



Ein Großteil des Abfalls wird ordnungsgemäß entsorgt, doch wenn Kunststoffe unsachgemäß entsorgt werden, landen sie beispielsweise im Meer. Um diese Ströme zu erfassen, beschreibt ein neues Modell alle möglichen Eintragspfade (© BKV/Barretto)

## Wege ins Meer

### *Neues Modell erfasst landbasierte Kunststoffabfälle, die in die Meere gelangen*

Marine Litter stellt eine große Herausforderung dar: Beinahe täglich erscheinen in den Medien Bilder und Berichte zu diesem Thema. Dabei sind es nicht nur Kunststoffabfälle, die im Meer nichts verloren haben, aber sie sind die häufigsten und vor allem sichtbarsten Abfälle. Um die Ursachen von Marine Litter wirksam und möglichst an ihrer Wurzel anzugreifen, müssen zunächst Eintragspfade und -mengen identifiziert sowie erhoben werden. Dafür wurde ein Modell entwickelt, das derzeit anhand der Nordsee erprobt wird.

In Deutschland existiert ein sehr gut funktionierendes Abfallmanagementsystem, das Kunststoffabfälle in der Regel ordnungsgemäß erfasst und verwertet. Trotzdem gibt es Abfälle, die in der Umwelt landen. Ursache hierfür sind meist Menschen, die Kunststoffprodukte achtlos wegwerfen. In anderen Ländern kommen gegebenenfalls ein mangelndes Abfallwirtschaftssystem sowie fehlende Deponierestriktionen hinzu. Ein Teil dieser nicht ordnungsgemäß entsorgten Abfälle wird in Deutschland wieder einer geordneten Entsorgung zugeführt, etwa durch

die Stadtreinigung. Ein kleiner Teil dieser Abfälle verbleibt jedoch in der Umwelt und kann über entsprechende Eintragspfade in die Meere gelangen [1]. Es wird davon ausgegangen, dass von den heute global im Meer vorhandenen Abfällen rund 80 % vom Land aus dorthin gekommen sind [2].

#### **Modell zur Erfassung landbasierter Kunststoffabfälle**

Welche Mengen an nicht ordnungsgemäß entsorgten Kunststoffabfällen auf

welchen Wegen in die Meere gelangen, lässt sich mithilfe bisheriger Studien nicht beantworten. Sollen Maßnahmen gezielt verhindern oder reduzieren, dass Abfälle ins Meer gelangen, so ist es notwendig, Eintragspfade und ihre quantitative Bedeutung zu bestimmen.

Im Auftrag der BKV GmbH, Frankfurt [3], mit Unterstützung des Fachverbands der chemischen Industrie Österreichs – FCIO, Wien/Österreich [4], der IK Industrievereinigung Kunststoffverpackungen e.V., Bad Homburg [5], und dem Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau

e.V. (VDMA), Frankfurt [6], hat die Consultic Marketing & Industrieberatung GmbH, Alzenau [7], erstmalig einen Modellansatz dazu entwickelt und vorgestellt. Ziel der Arbeit ist es, die Haupteintragspfade für Kunststoffe systematisch zu erfassen, zu strukturieren sowie quantitativ zu bewerten. Berücksichtigt wurden Makrokunststoffe, wie etwa sichtbare und großflächige Kunststoffabfälle sowie Altprodukte, und Mikrokunststoffe in Form von kleinen Partikeln aus Kunststoff.

### *Methodische Herangehensweise*

Das Modell differenziert zunächst räumlich zwischen Einträgen aus Binnengewässern und küstennahen Einträgen. Des Weiteren werden europäische Statistiken, Gebietseinteilungen von Küstenregionen gemäß europäischer Klassifikation, Bevölkerungsdichte und sozio-ökonomische Daten berücksichtigt. Diese Informationen fließen in die Berechnungen der Einträge der jeweiligen Pfade mit ein. Als relevante Wege von

Kunststoffen in die Meere wurden in dem Modell die Eintragspfade „Fluss“, „Küste“, „Flussschifffahrt“, „Deponie“ sowie „Hafen“ identifiziert und entsprechend berücksichtigt.

