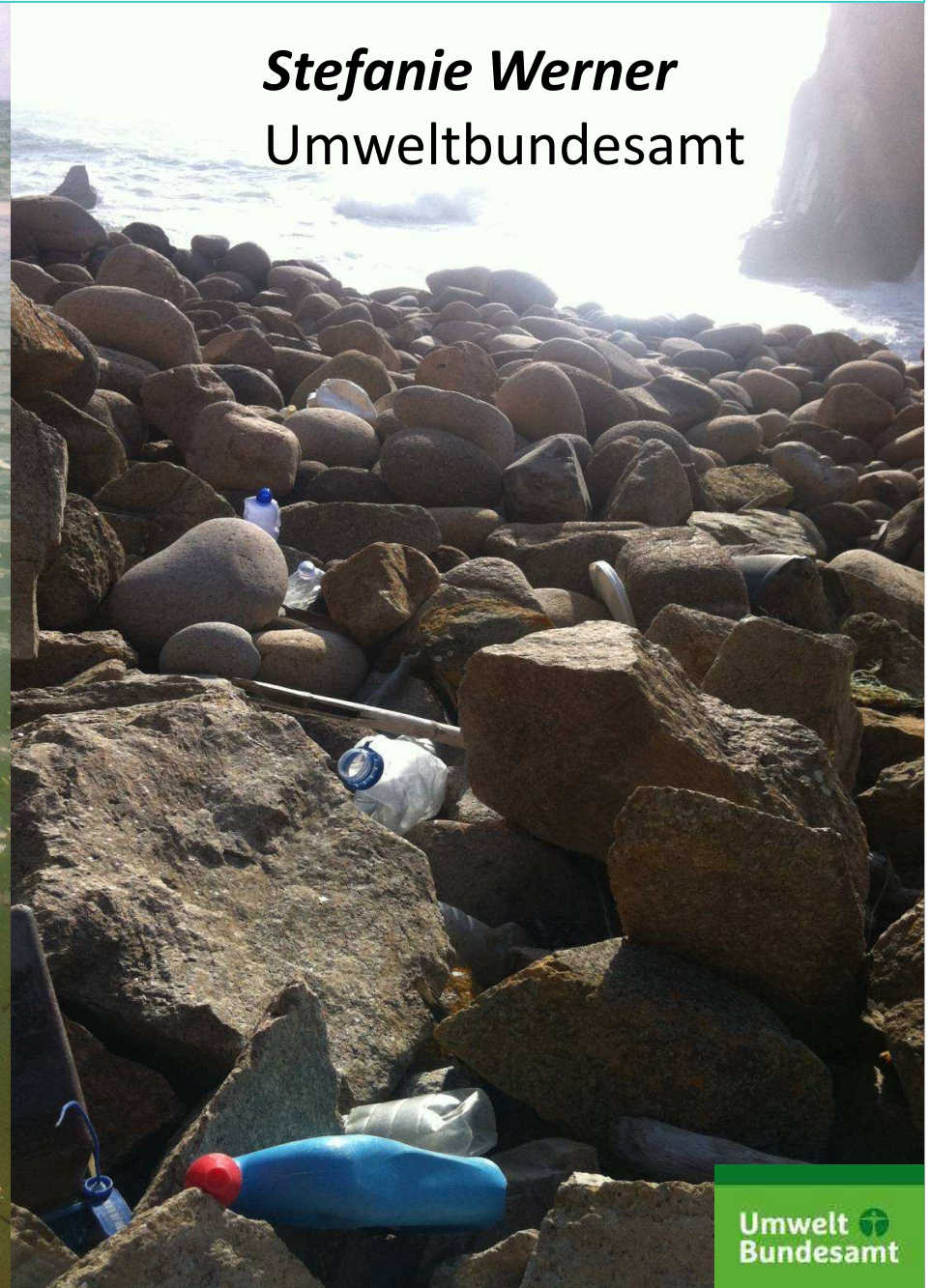
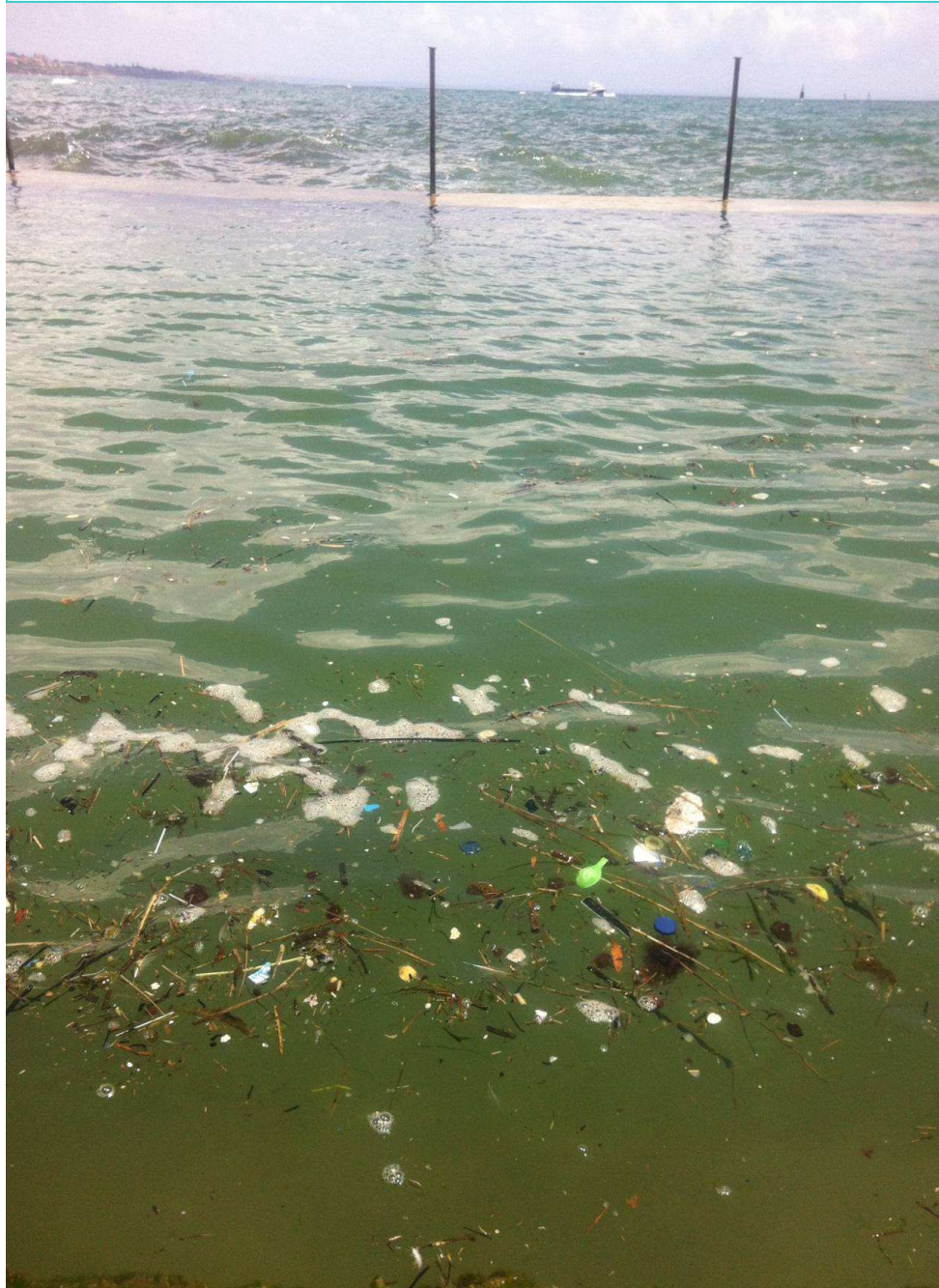


