

Aus dem Institut für Naturschutz- und Umweltschutzforschung (INUF) des »Verein Jordsand«

Untersuchung zur Müllbelastung der Insel Scharhörn 1989

Von Gunnar Liedtke und Eike Hartwig

Einleitung

Berichte über am Strand angespülten Müll und Müll auf See häufen sich seit Jahren (KLAUSEWITZ 1984, WOLFE 1987). Diese festen Abfälle gehen von Schiffen über Bord und werden an die Küste getrieben oder von Flüssen ins Meer transportiert. Allesamt tragen sie zur immer größer werdenden Strand- und Küstenverschmutzung bei, die weltweit registriert wird und sich besonders ausgeprägt an den Küsten der Industriestaaten findet (COLEMAN & WEHLE 1984, DIXON & DIXON 1983, MORRIS 1980, WEHLE & COLEMAN 1983).

Neben der Beeinträchtigung von Urlaubern an den Badestränden und den technischen und finanziellen Problemen bei der Reinigung der belasteten Strände (KÖTH 1983) sowie der Gefährdung von Mensch und Material in der Schifffahrt kommt es auch zu bereits erheblichen Verlusten bei Seevögeln, Robben und anderen Meerestieren (COLEMAN & WEHLE 1984, DAY, WEHLE & COLEMAN 1984, FRANEKER 1985, FURNESS 1985, PIATT & NETTLESHIP 1987, WOLFE 1987). Außerdem gibt es erste Hinweise über Veränderungen der Lebensgemeinschaft an den Küsten und auf dem Meeresgrund (KLAUSEWITZ 1984).

Auch aus dem Bereich der Deutschen Bucht liegen qualitative und quantitative Auszählungen von angespültem, treibendem und abgesunkenen Müll, jedoch in geringer Zahl, vor (NASSAUER 1981, SCHREY 1987, VAUK & SCHREY 1987). Diese Müllfassungen dokumentieren, daß auch in den deutschen Küstengewässern eine große Anzahl von Wirbeltieren an der Müllbelastung stirbt (HARTWIG, REINEKING, SCHREY, & VAUK-HENTZELT 1985, HARTWIG, KÖTH, PRÜTER, SCHREY, VAUK & VAUK-HENTZELT 1989, SCHREY & VAUK 1987, SCHREY 1987).

Für die Insel Scharhörn, die im Trichter der Elbmündung an einem der Hauptschiffahrtswege der Deutschen Bucht liegt (Abb. 1A), wurden in den Jahren 1980 (NASSAUER 1981) und 1983 (SCHREY 1987) Strandmüllfassungen durchgeführt. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, die gegenwärtige Situation zu beschreiben und mit den bereits dokumentierten Ergebnissen zu vergleichen.

Danksagung: Wir danken Sabine HILLE und Frank STÜHMER für die tatkräftige Unterstützung bei den Feldarbeiten.

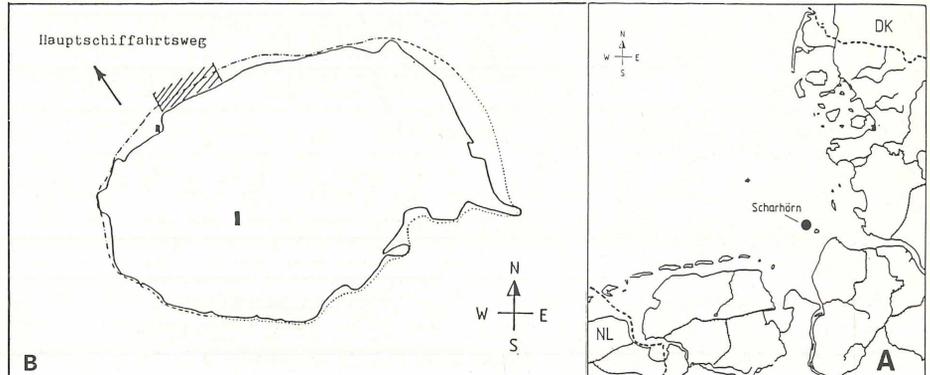


Abb. 1: (A) Lage der Insel Scharhörn in der inneren Deutschen Bucht. – (B) Müllzählstrecke (schraffiert) auf Scharhörn und Verschmutzungsgrad des Spülsaums (nach SCHREY 1987: strichpunktiert = sehr stark verschmutzt, gestrichelt = stark verschmutzt, punktiert = leicht verschmutzt).

