davon auszugehen ist, dass Getränkebecher und -tassen an Bord von Schiffen und auf Offshore-Anlagen verwendet werden
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)	16	16	16	16	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist sehr wahrscheinlich (Haupteintragsquelle). Getränkebecher und -tassen (auch Einwegbecher) werden in großen Mengen am Strand verwendet. Daneben werden Getränkebecher auch bei zahlreichen Festivals, in Küsten- und Flussnähe eingesetzt
Abfallentsorgung	2	2	2	2	Der Eintrag im Rahmen der Abfallentsorgung in bedeutenden Mengen ist möglich. Eintrag aufgrund überfüllter oder nicht vorhandener Entsorgungsmöglichkeiten Eintrag aufgrund umgekippter Abfallbehälter oder zerrissener Wertstoffsäcke
Abwasserbehandlung, Regenwasserkanalisation	0,25	0,25	0,25	0,25	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist sehr unwahrscheinlich.
landbasierte Industrie und Gewerbe	1	1	1	1	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist möglich.
Sonstige Hygieneartikel (OSPAR-ID: 102)					
Fischerei & -häfen	1	1	1	1	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist möglich. Es ist davon auszugehen, dass Hygieneartikel mitgeführt werden und über Bord gehen Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge unzureichender Abfallentsorgungsmöglichkeiten
Freizeit- und Sportschiffahrt, -häfen	2	2	2	2	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist wahrscheinlich. Es ist davon auszugehen, dass Hygieneartikel mitgeführt werden und über Bord gehen Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge unzureichender Abfallentsorgungsmöglichkeiten
Fracht- und Passagierschiffahrt	2	2	2	2	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist wahrscheinlich. Es ist davon auszugehen, dass Hygieneartikel mitgeführt werden und über Bord gehen Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge unzureichender Abfallentsorgungsmöglichkeiten
Fracht- und Passagierhäfen	1	1	2	1	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist möglich. Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität des Hafenspersonals

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Quellenkategorie	Ausgangsbewertung	Bewertung Gruppe 1	Bewertung Gruppe 2	Bewertung Final	Eintragspfade/-mechanismen/Begründung
Offshore Industrie	1	1	1	1	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist möglich. Es ist davon auszugehen, dass Hygieneartikel an Bord von Versorgungsschiffen und auf Offshore-Anlagen genutzt werden Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität des Hafenspersonals Eintrag in Folge unzureichender Abfallentsorgungsmöglichkeiten
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)	16	16	16	16	Der Eintrag von bedeutenden Mengen ist sehr wahrscheinlich Hygieneartikel werden an den Stränden und in unmittelbarer Küstennähe genutzt Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge unzureichender Abfallentsorgungsmöglichkeiten
Abfallentsorgung	1	1	1	1	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist möglich Eintrag aufgrund überfüllter oder nicht vorhandener Entsorgungsmöglichkeiten
Abwasserbehandlung, Regenwasserkanalisation	16	4	4	4	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist wahrscheinlich Es ist davon auszugehen, dass Hygieneartikel in Toilettenabflüssen entsorgt werden Es ist davon auszugehen, dass Hygieneartikel in die Umwelt entsorgt werden und bei Starkregenereignissen mit dem Regenwasser in die marine Umwelt transportiert werden
landbasierte Industrie und Gewerbe	1	1	1	1	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist möglich Entsorgung in die Umwelt aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität
Baumaterial (OSPAR-ID: 94)					
Fischerei & -häfen	0,25	0,25	1	1	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist möglich. Bspw. im Rahmen von Bauarbeiten an Fischereihäfen
Freizeit- und Sportschiffahrt, -häfen	0,25	0,25	0,25	0,25	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist sehr unwahrscheinlich. Im Rahmen von Baumaßnahmen an Freizeithäfen kann der Eintrag jedoch nicht ausgeschlossen werden. Es ist jedoch nicht davon auszugehen, dass dieses in großen Mengen angespült werden kann, da es auf den Meeresboden sinkt
Fracht- und Passagierschiffahrt	0,25	0,25	0,25	0,25	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist sehr unwahrscheinlich. Es ist davon auszugehen, dass an Frachtschiffen Baumaterial mitgeführt wird, das über Bord gehen kann.
Fracht- und Passagierhäfen	4	1	1	1	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist möglich. Bspw. im Rahmen von Bauarbeiten an Häfen oder beim Verladen von Schiffen
Offshore Industrie	2	0,25	0,25	0,25	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist sehr unwahrscheinlich. Es ist davon auszugehen, dass an im Rahmen von Offshore-Aktivitäten Baumaterial eingesetzt wird, das in die marine Umwelt gelangen. Es ist jedoch nicht davon auszugehen, dass dieses in großen Mengen angespült werden kann, da es auf den Meeresboden sinkt
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)	0	0	1	0	Es ist nicht davon auszugehen, dass Baumaterial eingetragen wird
Abfallentsorgung	0	0	0	0	Es ist nicht davon auszugehen, dass Baumaterial eingetragen wird, da die Teile zu groß und schwer sind, um in die marine Umwelt transportiert zu werden
Abwasserbehandlung, Regenwasserkanalisation	0	0	0	0	Es ist nicht davon auszugehen, dass Baumaterial eingetragen wird, da die Teile zu groß und schwer sind, um im Wasser bzw. in der Kanalisation transportiert zu werden

