

Michael Stachowitsch

Mülleimer Strand



SACHBUCH

ocean care



Springer

Mülleimer Strand

Michael Stachowitsch

Mülleimer Strand

 Springer

ocean  care

Michael Stachowitsch
Department of Functional and Evolutionary Ecology, Unit for Bio-Oceanography and
Marine Biology
sowie Institut für Paläontologie, Universität Wien
Wien, Österreich

Dieses Buch ist eine Übersetzung des Originals in Englisch „The Beachcomber’s Guide to Marine Debris“ Stachowitsch, Michael, publiziert durch Springer Nature Switzerland AG im Jahr 2019. Die Übersetzung erfolgte mit Hilfe von künstlicher Intelligenz (maschinelle Übersetzung durch den Dienst DeepL.com). Eine anschließende Überarbeitung im Satzbetrieb erfolgte vor allem in inhaltlicher Hinsicht, so dass sich das Buch stilistisch anders lesen wird als eine herkömmliche Übersetzung. Springer Nature arbeitet kontinuierlich an der Weiterentwicklung von Werkzeugen für die Produktion von Büchern und an den damit verbundenen Technologien zur Unterstützung der Autoren.

ISBN 978-3-031-34426-8 ISBN 978-3-031-34427-5 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-031-34427-5>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer Nature Switzerland AG 2023
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Axel Garbers

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Nature Switzerland AG und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Gewerbestrasse 11, 6330 Cham, Switzerland

Das Papier dieses Produkts ist recyclebar.

Geleitwort

Es gibt keinen Mangel an schrecklichen Nachrichten in der Welt. Es ist leicht, von der Last der menschlichen Torheit eines Jahrhunderts überwältigt zu werden. Das Industriezeitalter, das als Befreiung der Menschheit gepriesen wurde, hat einen hohen Tribut gefordert. Unsere tiefe Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und allen Produkten, die aus Erdöl und Kohle gewonnen werden, hat den Klimawandel beschleunigt, die Wasserwege vergiftet und alle Ozeane und Meere verschmutzt. Die Industrie florierte, weil sie den Ozean als unerschöpflichen Raum ansah, der unseren Müll in seinen Tiefen verschlucken und aufnehmen könnte. Die wundersamen blauen Ökosysteme der Erde sind zu unserer Müllhalde für Metall, Glas, Plastik, Holz, Papier, Kleidung und Öl geworden.

Als ich OceanCare gründete, tat ich dies mit einer tiefen Leidenschaft für alle Meereslebewesen der Erde, von den mächtigsten Walen bis zum kleinsten Plankton. Ein außergewöhnliches, fließendes Netzwerk, das siebzig Prozent der Erdoberfläche bedeckt – Ozeane, Meere, Flussmündungen, Lagunen, Mangroven, Korallenriffe, Salzwiesen, Gezeitenzonen und der Meeresboden – inspirierte unsere Arbeit. Wir wussten, dass das Leben im Meer das Wesen unseres Planeten bestimmt. Die Ökosysteme der Ozeane sind unsere Lunge, unsere Lebensgrundlage und die Kraft, die unser Klima stabil hält. Ohne lebendige Weltmeere würden wir aufhören zu existieren.

Strände sind der Ort, die die meisten von uns mit dem Meer verbinden. Sie sind die Kulisse für idyllische Ferien oder der Schauplatz von Träumen. Das Plätschern des Wassers an der Küste wirkt zutiefst beruhigend, und eine frisch aus dem Sand gepflückte Muschel in der Hand zu halten, erinnert an die

Geheimnisse eines anderen Lebens an einem fremden Ort. Selbst wenn der Strand voller Menschen ist oder der Wind peitscht, hat er eine beruhigende Kraft, wenn das Wasser unsere Füße umspült und der Sand zwischen unseren Zehen zerrinnt. Wenn man am Ufer steht und auf das Meer hinausblickt, fühlt sich die Erde einzigartig, grenzenlos und wunderschön an.

Entgegen unserer Fantasie sind die Tiefen der Ozeane nicht leer und ihr Volumen ist endlich. In den Jahren, in denen ich Kampagnen zum Schutz der Meere geleitet habe, konnte ich beobachten, wie düstere Nachrichten über die Ozeane in Wellen auf die Küste zurollten, die sich wie Seegras an einem Strand nach einem Sturm ansammelten.

Vor Jahrzehnten, als Plastikmüll zum ersten Mal als drohendes Problem erkannt wurde, hoffte die Weltgemeinschaft, dass er auf „Plastikinseln“ weit draußen im Meer beschränkt bleiben würde, wo er gesammelt werden könnte. Die größte Gefahr schien für Meerestiere zu bestehen, die Plastiktüten verschluckten. Gelegentlich wurden Metall, Glas oder Holz an Land gespült, aber in unserer Vorstellung handelte es sich dabei immer noch um Schätze, die aus der Tiefe zurückkehrten, glatt geschliffen und poliert von Sand- und Salzkörnern. Sogar unsere Ausdrücke romantisieren, was wir sahen – *Treibholz*, *Treibgut* und *Strandgut*.

Mit jedem Jahr vergrößerte sich das Ausmaß des Problems. Heute ist fast jede Küste durch Müll verunreinigt, jede Lagune durch Unrat getrübt. Es gibt kaum ein Riff, das nicht mit schwimmendem Plastik verschmutzt ist. Das Ausmaß kann überwältigend sein. Dieser ständige Ansturm von Schreckensnachrichten stört unser Denken und verändert unser Gehirn, hält uns in einem Zustand des Stresses und droht, das Handeln zu lähmen. Diese Denkweise trägt nicht dazu bei, die Krise zu ändern.

Der Mensch ist ein geniales Wesen, und ich bin zuversichtlich, dass wir einen Ausweg aus diesem Problem finden werden. Ich weiß, dass empathische Informationen, die durch Lösungen untermauert werden, uns befähigen und unseren Glauben an die Menschheit stärken. Wenn Fakten mit einem Augenzwinkern vermittelt werden, kann die Botschaft uns dazu motivieren, unser eigenes Leben zu ändern. Das ist das Geschenk von *The Beachcomber's Guide to Marine Debris*.

Diese wichtigen Informationen in Form eines Naturführers zu vermitteln, ist genial. Historisch gesehen wurden solche Führer entwickelt, um unsere Sehnsucht nach Flucht anzupapfen – sie waren eine Karte zur Wildnis. Wir können immer noch dorthin gehen. Wir können die Strände immer noch in

unseren Gedanken oder mit unseren vom Sand erwärmten Füßen ablaufen, aber jetzt reisen wir mit einem bestimmten Ziel. *The Beachcomber's Guide to Marine Debris (Mülleimer Strand)* klärt uns auf, damit wir etwas verändern können.