(A) Location of Scharhörn in the inner German Bight. – (B) Transect of litter surveys (shaded) on Scharhörn and degrees of beach pollution (SCHREY 1987: dash-point = very heavy polluted, hatched = very polluted, dotted = slightly polluted)

Material und Methode

In der Zeit vom 3. Mai bis zum 9. Oktober 1989 wurden auf Scharhörn an einem 100 m langen, nach Nordwesten exponierten Strandabschnitt (Abb. 1B) 54 Müllzählungen, in 3tägigen Abständen, durchgeführt, so daß etwa jedes 6. Niedrigwasser erfaßt werden konnte.

Der Müll wurde nach Anzahl der Teile und Gewicht erfaßt und in acht Kategorien (Plastik, Papier, Metall, Glas, Fischereigerät, Bekleidung, Nahrungsmittel, Holz) eingeteilt. Nach der Registrierung wurde der Müll so an den Rand der Dünen abgelegt, daß er bei höheren Wasserständen

nicht doppelt gezählt werden konnte. Eine vollständige Entfernung von der Insel war aus logistischen Gründen nicht möglich.

Bei allen Zählungen handelt es sich um Mindestwerte, da z. B. ein zwischendurch höher auflaufendes Hochwasser auch bereits abgelagerte Müllteile wieder wegspült. Zu berücksichtigen ist außerdem, daß natürlich nur schwimmender bzw. treibender Müll angeschwemmt wird.

Ergebnisse

Während des Untersuchungszeitraumes wurden an dem 100 m langen, nach Nord-



Mit der Verwendung von Nylonnetzwerk sind Netzteile jeder Größe ein wichtiger Bestandteil des Strandgutes geworden, was eine wachsende Bedrohung für Seevögel darstellt

Foto: Th. Clemens

Tab. 1: Zusammensetzung des Mülls auf Scharhörn nach Anzahl und Gewicht (3.5.-9.10.1989; NW-Strand: 100 m Zählstrecke; 54 Zählungen). Litter composition on Scharhörn by numbers (n) and weight (kg) (period: 3.5.-9.10.1989; NW-beach: 100 m transect; 54 surveys).

westen exponierten Strand von Scharhörn insgesamt 8875 Müllteile mit einem Gesamtgewicht von 1262,44 kg gefunden (Tab.1). Die Gesamtmüllmenge ist als Schiffsmüll zu bezeichnen oder wurde, zum kleineren Teil, durch die Flüsse (oft ebenfalls als Schiffsmüll) in die Deutsche Bucht eingebracht.

Den Hauptmengenanteil mit 5679 Teilen (= 64,0%) stellen Plastikgegenstände (Abb.2). Darunter befanden sich 2109 Teile aus Styropor und Schaumgummi, 907 Schnüre und 904 Teile von Plastiktüten, Planen und Folien (Tab. 1), aber auch medizinische Einwegspritzen.

Die zweithäufigste Müllkategorie war »Pappe, Papier« mit 14,2% (1260 Teile), es folgte »Holz« mit 12,7% und »Glas und Porzellan« bzw. »Nahrungsmittel« mit jeweils 3,2% (Abb.2). Fischereigerät, wozu Netze, Netzkugeln und Auftriebskörper, Fischkisten, Schiffstau gezählt wurden, hatte mit 132 Einzelteilen einen Anteil von 1,5% an der Gesamtmenge. In der Kategorie »Metall«, mit einem Anteil von nur 0,9% (= 81 Teile), wurden überwiegend geschlossene Behältnisse gefunden. Dieser Anteil am Gesamtmüllaufkommen liegt sicher wesentlich höher, wie Zählrahmenauswertungen von SCHREY (1987) im Helgoländer Vorhafen ergeben haben, da offene Gefäße sogleich auf den Boden absinken.

Der Hauptgewichtsanteil mit 875,68 kg (= 69,5%) ist Holz (Tab.1). Es folgen »Fischereigerät« mit 10,0% und Plastikgegenstände mit 9,5% (Abb.3). »Glas und Porzellan«, wobei es sich überwiegend um Flaschen, Gläser und Glaskonserven sowie um Glühbirnen handelt, haben mit 63,6 kg einen Anteil von 5,0%. Alle übrigen Müllkategorien bleiben unter diesem Prozentanteil am Gesamtgewicht (Abb.3).