Mikroplastik als Teilaspekt der Meeresvermüllung

Stefanie Werner
Umweltbundesamt



Komitments

International

G7: “The G7 commits to priority actions and solutions to combat marine litter (as set out in the annex), stressing the need to address land- and sea-based sources, removal actions, as well as education, research and outreach.”

Rio + 20: “Significant reduction of marine litter until 2025.”

Regional

OSPAR - North-East Atlantic Strategy 2010-2020: “To substantially reduce marine litter in the OSPAR maritime area to levels where properties and quantities do not cause harm to the marine environment.”

EU/National

MSFD mit Zeithorizont 2020: “Marine litter does not cause harm to the coastal and marine environment.”



Einige Zahlen zur marinen Müllbelastung

Südliche Nordsee

- **236 Müllteile** pro 100 Meter Strandlinie (OSPAR)
- **11 kg Abfälle** pro km² Meeresboden
- **97,4 %** der Nester in Basstölpelbrutkolonie auf Helgoland enthalten Kunststoffe
- **96 %** der Totfunde an Eissturmvögeln **Kunststoffe** im Magen, im Durchschnitt **25 Teile** (UBA F&E)

@J. v. Franeker (IMARES), Fourthseabirdgroup



Ostsee

- **76 Müllteile** (an abgelegenen) **bis zu 237 Müllteile** (an urbanen Stränden) pro 100m Strandlinie (EU-Projekt MARLIN 2013)
- Jährlicher Verlust **von 5.500 - 10.000** Fischereinetzen (HELCOM 2014)
- Mikro-Partikel in der Wassersäule (Größenklasse 10-220 µm): bis zu **vier Fasern und 32 weitere Partikel** anthropogenen Ursprungs pro Liter Meerwasser (Magnusson & Noren 2011)