Sigrid Lüber Gründerin

Präsident – OceanCare

www.oceancare.org

Vorwort

Strände gehören zu den magischsten Umgebungen auf unserem Planeten, und barfuß im Sand spazieren zu gehen ist sicherlich eines der großen Vergnügen des Lebens. Dies mag erklären, warum ein so großer Teil der Weltbevölkerung direkt an der Küste lebt; allein in den Vereinigten Staaten lebt die Hälfte der Bevölkerung in einem Umkreis von 50 Meilen von der Meeresküste. Und der Strand ist für fast jeden ein bevorzugtes Urlaubsziel.

Einer der größten Reize von Stränden ist die Aussicht auf eine unberührte, ungezähmte Natur. Heute jedoch verändern sich unsere Küsten über das natürliche Geben und Nehmen zwischen Land und Wellen hinaus. Verschmutzung und Lebensraumzerstörung sind wahrscheinlich die ersten Dinge, die uns in den Sinn kommen, wenn wir an das Meer denken. Eine der sichtbarsten und am weitesten verbreiteten Formen der Meeresverschmutzung ist der Müll, der unsere Wasserstraßen und Strände verunreinigt. Man kann ihn als Abfall, Müll, Unrat, Schrott, Mist oder Treibgut bezeichnen, aber Fachleute nennen ihn Meeresmüll (Englisch: marine debris, beach litter). Dies ist nicht nur ein ästhetisches Problem. Meereswissenschaftler und eine Vielzahl privater Organisationen, staatlicher Stellen und internationaler Gremien haben erkannt, dass Meeresmüll eine Geißel für den nachhaltigen Tourismus, eine ernsthafte Bedrohung für die Tierwelt, eine Gefahr für die Fischerei und die Schifffahrt, ein Gesundheitsrisiko für den Menschen und eine wirtschaftliche Bedrohung für die Küstengemeinden darstellt.

Wer heute an den Strand geht, trifft eher auf vom Menschen verursachten Müll als auf Küstentiere und -pflanzen. Dieses Buch stellt sich der Herausforderung: Es kombiniert die beliebtesten Reiseziele der Welt (Strände) mit ihrer sichtbarsten Bedrohung. Es ist wie ein traditioneller Naturführer aufgebaut und macht da weiter, wo die anderen aufgehört haben. Anstatt Algen,

Muscheln und andere Uferbewohner vorzustellen, behandelt er die Dinge, die unsere Strände, See- und Flussufer heute tatsächlich dominieren: Plastik, Glas, Metall, Holz, Papier, Öl, Kleidung und andere Materialien in unendlichen Variationen, Kombinationen und unappetitlichen Zersetzungsstadien. Während herkömmliche Naturführer auf die regionale Fauna und Flora zugeschnitten sind, können Sie dieses Buch überall auf der Welt mitnehmen. Denn die Verschmutzung – und insbesondere der Meeresmüll – ist ein globales Problem. Die Ozeane sind alle miteinander vernetzt. Internationale Konzerne, standardisierte Produkte und Verpackungen, weltweiter Verkauf und Vertrieb – gepaart mit Winden, Strömungen und Wellen – hinterlassen identifizierbaren Müll auf den Weltmeeren und ihren Küsten.

Ganz gleich, ob Sie an einer Strandsäuberungsaktion teilnehmen, einen kuriosen Gegenstand identifizieren möchten, auf den Sie (fast) getreten sind, oder ob Sie einfach eine anregende und unterhaltsame Lektüre für Ihren Strandurlaub suchen, dieses Buch ist die Antwort. Sie erfahren, was Sie gefunden haben, woher es stammt, wie und wann es sich zersetzt, welche Gefahren es birgt und welche alternativen Produkte oder Ideen zur Abfallverringerung und -vermeidung (Recycling und Upcycling) es gibt. Was wir unseren Meeren und Küsten antun, ist ein Verbrechen, und Strände auf der ganzen Welt sind Tatorte – die sichtbare Manifestation unseres Einflusses. Glücklicherweise sind Meeresmüll oder Strandabfälle eine Art der Verschmutzung, gegen die wir als Einzelne etwas tun können, sowohl als Verbraucher als auch als Strandbesucher. Werden Sie also aktiv, werden Sie zum Stranddetektiv oder Stranddetektivin, haben Sie ein wenig Spaß dabei und seien Sie Teil der Lösung in diesem Barfußparadies.

Wien, Österreich

Michael Stachowitsch

Danksagung

Ich danke meiner Lektorin Janet Slobodien und dem Verlag Springer, dass sie dieses Buch angenommen haben, das eindeutig über traditionellen Grenzen hinausgeht und einer klaren Einordnung in viele akademische Verlagsprogramme getrotzt hat. Zwei sehr positive anonyme Gutachter haben dazu beigetragen, dass es zustande gekommen ist. Besonders dankbar bin ich dem OceanCare-Team, allen voran Niki Entrup, für die Begeisterung für dieses Buch und die Unterstützung bei seiner Produktion. Petra Triessnig, Mitautorin der ersten Arbeit über Strandabfälle und Meeresschildkrötenschlüpflinge, war maßgeblich an der Organisation meiner unzähligen Fotos beteiligt. Die geografische Verteilung der Fotos spiegelt eher die Länge meiner Aufenthalte an verschiedenen Küsten wider als die Neigung eines Landes, Meeresmüll zu produzieren. Ich bin den Menschen dankbar, die mich nicht verhaftet haben, weil ich kompromittierende Fotos von ihren verschmutzten Stränden gemacht habe – auch wenn die meisten nicht ahnten, was ich eigentlich vorhatte. Martin Zuschin stellte Abb. 3.47 und Fabian Ritter Abb. 3.48 und 3.71 zur Verfügung. Alexandra Haselmair hat die vier Grafiken gezeichnet. Ich danke meiner Frau Sylvie und den vielen Freunden und Kollegen, die mich zur Fertigstellung dieses Buches ermuntert haben, darunter Coni Dennig, die vor vielen Jahren bei einem Italienurlaub die zündende Idee dazu hatte. Dieses Buch wurde in Liebe zu Meereslandschaften nah und fern geschrieben.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Buch-Leitfaden	1
1.2	Der Strand als Lebensraum	4
1.3	Das Problem des Meeressmülls	7
1.3.1	Meeressmüll: Warum die Aufregung?	9
1.3.2	Ein besseres Verständnis für Meeressmüll gewinnen	12
1.4	Was können Sie und ich tun?	26
1.4.1	Strandsäuberungen (beach cleanups)	30
	Literatur	32
2	Glas	35
2.1	Glas	35
2.2	Glasflaschen und Fragmente	37
2.3	Glühbirnen	50
	Literatur	55
3	Metall, Fahrzeuge und Reifen	57
3.1	Metall	57
3.2	Fahrzeuge	79
3.3	Bereifung	88
	Literatur	100