Nach Triftuntersuchungen des Deutschen Hydrographischen Instituts, Hamburg, ist bekannt (NEUMANN 1966), daß an der Wasseroberfläche treibende Stoffe in erster Linie durch den Wind und erst in zweiter Linie durch Strömungen beeinflußt werden. Setzt man die Zählergebnisse in Beziehung zur während des Untersuchungszeitraumes vorherrschenden Windrichtung, so erkennt man, daß die meisten Müllteile bei Winden aus westlichen Richtungen mit Stärken zwischen 5-8 angespült wurden, also aus der Richtung des Verkehrsweges in die Elbe stammen.

Art des Mülls	Anzahl (n)	Gewicht (kg)
1. PLASTIK, STYROPOR, SCHAUMGUMMI		
Plastiktüten, Planen, Folien	904	
Schnüre	907	
Styropor, Schaumgummi	2109	
Sonstiges Verpackungsmaterial	519	
Becher, Geschirrtile	66	
Flaschen	102	
Eimer	27	
Kanister	31	
Spielzeug	24	
Sonstiges	990	
Summe	5679	120,45
2. PAPIER, PAPPE		
Milchtüten	110	
Eierkartons	162	
Zigarettschachteln, Kippen	809	
Sonstiges	179	
Summe	1260	20,14
3. METALL		
Konserven-, Getränkedosen	19	
Spraydosen	11	
Kanister, Tonnen	4	
Sonstiges	47	
Summe	81	35,47
4. GLAS, PORZELLAN		
Flaschen	178	
Gläser, Glaskonserven	46	
Glühbirnen	45	
Leuchtstoffröhren	4	
Glasreste	9	
Sonstiges	5	
Summe	287	63,60
5. FISCHEREIGERÄT		
Netze	29	
Netzkugeln, Auftriebskörper	23	
Fischkisten	3	
Schiffstau	71	
Sonstiges	6	
Summe	132	126,79
6. BEKLEIDUNG		
Schuhe, Stiefel	8	
Handschuhe	2	
Sonstiges	12	
Summe	22	4,53
7. NAHRUNGSMITTEL		
Obst	172	
Gemüse	85	
Sonstiges	30	
Summe	287	15,78
8. HOLZ		
Bretter	397	
Balken, Pfähle	171	
Bäume, Äste, Faschinen	386	
Sonstiges	173	
Summe	1127	875,68
Gesamtsumme	8875	1262,44

Diskussion

Eine von SCHREY (1987) vorgenommene Einteilung des Scharhörner Strandes in drei Kategorien »sehr stark verschmutzt, stark verschmutzt und leicht verschmutzt« zeigt, daß die nach Nordwesten ausgerichteten Strandabschnitte, in denen auch die Teststrecke lag, am höchsten belastet sind (Abb. 1B). Diese Inselabschnitte liegen in der Richtung der Hauptschiffahrtswege.

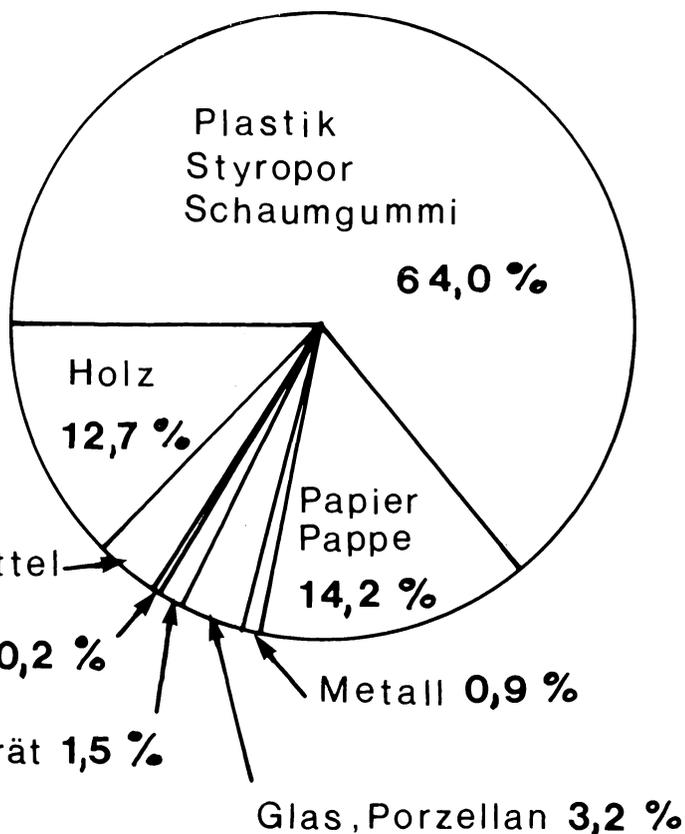
Ein Vergleich der Ergebnisse von SCHREY (1987) aus dem Jahr 1983 zu denen unserer diesjährigen Müllfassung, die mit der gleichen Methode ermittelt wurden, macht Unterschiede deutlich (Tab. 2). Die Anzahl der Müllteile ist von 3306 auf 8875, das Gesamtgewicht von etwa 0,9 t auf etwa 1,3 t, bezogen auf 100 m Strand, gestiegen.

