Natur- und Umweltschutz

Zeitschrift der Naturschutz- und Forschungsgemeinschaft

Der Mellumrat e.V.

Natur- und Umweltschutz (Zeitschrift Mellumrat) • Band 10, Heft 1 • April 2011

DER MELLUMRAT e.V. wurde 1925
zum Schutz der Nordseeinsel Mellum gegründet.

Heute betreut der MELLUMRAT im Oldenburger Land die Inseln Mellum, Minsener Oog und Wangerooge - Schutzgebiete im Nationalpark "Niedersächsisches Wattenmeer", die Naturschutzgebiete „Strohauser Vorländer und Plate“ sowie „Sager Meere, Kleiner Sand und Heumoor“ im Binnenland .
Am Dümmer ist der Mellumrat als Mitglied des Naturschutzring Dümmer e.V., Partner der Naturschutzstation.

Aufgaben des MELLUMRATES sind:

- Betreuung von Schutzgebieten auf wissenschaftlicher Grundlage
- Erfassung von Brut- und Gastvogelbeständen
- Erhebungen weiterer für den Natur- und Umweltschutz relevanter Daten
- Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung
- Einsatz von Naturschutzwarten
- Unterhaltung von Stationen und Durchführung von Pflegearbeiten
- Veröffentlichungen, Berichte, Stellungnahmen und Gutachten
- Mitglied der Trägergemeinschaften für die Nationalparkhäuser "Rosenhaus" auf der Insel Wangerooge und "Alte Schule Dangast" in Varel

Die hohen finanziellen Aufwendungen des MELLUMRATES werden durch Mitgliedsbeiträge, steuerlich absetzbare Spenden und Zuschüsse ermöglicht.

Auch Sie können mithelfen:

- durch Ihre Mitgliedschaft im MELLUMRAT e.V.
- durch eine einmalige Geldspende oder einen regelmäßigen Förderbeitrag in einer Höhe Ihrer Wahl; durch Sachspenden
- durch Verzicht auf die bei familiären Anlässen, Jubiläen oder im Trauerfall zu erwartenden Aufmerksamkeiten zugunsten einer Zuwendung
- durch Zustiftung in den Stiftungsfonds
- durch eine Berücksichtigung im Nachlaß
- durch ehrenamtliche Mitarbeit in den Schutzgebieten.

Spendenkonto des MELLUMRATES: Raiffeisen-Volksbank Varel-Nordenham
Konto Nr. 121 765 800 · BLZ 282 626 73
„ZUKUNFT NATURSCHUTZ – STIFTUNGSFONDS FÜR DEN MELLUMRAT e.V.“
bei der Regionalen Stiftung der LzO: Konto Nr. 140 90 93 · BLZ 280 501 00.

Durch unsere Zeitschrift NATUR- UND UMWELTSCHUTZ werden Sie als Mitglied laufend über die Schutzgebiete, aktuelle Forschungsergebnisse und Aktivitäten des Vereins informiert.

Werden auch Sie Mitglied im MELLUMRAT

Sehr geehrte Mitglieder, liebe Freunde und Förderer des Vereins!

Wieder einmal veröffentlichen wir Ergebnisse unserer Strandmülluntersuchungen auf den Inseln Mellum und Minsener Oog. Die Auswertung umfasst den Zeitraum 2004-2009 (s. Bericht, S. 21). Damit wurden seit Beginn der Untersuchung im Jahre 1991 auf Mellum und 1995 auf Minsener Oog insgesamt rd. 54.000 Müllteile auf drei je 100 m langen Zählstrecken registriert.

Ohne die ehrenamtliche Arbeit unserer Naturschutzwarte wäre das nicht möglich gewesen. Sie leisteten für die wöchentlichen Strandmüllerfassungen ca. 8.000 Std. und das nicht nur bei Sonnenschein, sondern auch bei schlechtem Wetter. Im Laufe der Jahre kam immer wieder die Frage: „Warum müssen wir diese aufwendige Arbeit leisten? Und die Feststellung: „Müll liegt doch immer wieder neu am Strand!“. Die Antwort: Nur durch langjährige Datenreihen erhalten wir belastbare Ergebnisse mit denen wir fachlich argumentieren und hoffentlich auch öffentlich etwas bewegen können. Für ihr Durchhaltevermögen, ihr Engagement und diese Leistung danke ich allen Akteuren ganz herzlich.

Etwa 80 % des angespülten Mülls besteht aus „langlebigem“ Plastik und anderen Kunststoffen, vor allem Planen, Verpackungsmaterial, Schnüren und auch Netzresten. Strandmüll ist nur der sichtbare Teil von Meeresverschmutzung – kein regionales oder nordseeweites, sondern ein weltweites Problem. Das wird jedem deutlich, der einmal den Suchbegriff „Müll und Meer“ im Internet eingibt.

Mit einer Wanderausstellung unter dem Titel „Müll am Strand – na und?“ wollen wir auf Art und Ausmaß der Strand- und Meeresverschmutzung durch Müll sowie die schädlichen Auswirkungen, insbesondere auf See- und Küstenvögel, aufmerksam machen (s. Bericht, S. 30).

Originalmüllteile werden in Fischkisten arrangiert ausgestellt. Ein großer Plastikwürfel mit Netzresten, Präparate von Silber- und Heringsmöwe, ein Seehund und ein Scheinswal in Verbindung mit Texten und Fotos auf großformatigen Postern sollen über das Thema informieren, Interesse wecken und zum Nachdenken anregen. Wir alle sind Verbraucher und Konsumenten und können durch unser Verhalten dazu beitragen, dass der Müllflut mit ihren dramatischen Auswirkungen ein Ende bereitet wird.

Und nicht zuletzt appellieren wir an Behördenvertreter und Politiker. Was nützen nationale Bestimmungen und internationale Abkommen, wenn diese nicht genügend greifen. Es wird weitere Untersuchungen zum Ausmaß von Meeresvermüllung und ihren Folgen geben. Dabei ist das Problem klar. Handeln ist angesagt auf allen Ebenen!

Ihr Dr. Jörn Wrede - Vorsitzender -

Inhalt

Vorwort des Vorsitzenden des Mellumrat e.V., Dr. Jörn Wrede — 3

146. Mitgliederversammlung des Mellumrat e.V. — 4

Ankündigungen und Termine — 6

Frey, K., L. & P. Bach:
Fledermauszug auf Mellum und Wangerooge – Ergebnisse aus dem Frühjahr 2010 im Vergleich mit den Vorjahren — 7

Buchbesprechungen — 14

Temme, M.:
Herkunft und Überwinterung beringter Löffler (*Platalea leucorodia*) in der Algarve, Portugal – eine Übersicht. — 15

Clemens, T., Hartwig, E. & L. Steinbusch
Zur Strandmüllbelastung der Inseln Mellum und Minsener Oog (südlichen Nordsee) in den Jahren 2004-2009. — 20

„Müll am Strand – na und“? Eine Wanderausstellung des Mellumrat e.V. — 29

Titelfoto:

Netzreste und Schnüre am Strand der Insel Mellum. Foto: Clemens

Impressum

Herausgeber
Der Mellumrat e.V.
- Naturschutz- und Forschungsgemeinschaft -
Verantwortl. I.S.d. Presseges.:
Dr. Jörn Wrede
c/o Der Mellumrat e.V.
Zum Jadebusen 179
D-26316 Varel-Dangast

Schriftleitung
Dr. Thomas Clemens
Dr. Eike Hartwig
Zum Jadebusen 179
D-26316 Varel-Dangast
Telefon + 49 (0) 4451 8 41 91
Fax + 49 (0) 4451 96 97 84

Manuskriptrichtlinie
Bitte der Homepage des Mellumrates (www.mellumrat.de) entnehmen; Autoren erhalten bis zu 10 Stück ihres Beitrages kostenlos, weitere gegen Bezahlung

Internationale Standard Serial Number
ISSN 1619-8565

Gesamtherstellung
KomRegis
Paulstraße 7a
D-26129 Oldenburg

Auflage
1000 Stück

Diese Zeitschrift ist auf umweltverträglich hergestelltem Papier gedruckt.

Namentlich gekennzeichnete Beiträge stellen die Meinung des Verfassers, nicht unbedingt die der Schriftleitung dar.

Rezensionsexemplare von Büchern oder Zeitschriften bitten wir an die Schriftleitung zu senden.

Der Bezugspreis für diese Zeitschrift ist im Mitgliedsbeitrag (derzeit mindestens 30 EURO) enthalten.

Vorstand des Mellumrat e.V.
1.Vorsitzender
Dr. Jörn Wrede
Watertucht 11
D-26129 Oldenburg
Telefon +49 (0) 441 5 88 06
joern-wrede@web.de

2. Vorsitzender
Dr. Thomas Clemens
Gr. Winkelsheidermoorweg 86
D-26316 Varel
Telefon +49 (0) 4451 8 32 48
clemens.petermann@t-online.de

Schriftführer
Armin Tuinmann
Brookmerlandring 11
D-26441 Jever
Telefon +49 (0) 4461 34 55

Direktor des Instituts für Vogelforschung “Vogelwarte Helgoland”
Prof. Dr. Franz Bairlein
An der Vogelwarte 21
D-26386 Wilhelmshaven
Telefon + 49 (0) 4421 96 89 0

Schatzmeister
Dr. Heiko Wohlers
Mutzenbecherstr. 4b · 26131 Oldenburg
Telefon +49 (0) 441 50 30 64

Öffentlichkeitsarbeit
Sönke Klug
Windallee 39
26316 Varel
Telefon +49 (0) 4451 1276500
presse@mellumrat.de

Geschäftsführer und Geschäftsstelle
Mathias Heckroth
Der Mellumrat e.V.
Zum Jadebusen 179
D-26316 Varel-Dangast
Telefon +49 (0) 4451 8 41 91
info@mellumrat.de
Homepage: www.mellumrat.de

Bankverbindungen
Raiffeisen-Volksbank Varel-Nordenham
(BLZ 282 626 73)
Kto.-Nr. 121 765 800

Zur Strandmüllbelastung der Inseln Mellum und Minsener Oog (südliche Nordsee) in den Jahren 2004-2009

Von Thomas Clemens, Eike Hartwig und Laura Steinbusch

1. Einleitung

Müll in unserer Meeresumwelt ist ein globales ökologisches, wirtschaftliches, gesundheitliches und ästhetisches Problem von großer Sorge (Allsopp et al. 2009; UNEP 2009, UBA 2010). Keine Küste, kein Strand ist davon ausgenommen, selbst in den entlegensten Meeresregionen ohne jedwede Industrie oder dichter menschlicher Besiedlung (Convey et al. 2002; Auman et al. 2004). Er stellt eine große Herausforderung mit erheblichen Auswirkungen auf die Meeresumwelt und die Küste und menschlichen Aktivitäten auf der ganzen Welt dar. Diese Auswirkungen wurzeln vor allem u.a. in schlechten Praktiken der Abfallwirtschaft, in unzureichendem Verständnis von Seiten der Öffentlichkeit über die Folgen ihres Handelns und im Mangel an finanziellen Ressourcen (UNEP 2009).