4	Kunststoff	101
4.1	Kunststoff-Getränkebehälter und Co.	110
4.2	Kunststoffkanister	131
4.3	Spielzeug	139
4.4	Luftballons und Co.	149
4.5	Kunststoff im Haushalt	155
4.6	Plastiksäcke und andere Verpackungen	168
4.7	Schrot patronenhülsen	182
	Literatur	187
5	Geschäumter Kunststoff (Styropor)	189
	Literatur	201
6	Hygiene	203
6.1	Körperpflege	203
6.2	Toiletten und Co.	217
	Literatur	224
7	Medizinische Abfälle	225
	Literatur	235
8	Möbel und Einrichtungsgegenstände	237
8.1	Strandmöbel	237
8.2	Haushaltsgeräte und Haushaltselektronik	248
	Literatur	254
9	Bekleidung	255
9.1	Kleidung	255
9.2	Schuhwerk	263
9.2.1	Schuhe	263
9.2.2	Flip-Flops	272
9.3	Handschuhe	280
9.4	Hüte und Mützen	284
	Literatur	289

10	Wassersport	291
11	Fischfanggeräte	307
	Literatur	325
12	Holz	327
	12.1 Boote und Haushalt	327
	12.2 Paletten	341
	Literatur	352
13	Papier	353
	Literatur	368
14	Organische Abfälle	369
	Literatur	386
15	Öl und Teer	387
	Literatur	396
16	Rauchen	397
	Literatur	415
	Stichwortverzeichnis	417

Über den Autor

Michael Stachowitsch erwarb seinen B.Sc. an der University of Pittsburgh und seinen Ph.D. an der Universität Wien. Er hat es geschafft, seine Karriere als Meeresbiologe in einem Binnenland aufrechtzuerhalten, indem er in der Adria und im Roten Meer geforscht und zahlreiche Universitätskurse abgehalten hat. Er war langjähriger österreichischer Koordinator eines Meeresschildkrötenschutzprojekts in der Türkei und vertritt Österreich bei der Internationalen Walfangkommission. Michaels vielfältige Aktivitäten als Wissenschaftler, Autor, Übersetzer und Redakteur haben ihn an Strände rund um den Globus geführt: Die Fauna und Flora unterscheidet sich von Küste zu Küste, aber der Strandmüll ist erstaunlich einheitlich – und reichlich vorhanden. Jahrzehnte auf Händen und Knien mit einer Kamera brachten dieses Buch hervor und enthüllten beunruhigende Wahrheiten über menschliche Einstellungen und Verhaltensweisen.



Wo könnte man besser über den Zustand der Strände dieser Welt nachdenken als am Ort des Verbrechens (Hommage an Frank Zappa). Bei einer kürzlich durchgeführten internationalen Strandsäuberung wurden **56 Toiletten gefunden**.



1

Einführung

1.1 Buch-Leitfaden

Praktisch jede Art von Gegenstand, der jemals von Menschen hergestellt wurde, ist irgendwo an einem Strand gefunden worden. Man kann alles finden, *einschließlich* der Küchenspüle (Abb. 3.49). Diese breite Palette von Produkten zu kategorisieren und zu präsentieren ist in jedem Kontext eine schwierige Aufgabe – sie im Rahmen eines praktischen Feldführers zu bewältigen, ist besonders herausfordernd. Die Globalisierung der Märkte und die weltweite Verbreitung vieler Produkte, die allgemeingültigen wirtschaftlichen Prinzipien, die der Herstellung, dem Verkauf, dem Kauf und der Entsorgung von Gütern zugrunde liegen, und die Gemeinsamkeiten des menschlichen Verhaltens tragen jedoch dazu bei, dass dieses Buch weltweit gültig und anwendbar ist.

Das Format des Buches ähnelt dem vieler Naturführer. Meeresmüll oder Strandabfälle sind in ein System hierarchischer Kategorien unterteilt. Die Hauptkapitel sind Glas, Metall, Kunststoff, Schaumstoff, Hygiene, Medizin, Möbel und Einrichtungsgegenstände, Kleidung, Wassersport, Fischereigeräte, Holz, Papier, organische Abfälle, Öl und Teer sowie Rauchen. Diese 15 Kapitel werden dann in spezifischere Unterkategorien aufgeteilt. Glas ist zum Beispiel in Flaschen, Glühbirnen und Glasstücke unterteilt. Bekleidung enthält Kleidung, Schuhe, Handschuhe und Hüte. Kunststoff ist unterteilt in Getränkebehälter, Kanister, Spielzeug, Luftballons, Taschen und Verpackungen sowie Schrotpatronenhülsen.

Jedes Hauptkapitel und jede Unterkategorie wird mit einem kurzen Text eingeleitet, der Informationen darüber liefert, warum diese Gegenstände an

Stränden gefunden werden und wie sie dorthin gelangt sein könnten, ihre Synonyme und Zusammensetzung, ihre Lebenserwartung in der Strandumgebung, ihre relative Häufigkeit und die Interpretation verschiedener Etiketten, Symbole und Piktogramme. Die Einführungen beinhalten auch die potenziellen Gefahren für Wildtiere und Menschen, Tipps für den richtigen Umgang mit diesen Gegenständen bei der Strandsäuberung und Ideen zur Reduzierung oder zum Recycling.

Die Kategorisierung von Müll im Meer wird durch die Tatsache erschwert, dass viele Gegenstände aus mehr als einem Material bestehen. Glühbirnen bestehen, zumindest anfänglich, aus dem Glaskörper selbst und einer Metallfassung. Eine Schrot patronenhülse besteht zumeist aus einer Kunststoffhülle und einem Kunststoffpfropfen, aber auch aus einem Metallfuß. Darüber hinaus enthalten die Abfälle, die nach den Besuchen an den Stränden zurückgelassen werden, in der Regel eine ganze Reihe von Bestandteilen (Abb. 1.1). Wo immer möglich, werden die Gegenstände nach ihrem Hauptbestandteil kategorisiert. Wenn es jedoch logisch oder praktisch ist, werden die Kapitel nach der Verwendungskategorie und nicht nach der Materialzusammensetzung gegliedert. Dementsprechend werden Spritzen – die aus einem Glas- oder Kunststoffröhrchen, einer Metallnadel und eventuell einem Gummistopfen bestehen können – in das Kapitel Medizinische Abfälle eingeordnet. Bekleidung kann von Badeanzügen über Hüte, Schuhe und Flip-Flops bis hin



Abb. 1.1 Jeder Sack voll Picknickmüll am Strand beinhaltet die meisten der wichtigsten Kategorien von Meeremüll: Papier, Glas, Plastik, Metall und organische Abfälle. Mittelmeer, Türkei

zu Handschuhen reichen, die jeweils aus unterschiedlichen Materialien bestehen. Dies verdient ein eigenes Kapitel. Einen schnellen Überblick über die verschiedenen Kapitel und die darin enthaltenen Produkte finden Sie im Inhaltsverzeichnis oder schnell im Index.