Betrachtet man die einzelnen Müllkategorien, so zeigt sich eine deutliche Zunahme des mengenmäßigen Anteils von Plastik, Styropor und Schaumgummi im angespülten Müll von 54,5% im Jahre 1983 auf 64,0% (Tab. 2). Auch der Anteil von Papier und Pappe an der Müllmenge ist deutlich gestiegen von 7,4% auf 14,2%. Verringert hat sich der mengenmäßige Anteil an Glas und Porzellan von 13,7% im Jahre 1983 auf 3,2%. Der Anteil von Holz an der Müllmenge ist von 14,4% auf 12,7% zurückgegangen.

Der hohe mengenmäßige Anteil von Plastik, Styropor und Schaumgummi macht beim Müllgewicht nur 9,5% aus und ist gegenüber 12,1% im Jahre 1983 gesunken (Tab. 2). Deutlich abgenommen hat auch der Gewichtsanteil von Glas und Porzellan von 12,1% auf 5,0%. Einer Abnahme des Gewichtsanteils beim Plastikmüll in der Erfassung von 1983 zu heute steht bei der Kategorie »Holz« eine Zunahme von 61,7% auf 69,4% gegenüber. Der Anteil »Fischereigerät« ist von 6,7% auf 10,0% gestiegen (Tab. 2).

Tab. 2: Vergleichende prozentuale Zusammensetzung des Mülls von Scharhörn aus den Jahren 1980, 1983 und 1989 nach Anzahl und Gewicht (1980: 2 Wochen auf 600 m Strand; NASSAUER 1981. 1983: 54 Zählungen \pm 22 Wochen auf 100 m Strand; SCHREY 1987. 1989: gleiche Methode wie SCHREY 1987).
Comparable composition of litter from Scharhörn of 1980, 1983 and 1989 expressed as percentage of number and weight of items (1980: 2 weeks at 600 m beach transect; recalculated from NASSAUER 1981. 1983: 54 surveys \pm 22 weeks at 100 m transect; SCHREY 1987. 1989: same method as SCHREY 1987).

Jahr Gesamtmenge	Prozentualer Anteil an Müllmenge (n)			Prozentualer Anteil an Müllgewicht (kg)		
	1980	1983	1989	1980	1983	1989
	6912	3306	8875	6155,0	898,35	1262,44
Plastik, Styropor, Schaumgummi	28,3	54,5	64,0	1,6	12,1	9,5
Papier, Pappe	7,5	7,4	14,2	0,1	2,4	1,6
Metall	1,9	1,7	0,9	0,4	2,9	2,8
Glas, Porzellan	14,4	13,7	3,2	6,1	12,1	5,0
Fischereigerät	3,5	1,7	1,5	0,8	6,7	10,0
Bekleidung	-	0,7	0,2	-	0,8	0,4
Nahrungsmittel	3,0	5,8	3,2	0,2	1,4	1,3
Holz	41,4	14,4	12,7	90,8	61,7	69,4
Prozentsumme	100	100	100	100	100	100



Anzahl der Müllteile: 8875

Abb. 2: Prozentualer Anteil einzelner Müllkategorien an der Anzahl der erfaßten Müllteile auf Scharhörn.
The share of some categories of litter expressed as percentage of number of items collected at Scharhörn.