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Quellenkategorie	Ausgangsbewertung	Bewertung Gruppe 1	Bewertung Gruppe 2	Bewertung Final	Eintragspfade/-mechanismen/Begründung
landbasierte Industrie und Gewerbe	16	16	16	16	Der Eintrag ist bedeutenden Mengen ist sehr wahrscheinlich (Haupteintragsquelle). Es ist davon auszugehen, dass bei Bauarbeiten in unmittelbarer Nähe zum Meer Baumaterial in die marine Umwelt gelangt. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass Bauschutt und -Schrott vereinzelt in der marinen Umwelt illegal entsorgt wird
Plastiktüten groß (meist ≥ A3; z.B. Einkaufstüten, große Müllsäcke) (OSPAR-ID: 2)					
Fischerei & -häfen	1	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen ist aufgrund der vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten von großen Plastiktüten (z. B. Abfallentsorgung, Aufbewahrung von Lebensmitteln und Gegenständen) möglich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Fischer Eintrag in Folge von rauer See, Böen und Stürmen Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement und Entsorgungsmöglichkeiten an Bord
Freizeit- und Sportschiffahrt, -häfen	2	4	2	4	Eintrag in bedeutenden Mengen ist aufgrund der vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten von großen Plastiktüten (z. B. Abfallentsorgung, Aufbewahrung von Lebensmitteln und Gegenständen) möglich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität durch Bootsfahrer, Segler Eintrag in Folge von rauer See, Böen und Stürmen Eintrag in Folge von geringen Entsorgungsmöglichkeiten an Bord
Fracht- und Passagierschiffahrt	4	4	4	4	Eintrag in bedeutenden Mengen ist aufgrund der vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten von großen Plastiktüten (z. B. Abfallentsorgung, Aufbewahrung von Lebensmitteln und Gegenständen) wahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Passagiere und des Personals Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement und unzureichenden Abfallentsorgungsmöglichkeiten
Fracht- und Passagierhäfen	2	2	2	2	Eintrag in bedeutenden Mengen ist aufgrund der vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten von großen Plastiktüten (z. B. Abfallentsorgung, Aufbewahrung von Lebensmitteln und Gegenständen) möglich Eintrag in Folge von Böen und Stürmen Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Seeleute und Hafenspersonals Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement und unzureichenden Abfallentsorgungsmöglichkeiten
Offshore Industrie	1	1	1	1	Der Eintrag ist aufgrund von geringen Aktivitäten in Küstennähe unwahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität des Personals Eintrag in Folge von rauer See und Stürmen Eintrag in Folge von schlechtem Abfallmanagement und Entsorgungsmöglichkeiten
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahem Wassersport)	16	16	16	16	Eintrag in bedeutenden Mengen ist aufgrund der vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten von großen Plastiktüten (z. B. Abfallentsorgung, Aufbewahrung von Lebensmitteln und Gegenständen, Transport von Strandgut und Badesachen) sehr wahrscheinlich (Haupteintragsquelle) Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge nicht vorhandener oder überfüllter Entsorgungsmöglichkeiten
Abfallentsorgung	2	2	2	2	Eintrag trotz gut organisiertem Entsorgungssystems möglich Eintrag aufgrund überfüllter oder nicht vorhandener Entsorgungsmöglichkeiten Eintrag aufgrund umgekippter Abfallbehälter oder zerrissener Mülltüten
Abwasserbehandlung, Regenwasserkanalisation	0,25	0,25	0,25	0,25	Eintrag in bedeutenden Mengen von großen Plastiktüten durch Abwasserkanäle und die Regenwasserkanalisation ist sehr unwahrscheinlich