Plastik und andere synthetische Materialien sind die Hauptanteile des Meeresmülls, was sich an den Zusammensetzungen des Mülls bei regionalen Aufsammlungen zeigt. So machten diese Materialien 98% des Gesamtmülls im nordpazifischen Meeresstrudels, „North Pacific Central Gyre“, aus (Moore et al. 2001). Aber auch vor unserer Tür werden hohe Werte des Plastik- und Kunststoff-Anteils ermittelt: so ergab eine neuste Untersuchung an Stränden der im niedersächsischen Nationalpark liegenden Inseln Minsener Oog und Mellum für die Zeit von 2004 bis 2009 einen Anteil von fast 80 % (Steinbusch 2010).

Dieser hohe Anteil an Plastik und anderen Kunststoffen an den Aufsammlungen an Küsten, Stränden und auf dem Meer ist Ausdruck einer großen und zunehmenden Produktion von Artikeln in unserem täglichen Leben. So lag die weltweite Produktion an Plastik im Jahr 1950 bei 0,5 Millionen Tonnen pro Jahr (O'Brien & Thompson 2010), in 1970 bei 30 Millionen und stieg auf 85 Millionen Tonnen pro Jahr in den späten 1980ern (Schouten & van der Vegt 1991), im Jahr 2007 lag sie bei 260 Millionen Tonnen (O'Brien & Thompson 2010) und wird wahrscheinlich 300 Millionen Tonnen pro Jahr in 2010 überschritten haben (Thompson et al. 2009); dieses sind nach Thompson et al. (2009) etwa 4% der Ölproduktion der Welt, die als Grundlage zur Herstellung von Plastik gebraucht wird.

Nach einem Bericht des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP 2009) gehören zu den wichtigsten landseitigen Quellen des Mülls im Meer und an Küsten u.a. Abfälle aus Mülldeponien an der Küste oder Flussufern, industriellen Abwasserkanälen, Flusseinträgen, ungeklärte Abwässer aus Kläranlagen, von vermüllten Stränden und küstennahen Erholungsgebieten, Tourismus und Freizeitnutzung, Aktivitäten der Fischereiwirtschaft sowie Schiffabwrackwerften. Zu den wichtigsten seeseitigen Quellen des Mülls zählen die Schifffahrt mit ihren Handels-, Freizeit-, Marine-, Fischerei- und Forschungsschiffen, Offshore-Bergbauaktivitäten von Schiffen und Gas- und Ölplattformen, das legale oder illegale Versenken im Meer sowie verlorene, aufgegebene oder anderweitig entsorgte Fanggeräte.

Dass viele dieser ins Meer und an die Küsten gelangten Materialien nicht sofort verrotten oder abgebaut werden, sondern lange in der Umwelt verbleiben können, ist seit langem bekannt und dokumentiert. So können Metallgegenstände bis zu 200 Jahre in der Umwelt verbleiben und Plastikkomponenten brauchen bis zu 450 Jahre bis zur Zersetzung (Anonymus 1989); Glasflaschen können sogar bis zu 1 Millionen Jahre benötigen (Ten Brink 2009 in Mouat et al. 2010).

Globale Situation

Besonders besorgniserregend ist der Nachweis, dass große Müllstrudel in den verschiedenen Regionen der Ozeane existieren. Diesen kreisenden Müllansammlungen liegen großskalige Systeme rotierender Meeresströmungen, sogenannte „Wirbel/Gyre“, verbunden mit starken Windbewegungen zugrunde. In diesen Regionen wird der Müll besonders konzentriert und kann sich aufgrund der Strömung nicht oder nur über große Zeiträume daraus lösen. Bisher sind solche rotierenden Müllfelder im Nord- und Südpazifik, im Indischen Ozean und neuerdings auch im Atlantik erfasst worden (Shafy 2008).

Die Müllstrudel im Nord- und Südpazifik („North Pacific Central Gyre“ und „South Pacific Subtropical Gyre“) sind seit längerem bekannt (Moore et al. 2001; Maack 2006; Martinez et al. 2009). Die größte Dichte, die hier an Plastik gefunden wurde, lag bei 334.271 Teilen pro km^2. Dass diese Partikel nicht nur Meerestieren hoher trophischer Stufen (u.a. Seevögel und Meeressäuger) zum Verhängnis werden können, zeigt eine erste Untersuchung der Magenanalysen bei Plankton fressenden Fischen niederer trophischer Ebene mit im Mittel 2,1 Teile im Magen (Boerger et al. 2010).

Der Nachweis eines Müllstrudels im Nord-Atlantik erfolgte erst in jüngster Zeit (Anonymus 2010). Hier befindet sich eine riesige Fläche von Plastikmüll, die ihre größte Dichte mit bis zu 200.000 Partikeln pro km^2 zwischen 22^0 N und 38^0 N nördlich der karibischen Inseln hat. Diese Mengen an Kunststoffteilen lassen sich größenordnungsmäßig vergleichen mit jenen des Pazifiks.

Um die Müllsituation an den Meeresküsten zu beschreiben, sollen als exemplarische Auswahl von Daten weniger Regionen beschrieben werden. – Die ozeanischen Inseln des südlichen Ozeans und der Antarktis sind allgemein von Menschen unbewohnt und können zu den abgelegendsten Küsten der Welt gerechnet werden, jedoch wird von Müll berichtet, der Dichten bis zu 2,49 Teile/m erreichen kann (Barnes & Milner 2005 in Allsopp et al. 2009). Dabei handelt es sich am häufigsten um Plastikflaschen und Behälter sowie Netzfragmente. – Für Küsten in oder nahe der USA listet Jones (1995 in Allsopp et al. 2009) mittlere Dichten für Strandmüll von 262 Teilen/km auf

Hawaii, 814 Teile/km in Kalifornien sowie 1.712 Teile und 8.000 Teile/km in Texas und Mexiko auf; der große Schiffsverkehr bei den beiden letzten Angaben mag hier eine Rolle spielen. – Strandmüllerfassungen im Mittelmeerraum ergaben Werte zwischen 6,4 und 231 Teile/m (Barnes & Milner 2005 in Allsopp et al. 2009), wobei Plastik bis zu 75 % der Menge ausmachte (UNEP 2005 in Allsopp et al. 2009). Die Werte von gestrandetem Müll im Mittelmeer werden als signifikant höher angesehen als in anderen Regionen gleicher Breite.

Regionale Situation an unserer Küste

Mit der hier beschriebenen regionalen Situation sind die Verhältnisse an unseren Küsten des Wattenmeeres von den Niederlanden bis Dänemark gemeint. Auskunft darüber gibt das Kapitel „Marine Litter„ des Quality Status Report/QSR 2009 (Fleet et al. 2009). Erfassungen des Mülls an der südlichen Nordsee erfolgten in regionaler Breite im Rahmen eines „OSPAR Beached Litter Monitoring Program“ seit 2002 nach standardisierter Methode und auf lokaler Ebene z.B. seit 1991 durch den Mellumrat auf den Inseln Minsener Oog und Mellum (Clemens 1992, Clemens & Hartwig 2004).

Tab. 1: Anteile der 11 gefundenen Kategorien während des „OSPAR Beach Litter Monitoring“ an Stränden der Wattenmeerregion von 2002 bis 2008 (aus Fleet et al. 2009).

Kategorien	%-Anteil der insgesamt gefundene Müllteile
Plastik/Styropor	75,3
Holz	8,3
Glas	5,4
Papier/Pappe	3,2
Gummi	3,0
Metall	2,4
Bekleidung/Stoff	1,4
Sanitärartikel	0,6
Porzellan/Keramik	0,2
Medizinartikel	0,1
Fäkalien	0,1

Die Zusammensetzung des Strandmülls von 2002-2008 an fünf Stationen in der Wattenmeerregion im OSPAR-Projekt zeigt, dass Plastik Dreiviertel der gefundenen Bestandteile ausmacht (Tab. 1; Fleet et al. 2009). Darunter sind am häufigsten Taue, Schnüre und Netze und Fragmente davon. Die übrigen Anteile liegen unter 10 %. Eine Aufsammlung auf der niederländischen Insel Texel von April 2005 wies Plastik mit 56 % als Hauptbestandteil aus. Aus den Ergebnissen des OSPAR-Projektes lassen sich keine allgemeinen Trends für die Menge des an den Stränden des Nordost-Atlantiks angespülten Mülls feststellen (Fleet et al. 2009).