Eine weitere Erfassung des Mülls auf Scharhörn liegt aus dem Jahre 1980 von NASSAUER (1981) vor. Obwohl diese Untersuchung zwar an demselben Strandabschnitt der Insel, aber mit anderer Methode (längere Sammelstrecke, kürzerer Zeitraum) durchgeführt wurde, lassen

sich die Ergebnisse für einen Vergleich bewerten, wenn man die anteilmäßige Zusammensetzung des Mülls stellvertretend für die Situation des Untersuchungsjahres 1980 ansieht (Tab. 2). Der Mengenanteil an Plastik, Styropor und Schaumgummi lag 1980 bei »nur« 28,3% gegenüber 54,5% in 1983 und 64,0% im Jahre 1989. Demgegenüber wurde ein höherer Mengenanteil an Holz von 41,4% gegenüber 1983 und 1989 ermittelt (Tab. 2). Der Anteil von Papier und Pappe bzw. Glas und Porzellan an der Gesamtmüllmenge der Erfassung von 1980 ist gegenüber 1983 (SCHREY 1987) etwa in der gleichen Größenordnung geblieben, hat aber in 1989 deutlich zu- bzw. abgenommen. An der gewichtsmäßigen Aufteilung des 1980 erfaßten Mülls hat Holz mit 90,8% den größten Anteil, dagegen machen »Plastik, Styropor und Schaumgummi«, entsprechend der mengenmäßigen Aufteilung, nur einen Anteil am Gewicht von 1,6% aus. Diese Werte liegen deutlich über bzw. unter denen der Jahre 1983 und 1989 (Tab. 2).

Welche Schlüsse lassen sich aus dem Vergleich der Zusammensetzung des auf Scharhörn angespülten Mülls im Verlauf der Jahre 1980 bis 1989 ziehen?

Der Anteil von biologisch schwer abbaubaren und auch anderen Umwelteinflüssen

sen gegenüber weitgehend beständigen Kunststoffen (Plastik, Styropor, Schaumgummi), die überwiegend als Verpackungen aller Art Verwendung finden, hat weiterhin zugenommen (Tab. 2). Dieses wird deutlich auch an der Abnahme des Anteils »Holz« an der Gesamtmüllmenge von 1980 bis 1989. Bemerkenswert ist dabei, daß 1980 innerhalb der Kategorie »Holz« Kistenmaterial noch einen Anteil von 69,5% hatte (NASSAUER 1981), der sich über 55,5% im Jahre 1983 (SCHREY 1987) auf 35,2% verringerte (Tab. 1).

Die deutliche Abnahme des Anteils an Glas und Porzellan an der Müllmenge (Tab. 2) könnte vermuten lassen, daß der Einsatz von Einwegverpackungen (besonders Flaschen) zugunsten der Mehrwegverpackungen zurückgegangen ist. Betrachtet man die Zusammensetzung der Müllkategorie »Glas, Porzellan« genauer, so wird deutlich, daß der positive Eindruck trägt. Während 1983 innerhalb dieser Kategorie der Anteil an Flaschen noch bei 55,1% lag (SCHREY 1987), ist er bei der diesjährigen Erfassung auf 62,0% gestiegen (Tab. 1), bei gleichzeitiger Abnahme des Anteils der Kategorie »Glas, Porzellan« an der Gesamtmenge. In diesem Zusammenhang könnte auch die Zunahme des Anteils »Papier, Pappe« von 1983 nach 1989 gesehen werden (Tab. 2), da zahlreiche Flüssigkeiten in Einwegpappbehältern verpackt werden können.