@ P.Hübner

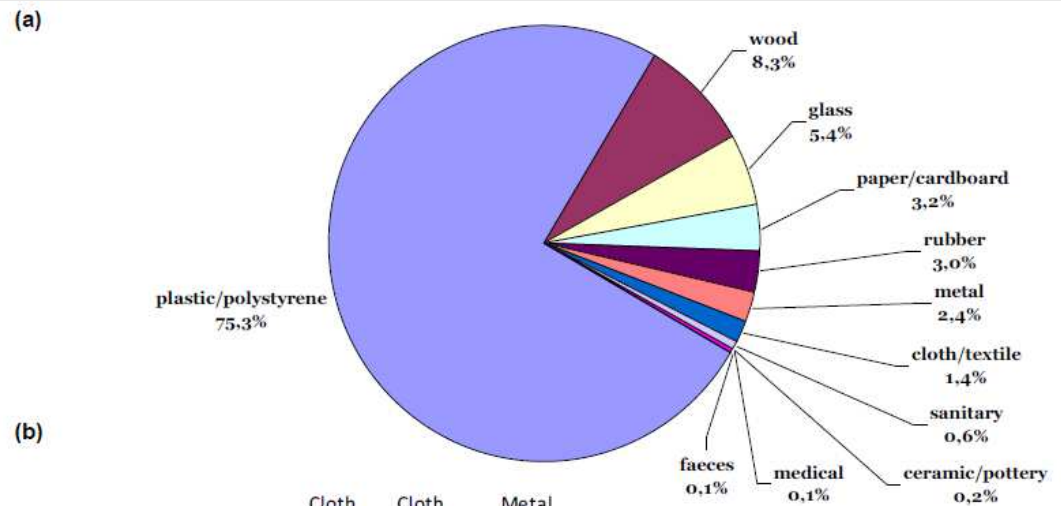


Quellen

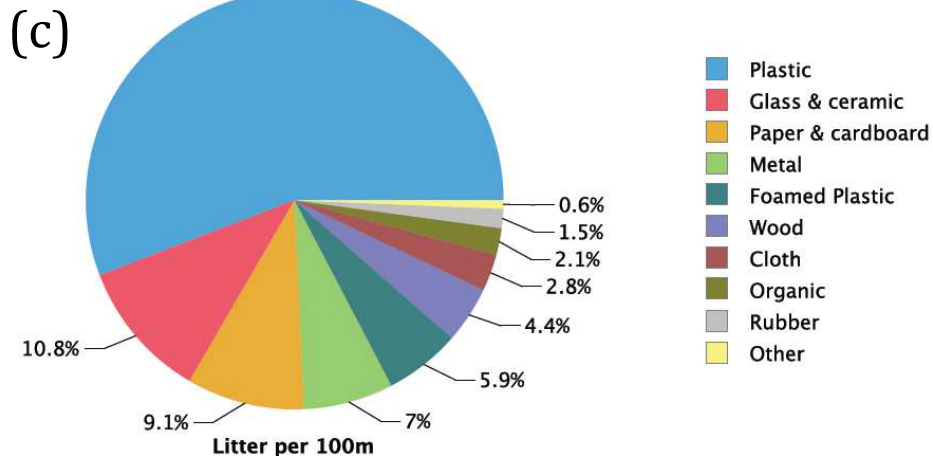
Sea (ocean)-based sources of marine litter (SSL)	Land-based sources of marine litter (LSL)
Waste from vessels	Individual actions
<ul style="list-style-type: none"> • Merchant shipping (cargo, equipment, etc.) • Naval and research vessels • Private vessels (pleasure) • Public vessels (cruise liners, ferries) 	<ul style="list-style-type: none"> • Littering in general (inland and coastal) • Littering caused by tourism (recreational visitors to the coast) • Events (e.g. charity, fly balloons)
Fishing activities	Facilities and construction
<ul style="list-style-type: none"> • Fishing vessels • Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear (fishing nets, ropes and light sticks) • Aquaculture installations 	<ul style="list-style-type: none"> • Industrial or manufacturing outfalls (e.g. by-products, plastic resin pellets) • Construction and demolition sites • Harbours (Seaport, commercial port, fishing port, ferry port etc.) • Ship-breaking yard • Agriculture activities
Other structures	Municipalities
<ul style="list-style-type: none"> • Legal and illegal dumping at sea; • Offshore oil and gas platforms, and drilling rigs 	<ul style="list-style-type: none"> • Litter and waste generated in coastal and inland zones from improper waste management • Wastes from dumpsites located on the coast or riverbanks • Untreated municipal sewerage
Transport of litter and waste	Transport of litter and waste (on land or on waterways)
<ul style="list-style-type: none"> • Natural events.(tsunamis, storm, strong sea) 	<ul style="list-style-type: none"> • Rivers and floodwaters; • Discharge from storm water drains / sewer; • Natural storm related events (e.g. mistral, tornadoes, hurricanes)

Abfälle im Meer - Dominanz Kunststoffe

- a) OSPAR-Spülsaum-Monitorings entlang der Küsten der südlichen **Nordsee** (2002-2008)
- b) ICC-Kampagne im **Mittelmeer** (2002-2006)
- c) MARLIN Projekt **Ostsee** (2011-2014)



Proportion of marine litter (all measures since start)