Dieser Leitfaden:

- Macht Sie auf das unglaubliche Spektrum von Gegenständen aufmerksam, die unsere Strände, Seeufer und Flussufer verschmutzen.
- Hilft Sie bei der Identifizierung solcher Gegenstände. In vielen Fällen sind sie sofort zu erkennen, in anderen nicht. Aus diesem Grund werden verschiedene Zerfallsstadien hervorgehoben.
- Ermöglicht das schnelle und genaue Ausfüllen von Umfragebögen, wenn Sie an einer Strandsäuberung teilnehmen.
- Ermöglicht es Ihnen als fortgeschrittener Strandforscher oder „Stranddetektiv“, einzelne Trümmerteile vor Ort besser zu interpretieren.
- Gibt einen tieferen Einblick in die Meeres- und Strandverschmutzung im Allgemeinen.
- Weist Sie auf mögliche Gefahren für Wildtiere und für Sie selbst hin.
- Schlägt Ideen zur Abfallvermeidung, umweltfreundlichere Alternativprodukte oder Recycling- und Wiederverwertungsmöglichkeiten vor.

Die Fotos sind das Rückgrat dieses Führers. Die meisten Gegenstände wurden so fotografiert, wie sie vom Autor direkt am Strand vorgefunden wurden, ohne vorherige Manipulation.

Bei der Auswahl der Gegenstände wird darauf geachtet, dass sie entweder am ehesten anzutreffen sind, besonders interessant oder unerwartet sind oder besondere Gefahren darstellen. Der von Marketingexperten perfektionierte sofortige Wiedererkennungswert bedeutet, dass Produkte und Verpackungen immer extravaganter und einzigartiger gestaltet werden: Sie können nie zu groß, zu glänzend oder zu ausgefallen und knallig sein. Dies ist äußerst nützlich, um „Müllspezialist*innen“ oder, im vorliegenden Fall, Strandbesucher*innen zu helfen, die meisten Artikel schnell zu erkennen. Die wichtigsten Zersetzungsstadien oder Zerfallskomponenten werden vorgestellt, damit Sie auch abgenutzte oder ungewöhnliche Trümmerteile oder Fragmente identifizieren können. Oft reichen eine Spur von Farbmustern, eine Andeutung der ursprünglichen Form oder Reste anderer Gestaltungsmerkmale oder Beschriftungen aus, um einen Gegenstand zu identifizieren. Aufgrund dessen, was man als „Wahrscheinlich der Müllanhaufung“ bezeichnen könnte – nämlich die Wahrscheinlichkeit, dass weitere gleiche oder verwandte Gegenstände in der Nähe zu finden sind – stehen die Chancen gut,

das Ihnen eine Identifizierung anhand besser erhaltener Exemplare gelingt. Schon bald werden Sie in der Lage sein, Gegenstände aus der Ferne zu erkennen, selbst wenn nur ein kleiner Teil aus dem Sand herausragt. Ein Spaziergang durch die Gänge Ihres örtlichen Supermarkts oder eine schnelle Internetrecherche kann Ihnen helfen, Ihr Gedächtnis über die Originalprodukte aufzufrischen und Namen und Adressen zu finden, falls Sie oder Ihr Team weitere Maßnahmen ergreifen möchten, indem Sie sich an Hersteller, örtliche Einzelhandelsgeschäfte, Behörden oder Ihre lokalen und nationalen Gesetzgeber wenden.

1.2 Der Strand als Lebensraum

Der Strand ist eine wahrhaft magische Umgebung, aber das brauche ich Ihnen wahrscheinlich nicht zu sagen, denn Sie waren entweder schon dort, bereiten sich darauf vor, dorthin zu fahren, oder haben Ihr Handtuch bereits auf dem Sand ausgebreitet. Die Menschen gehen aus den unterschiedlichsten Gründen an den Strand. Manche sind Surfer oder Angler, andere kommen für ein Picknick oder einfach nur, um sich in den warmen Sand zu legen und eine Sommerlektüre zu verschlingen. Andere kommen, weil ihre Kinder gerne Löcher graben und Sandburgen bauen – und dabei laut und ungestüm sein können, ohne zu Hause oder in der Schule Chaos zu verursachen. Wieder andere kommen, um die Natur zu erleben, um dem Alltag zu entfliehen und sich zu erholen. Und einige Leute arbeiten sogar dort, von Rettungsschwimmern und Strandbarbesitzern bis hin zu Meeresschildkrötenbiologen. Wir alle sind jedoch zumindest teilweise in einem Trend gefangen, der das moderne Leben widerspiegelt: Man könnte ihn als zunehmende Entkopplung zwischen uns und der Natur und der Tierwelt bezeichnen (Abb. 1.2).

Schauen wir uns den „Natur“-Begriff etwas genauer an. Strände sind als Schnittstelle zwischen Land und Meer einzigartige, lebendige Habitate – lebendig sowohl in dem Sinne, dass sie unterschiedliche Tier- und Pflanzengemeinschaften beherbergen, als auch, weil sie sich ständig verändern und dank Wind, Wellen und Strömungen immer in Bewegung sind. Während dies für Sie völlig logisch, natürlich und akzeptabel klingen mag, verärgert es oft die Machthaber und andere einflussreiche Interessengruppen, die wollen, dass „ihr“ Strand in dem Zustand und der Konfiguration bleibt, wie sie ihn zum ersten Mal erlebt haben oder wie sie ihn sonst „brauchen“. Wir Menschen sehnen uns nach einer gewissen ökologischen Stabilität, die die geordnete Entwicklung unserer Angelegenheiten fördert. Leider kann die Meeresküste in der Tat sehr wild und schroff sein, und praktisch jeder Ver-



Abb. 1.2 Haben wir so wenig Verständnis für Strände als natürliche Lebensräume, dass man uns sagen muss, wie wir uns verhalten sollen? Atlantik, USA

sich, den wir jemals unternommen haben, um sie zu zähmen und einen Anschein von Stabilität zu erreichen, ist fehlgeschlagen. Jeder Wellenbrecher, jede Mole oder jedes andere Bauwerk, das wir in die Brandung oder an den Strand setzen, hat in der Regel eine unerwartete und unbeabsichtigte Wirkung oder hat das „Problem“ ein kurzes Stück die Küste hinauf oder hinunter verlagert, zu den Nachbarn, der nächsten Strandkonzession und den angrenzenden Stadt- oder Landkreisgrenzen.

Kommen wir auf den anderen „Natur“-Aspekt der lebenden Strände zurück, nämlich die verschiedenen Lebensräume und ihre Bewohner. Experten unterscheiden zahlreiche Zonen entlang der Strände, von den Flachwasserzonen bis hin zur Grenze zur vollständig terrestrischen Vegetation [1]. Dazu gehören, von unten nach oben, die gebräuchlichsten Bezeichnungen wie Gezeitenzone, Brandungszone, Spülsaum, unterer und oberer Strandbereich und Dünenlandschaft. Fachleute verwenden manchmal auch eine Reihe von Fachbegriffen wie Sublitoral, Infralitoral, Midlitoral, Supralitoral usw. Die Breite der Zonen kann je nach Neigung des Ufers oder dem Ausmaß der Gezeiten stark variieren. Jede Zone hat ihre eigenen physikalischen und ökologischen Bedingungen, nämlich Nässe/Trockenheit, Welleneinwirkung, Partikelgröße und Salzgehalt. Jedes hat auch seine eigene Fauna und Flora. An sandigen Ufern, aber noch mehr an felsigen, können die entsprechenden Zonen auch nach den dort vorherrschenden Pflanzen- und Tiergruppen benannt werden. An felsigen Ufern bilden Braunalgen, Muscheln oder Seepocken manchmal deutlich sichtbare, namensgebende Bänder.