Auf Scharhörn und seiner Nachbarinsel Neuwerk ist, wie in anderen Bereichen der



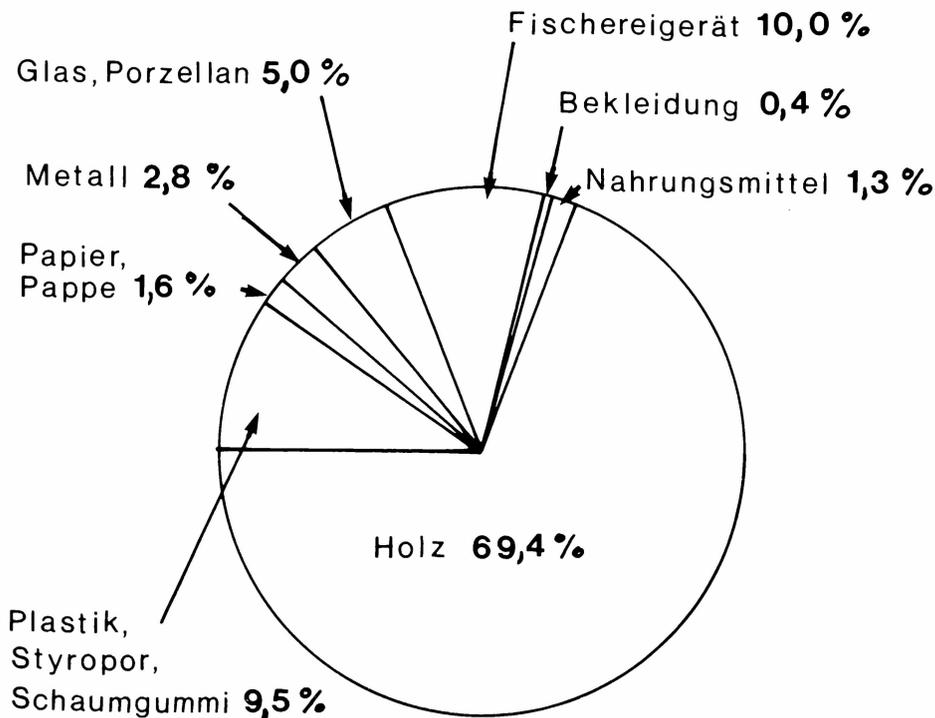
Der Anteil von biologisch schwer abbaubaren und auch anderen Umwelteinflüssen gegenüber weitgehend beständigen Kunststoffen (Plastik, Styropor, Schaumgummi) hat auf 64% zugenommen
Foto: Th. Clemens

deutschen Nordseeküste (u. a. HARTWIG, KÖTH, PRÜTER, SCHREY, VAUK & VAUK-HENTZELT 1989), in den zurückliegenden Jahren zahlreichen Seevögeln Schiffsmüll und weggeworfenes oder verlorengelanges Fischereigerät zum Verhängnis geworden (Tab. 3). Eine Bestandsgefährdung einzelner Arten durch die Müllbelastung der Nordsee besteht bisher jedoch

nicht. Da bisher »nur« einzelne Tiere und nicht ganze Populationen betroffen sind, darf diese Feststellung nicht dazu führen, daß entscheidende Maßnahmen zur Eindämmung des Mülleintrags vernachlässigt werden dürfen.

Eine wichtige Maßnahme in diese Richtung ist die zum 1. 1. 1989 erfolgte Inkraftsetzung von Anlage V des MARPOL-Abkommens (SCHREY 1989). In diesem Abkommen verpflichten sich die Unterzeichnerstaaten, die Beseitigung aller Kunststoffgegenstände wie synthetisches Tauwerk, Plastiknetzreste oder Plastikmüllsäcke im Meer zu verbieten. Gleichzeitig müssen in allen Häfen und Umschlagplätzen geeignete Müllentsorgungseinrichtungen zur Verfügung gestellt werden.

Die Ergebnisse der diesjährigen Müllerkfassung auf Scharhörn machen deutlich, daß diese Maßnahmen nicht einen schnellen Erfolg versprechen. Verstärkte Kontrollen, vielleicht unterstützt durch eine Kennzeichnungspflicht von Plastikgegenständen (Netzen, Fischkisten, Müllsäcken) (SCHREY 1989), muß angestrebt werden. Ferner bleibt zu hoffen, daß der Beschluß der Umweltministerkonferenz der Nordseeanrainerstaaten vom Herbst 1987 in London, die Nordsee bezüglich der Einbringung von Schiffsmüll als Sondergebiet auszuweisen, möglichst schnell realisiert wird.



Gewicht der Müllteile: 1262,44 kg

Abb. 3: Prozentualer Anteil einiger Müllkategorien am Gewicht der erfaßten Müllteile auf Scharhörn.
The share of some categories of litter expressed as percentage of weight of items collected at Scharhörn.

Zusammenfassung

Vom 3. Mai bis 9. Oktober 1989 wurden auf Scharhörn an einem 100 m langen, nach Nordwesten exponierten Strandabschnitt (Abb. 1B) 54 Müllzählungen, in 3tägigen Abständen, durchgeführt. Der Müll wurde nach Anzahl der Teile (insgesamt 8875 Stück) und Gewicht (insgesamt 1262,44 kg) erfaßt und in acht Kategorien (Plastik, Papier, Metall, Glas, Fischereige-

Tab. 3: Zusammenstellung der auf Neuwerk und Scharhörn tot aufgefundenen Müllopfer (nach SCHREY 1987, SCHREY mündl. Mittgl., Vogelwarter Verein Jordsand).
Compilation of entangled birds found dead on Neuwerk and Scharhörn islands/Elbe Estuary (SCHREY 1987, SCHREY pers. com., bird wardens Verein Jordsand).