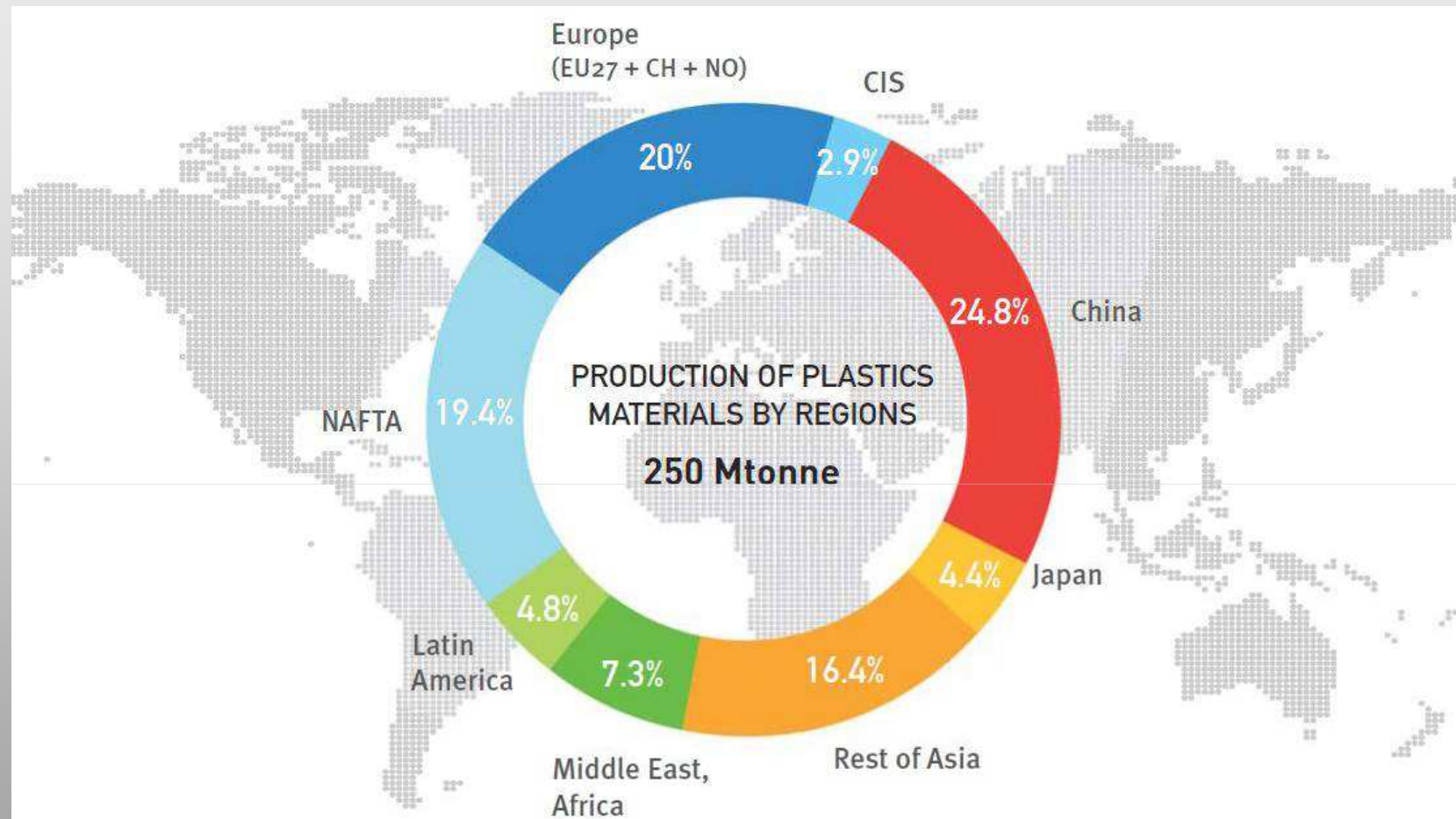
- Plastic
- Glass & ceramic
- Paper & cardboard
- Metal
- Foamed Plastic
- Wood
- Cloth
- Organic
- Rubber
- Other

Abbauzeiten verschiedener Abfallfunde

WIE LANGE BRAUCHT DER MÜLL IM MEER UM ABGEBAUT ZU WERDEN?