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Quellenkategorie	Ausgangsbewertung	Bewertung Gruppe 1	Bewertung Gruppe 2	Bewertung Final	Eintragspfade/-mechanismen/Begründung
landbasierte Industrie und Gewerbe	4	4	4	4	Eintrag in bedeutenden Mengen aufgrund der vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten wahrscheinlich Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität Eintrag in Folge nicht vorhandener oder überfüllter Entsorgungsmöglichkeiten
Feuerwerksteile (z.B. Raketenspitzen, -kappen, Hülsen)					
Fischerei & -häfen	0	0,25	2	0,25	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist sehr unwahrscheinlich. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass Feuerwerkskörper vereinzelt zum Einsatz kommen
Freizeit- und Sportschifffahrt, -häfen	2	2	2	2	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist möglich. Es kann davon ausgegangen werden, dass Feuerwerkskörper zu Feierlichkeiten auf größeren Booten und Yachten eingesetzt werden
Fracht- und Passagierschifffahrt	1	2	2	2	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist möglich. Es kann davon ausgegangen werden, dass auf Passagierschiffen Feuerwerkskörper zu feierlichen Zwecken eingesetzt werden
Fracht- und Passagierhäfen	0	2	2	2	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist möglich. Es kann davon ausgegangen werden, dass auf Passagierschiffen und -häfen Feuerwerkskörper zu feierlichen Zwecken eingesetzt werden
Offshore Industrie	0	0	0	0	Es ist nicht davon auszugehen, dass Feuerwerkskörper im Rahmen von Offshore-Aktivitäten eingesetzt werden
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)	16	16	16	16	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist sehr wahrscheinlich (Haupteintragsquelle). Es ist davon auszugehen, dass Feuerwerkskörper zu feierlichen Zwecken (z. B. an Silvester) eingesetzt werden
Abfallentsorgung	0,25	0,25	0,25	0,25	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist sehr unwahrscheinlich. Feuerwerkskörper und die entsprechenden Teile werden in der Regel in Restmülltonnen entsorgt
Abwasserbehandlung, Regenwasserkanalisation	1	1	1	1	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist möglich. Es ist davon auszugehen, dass Teile von Feuerwerkskörpern in Folge von Regenereignissen über die Regenwasserkanalisation in die Flusssysteme gelangen (insbesondere nach Silvester)
landbasierte Industrie und Gewerbe	0	0	0	0	Es ist nicht davon auszugehen, dass Feuerwerksteile durch landbasierte Industrie und Gewerbe eingetragen werden
Knicklichter (Plastikrohr mit Flüssigkeit) (OSPAR-ID: 36)					
Fischerei & -häfen	2	2	2	2	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist möglich. Es ist davon auszugehen, dass Knicklichter an Bord von Fischerkuttern eingesetzt werden. E Eintrag aufgrund von Unachtsamkeit und geringer Sensibilität der Fischer Eintrag in Folge von rauer See, Böen und Stürmen
Freizeit- und Sportschifffahrt, -häfen	2	4	4	4	Der Eintrag von bedeutenden Mengen ist wahrscheinlich. Bei zahlreichen Freizeitaktivitäten werden Knicklichter eingesetzt.
Fracht- und Passagierschifffahrt	0,25	0,25	0,25	0,25	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist sehr unwahrscheinlich. Es ist nicht davon auszugehen, dass Knicklichter hier in größeren Mengen zum Einsatz kommen.
Fracht- und Passagierhäfen	0,25	0,25	0,25	0,25	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist sehr unwahrscheinlich. Es ist nicht davon auszugehen, dass Knicklichter hier in größeren Mengen zum Einsatz kommen.
Offshore Industrie	0,25	0,25	0,25	0,25	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist sehr unwahrscheinlich. Es ist nicht davon auszugehen, dass Knicklichter hier in größeren Mengen zum Einsatz kommen.