Art	Datum	Fundort	Art des Mülls	Auswirkung der Vermüllung
Baßtölpel	22.07.84	Neuwerk	Hanfseil	Unterschnabel gebrochen, verhungert
Baßtölpel	12.10.84	Neuwerk	Seilrest	um Unterschnabel, verhungert
Baßtölpel	11.07.86	Neuwerk	Plastik-Netzrest	Netzrest um Unterschnabel
Mantelmöwe	12.07.86	Neuwerk	Angelhaken mit Schnur	1 Haken im Oberschenkel, 4 weitere im rechten Flügel, Schnur um Körper verwickelt
Mantelmöwe	18.08.86	Neuwerk	Angelhaken mit Schnur	Haken im linken Flügel, Schnur z. T. verschluckt
Silbermöwe	30.08.86	Neuwerk	Nylonnetz	Nylonnetz mit verfangenem Plastikbecher um den Körper verwickelt
Prachttaucher	23.06.89	Scharhörn	Angelsehne	Angelsehne um Hals und Schnabel
Baßtölpel	22.07.89	Scharhörn	Netzrest	Netzrest im Schnabel verwickelt
Dreizehenmöwe	10.08.89	Scharhörn	Nylonschnur	in Nylonschnur verwickelt

rät, Bekleidung, Nahrungsmittel, Holz; Tab. 1) eingeteilt.

Den Hauptmengenanteil mit 5679 Teilen (= 64,0%) stellen Plastikgegenstände (Abb. 2). Es folgen »Pappe, Papier« mit 14,2%, »Holz« mit 12,7% und »Glas, Porzellan« bzw. »Nahrungsmittel« mit jeweils 3,2%. Alle übrigen Müllkategorien bleiben unter diesem Anteil an der Gesamtmüllmenge.

Der Hauptgewichtsanteil mit 875,68 kg (= 69,4%) ist Holz (Abb. 3). Es folgen »Fischereigerät« mit 10,0%, Plastikgegenstände mit 9,5% und »Glas, Porzellan« mit 5,0%. Alle übrigen Kategorien bleiben unter diesem Anteil am Gesamtgewicht.

Die Ergebnisse der Müllfassung werden verglichen und diskutiert mit Werten von Aufsammlungen auf Scharhörn aus den Jahren 1980 und 1983 (Tab. 2). Eine Zusammenstellung der auf Neuwerk und Scharhörn tot aufgefundenen Müllopfer (Tab. 3) schließt sich an.

Summary

Investigation on litter pollution at Scharhörn island (Elbe Estuary) 1989

From 3 May to 9 October 1989 54 collections of litter at 3 day intervals were made on a beach length of 100 m in the north-west of Scharhörn (Fig. 1 B). The litter was recorded by number of items (total number of 8875 items) and weight (total weight of 1262.44 kg) in 8 categories (plastic, paper, metal, glass, fishing gear, clothes, food stuff, and wood; Tab. 1).

Plastic objects made up the main part (64.0%) by number (Fig. 2) followed by »paper, cardboard« with 14.2%, »wood« by 12.7% and »glass material, china« and »food stuff« by 3.2% each. The share of all other categories was lower.

The main part by weight was made up by wood with 69.4% (Fig. 3) followed by »fishing gear« (10.0%), plastic objects (9.5%) and »glass material, china« with 5.0%. The share of all other categories to the total weight stayed under this percentage.

The results from the 1989 litter survey were compared and discussed with re-

sults from collections at Scharhörn in 1980 and 1983 (Tab. 2). A compilation of entangled birds found dead on Neuwerk and Scharhörn islands is added (Tab. 3).