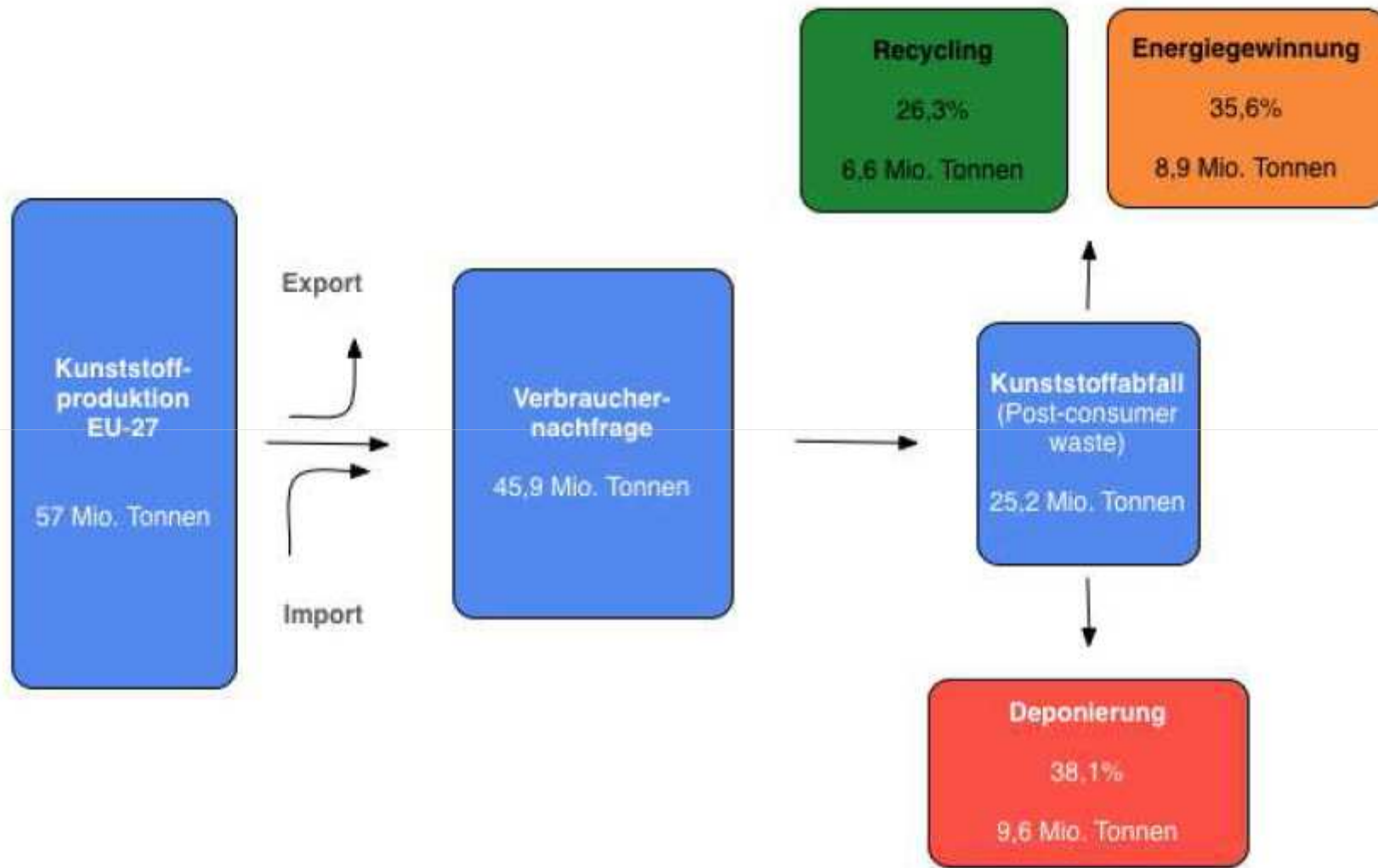


Weltweite Produktion von Kunststoffen



2013 World production of plastics materials (thermoplastics and polyurethanes)
Does not include other plastics (thermosets, adhesives, coatings and sealants) nor PP-fibers.
Source: PlasticsEurope (PEMRG) / Consultic

Produktion, Verbrauchernachfrage, Abfallmengen



@ nova-Institut (Veränderte Darstellung nach PlasticsEurope 2013)

Kunststoffeinträge von Landseite

Jambeck et al., *Science* 2015



Auswirkungen auf die marine Umwelt

@ S. de Wolf (EcoMare), P. Quint



- **Aufnahme:** 43% Wale & Delfine, alle Meeresschildkröten, 36% Seevögel, viele Fische und Invertebraten
- **Verstrickung:** 136 marine Arten regelmäßig betroffen
- **Transport** nicht einheimischer Arten in neue Habitate (darunter invasive Arten und Algen mit toxischen Blüten)
- **Verhärtung** von benthischem Substrat & Bedeckung von Lebensgemeinschaften
- **Generell:** 76% der Interaktionen der bei insgesamt 663 Arten beobachteten Interaktionen beziehen sich auf Kunststoffe (CBD 2012)



Sozioökonomische Auswirkungen

Beach type	Cost per km (€)	year data	Location	Sea ²⁷
Bathing	34.450	2010	Touristic beaches NL & B 10 municipalities	NS
	28.320	2010	Touristic beaches; NL 6 municipalities	NS
	38.190	2010	Spain: bathing beach	MED
	31.796	2010	Portugal: bathing beach	ATL
Non-bathing	214	2010	Sweden, non-bathing beaches	BAL
	372	2010	Denmark, non-bathing beaches	NS
Bathing & non-bathing	7.150	2010	UK, also cleaning of less touristic beaches	NS
	3.750	2012	Latvia (Rīga) bathing & non-bathing beach	BAL
	11.000	2007	NL: average total coast length	NS
	6.278	2010	Portugal: bathing & non bathing beach	ATL

@ Mouat 2010; Arcadis 2013; Reinhard et al. 2012

Größenklassen von Meeresmüll



Größenklassifikation

25 mm Makroplastik

5-25 mm Mesoplastik

1-5 mm große Mikro-Plastikpartikel

< 1mm kleine Mikro-Plastikpartikel
(EU Task Group Marine Litter 2010)

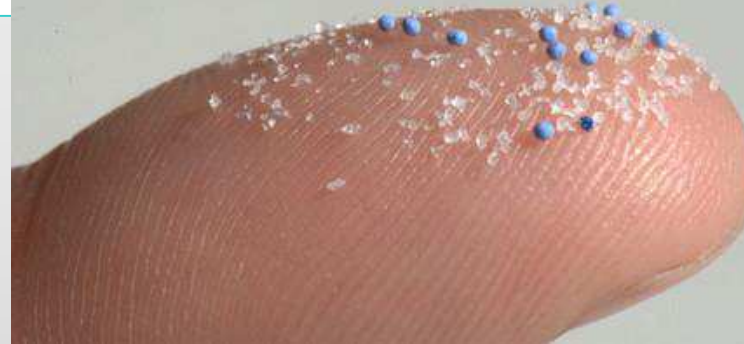


@ Plastic Planet, nigelsecostore.com &
Lechner et al. 2014

Mikroplastik

@www.bund.net

Nach **Morphologie** der Partikel
Unterscheidung nach Fasern,
Fragmenten und granulärem
Material



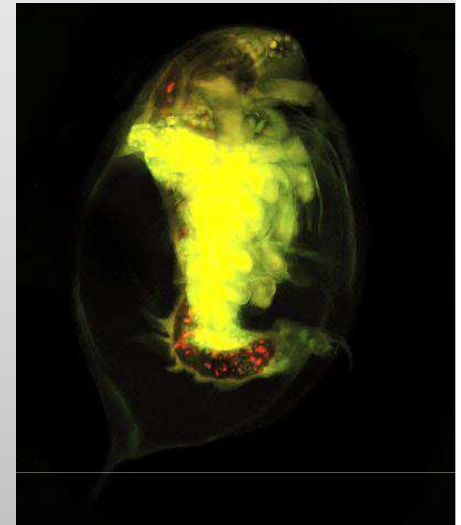
Im nordwestlichen Mittelmeer **Verhältnis** Mesozooplankton zu Mikroplastik **2:1**
nachgewiesen, im pazifischen Müllstrudel gebietsweise **1:6**