Der Schutz der Küsten und der Fauna und Flora der verschiedenen Uferzonen ist vielerorts zu einem vorrangigen Thema geworden. In den USA ist die vierteljährlich erscheinende Zeitschrift *Shore & Beach* ganz dieser Aufgabe gewidmet [2]. Oftmals sind die lokalen Bemühungen jedoch gescheitert, weil wir die Verflechtung dieser vielen Strandzonen und der angrenzenden Lebensräume nicht verstehen oder nicht vollständig berücksichtigen. Wenn man beispielsweise zulässt, dass Korallenriffe geschädigt werden, setzt man die Küstenlinie Sturmwellen und beschleunigter Erosion aus. Das Abholzen von Mangrovenwäldern verändert die Sedimentbewegungen und Nährstoffbedingungen aller benachbarten Ökosysteme und setzt die Riffe dem Eintrag von Land aus. Die Zerstörung von Flachwasser-Seeegraswiesen durch Ausbaggern, Ankern oder zerstörerische Fischereimethoden verändert die Wasserbewegung und die Sandstabilität, ganz zu schweigen von den Tiergemeinschaften. Landwärts werden anfällige Dünenlandschaften mit ihrer empfindlichen Vegetation nicht nur durch Geländewagen, sondern sogar durch unsere eigenen Fußabdrücke zerstört, ein Phänomen, das als Trampling bekannt ist und umfangreiche Wiederherstellungsmaßnahmen erfordert [3]. An den Stränden selbst richten die Bemühungen, Schäden rückgängig zu machen oder erodierte Strände wiederherzustellen, oft noch mehr Schaden an: Das Errichten von Windschutzzäunen oder das Auffüllen des Strandes mit Sand, der kurz vor der Küste aufgesaugt wird, zerstört die Lebensgemeinschaften am Meeresboden und häuft Sand an, oft in der falschen Zusammensetzung, Menge und Verteilung. Wie wir alle wissen, ist es nie ratsam, Mutter Natur „verbessern“ zu wollen, und viele solcher Versuche gehen schnell nach hinten los.

Was auch immer Ihre Motivation für einen Strandbesuch ist, eine der am häufigsten gehörten Enttäuschungen ist, dass der Strand schmutzig ist. Und mit Schmutz meinen die meisten Leute Strandabfälle oder Meeresmüll – Gegenstände, die wir selbst produziert haben und deren endgültiger Platz am Strand oft direkt oder indirekt uns zuzuschreiben ist. Welche Teile des Strandes sind von Müll betroffen? Die Antwort ist, dass man ihn wahrscheinlich in allen oben genannten Bereichen finden kann. In der Regel werden die frischesten Anhäufungen – zusammen mit Algen und anderem organischen Material, das als Strandgut bezeichnet wird – an der Hochwasserlinie oder entlang einer der kleineren so genannten Driftlinien abgelagert, die frühere Flutmarken oder den sukzessiven Verlauf des zurückweichenden Wassers markieren. Wind und Sturmwellen verteilen dieses Material jedoch letztlich weit und breit. Schwere Holz- und Metallteile kommen oft weiter oben am Strand am Fuße von Stranderhöhungen wie Vordünen oder in Senken zu liegen. Glas- und Plastikflaschen rollen oft weg, bis sie auf die ersten Hindernisse oder steileren Hänge treffen. Die leichtesten Materialien wie Papier und



Abb. 1.3 Die Strandsäuberungen müssen auch die hinteren Uferbereiche einbeziehen, wo viele Menschen ihren Müll beim Verlassen des Strandes deponieren und wo sich ein Großteil des vom Wind verwehten Strandabfalls in der Vegetation verfängt. Mittelmeer, Türkei

Plastiktüten werden schnell den Strand hinauf geweht, wo sie sich in der Dünenvegetation oder in Zäunen verfangen und diese drapieren (Abb. 1.3). Bei den Aufräumarbeiten müssen sich die Teams auf diese vielen Bereiche verteilen, um die gesamte Strandfläche zu erfassen und alle unterschiedlich verteilten Abfälle zu finden.

1.3 Das Problem des Meeressmülls

Bevor wir uns näher mit dem Müll im Meer, seinen Arten und Kategorien und den Gründen, warum wir uns darüber aufregen müssen, befassen, brauchen wir eine brauchbare Definition. Zunächst muss man sagen, dass viele Begriffe im Umlauf sind – Meeresabfälle, Strandabfälle, anthropogener Meeressmüll oder Meeressmüll (Englisch: „marine debris“ oder „beach litter“). Das hängt ein wenig von der jeweiligen Perspektive ab, aber im Grunde bezeichnen sie alle dasselbe Phänomen. Das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) definiert den Begriff als „jedes langlebige, hergestellte oder verarbeitete feste Material, das in der Meeres- und Küstenumwelt weggeworfen, entsorgt oder zurückgelassen wird“ [4]. In der Praxis könnte man das mit „hässliches Zeug, das wir dort ablagern, auf das wir aber nicht treten wollen“ übersetzen.

Wir sprechen hier von Umweltverschmutzung, ganz klar und eindeutig. Traditionell endete der Einfluss der menschlichen Zivilisation an der Wasserfront. Das ist heute nicht mehr der Fall. Unsere Beziehung zu den Ozeanen war schon immer unbeständig, und der Mensch hat in der Vergangenheit eher die Launen der Natur am stärksten zu spüren bekommen. Inzwischen haben wir jedoch zunehmend das Ruder herumgerissen und der Natur unsere – meist störenden – Launen aufgezwungen. Wenn von „Mensch und Meer“ die Rede ist, denken wir daher heute oft zuerst an die Verschmutzung der Meere. Die Ozeane als größtes Ökosystem der Welt nehmen einen großen Teil unserer Abfälle auf. Die meisten Arten der Verschmutzung stellen sich als Meeresverschmutzung heraus: Langfristig gelangen die von uns produzierten Abfälle über Flüsse und die Atmosphäre ins Meer. Die direkte Verklappung im Meer macht die Sache noch schlimmer. Die Meeresverschmutzung ist zu einem wichtigen wissenschaftlichen Forschungsthema geworden. Er ist Gegenstand internationaler Symposien [5] und Sonderbände [6], und ein guter Prozentsatz aller Artikel in der führenden Fachzeitschrift für Meeresverschmutzung, *Marine Pollution Bulletin*, ist ihm gewidmet [7]. Die Erkenntnis, dass Strandbesucher immer häufiger auf Meeresmüll stoßen, spiegelt sich in separaten Kapiteln in neuen Leitfäden über Meerestiere und -pflanzen wider [8], und für die deutsche Nord- und Ostsee wurde ein erstes Büchlein verfasst, die sich ausschließlich mit Meeresmüll aus Plastik befasst [9]. Dies ist nur die Spitze des sprichwörtlichen Eisbergs, denn wir sehen nur das sichtbare Material, das auf der Wasseroberfläche schwimmt oder an Land gespült wird. Besonders hohe Konzentrationen haben sich in den kreisenden Wirbeln in der Mitte der großen Ozeane angesammelt (Stichwort: Great Pacific Garbage Patch), so wie sich Zucker in der Mitte einer umgerührten Teetasse ansammelt. Dies hat sogar zu einem PR-Gag geführt, bei dem die UNO gebeten wurde, die „Trash Isles“ als neues Land anzuerkennen, mit Pässen und prominenten Ehrenbürgern [10]. Vieles setzt sich auch auf dem Meeresboden ab, wo es nur von Tauchern, Wissenschaftlern, die mit Unterwasserrobotern arbeiten oder in Tauchbooten sitzen, und Fischern, die es mit ihren Netzen hochbringen, gesehen werden kann. In diesem Leitfaden wird der Schwerpunkt auf den Müll gelegt, der für den Strandbesucher am leichtesten zugänglich ist – Gegenstände, die an Land gespült oder von Besuchern zurückgelassen wurden. Wesentlich ist, dass Müll im Allgemeinen und im Zusammenhang mit Meeresmüll auch etwas über uns selbst aussagt [11], was erklärt, warum Archäologen seit langem vergrabene Abfallhaufen nutzen, um Gesellschaften in der gesamten Menschheitsgeschichte zu rekonstruieren.