Die Quellen der Verschmutzung sind grob an den Stränden der Wattenmeerregion nicht viel anders als an anderen Meeresregionen: kommerzielle Schifffahrt, Fischereiindustrie und Offshoreinstallationen (Fleet et al. 2009). Schon Vauk & Schrey (1987) wiesen in den 1980er Jahren auf diese Quellen hin.
Die Hauptbelastungen durch Müll und besonders Plastik für die Tierwelt sind Aufnahme von Bestandteilen des Mülls und Verwicklung („Entanglement“) in Resten von Fischereigerät. Camphuysen (2008 in Fleet et al. 2009) fand seit 1970-2007 unter 215.347 mehr oder weniger vollständigen Vogelkadavern 513 Exemplare, das sind 0,2 %, in Müll oder Fischereigerät verwickelt; Basstölpel (*Morus bassanus*, Silbermöwe (*Larus argentatus*), Mantelmöwe (*Larus marinus*), Kormoran (*Phalacrocorax carbo*) und Sterntaucher (*Gavia stellata*) waren die häufigsten Opfer.

Die vorliegende Arbeit ist eine Fortsetzung der 1991 auf den Inseln Mellum (53° 43’N, 8° 09’E) und 1995 auf Minsener Oog (53° 45´ 47“ N, 8° 0`48“ O) begonnen systematischen qualitativen und quantitativen Strand–Müllzählungen (Clemens et al. 2002, Clemens & Hartwig 2004) und betrifft die Erfassungen in den Jahren 2004 bis 2009. Die Auswertung der Daten erfolgte im Rahmen einer Bachelorarbeit an der Hochschule Neubrandenburg (Steinbusch 2010).

2. Material und Methode

Mellum ist eine etwa 750 ha große Düneninsel an der Spitze des Hohe-Weg-Watt in der südlichen Nordsee. Die Insel liegt in der Ruhezone des Nationalparks „Niedersächsisches Wattenmeer“ und unterliegt seit Jahrzehnten ausschließlich einer natürlichen Dynamik. Minsener Oog liegt ca. 6 km nordwestlich von Mellum und ist eine ca. 250 ha große, künstlich angelegte Insel. Sie ist durch Sandaufspülungen aus dem Jadefahrwasser entstanden und fungiert als Strombauwerk. Beide Inseln eignen sich für systematische Müllzählungen, da sie unbewohnt sind. Im Gegensatz zu touristisch genutzten Inseln finden hier keine Strandreinigungen statt.

Mellum und Minsener Oog werden vom Mellumrat ehrenamtlich betreut. So genannte Naturschutzwarte nehmen die Aufgaben einer „Nationalparkwacht“ wahr. Sie führen das Strandmüll-Monitoring neben zahlreichen anderen Tätigkeiten durch. Beide Inseln sind international bedeutsame Brut- und Rastgebiete für See- und Küstenvögel (z.B. Heckroth & Hartwig 2002).
Die Müllzählungen erfolgten auf der Insel Mellum an zwei jeweils 100 m langen Streckenabschnitten; einer am zur Weser exponierten Nordstrand, der andere am zur Jade exponierten Südstrand. Auf Minsener Oog liegt die Zählstrecke an einem 100 m langen zum Seegatt „Blaue Balje“ und dem Rückseitenwatt der Ostfriesischen Inseln exponierten Strandabschnitt. Die Lage der untersuchten Strandabschnitte beider Inseln sind der Abb. 1 zu entnehmen. Die Zählbereiche waren durch Holzpflöcke am Dünenfuß gekennzeichnet. Während des Untersuchungszeitraumes kam es zu keiner Änderung der Kontrollstrecken.

Der Erfassungszeitraum und die Anzahl der Müllerfassungen in den jeweiligen Zählgebieten schwankten von Jahr zu Jahr. Beispielsweise wurden auf den Zählstrecken Mellum-Nord und Mellum-Süd im Jahr 2005 18 Erfassungen und im Jahr 2004 30 Erfassungen durchgeführt. An beiden Strandabschnitten der Insel Mellum wurden je 162 Zählungen, auf der Insel Minsener Oog 113 Zählungen durchgeführt. Auf Minsener Oog schwankte die Anzahl der Zählungen zwischen 6 im Jahr 2004 und 27 im Jahr 2005. Ursache sind unterschiedliche Betreuungszeiträume der Inseln. Zudem entfielen Zählungen bei Sturmfluten.

Die Müllerfassung erfolgte in wöchentlichen Abstand. Dabei wurde der Müll nach Anzahl der Teile erfasst und 9 Hauptkategorien (Plastik, Papier, Metall, Glas, Fischereigerät, Bekleidung, Nah-

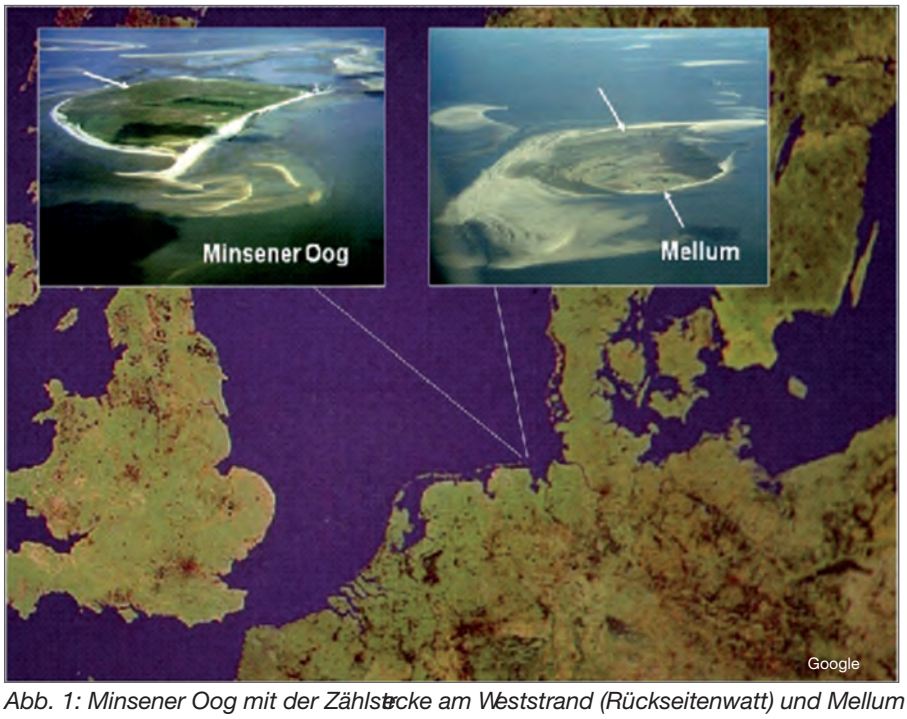

Abb. 1: Minsener Oog mit der Zählstrecke am Weststrand (Rückseitenwatt) und Mellum mit den Zählbereichen Nordstrand (Weserfahrwasser) und Südstrand (Jadefahrwasser).

rungsmittel, Holz und Sonstiges) zugeordnet. Kunststoffteile, kleiner als 2 cm, wurden nicht erfasst Die Kategorie „Sonstiges“ beinhaltet Strandfunde, die keiner der anderen 8 Hauptkategorien zugeordnet werden konnten, z.B. Tabletten, Malerzubehör, Teppichreste, Ziegelsteine oder Wachs. Die Hauptkategorien sind in Unterkategorien eingeteilt, wobei „Sonstiges“ auch hierbei Müllteile bezeichnet, die keiner Unterkategorie zugeteilt werden konnten, z.B. Schrauben oder Alufolie unter „Metall“ oder Weinkorken und Europaletten unter „Holz“. Paraffin- und Teerklumpen gingen nicht in die Untersuchung ein, da es sich dabei nicht um Müll im eigentlichen Sinne, sondern um illegale Einleitungen in die Nordsee handelt.
Nach der Registrierung wurde der Müll weit am Rand der Dünen abgelegt, damit er bei höheren Wasserständen nicht doppelt gezählt werden konnte. Die vollständige Entsorgung des gesammelten Mülls war aus logistischen Gründen nicht realisierbar. Lediglich Gebinde mit Öl oder anderen wasserverschmutzenden, giftigen Stoffen wurden in versiegelbaren Kunststofftonnen ans Festland zu Sondermülldeponien gebracht. Munitionsfunde verblieben an Ort und Stelle und wurden von der Wasserschutzpolizei entsorgt.

Bei allen Zählungen handelt es sich um Mindestwerte, da z.B. ein höher auflaufendes Hochwasser zuvor bereits abgelagerte Müllteile wieder wegspült oder Sturmfluten die Müllteile in das Inselinnere außerhalb der Zählbereichs transportieren. Müllteile können zudem bei stürmischer See eingesandet und folglich nicht erfasst werden.

In die Auswertung wurden alle kontinuierlich erhoben Erfassungen einbezogen. Der Zeitraum der Zählungen war dabei abhängig von der Besetzung der Betreuungsgebiete mit Mitarbeitern des Mellumrates. In der Regel ist dies in den Monaten März bis Oktober eines jeden Jahres gewährleistet. Sonderzählungen im Winterhalbjahr wurden nicht mit in die Auswertung aufgenommen. Die Erfassung und Auswertung erfolgte methodisch entsprechend früheren Untersuchungen auf den Inseln Scharhörn, Mellum und Minsener Oog (z.B. CLEMENS 1992, HARTWIG 2001, CLEMENS & HARTWIG 2004). Damit sollte eine Vergleichbarkeit der bisherigen Studien auf den Inseln Mellum und Minsener Oog gewährleistet werden.

3. Ergebnisse

3.1 Mellum-Nord

In den Jahren 2004 bis 2009 wurden auf der Zählstrecke am Nordstrand der Insel Mellum insgesamt 6426 Müllteile registriert. Unabhängig von der Anzahl der Zählungen schwankte der Anteil der Müllteile von Jahr zu Jahr erheblich. Beispielsweise wurden 2008 bei 27 Zählungen lediglich 389 Teile, 2009 bei 29 Zählungen hingegen 3364 Teile erfasst.
Die prozentuale Zusammensetzung des Mülls nach Anzahl je Kategorie und Jahr zeigt, dass „Plastik/Styropor/Schaumgummi“ mit ca. 70 % den größten Anteil des Strandmülls einnimmt. Es folgen „Holz“ (ca. 10 %), „Fischereigerät“ (5,1 %) und „Metall“ (ca. 5 %). Die Kategorie „Sonstiges“ nimmt rund 5 % und „Glas/Porzellan“ 2,4 % des Strandmülls ein. „Nahrungsmittel“ machen 1 %, „Papier/Pappe“ 0,5 % und „Bekleidung“ 0,4 % der Funde aus (Abb. 2).