Infolge **Größenklasse (1.6 µm - 5 mm)** und ubiquitärer pelagischer und
benthaler Verteilung bioverfügbar für Organismen an der Basis des
Nahrungsnetzes, die oft wahllos Nahrungsaufnahme betreiben und daher
in besonderem Maße betroffen sind

Häufig verwendete Kunststoffe wie Polyethylen haben **geringe Dichte** und
treiben daher an der Meeresoberfläche – MP daher weitflächig verfügbar
für Plankton, aber auch bspw. kommerziell genutzte Fischarten im
Larvenstadium

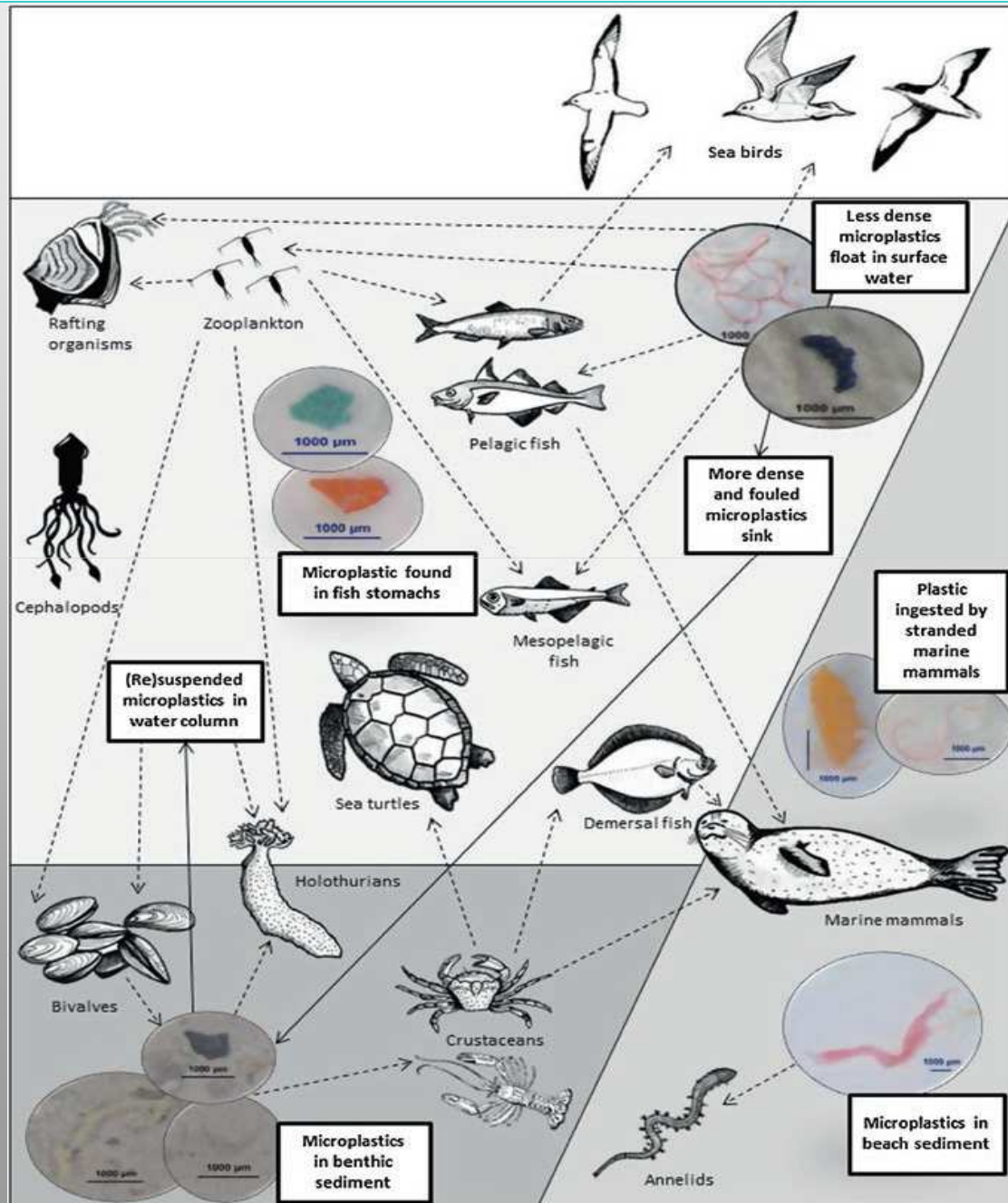
Auswirkungen von Mikroplastik

- Aufnahme von Mikroplastik durch mehr als 250 Arten nachgewiesen
- Mechanische Verletzungen des Verdauungstraktes
- Polymere und Additive können toxisch sein oder hormonelle Wirkung entfalten
- Persistente organische Schadstoffe können an der Oberfläche absorbieren
- Plastik als potenzieller Vektor für invasive Arten und Pathogene



@ C. Laforsch & M. Eriksen

Interaktionen von Mikroplastik in der Meeresumwelt



@ A. Lusher

Einsatzmengen von primärem Mikroplastik

In Mikrodimension hergestellt:

@ nova-Institut 2015



@ Spiegelonline

Anwendungsbereiche von primären Mikropartikeln aus Kunststoff

Einsatzmengen von primären Mikropartikeln aus Kunststoff in Deutschland in Tonnen pro Jahr