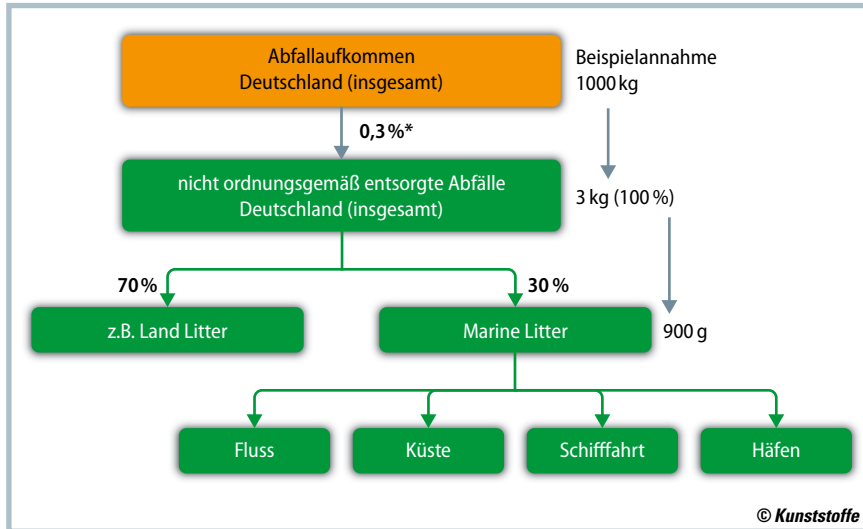
Derzeit wird das Modell anhand der deutschen Nordsee erprobt. Dabei geht es zunächst ausschließlich um landbasierte Kunststoffeinträge (Land Sourced Litter) in die Nordsee. Abfälle aus der Seeschifffahrt (Güter- und Personenverkehr) und Fischerei sowie Einträge in andere Meere finden im Modell derzeit noch keine Berücksichtigung. Aufgrund der offenen Struktur des Modells ist es grundsätzlich aber möglich, die vorhandene Methodik auch auf diese Bereiche auszuweiten.

### *Erste Ergebnisse des Modells*

Für 2012 wurde in Deutschland eine Kunststoffabfallmenge von insgesamt etwa 4,55 Mio.t ermittelt [8]. Hiervon wurden nahezu 100% verwertet, entweder stofflich oder energetisch. Wie ein-

gangs erläutert, gibt es neben diesen ordnungsgemäß entsorgten Kunststoffabfällen ein Abfallaufkommen, das nicht ordnungsgemäß entsorgt wird und somit auch nicht erfasst werden kann. Daher sind die genaue Menge sowie die Zusammensetzung der nicht ordnungsgemäß entsorgten Abfälle, die ja letztlich die Ursache für Marine Litter sind, in Deutschland mangels vorliegender Daten unbekannt.

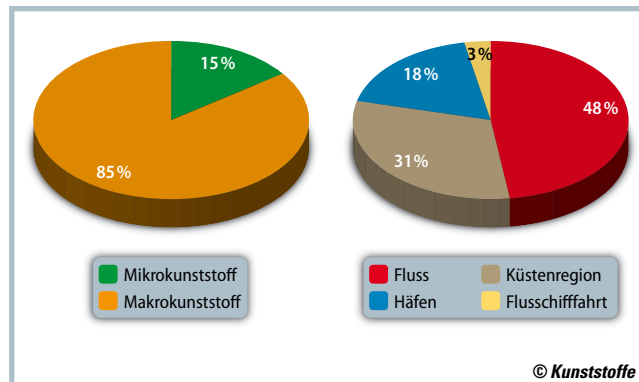
Es gibt jedoch Anhaltspunkte, die eine erste Annäherung an die Menge der nicht ordnungsgemäß entsorgten Abfälle zulassen (**Bild 1**) [9]. Demnach nimmt das Modell für die Berechnung dieser Abfallmenge einen Faktor von etwa 0,3% bezogen auf die Gesamtkunststoffabfallmenge in Deutschland an. Hierbei handelt es sich um einen notwendigen Behelf – aufgrund der limitierten Datenlage ist eine seriöse Herleitung der Menge der nicht ordnungsgemäß entsorgten Abfälle auf Basis der Einträge über die einzelnen Eintragspfade zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht möglich. »