Die Kategorie **„Plastik/Styropor/Schaumgummi“** stellte in allen 6 Jahren den Hauptanteil des Strandmülls. Bis auf das Jahr 2006 mit 57,7 % und 2008 mit 68,8 % lag der Anteil dieser Kategorie am Müllaufkommen immer über 70 %. 2004 wurde mit 84 % das Maximum an „Pla-

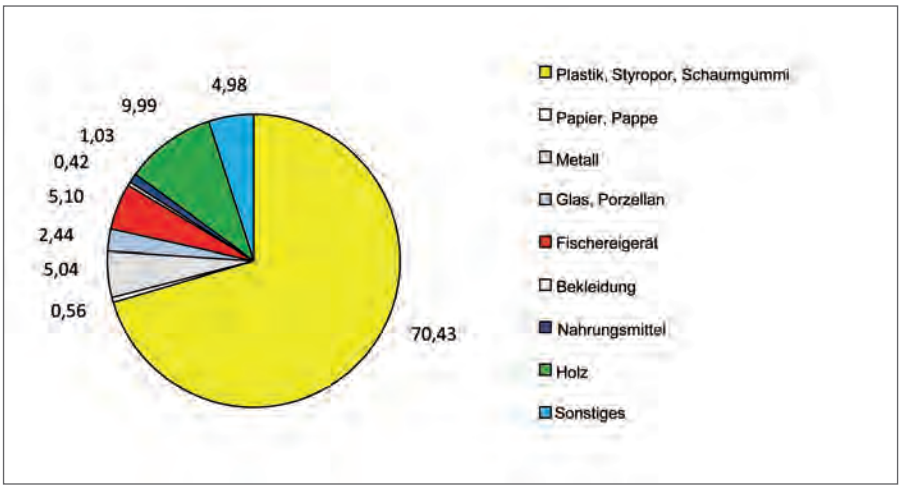

Abb. 2: Prozentuale Verteilung der Müll - Kategorien am Nordstrand der Insel Mellum in den Jahren 2004 bis 2009 nach Anzahl.

stik/Styropor/Schaumgummi“ registriert. Die Unterkategorie „Schnüre“ stellt mit 37,3 % den deutlich größten Anteil des Kunststoffmülls, gefolgt von „Plastiktüten, Planen, Folien“ (19,7 %), „Sonstiges Verpackungsmaterial“ (4,7 %) und „Sonstiges“ mit 3,3 %. „Styropor“, Schaumgummi“ hat lediglich einen Anteil von 1,9 %. Der Anteil an Flaschen betrug 1,5 %, der von „Eimer“, „Kanister“ und „Spielzeug“ lag unter 1 % (Abb. 3).

Wie bereits bei den Gesamtkategorien waren auch innerhalb der Unterkategorien z.T. deutliche Schwankungen im Untersuchungszeitraum zu verzeichnen.

„Holz“ stellte mit insgesamt ca. 10 % den zweitgrößten Müllanteil. Der Anteil am Gesamtmüllaufkommen schwankte stark von Jahr zu Jahr. Im Jahr 2006 war der Anteil mit 14,1 % (n= 170) am Gesamtmüllaufkommen am höchsten, 2007 hingegen mit 3,2 % (n= 8) am geringsten.

„Fischereigerät“ war mit ca. 5 % am Müllaufkommen beteiligt. Deutliche Schwankungen erfolgten von Jahr zu Jahr, z.B. 0,8 % (n= 28) im Jahr 2009 und 21,1 % (n= 84) im Vorjahr 2008. In zwei von 6 Jahren wurden weniger als 30 Teile Fischereigerät pro Jahr, 2006 mit 138 Teilen ein Maximum festgestellt. Die Unterkategorien „Netze“ und „Sonstiges“ stellte mit 45,1 % bzw. 43,9 % den deutlich größten Anteil innerhalb der Kategorie „Fischereigerät“.

Die Kategorie **„Metall“** trug mit 5 % zum Müllaufkommen bei. Auffallend hoch war die Anzahl an Metallteilen in den Jahren 2006 mit 88 Teilen (7,3 %) und 2009 mit 223 Teilen (6,6 %). 2004 wurde lediglich 1 Teil und in den Jahren 2007 und 2008 je 2 Metallteile gefunden.

„Sonstiges“ nahm an der Zählstrecke Mellum - Nord in Jahren 2004 bis 2009 einen Müllanteil von ca. 5 % ein. Während dieser Kategorie in 2007 kein Müll zugeordnet werden konnte, war der Wert in 2009 mit 266 Teilen - möglicherweise aufgrund ungenügend genauer Zuordnung - ungewöhnlich hoch.

Die Kategorie **„Glas/Porzellan“** war mit 2,4 % am Müllaufkommen beteiligt. Im Jahr 2009 wurde die größte Anzahl an Glas mit n = 61 Teilen, vor allem Glasresten, gefunden. Der Anteil „Flaschen“ betrug in 2007 80 % der Kategorie.

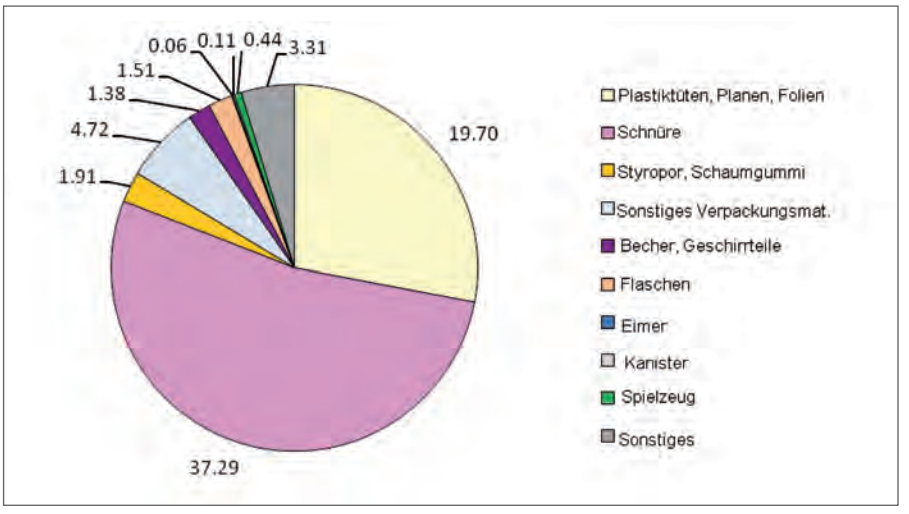

Abb. 3: Prozentuale Verteilung des Kunststoffmülls am Nordstrand der Insel Mellum 2004 bis 2009 nach Anzahl.

Der Anteil von **„Nahrungsmitteln“** am Strandmüllaufkommen betrug 1 %, der von **„Bekleidung“** (0,6 %) und der von **„Papier/ Pappe“** (0,4 %) und lag somit unter einem Prozent. Im langjährigen Mittel sind das je Zählung 0,2 Teile Papier/ Pappe, 0,2 Teile Bekleidung und 0,4 Teile Nahrungsmittel. Diese 3 Müllkategorien sind hinsichtlich ihres mengenmäßigen Aufkommens zu vernachlässigen.

3.2 Mellum-Süd

Am Südstrand der Insel Mellum wurden in den Jahren 2004 bis 2009 insgesamt 8.870 Müllteile gezählt. Die Müllmenge schwankte von Jahr zu Jahr teilweise erheblich, z.B. 259 Müllteile bei 27 Zählungen im Jahr 2008 und vergleichsweise 3.405 Müllteile bei 29 Zählungen im Jahr 2009.

Den prozentual höchsten Anteil des Mülls stellte wiederum die Kategorie **„Plastik, Styropor, Schaumgummi“** (84,7 %). In 5 von 6 Untersuchungsjahren betrug der Anteil der Kunststoffe am Gesamtmüllaufkommen mehr als 75 %. Im Jahr 2004 erreichte der Anteil „Plastik“ am Gesamtaufkommen sogar 96 %.

Die Kategorie „Holz“ folgte 3,4 % (n= 305) an zweiter Stelle. Eine ähnliche Größenordnung hatten die Kategorien „Fischereigerät“ mit 3,4 % und „Sonstiges“ mit 3,4 %. „Metall“ war mit einem Anteil von 2,9 % und „Glas, Porzellan“ mit 1,5 % vertreten. „Nahrungsmittel“, „Papier, Pappe“ und „Bekleidung“ machten weniger als ein Prozent der Funde am Streckenabschnitt Mellum - Süd aus (Abb.4).

Bei der Betrachtung des Kunststoffmülls (gleich 100 %), hatte die Unterkategorie „Plastiktüten, Planen u. Folien“ mit 43,6 % den größten Anteil, gefolgt von „Schnüren“ mit 30,2 %. Der Anteil „Plastiktüten, Planen u. Folien“ am Kunststoff-Müllaufkommen lag in 4 von 6 Jahren weit über 50 %. Im Jahre 2006 betrug der Anteil dieser Unterkategorie jedoch 42,7 % und 2009 lediglich 9,7 %. Im Jahr 2009 war der prozentuale Anteil der „Schnüre“ mit 72,5 % auffallend hoch. Die Unterkategorie “Sonstiges Verpackungsmaterial“ hatte einen Anteil von 3,7 %, „Becher, Geschirrteile“ 2,4 %, Styropor 2,1 % und „Sonstiges“ 1,9 % (Abb. 5).