Kosmetische Produkte

500

Wasch-, Reinigungs- und Pflegemittel in privaten Haushalten

Keine Angaben

Wasch-, Reinigungs- und Pflegemittel im Gewerbe und der Industrie
Strahlmittel zum Entgraten von Oberflächen

< 100

< 100

Anwendungen in der Medizin

Keine Angaben

Mikronisierte Kunststoffwachse in technischen Anwendungen

100.000

(Sekundäres) Mikroplastik (-partikel)

Zersetzung: Große Kunststoffteile/Kunststoffprodukte (Makroplastik) zerfallen unter dem Einfluss von Sonneneinstrahlung und mechanischer Belastung in kleinere Bruchstücke

Fasern: Herauslösung von Mikrofasern werden beim Waschen von Kunstfasergeweben (> 1900 Fasern pro Waschgang)

Reifenabrieb: Abrieb von Gummireifen

Verlust von Rohpellets: im Produktionsablauf, während Transport und Weiterverarbeitung



Quellen von sekundären Mikropartikeln aus Kunststoff	in Deutschland*	in Europa*
Fragmentierung von Kunststoffabfällen	unbekannt	3.400.000 bis 5.700.000
Reifenabrieb	60.000 bis 111.000	375.000 bis 693.750
Verlust von Pellets	21.000 bis 210.000	57.000 bis 570.000
Freisetzung von Chemiefasern	80 bis 400	500 bis 2.500

* Alle Angaben in Tonnen pro Jahr

Strategien/ Maßnahmen zur Verminderung von Meeresmüll global → regional

Honolulu Strategy 2011 – Globaler Rahmen für einen Aktionsplan zur Vermeidung und zum Management von Meeresmüll

International Conference on Prevention and Management of Marine Litter in European Seas 2013 in Berlin – Identifikation von speziellen regionalen Aktionen („Regional Action Plans in the EU“)

Aktionspläne gegen Meeresmüll der Regionalen Meeresschutzübereinkommen

- **Barcelona Convention (Mittelmeer)** – Aktionsplan 2013
- **OSPAR (Nordost-Atlantik)** – Aktionsplan 2014
- **HELCOM (Ostsee)** – Aktionsplan 2015
- **Bucharest Convention (Schwarzes Meer)** – Meeresmüll als Teil einer allgemeinen Meeresstrategie

G7 2015– prioritäre globale Aktionsfelder gegen Meeresmüll unter deutscher Präsidentschaft

EU Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie 2015/2016 – nationale Maßnahmen zur Reduktion von Meeresmüll, eng vernetzt mit globalen und regionalen Aktionsplänen

Struktur und Akteure

BLANO Fach-
AG (UBA-SH)

Technische Arbeitsgruppe
zu Meeresmüll (EU TG ML)
(UBA, Co-Vorsitz)

HELCOM-Arbeitsgruppe
(Marine Litter Network)

OSPAR-Arbeitsgruppe
zu Meeresmüll (ICG ML)

MSRL
Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie

HELCOM
(Helsinki Kommission)

OSPAR
(Oslo-Paris)

Verminderung von Meeresmüll

Forschungsprojekte
- Universitäten
- Außeruniversitäre Forschung
- Bund/Länder

Nicht-Regierungs-
Organisationen
Verbände

Verschneidung der Aktionspläne: Beispiel seeseitige Einträge

G7	OSPAR	HELCOM
<p>Identifying the options to address key waste items from the fishing industry and aquaculture which could contribute to marine litter, and implement pilot projects where appropriate (including deposit schemes, voluntary agreements and end-of-life recovery) and take into account the expertise of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)</p>	<p>Identify the options key to address key waste items from the fishing industry and aquaculture, which could contribute to marine litter, including deposit schemes, voluntary agreements and extended producer responsibility</p>	<p>Identify the options to address key waste items from the fishing industry and aquaculture, which could contribute to marine litter, including deposit schemes, voluntary agreements and extended producer responsibility.</p>

Beispiel landseitige Einträge

G7	OSPAR	HELCOM
Investigating sustainable and cost-effective solutions to reduce and prevent sewage and storm water related waste, including micro plastics entering the marine environment;	Investigate and promote with appropriate industries the use of Best Available Techniques (BAT) and Best Environmental Practice (BEP) to develop sustainable and cost-effective solutions to reduce and prevent sewage and storm water related waste entering the marine environment, including micro particles.	Improvement of stormwater management in order to prevent litter, including microlitter, to enter the marine environment from heavy weather events. Investigate and promote best available techniques as well as research and develop additional techniques in waste water treatment plants to prevent micro particles entering the marine environment.

Beispiel Reduktion vorhandener Abfallmengen

G7	OSPAR	HELCOM
<p>Supporting the removal of litter where it poses a threat to sensitive marine ecosystems, in an environmentally sound way, taking into account the socioeconomic aspects including cost effectiveness, thereby using best available techniques (BAT) and best Environmental practice (BEP) and engaging partners where possible.</p>	<p>Strengthen the existing OSPAR Recommendation 2010/19 on the reduction of marine litter through implementation of fishing for litter initiatives, including by reviewing the option that any vessel involved in the scheme can land non-operational waste at participating harbours in OSPAR countries.</p>	<p>Enter into the partnership with international and regional organizations (e.g. KIMO, NABU, OSPAR Commission) as well as port authorities, to encourage implementation of passive Fishing for Litter schemes, to collect litter caught in fishing nets during normal fishing activities.</p>