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Quellenkategorie	Ausgangsbewertung	Bewertung Gruppe 1	Bewertung Gruppe 2	Bewertung Final	Eintragspfade/-mechanismen/Begründung
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)	4	16	16	16	Der Eintrag von bedeutenden Mengen ist sehr wahrscheinlich (Haupteintragsquelle). Knicklichter werden bei zahlreichen Aktivitäten eingesetzt. Insbesondere bei Strandevents und im Rahmen der Angelfischerei
Abfallentsorgung	0,25	0,25	0,25	0,25	Der Eintrag in bedeutenden Mengen ist sehr unwahrscheinlich. Knicklichter werden in der Regel in Restmüllbehälter entsorgt.
Abwasserbehandlung, Regenwasserkanalisation	0,25	0,25	0,25	0,25	Der Eintrag von bedeutenden Mengen ist sehr unwahrscheinlich. Da Knicklichter bei zahlreichen Aktivitäten eingesetzt werden und schwimmfähig sind kann der Eintrag nicht ausgeschlossen werden
landbasierte Industrie und Gewerbe	1	1	1	1	Der Eintrag von bedeutenden Mengen ist möglich. Es ist davon auszugehen, dass Knicklichter bei zahlreichen Aktivitäten eingesetzt werden können
WC-Duftstein-Behälter (OSPAR-ID: 101)					
Fischerei & -häfen	0,25	0,25	0,25	0,25	Der Eintrag von bedeutenden Mengen ist sehr unwahrscheinlich. Es ist jedoch davon auszugehen, dass Duftsteine an Bord von Kuttern genutzt werden
Freizeit- und Sportschiffahrt, -häfen	0,25	1	0,25	1	Der Eintrag von bedeutenden Mengen ist möglich. Es ist davon auszugehen, dass Duftsteine an Bord Segel- und Motorbooten eingesetzt werden. Insbesondere in den Sommermonaten sind zahlreiche Boote in Küstennähe unterwegs
Fracht- und Passagierschiffahrt	1	1	1	1	Der Eintrag von bedeutenden Mengen ist möglich. Es ist davon auszugehen, dass Duftsteine an Bord Fracht- und Passagierschiffen eingesetzt werden
Fracht- und Passagierhäfen	0,25	0,25	0,25	0,25	Der Eintrag von bedeutenden Mengen ist sehr unwahrscheinlich
Offshore Industrie	0,25	0,25	0,25	0,25	Der Eintrag von bedeutenden Mengen ist sehr unwahrscheinlich
Tourismus- und Freizeitaktivitäten (inkl. strandnahe Wassersport)	0,25	2	2	1	Der Eintrag von bedeutenden Mengen ist möglich, insbesondere im Zusammenhang mit strandnahen öffentlichen Toiletten sowie Camping
Abfallentsorgung	0	0	0	0	Es ist nicht davon auszugehen, dass Duftstein-Behälter die marine Umwelt erreichen
Abwasserbehandlung, Regenwasserkanalisation	4	2	2	2	Der Eintrag von bedeutenden Mengen ist wahrscheinlich. Es ist davon auszugehen, dass vereinzelt Duftsteinbehälter über die Abwässer die marine Umwelt erreichen
landbasierte Industrie und Gewerbe	0,25	0,25	2	1	Der Eintrag von bedeutenden Mengen ist möglich.

Anhang D: Programm des Fachdialogs „Meeresmüll: lokale Quellen und Eintragspfade an der deutschen Ostseeküste“

Teil 1: Einführung und Hintergründe

09:30 – 10:00	Registrierung der Teilnehmer/-innen
10:00 – 10:15	Begrüßung, Ziele & Ablauf der Veranstaltung
10:15 – 10:30	Vorstellungsrunde
10:30 – 10:50	Fachvortrag: Müll an den Stränden der deutschen Ostsee - Erfassungsmethoden und Vorkommen (Referent: Dennis Gräwe, LUNG M-V)
10:50 – 11:10	Fachvortrag: „Matrix-Scoring-Methode“ - ein neuer Ansatz für die Identifizierung der Quellen von Müll im Meer (Referentin: Kirsten Dau, NLWKN)

Teil 2: Eintragsquellen und –pfade an der deutschen Ostseeküste (Gruppenarbeit)

11:10 – 11:30	Vorstellung des Arbeitsformates
11:30 – 12:00	Eintragsquellen und –pfade für ausgewählte Müllkategorien Einarbeitung in die Methodik
12:00 – 12:45	Mittagspause in der Umgebung zu Selbstkosten
12:45 – 15:30	Eintragsquellen und –pfade für ausgewählte Müllkategorien Erarbeitung potentieller Eintragsquellen- und -pfade für Müllkategorien Vergabe von Wahrscheinlichkeiten für Eintragsquellen/–pfade