„Holz“ lag mit 3,4 % auf Platz 2 der prozentualen Verteilung der Müllkategorien. Auch in dieser Kategorie zeigten sich deutliche Unterschiede in der Anzahl der registrierten Teile von Jahr zu Jahr. Beispielsweise wurden im Jahr 2007 nur 6 und in 2009 jedoch 143 Holzteile gezählt. Rechnerisch wurden pro Zählung 1,9 Holzteile erfasst.

Die Kategorie **„Sonstiges“** nahm auf der Zählstrecke Mellum – Süd den dritten Rang ein. Es wurden insgesamt 298 Teile gefunden, die einen Anteil von 3,4 % am Gesamtaufkommen ausmachen.

297 Teile **„Fischereigerät“** entsprechen einem Anteil von 3,4 % am Gesamtaufkommen. Im Jahr 2005 wurden mit n = 105 besonders viele Teile dieser Kategorie gefunden.

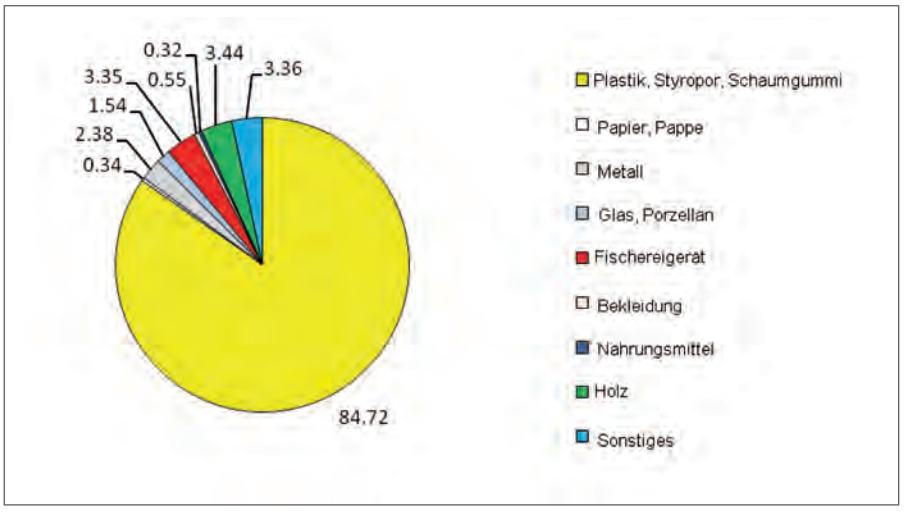

Abb. 4: Prozentuale Verteilung der Müll - Kategorien am Südstrand der Insel Mellum in den Jahren 2004 bis 2009 nach Anzahl.

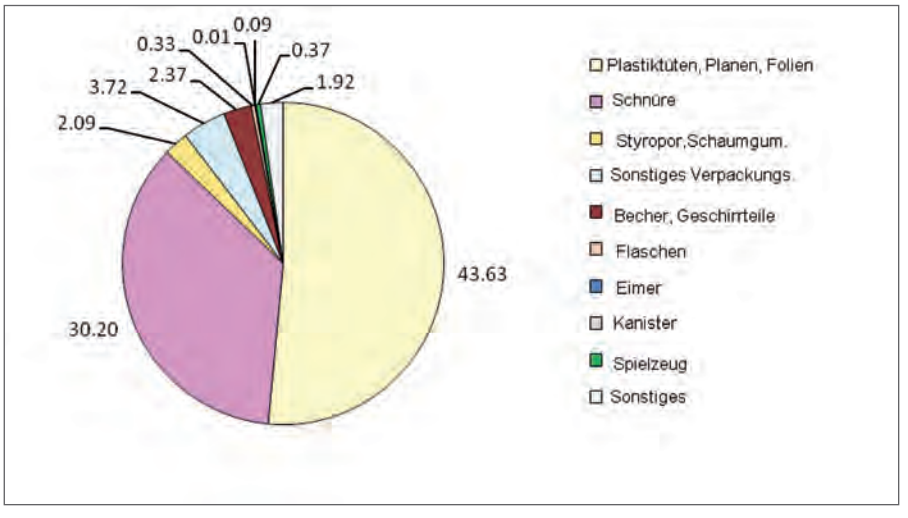

Abb. 5: Prozentuale Verteilung des Kunststoffmülls am Südstrand der Insel Mellum 2004 bis 2009 nach Anzahl.

An dieser Stelle soll darauf verwiesen werden, dass die auf 100 m Zählstrecke am Südstrand der Insel Mellum in 6 Jahren registrierten 297 Teile „Fischereigerät“, davon 199 Netze, das Ausmaß der Gefährdung von marinen Organismen sowie insbesondere See- und Küstenvögeln besonders deutlich machen.

Die Kategorie **„Metall“** war mit 2,4 % (n = 211) am Strandmüll beteiligt. In den Jahren 2004 bis 2008 wurde eine relativ geringe Anzahl von 3 bis 19 Metallteilen gefunden. Im Jahr 2009 erreicht der Wert dagegen 172 Teile. Vielfach handelte es sich dabei um durch Rost verklumpte Metallteile („Metallklumpen“), die vermutlich eine Hinterlassenschaft des II Weltkrieges sind, als Mellum eine Festung war, die 1945 gesprengt wurde (Clemens & Enselmann 2010 a u. b).

Nach ihrem prozentualen Anteil am Müllaufkommen folgt die Kategorie **„Glas, Porzellan“** (1,5 %). Bei einer Gesamtzahl von 137 Funden schwankte die jährliche Anzahl zwischen 9 Teilen „Glas, Porzellan“ in 2008 und 46 Teilen in 2009. Während von 2004 bis 2006 0,5 Teile „Glas, Porzellan“ pro Zählung gefunden wurden, waren es in der zweiten Untersuchungshälfte (von 2007 bis 2009) 1,0 Teile pro Zählung.

Die Kategorien **„Bekleidung“, „Papier, Pappe“** und **„Nahrungsmittel“** stellen zusammen lediglich 1,2 % am Gesamtmüllaufkommen (s. Abb. 4).

3.3 Minsener Oog

In den Jahren 2004 bis 2009 wurden am Weststrand der Insel Minsener Oog bei insgesamt 113 Zählungen 3.403 Müllteile registriert. Dies entspricht einer Anzahl von durchschnittlich 30,1 Müllteilen pro Zählung. Die Müllmenge schwankte von Jahr zu Jahr teilweise erheblich. Bezogen auf die Müllteile pro Zählung wurde die geringste Müllmenge 2008 mit 9 Teilen pro Zählung (216 Teile bei 24 Zählungen), die größte 2004 mit 91,3 Teilen pro Zählung (548 Teile bei 6 Zählungen) ermittelt. Die prozentuale Verteilung der Müllkategorien am Strand der Insel Minsener Oog in den Jahren 2004 bis 2009 ist der Abb. 7 zu entnehmen.

Über den gesamten Untersuchungszeitraum betrachtet, ist die prozentuale Verteilung der Müllteile nach Kategorie bei „Plastik, Styropor, Schaumgummi“ (75,6 %) am höchsten, gefolgt von „Fischereigerät“ (5,9 %), „Holz“ (5,6 %) und „Sonstiges“ (5,3 %).

Deutlich geringere Anteile hatten „Glas, Porzellan“ (2,6 %), „Bekleidung“ (1,9 %) und „Nahrungsmittel“ sowie „Papier, Pappe“ mit einem Anteil von jeweils 1,2 %. „Metall“ mit rund 1 % am Gesamtaufkommen ist durch seinen geringen Anteil eher zu vernachlässigen.

Der deutlich größte Anteil des Müllaufkommens entfiel mit 2.571 Teilen auf **„Plastik, Styropor, Schaumgummi“**. Dies entspricht einer Anzahl von durchschnittlich 22,8 Müllteilen pro Zählung. Eine Ausnahme bildete das Jahr 2004, in dem in dieser Kategorie 79,7 Teile pro Zählung erfasst wurden. Der absolut höchste Wert war im Jahr 2006 mit 868 Teilen „Plastik, Styropor, Schaumgummi“ zu verzeichnen.

Innerhalb der Kategorie (= 100 %) stellen „Schnüre“ mit 21,7 % den Hauptanteil, gefolgt von “Plastiktüten, Planen, Folien“ (21,1 %) und „Sonstiges Verpackungsmaterial“ (14,1 %). Die Unterkategorie „Sonstiges“ ist mit 7,9 % relativ hoch. Dies ist vor allem auf Zählungen in 2006 zurückzuführen (123 Teile). Dies sind Kunststoffteile, die nicht zugeordnet werden konnten, wie z.B. Luftballonreste, Feuerzeuge, Flaschenverschlüsse oder beispielsweise Plastikrohre. „Kunststoffflaschen“ haben einen relativ hohen Anteil mit 3,4 % am Kunststoffmüll. „Styropor, Schaumgummi“ und „Becher, Geschirrteile“ folgen mit 2,9 % bzw. 2,1 %. Spielzeug (1,3 %) und „Kanister“ (0,7 %) sowie „Eimer“ (0,4%, 13 Eimer absolut) sind am Müllaufkommen eher zu vernachlässigen (vgl. Tabelle 2c, 3c, Anhang). Dem Hauptanteil „Schnüre“ (21,7 % des

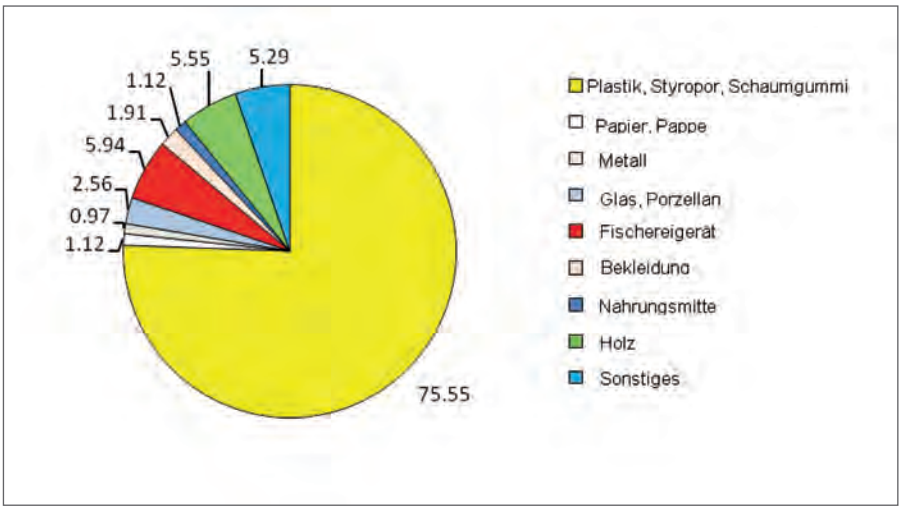

Abb. 6: Prozentuale Verteilung der Müll- Kategorien am Weststrand der Insel Minsener Oog von 2004 bis 2009 nach Anzahl.