1.3.1 Meeresmüll: Warum die Aufregung?

Warum sollte man sich über Müll am Strand Sorgen machen, wenn die meisten Menschen Abfälle als eine Tatsache des Lebens akzeptieren? Müll in der Umwelt, ob auf der Straße oder am Strand, ist das Symptom eines größeren Problems. Er repräsentiert das sichtbare Spektrum bedrohlicher Schadstoffe und ist somit ein Barometer für die Gesamtverschmutzung. Die riesigen Mengen an Müll, die die moderne Zivilisation produziert, sind zu einem der wichtigsten Umweltthemen geworden. Die Krise zeigt sich auf allen Ebenen: Chaos bei Störungen der Müllabfuhr, überquellende Mülldeponien, überlastete Verbrennungsanlagen und die Verbringung von Müll in großem Stil in andere Länder. Dies spiegelt sich in den zunehmenden Hindernissen bei der Auswahl von Standorten für Giftmüll, in der „Nicht in meinem Hinterhof“-Bewegung und in der wachsenden Empörung über den internationalen Handel mit Industrieabfällen wider.

Das Ergebnis ist eine Umwelt, die in Müll erstickt. Kein noch so entlegener Teil der Erde ist davon verschont geblieben. In den Bergen des Himalaya werden spezielle Expeditionen organisiert, um den durch jahrzehntelanges Bergsteigen angesammelten Müll zu beseitigen. Polarforschungsstationen werden wegen ihrer Müllbeseitigungspraktiken angeprangert. Sogar der Weltraum ist zu einer Mülldeponie geworden: Etwa 30.000 Teile, von Schrauben und Muttern bis hin zu ausgedienten Satelliten und Raketen (und seit kurzem auch ein Auto aus einem PR-Gag), verunreinigen die Erdumlaufbahn und stellen eine ernsthafte Bedrohung für die zukünftige Raumfahrt dar.

Warum verdienen die Strände besondere Aufmerksamkeit? Zum einen findet die meiste Meeresverschmutzung in flachen Küstengewässern statt, sei es absichtlich oder unabsichtlich. Dort konzentriert sich die Fischerei, dort findet die Öl- und Gasexploration und -ausbeutung statt. Der Tourismus und die Freizeitschifffahrt konzentrieren sich in diesen Gewässern, Abwasserrohre enden dort. Auch die direkte Verklappung ins Meer – von Baumaterial bis hin zu nuklearen Abfällen – hat sich in Küstennähe als „bequemer“ erwiesen. Es ist nur eine Frage der Zeit, bis viel von diesem Material den Strand erreicht. Strände spiegeln lediglich die Belastung der gesamten Biosphäre wider. Die Aufmerksamkeit, die der Verschmutzung der Strände geschenkt wird, lässt sich auch auf einer persönlicheren Ebene erklären. Abfälle auf den Straßen der Städte und in den Parks rufen heutzutage kaum mehr als ein Stirnrunzeln hervor: Wenn wir aber in einer Umgebung, die wir als unberührt erwarten, auf Müll stoßen, löst dies normalerweise einen Aufschrei des Protests aus. Die Ozeane, und damit auch die Meeresküste, sind traditionell eine riesige, ungezähmte Umwelt. Hier, wo wir uns der Natur öffnen, ist jede Konfrontation mit den Übeln der Zivilisation um so enttäuschender und beunruhigender.

Der Strandbesucher von heute wird eher mit Müll konfrontiert als mit den natürlichen Elementen des Ökosystems. Dies gilt für abgelegene Inseln ebenso wie für stark bevölkerte Touristenstrände. Tatsächlich weisen abgelegene, unbesiedelte Inseln – deren Küsten nicht regelmäßig gereinigt werden – oft die weltweit höchsten Anhäufungen von Meeressmüll auf und dienen als Referenzstrände für diese Form der Verschmutzung [12]. Das Problem ist nicht nur ästhetischer Natur. Unter den vielen Arten der Meeresverschmutzung wird der Müll im Meer zunehmend als eine große Bedrohung für die Meeresfauna und -flora und für den Menschen selbst erkannt. Um nur einige Beispiele zu nennen: Er verheddert, zerschneidet, stranguliert und ertränkt Meeressäuger und Schildkröten, verstopft den Verdauungstrakt von Seevögeln und Fischen, erstickt Organismen am Meeresboden, füllt die Netze der Fischer, verstopft die Kühlsysteme von Schiffen und stellt ein Gesundheitsrisiko für Badende, Strandbesucher*innen und Meeresfrüchtegeniesser*innen dar. Ein echter Wahnsinn! Weniger bekannt ist vielleicht die Bedrohung, die von den Organismen ausgeht, die sich auf Treibgut festsetzen oder anderweitig daran hängen. Obwohl dieses Phänomen aus evolutionärer Sicht die Besiedlung und Entwicklung von Leben auf abgelegenen Inseln erklären hilft, ist das Problem heute außer Kontrolle geraten. Zu den trampenden Arten gehören Moostierchen, Seepocken, Röhrenwürmer, Hydroiden, Krebse und Mollusken, um nur einige zu nennen [13]. Diese Organismen nutzen solche „schwimmenden Hotels“, um Tausende von Kilometern in weit entfernte Lebensräume zu gelangen. Dadurch gelangen exotische, „fremde“ Arten an Orte, die sie normalerweise nie erreichen würden, wo sie einheimische Arten verdrängen können, was das Gleichgewicht der Ökosysteme erheblich stört und eine große Bedrohung für die weltweite Artenvielfalt darstellt [14].