Teil3: Zusammenfassung und weiteres Vorgehen

15:30 – 16:00	Zusammenfassung der Diskussion und der gewonnenen Erkenntnisse
16:00	Ende der Veranstaltung

Anhang E: Fotos der finalen Matrix-Scoring

Bewertungs-Matrix (1)

	Fischerei & -häfen	Freizeit-, Sportschiffahrt, & -häfen	Fracht- und Passagier-schiffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeit-aktivitäten	Abfallwirtschaft	Abwasser-behandlung & Regenwasser-kanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe
OSPAR ID 64 Zigarettenfilter	↑2	2	2	2	1	16	1	↑4	1
OSPAR ID 19 von Süßigkeiten, Beeren; Lollystiel	0,25	2	2	2	0,25	16	2	2	2
OSPAR ID 32 (im Durchmesser); nicht vom Scheuerschutz	16	4	2	2	2	↑4	0,25	0,25	1
OSPAR ID 6 Lebensmittel-, Fast-Food-Verpackung (z.B. Joghurtbecher, Essigflasche)	↑2	↑4	↑4	2	1	16	2	0,25	2
OSPAR ID 49 Luftballons, inkl. Plastikventile, Bänder usw.	0	↓0,25	↓0,25	0	0	16	0,25	1	↑2

Bewertungs-Matrix (1)

	Fischerei & -häfen	Freizeit-, Sportschiffahrt, & -häfen	Fracht- und Passagier-schiffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeit-aktivitäten	Abfallwirtschaft	Abwasser-behandlung & Regenwasser-kanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe
OSPAR ID 21 Getränkebecher und -tassen (oft Einweg), To-go-Deckel	1	4	↓2	2	1	16	2	0,25	1
OSPAR ID 94 Baumaterial	↑1	0,25	0,25	↓1	↓0,25	↑1?	0	0	16
OSPAR ID 36 Knicklichter (Plastikrohr mit Flüssigkeit)	2	↑4	0,25	0,25	0,25	M6	0,25	0,25	1
OSPAR ID 3 Plastiktüten klein (meist ≤ A4; z.B. Einfriertüten, Taschentuchhüllen)	1	↑4	2	2	1	16	2	2	2
OSPAR ID 43 Patronenhülsen, -teile	↑1	↓2	↑4	0	0,25	↓2	0	0	0

Quellenanalyse für den Müll an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

Oldenburg, 15.05.2019

Bewertungs-Matrix (2)

	Fischerei & -häfen	Freizeit-, Sportschiffahrt, & -häfen	Fracht- und Passagier-schiffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeit-aktivitäten	Abfallwirtschaft	Abwasser-behandlung & Regenwasser-kanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe
OSPAR ID 15 Deckel, Verschlüsse, Plastikorken: alle Arten	2	4	2	2	1	4	1	2	1
OSPAR ID 4 Getränkflaschen, -behälter	2	4	2	2	1	4	1	0,25	1
OSPAR ID 22 Einweg-Besteck und -Teller, Trinkhalme	1	4	2	2	1	16	2	1	2
OSPAR ID 45 Schaumgummi, Schwämme, Bauschaum	2	2	4	4	4	16	2	4	2
OSPAR ID 39 Plastikbänder (Flachbänder)	2	1	2	4	4	1	1	0,25	2

Bewertungs-Matrix (2)

	Fischerei & -häfen	Freizeit-, Sportschiffahrt, & -häfen	Fracht- und Passagier-schiffahrt	Fracht- und Passagierhäfen	Offshore Industrie	Tourismus- und Freizeit-aktivitäten	Abfallwirtschaft	Abwasser-behandlung & Regenwasser-kanalisation	landbasierte Industrie und Gewerbe
OSPAR ID 102 sonstige Hygieneartikel	1	2	2	2	1	16	1	4	1
OSPAR ID XXX (kein OSPAR-Gegenstand) Feuerwerksteile (z.B. Raketenspitzen, -kappen, Hülsen)	2	2	2	2	0	16	0,25	1	0
OSPAR ID 101 WC-Duftstein-Behälter	0,25	0,25	1	0,25	0,25	2	0	2	2
OSPAR ID 40 Industriefolie, bzw. -planen	3	3	4	4	4	2	4	0,25	4
OSPAR ID 2 Plastiktüten groß (meist > A3; z.B. Einkaufstüten, große Müllsäcke)	3	2	4	2	1	16	2	0,25	4

Anhang F: Impressionen von dem Fachdialog