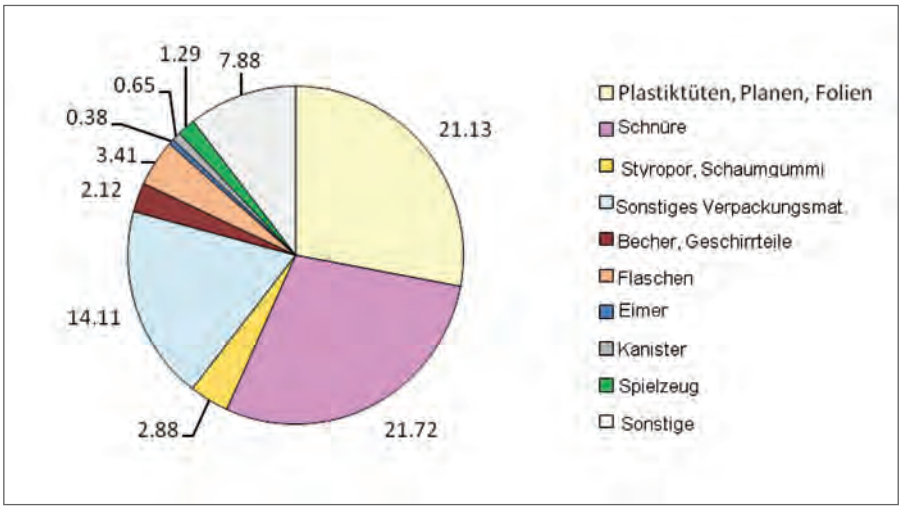

Abb.7: Prozentuale Verteilung des Kunststoffmülls am Weststrand der Insel Minsener Oog von 2004 bis 2009 nach Anzahl.

Kunststoffmülls) sei im Hinblick auf die Gefährdung von Vögeln, die sich darin verfangen können, besondere Beachtung geschenkt. Insgesamt 739 Schnüre wurden in 6 Jahren auf dem 100 m langen Strandabschnitt auf Minsener Oog registriert.

„Fischereigerät“ stellte mit 5,9 % (n = 202) der Gesamtmüllmenge den zweitgrößten Anteil. Innerhalb dieser Kategorie hat die Unterkategorie „Netze“ mit 42,6 % den höchsten Anteil. Als Unterkategorien folgen „Sonstiges“ mit 24,8 % und „Schiffstaue“ mit 20,8 %. In den Jahren 2004 bis 2009 wurden somit durchschnittlich 1,8 Teile „Fischereigerät“ pro Zählung gefunden.

„Holz“ hatte einen Anteil von 5,6 % am Gesamtmüllaufkommen. Von den insgesamt 189 gefundenen Teilen waren 138 „Bäume, Äste, Faschinen“ (73 %).

„Sonstiges“ war mit 5,3 % (180 Teilen) am Gesamtmüllaufkommen beteiligt. Das Jahr 2006 dominiert mit 88,3 % der Funde innerhalb der Kategorie.**„Glas, Porzellan“** macht 2,6 % der Gesamtmüllmenge aus. Durchschnittlich wurden pro Zählung an dem 100m langen Weststrandabschnitt 0,8 Teile pro Zählung erfasst. Das Jahr 2004 sticht dabei mit deutlich mehr Funden hervor (1,8 Teile pro Zählung).

Die Kategorien **„Bekleidung“** mit 1,9 %, **„Nahrungsmittel“** und **„Papier, Pappe“** mit jeweils 1,1 % sind für das Müllaufkommen von relativ geringer Bedeutung. In den 6 Jahren des Untersuchungszeitraumes wurden insgesamt 33 Teile **„Metall“** gezählt. Mit rund 1 % bildet diese Kategorie das „Schlusslicht“ am Gesamtmüllaufkommen.

4. Gesamtbetrachtung und Diskussion

Die Inseln Mellum und Minsener Oog liegen im gleichen Seegebiet in der südlichen Nordsee. Eine Gesamtbetrachtung der Ergebnisse der Strandmüllerfassungen gibt demnach Aufschluss über die Strandmüllbelastung in diesem Bereich (Abb. 8).

Im Mittel wurden auf 100m Strandabschnitt 14,0 Müllteile pro Zählung gefunden. Die Anzahl der Müllfunde wies in 2009 mit n = 7.088 Teilen und 29,2 Teilen pro Zählung einen Höchstwert auf. Der zweithöchste Wert lag mit n = 4475 Teilen und 22,6 Teilen pro Zählung im Jahre 2004. Der niedrigste Wert im Untersuchungszeitraum war mit n = 873 Teilen und 3,7 Teilen pro Zählung im Jahre 2008 zu verzeichnen (Abb. 9).

Auf allen Zählstrecken und folglich auch insgesamt stellt **„Plastik, Styropor, Schaumgummi“** mit 14.612 Teilen (78,1 %) den deutlich größten Anteil am Strandmüll auf Mellum und Minsener Oog. Den Hauptanteil nehmen dabei „Plastiktüten, Planen, Folien“ (31,3 %, n= 5.855 Teile) und „Schnüre“ (31,1 %, n= 5.814 Teile), gefolgt von „Sonstigem Verpackungsmaterial“ (6 %, n = 1.113 Teile) ein. Damit hat Verpackungsmaterial (ohne Flaschen und Kanister) einen Anteil von 70,5 % am Kunststoffmüll und stellt den größten Müllanteil überhaupt. Bei der Betrachtung des Kunststoffmülls sei auf den relativ geringen Anteil der Unterkategorie „Styropor, Schaumgummi“ mit 2,2 % (n= 406) verwiesen.

Rechnerisch wurden im Untersuchungszeitraum 2004 – 2009 auf 100 m offen liegendem Strand bei jeder Zählung 11,1 Teile Kunststoff gefunden. 2009 lag der Wert 21,9 Teilen pro Zählung am höchsten, 2008 mit lediglich 2,8 Teilen pro Zählung am niedrigsten.

„Holz“ nimmt mengenmäßig mit 6,1 % (n = 1.136) die zweite Position ein. Dabei haben innerhalb dieser Kategorie „Bäume, Äste, Faschinen“, mit 50, 3 % den größten Anteil, was möglicherweise auf Küstenschutzarbeiten auf den Ostfriesischen Inseln zurückzuführen ist. Eindeutig anthropogenen Ursprungs und im engeren Sinne „Müll“ sind 273 Bretter

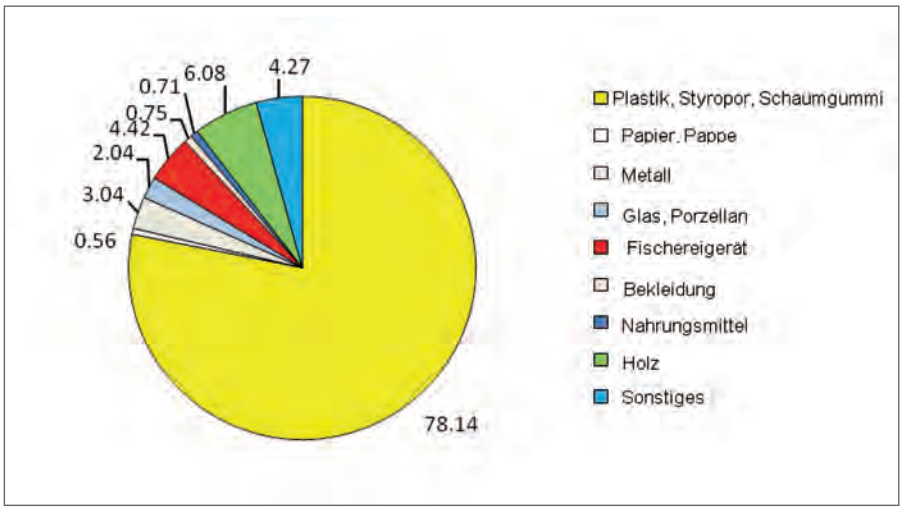

Abb. 8: Prozentuale Verteilung der Müll - Kategorien auf Mellum und Minsener Oog von 2004 bis 2009 nach Anzahl.

und 86 Balken und Pfähle, die zusammen 31,6 % der Kategorie ausmachen. Im Jahr 2009 wurde mit 6,9 Teilen pro Zählung der höchste Wert ermittelt. Das Mittel liegt bei 0,9 Teilen Holz pro Zählung

„Fischereigerät“ stellt mit insgesamt 827 Teilen 4,4 % des Mülls. Den großen Anteil innerhalb der Kategorie haben Netze mit 52,4 % (n = 433). Netze und Schnüre werden meist stark verknotet am Strand angespült. Solche Netzhaufen und Seilbündel enthalten häufig viele Einzelteile, die aber nicht getrennt erfasst wurden. Im Jahre 2006 hatte diese Kategorie mit 1,2 Teilen pro Zählung den höchsten, 2004 mit 0,2 Teilen pro Zählung den niedrigsten Wert. Das Mittel beträgt 0,6 Teile pro Zählung.