Beispiel Bewusstseinsbildung

G7	OSPAR	HELCOM
<p>Promoting outreach and education activities leading to individual behavior change that can reduce the amount of litter entering the environment, internal waters and the seas.</p>	<p>Develop marine litter assessment sheets to assist Contracting Parties in developing material for education programmes, including those for professional seafarers and fishermen.</p>	<p>To prepare information sheets to assist Contracting Parties in developing material for education programs, especially for professional seafarers including fishermen, highlighting the marine litter problem and including codes of practice in cooperation with relevant organisations including IMO.</p>

Umsetzung der Meeresstrategie -Rahmenrichtlinie in Deutschland - Maßnahmenprogramm

Maßnahmenvorschläge zu Umweltziel 5: Meere ohne Belastungen durch Abfall

- | | |
|--------|--|
| UZ5-01 | Verankerung des Themas Meeresmüll in Lehrzielen, -plänen und -material |
| UZ5-02 | Modifikation/Substitution von Produkten unter Berücksichtigung einer ökobilanzierten Gesamtbetrachtung |
| UZ5-03 | Vermeidung des Einsatzes von primären Mikroplastikpartikeln |
| UZ5-04 | Reduktion der Einträge von Kunststoffmüll, z.B. Plastikverpackungen in die Meeresumwelt |
| UZ5-05 | Müllbezogene Maßnahmen zu Fischereinetzen und -geräten |
| UZ5-06 | Etablierung des „Fishing-for-Litter“-Konzepts |
| UZ5-07 | Reduzierung bereits vorhandenen Mülls im Meer |
| UZ5-08 | Reduzierung des Plastikmüllaufkommens durch lokale ordnungsrechtliche Vorgaben |
| UZ5-09 | Reduzierung der Emission und des Eintrags von Mikroplastikpartikeln |



Überprüfung der Effektivität von Maßnahmen

Strand

- Spülsaummonitoring
- Spülsaummonitoring für Abfälle im Mesobereich

Meeresoberfläche und Wassersäule

- Schiffsbasierte Surveys
- Flugbasierte Surveys
- Pelagische Schleppnetz-Surveys

Meeresboden

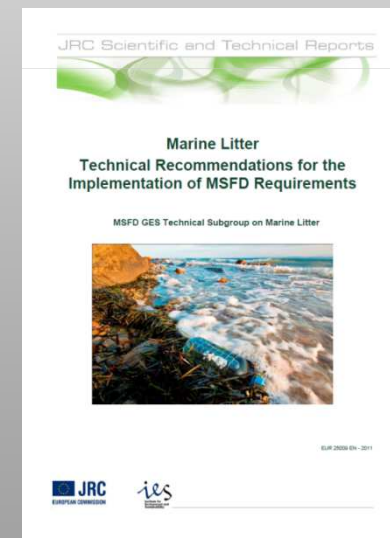
- Tauch-Surveys für Flachwasserbereiche
- Grundsleppnetz-Surveys (z.B. IBTS)
- Submersibles

Mikromüll

- Mikropartikel im Sediment
- Mikropartikel in der Wassersäule
- Erfassung Mikropartikel mit CPR

Biologische Auswirkungen

- Aufnahme von Meeresmüll (Eissturmvögel/ pelagische-benthische Fische)
- Verstrickung in Meeresmüll: Brutkolonien (Basstölpel)
- Meeresschildkröten



Wissenschaftliche Lücken (EU TG ML 2013)

1) Verhalten von Plastik:

- Evaluierung des Verhaltens von Abfällen (Schwimmfähigkeit, Dichte, Abbau)
- Kunststoffpartikeln mit assoziierten Schadstoffen (Phtalate, Bisphenol A etc.)
- Dosis-Wirkungs-Zusammenhänge für verschiedene Arten/Mengen von Meeresmüll zur Festlegung wissenschaftlich basierter Grenzwerte

2) Quellen und Zielorte:

- Modellierungen zur Identifikation von Quellen und Zielorten von Meeresmüll
- Identifizierung von Quellen für Mikroplastik

3) Ökologischen Konsequenzen:

- Konsequenzen von Mikropartikeln für Organismen, Ressourcen, Nahrungsnetz
- Quantifizierung (auf Physiologie, Überleben, Reproduktionsfähigkeit)
- Evaluierung des Risikopotenzials durch den Transport von invasiven Arten

4) Überwachungssysteme/Monitoring:

- Weiterentwicklung von automatischen Überwachungssystemen
- Überwachung (Standards/Baselines, Datenmanagement, Qualitätskontrolle)

5) Kosten:

- Direkte Kosten für verschiedene Sektoren, lokale Behörden und Regierungen in Relation zu Ökosystemserviceleistungen

Schlussfolgerungen – „Take Home Messages“

- Marine Abfälle stellen ein globales Problem für die Meeresumwelt dar → Internationale Kooperation verschiedenster verursachender und betroffener Sektoren notwendig
- Quellen, Ursachen und Mengen von Meeressmüll ausreichend bekannt → Sofortiges Handeln notwendig
- Physikalische Auswirkungen auf Meeresorganismen → Chemische Effekte von Mikroplastik müssen besser erforscht werden müssen
- Entfernen von Müll aus der Meeresumwelt ist aufwendig, kostspielig und erreicht nur einen kleinen Teil des Mülls → Effektive Maßnahmen bei einem nachhaltigen Design und der Vermeidung weiterer Einträge notwendig
- Klare Handlungsnotwendigkeiten in globalen, regionalen Aktionsplänen und nationalem Maßnahmenprogramm dargelegt → Umsetzung dringend und schnell notwendig

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