Und wenn die ästhetischen und biologischen Argumente nicht greifen, dann müssen wir das schmutzigste aller Themen ansprechen, das Argument, das die Aufmerksamkeit aller auf sich zieht: Geld. Meeressmüll im Meer und an den Stränden ist eine kostspielige Angelegenheit. Wenn das Kühlsystem Ihres Bootsmotors durch Plastiktüten verstopft wird und überhitzt, müssen Sie das teuerste Bauteil Ihres Schiffes komplett überholen oder ersetzen. Der Zusammenstoß mit großem Treibgut (z. B. einem verlorenen Schiffscontainer) kann den Verlust Ihres Bootes (und Ihres Lebens) bedeuten. Ganz allgemein können die Investitionen der Küstengemeinden in Strandreinigungsgeräte und -personal enorm sein, aber die Reinigungsarbeiten sind auch ein erheblicher Eingriff in das „lebende“ Ökosystem Strand (Abb. 1.4). Schließlich sind stark verschmutzte Strände ein Grund, sie nicht aufzusuchen. Dies führt zu Einkommensverlusten für die Gemeinden am Meer. Nachdem nach starken Regenfällen eine große Menge an Meeressmüll an die Strände einer



Abb. 1.4 Schwere Maschinen, die bei der Beseitigung von Meeresmüll helfen sollen, ersetzen ein Übel durch ein anderes. Abgesehen davon, dass kleinere Abfälle nicht beseitigt werden, zerstört diese „Maniküre“ jeden verbleibenden Anschein von Stränden als natürliche Ökosysteme. Atlantik, Marokko

Touristeninsel gespült wurde, sank die Zahl der Besucher um 63 %, was zu einem Verlust an Tourismuseinnahmen zwischen 29 und 37 Mio. US-Dollar führte [15]. Das ist die Art von Informationen, die selbst die am wenigsten auf Umweltschutz bedachten Behörden zum Handeln bewegen könnten.

Das Problem ist so dringlich geworden, dass sich eine ganze Reihe privater Organisationen, Bürgerinitiativen, Unternehmen und Regierungsstellen auf lokaler und regionaler Ebene sowie Nichtregierungsorganisationen (NRO) und internationale Regierungsorganisationen (IGO) bis hin zu den Vereinten Nationen der Herausforderung gestellt haben und aktiv geworden sind.

Auch Sie können sich persönlich dem guten Kampf anschließen. Denn im Gegensatz zur Verschmutzung durch Schwermetalle, Pestizide und andere Chemikalien oder Radioaktivität können Sie als Einzelperson tatsächlich etwas gegen diese Form der Verschmutzung tun. Der erste Schritt ist ein gewissenhaftes Verhalten am Strand, um eine wichtige Quelle der Verschmutzung zu beseitigen: die Vermüllung. Auch können Sie bei der Strand säuberung mithelfen: Die meisten Arten von Meeresmüll können ohne vorherige Schulung und technische Hilfsmittel entfernt werden (siehe Abschn. 1.4). Dieses Buch führt Sie durch die ersten Schritte, nämlich das Erkennen und korrekte Einordnen von Müll an Stränden, das Aufzeigen von Quellen und Gefahren, alternative, umweltfreundlichere Produkte und Ansätze, um die Menge an wegwerfbarem Material von vornherein zu reduzie-

ren. Wir müssen erkennen, dass „business as usual“ unsere Strände unter wachsenden Müllbergen begraben wird.

Die oben genannte UNEP-Definition legt den Schwerpunkt auf den so genannten persistenten Meeresmüll. Damit ist Material gemeint, das dauerhaft ist und sich nur langsam zersetzt. Für die meisten Menschen ist dies gleichbedeutend mit Plastik, das einen Großteil des Mülls an den Stränden ausmacht. Dieselben physikalischen Eigenschaften, die es Kunststoffen ermöglicht haben, traditionelle Materialien zu ersetzen, sind auch für ihre Langlebigkeit und ihre negativen Auswirkungen auf die Umwelt verantwortlich. Dennoch sind Kunststoffe bei weitem nicht die einzigen langlebigen Müllteile mit langfristigen Umweltauswirkungen. Bei Glas und Metall beispielsweise kann es Jahrzehnte und Jahrhunderte dauern, bis sie sich zersetzen. Auch viele grundsätzlich abbaubare Materialien sind langlebiger, als die meisten Menschen annehmen [16]. Dazu gehören Papier und Holz, die in der Regel in irgendeiner Weise speziell behandelt werden (laminiertes Papier oder Karton, imprägniertes oder lackiertes Holz). Lebensmittel wie Früchte mit großen Kernen oder deren äußere Oberfläche zäh, gewachst oder besprüht ist (Orangen, Bananenschalen usw.) brauchen unter Umständen sehr lange, um sich zu zersetzen. Natürlich bedeutet kurzlebig nicht harmlos. Ein breites Spektrum kurzlebiger, unappetitlicher Gegenstände (z. B. solche, die in Toiletten heruntergespült werden) kann besonders unästhetisch, gefährlich, symptomatisch für eine fehlgeschlagene Abfallbehandlung oder ein Hinweis auf das Vorhandensein anderer, weniger sichtbarer Arten der Verschmutzung sein. Sie alle werden als Meeresmüll betrachtet und in diesem Leitfaden als solcher behandelt.

1.3.2 Ein besseres Verständnis für Meeresmüll gewinnen

Es gibt viele Möglichkeiten, den Meeresmüll besser zu erfassen. Der erste Schritt besteht darin, die Vielfalt der Gegenstände und die verschiedenen Möglichkeiten, sie zu kategorisieren, zu erkennen. Der zweite Schritt besteht darin, die vielen Quellen zu untersuchen und über Lösungen nachzudenken.

Eine Möglichkeit, Meeresmüll zu klassifizieren, ist nach Größe. Dementsprechend unterscheiden die Forscher eine Reihe von Nano- und Mikroplastik (letzteres ist je nach Sichtweise kleiner als 1 bzw. 5 mm) bis hin zum so genannten Megamüll (nach Ansicht einiger Forscher größer als 2 bis 3 cm, aber bis zu mehreren Metern Länge: man denke nur an unsachgemäß entsorgte oder verlorengegangene Fischfanggeräte). Die einzelnen Teile werden als Objekte, Gegenstände, Artikel, Stücke oder Fragmente bezeichnet, aber

wir brauchen nicht weiter darauf einzugehen, da sich die Wissenschaftler selbst nicht auf eine einheitliche Terminologie geeinigt haben.

Weitere Kriterien für die Kategorisierung von Meeresmüll sind die Quelle der Verschmutzung (z. B. an Land oder im Meer), der Industriezweig, der das ursprüngliche Produkt herstellt, die Funktion des Gegenstands oder die Zusammensetzung des Materials. Im vorliegenden Leitfaden wird eine Kombination aus Zusammensetzung und Funktion verwendet, wobei der Schwerpunkt auf der Materialzusammensetzung liegt. Die 15 Hauptkategorien sind Glas, Metall, Kunststoff, Schaumstoff, Hygiene, Medizinische Abfälle, Möbel, Bekleidung, Wassersport, Fischereigeräte, Holz, Papier, organische Abfälle, Öl und Teer sowie Rauchen. Diese Einteilung ist eine Zusammenfassung der Klassifizierung, die bei internationalen Strandsäuberungen und in verschiedenen Leitlinien für die Durchführung von Mülluntersuchungen im Meer verwendet wird [17].