Bereits in der Einleitung wurde auf die besonders schädlichen Auswirkungen der Reste von Fischereigerät insbesondere auf Meeresvögel hingewiesen. Vor allem Netz- und Taureste sind eine häufige Todesursache und eine ständige Bedrohung für zahlreiche Wat- und Wasservögel sowie Meeressäuger (Hartwig 2001, Camphuysen 2008, Hanni & Pyle 2000, Moore & Clarke 2002).

Die Kategorie **„Sonstiges“**, nimmt prozentual den 4. Rang am Gesamtmüllaufkommen von 2004 bis 2009 ein. Es wurden insgesamt auf allen drei Streckenabschnitten 798 Teile „Sonstiges“ gefunden. Dies entspricht einem Fund von 0,6 Teilen pro Zählung.

„Metall“ hat einen Anteil von 3 % an der Müllmenge in allen Gebieten. Als unbestimmte Teile („Sonstiges“) wurden 95,6 % (n = 543) eingestuft. Das dürfte auf die relativ große Anzahl verrosteter Munitionsreste zurückzuführen sein. Nur 16 gefundene Getränkedosen (2,8 %) sind verhältnismäßig wenig, was mit der Regelung des Dosenpfandes seit Januar 2003 in Zusammenhang stehen könnte. Im Mittel wurden 0,4 Teile Metall pro Zählung gefunden.

Der Anteil „Kanister“ ist sowohl innerhalb der Kategorie „Metall“ als auch der von „Plastik…“ relativ gering. Im Zeitraum 2004 bis 2009 wurden lediglich 3 Metall- und 37 Kunststoffkanister gefunden. Es muss aber darauf hingewiesen werden, dass Kanister Flüssigkeiten wie Öl oder Lösungsmittel enthalten können, von denen eine nicht zu vernachlässigende Gefährdung der Umwelt ausgeht.

Die Kategorie **„Glas, Porzellan“** hat mit 381 Teilen (= 2 %) einen relativ geringen Anteil am Gesamtmüllaufkommen. Die durchschnittliche Anzahl an Teilen pro Zählung beträgt 0,3. Glasflaschen und Gläser sind möglicherweise im Strandmüll unterrepräsentiert, da offene Behältnisse häufig bereits auf den Meeresboden abgesunken sein dürften. Über Auswirkungen von „Flaschen“ und „Glasresten“ auf die marine Umwelt ist relativ wenig bekannt. Es wurden in der Vergangenheit jedoch Fische gefunden, die sich in einer einseitig offenen Neonröhre gefangen hatten. Seehunde können sich beim „Robben“ auf dem Strand ebenso, wie barfuss laufende Touristen an Glasresten verletzen (Clemens, pers. Mitt.).

Müllbestandteile aus Glas sind vor allem in Winterspülsäumen zu finden. Dies wurde unter anderem nach einem Brandereignis im Juni 2009 auf der Insel Mellum deutlich, als das Feuer zahlreiche Flaschen, Gläser, Glühbirnen und Leuchtstoffröhren im verbrannten Winterspülsaum freilegte (Heckroth & Clemens 2009).

“Bekleidung“ ist mit 0,8 % Anteil am Müllaufkommen (n= 141 Teile) und 0,1 Teilen pro Zählung von relativ geringer Bedeutung.

„Nahrungsmittel“ haben mit 0,7 % (n = 132 Teile) und 0,1 Teilen/Zählung einen geringen Anteil am Strandmüll.

Die Kategorie **„Papier, Pappe“** stellt mit 104 notierten Funden an allen drei Zählabschnitten und einem prozentualen Anteil von 0,6 % am Gesamtaufkommen (= 0,1 Teile pro Zählung) die kleinste Kategorie.

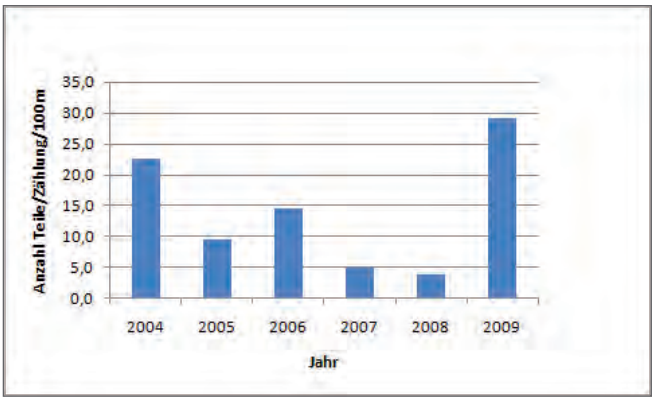

Abb. 9: Strandmüll auf Mellum und Minsener Oog von 2004 bis 2009 nach Anzahl der Teile pro Zählung auf 100 Strand.

Beim Vergleich der prozentualen Verteilung der Müllkategorien des **1. Untersuchungszeitraumes 1991-2002** mit dem **2. Untersuchungszeitraum 2004-2009** ergeben sich deutliche Übereinstimmungen in den Kategorien „Plastik, Styropor, Kunststoffe“ (77,8 % / 78,1 %) und „Fischereigeräte“ (4,5 % / 4,4 %) sowie Bekleidung (0,7 % / 0,8 %). Bei „Holz“ und „Papier, Pappe“ ist der Wert etwas halbiert, bei „Metall“ liegt der Wert des

Tab. 2: Prozentualen Verteilung der Müllkategorien der Untersuchungszeiträume 1991-2002 und 2004-2009 auf den Inseln Mellum und Minsener Oog.

Müllkategorie	Untersuchung 1991 - 2002	Untersuchung 2004 - 2009
Plastik, Styropor, Schaumgummi	77,8	78,1
Holz	10,0	6,1
Fischereigerät	4,5	4,4
Glas, Porzellan	3,2	2,0
Papier, Pappe	1,5	0,6
Metall	1,4	3,0
Bekleidung	0,7	0,8
Nahrungsmittel	0,5	0,7
Sonstiges	0,4	4,3

2. Untersuchungszeitraumes doppelt so hoch, wie im ersten (s. Tab. 2). Fasst man aufgrund der Materialeigenschaften die Kategorien „Plastik, Styropor, Schaumgummi“ und „Fischereigerät“ zusammen, ergibt sich für 1991-2002 ein Anteil von 82,3 % und für 2004-2009 von 82,5 % Kunststoffmüll am Gesamtaufkommen. Diese Werte liegen deutlich höher, als der von FLEET et al. (2009) ermittelte von 75,3 % Plastik/Styropor im Rahmen des OSPAR-Projektes.

Deutliche Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungszeiträumen ergeben sich hinsichtlich der Teile pro Zählung. Auf Mellum und Minsener Oog wurden 1991-2002 rechnerisch 22,5 Teile pro Zählung und 2004-2009 14,0 Teile pro Zählung (auf 100 m offenem Strand) ermittelt. Das kommt einer Halbierung des Müllaufkommens im zweiten Untersuchungszeitraum gleich und kann als Hinweis auf eine Minderung der Strandverunreinigung durch Müll gewertet werden. Ob dies tatsächlich der Fall ist, bleibt statistischen Untersuchungen vorbehalten, die im Rahmen dieser Untersuchung nicht durchgeführt werden konnten. Dabei wären auch Veränderungen der Schiffsbewegungen im Bereich der Nordsee betrachtenswert.

5. Ausblick

Die Beseitigung oder Reparatur von Schäden durch Verschmutzung der Meere und Küsten bindet beträchtliche Mittel öffentlicher Haushalte. So können für das Reinigen von Stränden jährlich Millionen von Euro ausgegeben werden: die Gesamtkosten der Entfernung von Strandmüll von 28 Küstengemeinden in Großbritannien betrugen 3.893.209,93 EUR mit einem Mittel von 139.043,21 EUR pro Gemeinde jedes Jahr (MOUAT et al. 2010).

Welche Lösungen kann es für das Problem der Vermüllung der Meere und Küsten geben? Konventionen und Verordnungen auf lokaler, nationaler, regionaler und internationaler Ebene gibt es ausreichend. Die Wirksamkeit dieser Verordnungen und Konventionen muss schärfer überwacht und gegebenenfalls auch stärker sanktioniert werden. Zum anderen muss ein Umdenken in den Gesellschaften zum Verbrauch und Gebrauch der die Umwelt gefährdenden Kunststoffe erfolgen.

Stoffliche Wiederverwertung und Energierückgewinnung sowie nachhaltiger Umgang mit diesen Stoffen sind die Stichworte (HOPEWELL et al. 2009). Weiterhin kann die Verwendung von Polymeren, die sich schneller abbauen als konventionelles Plastik eine weitere Möglichkeit zur Lösung sein (O'BIEN & THOMPSON 2010, SON et al. 2009). Im Verbrauch der die Tierwelt gefährdeten Plastiktüten ist schon ein Umdenken zu erkennen (DEUTSCHE PRESSEAGENTUR 2007): die Großstadt San Francisco hat sie aus den Supermärkten verbannt; nur Stoff- und Papiertüten oder biologisch abbaubare Produkte dürfen verwendet werden. – Auf gar keinen Fall darf die Müllverschmutzung zu einem akzeptierten, obwohl unansehnlichen Merkmal der Meeres- und Küstenökosysteme werden.

„Einträge von Abfällen ins Meer“ wird in der EG Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) als einer der Deskriptoren benannt, nach denen ein „Guter Zustand“ der Meere charakterisiert werden soll (UBA 2010). Bei der Umsetzung wird man sich hinsichtlich der Strandvermüllung vermutlich auf die Daten des OSPAR-Projektes stützen. Diesen liegen aber jährlich nur 4 Erfassungen zugrunde. Ob diese relativ geringe Anzahl von Strandmüllerfassungen ausreichend ist, den Zustand der Strände im Bereich der deutschen Nordseeküste ausreichend genau zu beschreiben, sollte in einer statistischen Analyse der OSPAR-Daten mit solchen des Mellumrat e.V. und denen anderer Verbänden geklärt werden. Die Strandmüllerfassungen auf den Inseln Mellum und Minsener Oog umfassen mittlerweile einen Zeitraum von 20 Jahren mit 1.910 Zählungen, bei denen insgesamt 51.896 Müllteile in Datensätzen erfasst wurden. Hinsichtlich der Umsetzung der MSRL könnten die Strandmülluntersuchungen in ausgewählten Gebieten eine zweckmäßige Ergänzung der OSPAR-Datenerhebung sein.