**Bild 1.** Beispielrechnung für Makrokunststoff in Deutschland (ohne Ablagerung von Kunststoffen auf Deponien der Klasse I und II) (© BKV)

\*Die 0,3% nicht ordnungsgemäß entsorgten Abfälle beziehen sich auf alle Anwendungen [9, 10]

**Bild 2.** Gesamteintrag von Kunststoffen in die deutsche Nordsee nach Mikro- und Makrokunststoff (links) sowie nach unterschiedlichen Eintragspfaden (rechts) unterteilt (© BKV)



Von diesen nicht ordnungsgemäß entsorgten Abfällen landet nur ein kleiner Teil als Müll im Meer, das Modell geht von etwa 30% aus. Diese Menge kann dann den einzelnen Eintragspfaden zugeordnet werden. Die verbleibenden 70% werden z.B. durch Straßenreinigung, Abfallsammelaktionen, etc. einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt oder bleiben „Land Litter“.

Ersten Ergebnissen zufolge sind dominierende Eintragspfade in Deutschland mit etwa 80% des Gesamtanfalls Flüsse und die Küstenregion (**Bild 2 rechts**). Das restliche Fünftel entfällt auf Flussschifffahrt und Häfen. Dabei überwiegt der Anteil an Makrokunststoff, d.h. an Kunststoffresten aus sichtbaren Abfällen (**Bild 2 links**). Aus deutschen Deponien wurden keine Einträge festgestellt. Hier existieren sehr hohe Standards und gesetzliche Anforderungen. Betrachtet man die Gesamtmenge der Kunststoffe, die über die identifizierten Eintragspfade in die Nord-

## Die Autorin

**Stephanie Cieplik** ist als Projektmanagerin bei der BKV GmbH, Frankfurt am Main, tätig und für das Thema „Marine Litter“ zuständig; [stephanie.cieplik@bkv-gmbh.de](mailto:stephanie.cieplik@bkv-gmbh.de)

## Service

Der BKV stellt das Modell Interessierten kostenfrei zur Verfügung. Weitere Informationen hierzu findet man auf der Website

➤ [www.bkv-gmbh.de/infotek/studien](http://www.bkv-gmbh.de/infotek/studien)

## Literatur & Digitalversion

➤ Das Literaturverzeichnis und ein PDF des Artikels finden Sie unter [www.kunststoffe.de/1326218](http://www.kunststoffe.de/1326218)

see gelangt, so kommt man nach der entwickelten Methodik zu einem Eintrag von ca. 13,8g pro Einwohner pro Jahr. Dies entspricht in etwa dem Gewicht eines leeren Joghurtbechers.

## Vom Modell in die Praxis

Im nächsten Schritt sind die dem Modell zugrunde liegenden Annahmen durch genauere Messdaten aus der Praxis zu validieren. Insbesondere gilt dies für die Faktoren, die die Abreicherung von Abfällen, z.B. durch Sedimentation im Fluss, auf dem Weg ins Meer beschreiben. Schließlich sollten Schätzungen letztendlich die Ausnahme bilden. Eine wesentliche Aufgabe der nächsten Jahre ist die kontinuierliche Ergänzung des Modells durch aktuelle Forschungsentwicklungen. Dadurch sollen die zugrunde gelegten Rahmenbedingungen und Daten weiter aktualisiert werden. Dazu gehören etwa Messungen an vordefinierten Stellen, wie Flussmündungen, oder zusätzliche Beschreibungen, z.B. Messparameter und Messmethoden, etc.

Der Vorteil des Modells liegt insbesondere darin, dass Variablen und Berechnungen leicht und flexibel anpassbar sind. Dies macht es für Anwender nachvollziehbar und transparent. Neben der kontinuierlichen Anpassung der oben genannten Rahmenbedingungen, werden auch die Modellparameter weiter überprüft und, soweit erforderlich, modifiziert. Die Evaluation des Modells begleiten externe Experten. ■

© shutterstock.com/ Oleg Malyshev

**HANSER**

**Wer wird Europameister?**

Das große Tippenspiel zur Fußball-EM 2016.

**Tipp abgeben und gewinnen!**

Jetzt auf [www.kunststoffe.de](http://www.kunststoffe.de) **Kunststoffe.de**