Die Feststellung der Quellen ist der erste Schritt, um Lösungen zu finden und die Einträge zu reduzieren. Abfälle gelangen von vielen Orten und auf verschiedenen Wegen ins Meer. Häufig wird zwischen Quellen an Land und im Meer unterschieden.

Landquellen

Quellen an Land werden manchmal auch als Onshore-Quellen bezeichnet und umfassen Aktivitäten an der Küste und in der Freizeit. Dazu gehören Strandbesucher selbst, direkte Verschmutzung durch die Küstenindustrie, Einträge aus dem Landesinneren über Bäche und Flüsse, Straßenabfluss, Abwasserkanäle und Regenwasserüberläufe, Anlagen zur Entsorgung fester Abfälle sowie illegale oder ungeeignete Deponien.

Abfälle in Flüssen sind eine wichtige indirekte Quelle für Meeresmüll. Haben Sie sich jemals gefragt, warum so viele Industrien in der Nähe von größeren Gewässern, einschließlich der Küsten, angesiedelt sind? Oder warum Deponien und sogar Rückhaltebecken für toxische Industrieabfälle oder Absetzbecken oft an Flüssen liegen? Die Antwort geht über den historischen Vorteil des Zugangs zum Wassertransport hinaus: Viele industrielle Prozesse benötigen große Mengen an Wasser, zum Beispiel als Kühlmittel (was zu thermischer Verschmutzung usw. führt) – oder um Abfälle bequem wegzuspülen. Wasserstraßen werden auf ungeheuerliche Weise als Überdruckventile missbraucht! Fischsterben, Algenblüten, vermüllte und sogar brennende Flüsse zeugen davon, dass die traditionelle Maxime der Abwassertechniker („die Lösung für Verschmutzung ist Verdünnung“) eine schreckliche Fehleinschätzung ist. Im Allgemeinen sind die Hauptverursacher aller Arten von Meeresver-

schmutzung an Land zu finden, wobei die Schadstoffe indirekt über die Wasserstraßen und die Atmosphäre ins Meer gelangen. Dies gilt auch für Meeresmüll. Flüsse sind ein wichtiger Übertragungsweg für Müll (wobei Ballons, Plastiktüten, Feuerwerkskörper usw. über die Atmosphäre ins Meer gelangen können). So verschmutzen Städte und Industrien weit im Landesinneren letztlich auch das marine Ökosystem. Selbst trockene Flussbetten sind von Bedeutung, wenn sie als illegale Müllkippen genutzt werden: Die ersten heftigen Regenfälle im Frühjahr oder Sturzfluten schwemmen dieses Material dann ins Meer (haben Sie sich schon einmal gefragt, warum Sie oft Müll sehen, der an höher gelegenen Felsen klebt und sich um die Vegetation entlang der Flussufer legt?) (Abb. 1.5). Dies macht uns praktisch alle zu Komplizen bei der kriminellen Verschmutzung der Meere und der Vermüllung der Strände – sozusagen zu Tätern am Tatort.

Freizeitstrandbenutzer sind vielleicht die unmittelbarsten „Landquelle“ der Verschmutzung von Stränden. Und warum? Werfen wir einen kurzen Blick auf die Rahmenbedingungen des Strandurlaubs. Jeder Strandbesuch erfordert eine Grundausstattung an Gegenständen, die entweder von zu Hause mitgebracht oder vor Ort gekauft werden. Zum Schutz vor Sonne, Wind und heißem Sand werden Handtücher, Sonnenschutzmittel, Sonnenbrillen, Hüte und spezielles Schuhwerk benötigt. Kein Strandausflug wäre komplett ohne Essen und Trinken, um Hunger und Durst zu stillen. Strandspiele, Schwim-



Abb. 1.5 In Bächen, trockenen Flussbetten oder Kanälen abgelagerter Müll wird bei den nächsten starken Regenfällen direkt ins Meer gespült. Atlantik, Marokko

men und andere Wassersportarten erfordern Dutzende von zusätzlichen Gegenständen, von Bällen bis zu Masken und Schnorcheln. Auch das Entspannen mit einem Buch oder mit Musik ist unter einem Sonnenschirm auf einem Handtuch oder einer Decke mit einem Snack und einem kühlen Getränk viel angenehmer (Abb. 1.6). Natürlich kann ein echter Ausrüstungs-freak diese Liste noch unendlich erweitern. Schließlich kann jedes Elternteil bestätigen, dass die Mitnahme von kleinen Kindern an den Strand einer Expedition gleichkommt und die benötigte Ausrüstung leicht verdoppelt oder verdreifacht werden kann. Mit Kindern steigt auch die Wahrscheinlichkeit, dass Gegenstände verloren gehen, erheblich. Sandstrände sind so etwas wie kosmische „schwarze Löcher“ für Abfälle hier auf der Erde. Einmal fallen gelassene kleinere Gegenstände, die nicht sofort wiedergefunden werden, werden wahrscheinlich vom Sand verschluckt. Darüber hinaus senkt das Vorhandensein von Müll die Hemmschwelle für andere, ihren Abfall wegzuworfen, und abgelagerter Müll zieht immer eine Kettenreaktion von anderen an, die ihren Müll dem Haufen hinzufügen. Ernstzunehmende Such- bzw. Berg-Aktionen beschränken sich in der Regel auf Geld, Uhren und Schmuck, nicht aber auf klebriges Eiscreme-Papier, sandgestreute Essensreste und dergleichen. Die erste Gegenstrategie besteht darin, einen Eimer oder eine Mülltüte mitzubringen und dafür zu sorgen, dass der Müll tatsächlich dort landet (und mit nach Hause genommen wird; Abb. 1.7).



Abb. 1.6 Strandabfallfabrik. Wie hoch schätzen Sie die Chancen ein, dass alles am Abend wieder mit nach Hause genommen wird? Pazifik, Kalifornien



Abb. 1.7 Der Weg zur Vermüllung der Meere ist mit guten Vorsätzen gepflastert. Es reicht nicht aus, den Müll in eine Tüte zu packen. Wind, Vögel, Hunde und – je nachdem, wo man wohnt – auch andere Tiere werden den Inhalt bald weit und breit verstreuen. Mittelmeer, Türkei



Abb. 1.8 Was sind die Landquellen der Meeresmüll? Eines davon sind völlig unterdimensionierte, unzureichend konzipierte und nur selten geleerte Müllcontainer am Strand. Mittelmeer, Türkei

Die Mülltonnen am Strand sind die zweite wichtige Verteidigungslinie. Man sollte meinen, dass die Küstengemeinden nach Generationen die Müll-eimer richtig hinbekommen würden. Irgendwie erfüllen sie jedoch fast nie alle der unten aufgeführten Kriterien (Abb. 1.8):