Literatur

- COLEMAN, F.C. & D.H.S. WEHLE (1984): Plastic pollution: A worldwide oceanic problem – Parks 9: 9–12.
- DAY, R.H., D.H.S. WEHLE & F.C. COLEMAN (1985): Ingestion of plastic pollution by marine birds. – In: Proceedings of the Workshop on the Fate and Impact of Marine Debris, 26–29 Nov. 1984, Honolulu, Hawaii (R.S. SHOMURA & H.O. YOSHIDA, Eds.), US Dept. Commer., NOAA Techn. Memo. NMFS, NOAA-TM-NMFS-SWFC-54: 344–386.
- DIXON, T.J. & T.R. DIXON (1983): Marine litter-distribution and composition in the North Sea. – Mar. Pollut. Bull. 14: 145–148.
- FRANEKER, J.A. VAN (1985): Plastic ingestion in the North Atlantic Fulmar. – Mar. Pollut. Bull. 16: 367–369.
- FURNESS, R.W. (1985): Plastic particle pollution: accumulation by Procellariiform seabirds at Scottish colonies. – Mar. Pollut. Bull. 16: 103–106.
- HARTWIG, E., B. REINEKING, E. SCHREY & E. VAUK-HENTZELT (1985): Auswirkungen der Nordsee-Vermüllung auf Seevögel, Robben und Fische. – Seevögel 6/Sonderband: 57–62.
- HARTWIG, E., T. KÖTH, J. PRÜTER, E. SCHREY, G. VAUK & E. VAUK-HENTZELT (1989): Seevögel. – In: LOZAN, J., W. LENZ, E. RACHOR, H. V. WESTERNHAGEN & B.T. WATERMANN (Hrsg.): Warnsignale der Nordsee – Wissenschaftliche Fakten. Paul Parey Verlagsbuchhandlung: 305–319.
- KLAUSEWITZ, W. (1984): Kunststoffe an der Küste und im Meer – ein ökologisches Problem. – Natur und Museum 114: 162–174.
- KÖTH, T. (1983): Umweltthema – Müllbeseitigung auf der Insel Juist – In: HESSISCHES INSTITUT FÜR LEHRERFORTBILDUNG: Protokoll des Lehrgangs F 34/304/83 »Ökologie im Sand- und Schlickwatt ostfriesischer Sandinsel«, Frankfurt: 95–100.
- MORRIS, R.J. (1980): Floating plastic debris in the Mediterranean. – Mar. Pollut. Bull. 11: 125.
- NASSAUER, G. (1981): Untersuchungen zur Müllbelastung von Stränden der deutschen Nordseeküste. – Seevögel 2/3: 53–57.
- NEUMANN, H. (1966): Die Beziehung zwischen Wind und Oberflächenströmung aufgrund von Triftuntersuchungen. – Deut. Hydrograph. Z. 19: 253–266.

PIATT, J.F. & D.N. NETTLESHIP (1987): Incidental catch of marine birds and mammals in fishing nets off Newfoundland, Canada. – Mar. Pollut. Bull. 18/6B: 344–349.

SCHREY, E. (1987): Untersuchungen zur Belastung der Deutschen Bucht durch Schiffsmüll. – In: VAUK, G., G. DAHLMANN, E. HARTWIG, J.C. RANGER, B. REINEKING, E. SCHREY & E. VAUK-HENTZELT: Ölpfängerfassung an der deutschen Nordseeküste und Ergebnisse der Ölanalysen sowie Untersuchungen zur Belastung der Deutschen Bucht durch Schiffsmüll. Umweltbundesamt-Texte 29/87: 79–152.

SCHREY, E. (1989): Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffsmüll (MARPOL V) am 1.1.1989 in Kraft getreten. – Seevögel 10/1: (9).

SCHREY, E. & G. VAUK (1987): Records of entangled Gannets (*Sula bassana*) at Helgoland, German Bight. – Mar. Pollut. Bull. 18/6B: 350–352.

VAUK, G. & E. SCHREY (1987): Litter pollution from ships in the German Bight. – Mar. Pollut. Bull. 18/6B: 316–319.

WEHLE, D.H.S. & F.C. COLEMAN (1983): Plastic at sea. – Nat. Hist. 92: 20–26.

WOLFE, D.A. (1987): Plastics in the Sea (Selected papers from the Sixth International Ocean Disposal Symposium, 21–25 April 1986, Pacific Grove, California). – Mar. Pollut. Bull. 18/6B: 1–365.

Anschrift der Verfasser:

Verein Jordsand
zum Schutze der Seevögel
und der Natur e.V.
Haus der Natur, Wulfsdorf
2070 Ahrensburg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Seevögel - Zeitschrift des Vereins Jordsand zum Schutz der Seevögel und der Natur e.V.](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [11_1_1990](#)

Autor(en)/Author(s): Liedtke Gunnar, Hartwig Eike

Artikel/Article: [Untersuchung zur Müllbelastung der Insel Scharhörn 1989 8-12](#)