Die Strandmülluntersuchungen an den Stränden von Mellum und Minsener Oog sollen fortgesetzt werden.

6. Zusammenfassung

Die aktuelle Situation der globalen und regionalen Verschmutzung von Meeren und Stränden mit Müll wird einleitend aufgezeigt.

Auf den Inseln Mellum und Minsener Oog erfolgten im Zeitraum 2004-2009 437 Strandmüllerfassungen, bei denen insgesamt 18.699 Müllteile registriert wurden. Für die Müllerfassung wurden ca. 1.000 Std. ehrenamtlicher Arbeit von Mitarbeitern des Mellumrat e.V. geleistet.

Die Kategorie Die Kategorie „Plastik, Styropor, Schaumgummi“ stellte mit 78,1 % den bei weitem größten Anteil am Gesamtmüllaufkommen. „Holz“ nahm mit 6,1 % den zweiten Rang ein. Auf „Fischereigerät“ (4,4 %) und „Sonstiges“ (4,3 %) folgten Metall mit 3,0 % und, „Glas, Porzellan“ mit 2,0 % am Gesamtmüllaufkommen. Die Kategorien „Papier, Pappe“, „Bekleidung“ und „Nahrungsmittel“ nahmen jeweils weniger als 1 % am Gesamtmüllaufkommen ein.

Im Untersuchungszeitraum wurden auf 100 m offen liegendem Strand bei jeder Zählung im Mittel 14,0 Müllteile pro Zählung gefunden. Davon waren 11,1 Teile Kunststoff. Die Ergebnisse werden diskutiert.

7. Summary

Preliminarily the current situation of global and regional litter pollution of seas and beaches is shown. On the islands Mellum and Minsener Oog 437 beach litter

surveys are made in 2004-2009. A total of 18 699 waste components were registered. For the litter survey 1.000 hours of work by employees of the Mellumrat e.V. were made.

The category of "plastic/polystyrene" presented by 78.1% by far the largest share of total litter generated. "Wood" took a 6.1% second place. On "fishing equipment" (4.4%) and "other " (4.3%) followed with 3.0% "metal" and "glass, ceramic/pottery" with 2.0% of total litter generated. The categories "paper, cardboard" "clothing/textile" and "food" were each less than 1% on total litter volume. During the investigation period on average 14.0 litter parts/census were found at 100 m of exposed beach at each count. Of these, 11.1 parts were plastic. The results are discussed.

8. Literatur

Allsopp, M., A. Walters, D. Santillo & P. Johnston (2009): Plastic debris in world's oceans. – Greenpeace: 44 pp.

Anonymus (1989): Garbage: A problem - also a source of materials and energy. - NEA (Hellenic Marine Environment Protection Association/HELMEPA) 80: 1-2.

Anonymus (2010): Müllwirbel in der nördlichen Karbik. – Hamburger Abendblatt vom 26. Februar 2010: 27.

Auman, H. J., E. J. Woehler, M. J. Riddle & H. Burton (2004): first evidence of ingestion of plastic debris by seabirds at sub-antarctic Heard Island. – Mar. Ornithol. 32: 105-106.

Barnes D.K.A. & P. Milner (2005): Drifting plastic and its consequences for sessile organism dispersal in the Atlantic Ocean. – Mar. Biol. 146: 815-825.

Boerger, C. M., G. L. Lattin, S. L. Moore & C. J. Moore (2010): Plastik ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. – Mar. Pollut. Bull. 60/12: 2275-2278.

Camphuysen, C. J. (2008): Verstrikkingen van zeevogels in zwerfvuil en vistuig, 1970-2007 (Entanglement of seabirds in marine litter and fishing gear, 1970-2007). – Sula 21/2: 88-92.

Clemens, T. (1992): Untersuchungen zur Müllbelastung der Insel Mellum 1991. - Seevögel 13/4: 55- 60.

Clemens, T., Z. Bednarova & E. Hartwig (2002): Zur Müllbelastung der Insel Minsener Oog (Außenjade) 1995 bis 2000. – Natur- und Umweltschutz (Ztschr. Mellumrat) 1/1: 18-23.

Clemens, T. & E. Hartwig (2004): Zur Belastung der Strände der Inseln Mellum und Minsener Oog (südliche Nordsee) mit Müll in den Jahren 1991-2002. - Natur- und Umweltschutz (Ztschr.Mellumrat) 3/2: 64-71.

Clemens, T. & R. Enselmann (2010): Die Kriegs- und Nachkriegszeit auf Mellum. – Natur- und Umweltschutz (Ztschr. Mellumrat) 9/1: 27-35, 9/2: 59-75.

Convey, P., D. K. A. Barnes & A. Morton (2002): Debris accumulation on oceanic island shores of the Scotia Arc, Antarctica. – Polar Biol. 25: 612-617.

Deutsche Presseagentur (2007): Plastiktüten verbannt. – Hamburger Abenblatt vom 22. November 2007: 33.

Fleet, D., J. van Franeker, J. Dagevos & M. Hougee (2009): Marine Litter. Thematic Report No. 3.8. – In: Marencic, H. & J. de Vlas (Eds.): 2009): Quality status Report 2009. WaddenSea Ecosystem No. 25. Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Wilhelmshaven, Germany: 11 pp.

Hartwig, E. (2000): Die Müllbelastung der Insel Scharhörn 19992-1994. - Seevögel 21/ Sonderheft: S. 10- 12.

Hartwig, E. (2001): Die Müllbelastung im Mündungsbereich der Elbe. - Nationalpark-Atlas hamburgisches Wattenmeer/Nationalparkplan: Teil I; Naturschutz und Landschaftspflege in Hamburg, Schriftenreihe der Umweltbehörde Heft Nr. 50.: 92- 93.

Hannie, K.D. & P. Pyle (2000): Entanglement of pinnipeds in synthetic materials at Southeast Farallon Island, California, 1976-1998. – Mar. Pollut. Bull. 40/12: 1076- 1081.

Heckroth M. & E. Hartwig (2002): Brutvogelübersicht 2002 aus den Schutzgebieten des Mellumrates. - Natur- und Umweltschutz (Ztschr.Mellumrat) 1/ 2: 62- 63.

Heckroth, M. & T. Clemens (2009): Flächenbrand auf der Insel Mellum – Chronologie der Ereignisse. – Natur- und Umweltschutz. (Ztschr. Mellumrat) 8/2: 48-55.

Hopewell, J., R. Dvorak & E. Kosior (2009): Plastics recycling: challenge and opportunities. – Phil. Trans. R. Soc. B 364: 2115-2126.

Jones, M. M. (1995): Fishing debris in the Australian marine environment. – Mar. Pollut. Bull. 30/1: 25-33.

Maack, T. (2006): Müll im Meer – Müllteppich im Uhrzeigersinn. – Greenpeace 2006/10: 2 S.

Martinez, E., K. Maamaatuaiahutapu & V. Taillander (2009): Floating marine debris surface drift: Convergence and accumulation toward the South Pacific Subtropical Gyre. – Mar. Pollut. Bull. 58/9: 1347-1355.

Moore, S.E. & J.T. Clarke (2002): Potential impact of offshore human activities on gray whales *(Eschrichtius robustus)*. – J. Cetacean Res. Manage. 4/1: 19- 25.

Moore, C. J., S. L. Moore, M. K. Leecaster & S. B. Weisberg (2001): A comparison of plastic and plankton in the North Pacific Central Gyre. – Mar. Pollut. Bull. 42/2: 1297-1300.

Mouat, J., R. Lopez Lozano & H. Bateson (2010): Economic Impacts of Marine Litter. – KIMO (Local Authorities International Environmental Organization, Lerwick/Shetland Islands: 117 pp.

O'Brien, T. & R. C. Thompson (2010): Degradation of plastic carrier bags in the marine environment. – Mar. Pollut. Bull. 60/12: 2279-2283.

Schouten, A. E. & A. K. van der Vegt (1991): Plastics. – 9th Edition; Delta Press, Overberg/The Netherlands.

Shafy, S. (2008): Das Müll-Karussell (http:/ www.spiegel.de/spiegel/0,1518,533229,00.html; letzter Zugriff: 20.01.2011).

Son, J. H., R. J. Murphy, R. Narayan & G. B. H. Davies (2009): Biodegradable and compostable alternatives to conventional plastics. – Phil. Trans. R. Soc. B 364: 2127-2139.

Steinbusch, L. (2010): Untersuchungen zur Müllbelastung der Strände der Inseln Minsener Oog und Mellum, südliche Nordsee, in den Jahren 2004-2009. – Bachelorarbeit, Hochschule Neubrandenburg: 84 S.

Ten Brink, P., I. Lutchman, S. Bassi, S. Speck, S. Sheavly, K. Register & C. Woolaway (2009): Guidelines on the UBA (2010): Abfälle im Meer – ein gravierendes ökologisches, ökonomisches und ästhetisches Problem. - www.umweltbundesamt.de, 14 S., Stand April 2010.

Thompson, R. C., C. J. Moore, F. S. vom Saal & S. H. Swan (2009): Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends. – Phil. Trans. R. Soc. B 364: 2153-2166.

UNEP (2005). Marine Litter. An analytical overview. http://www.unep.org/regionalseas/Publications/Marine_Litter.pdf.

UNEP (2009): Marine litter. A global challenge. – Nairobi, United Nations Environmental Programme: 232 pp.

Vauk, G. & E. Schrey (1987): Litter pollution from ships in the German Bight. – Mar. Pollut. Bull. 18: 350-352.

Anschrift der Verfasser:

Mellumrat e. V.
Zum Jadebusen 179
26316 Varel-Dangast