



Plastik in der Umwelt

Quellen • Senken • Lösungsansätze

Plastik ist nahezu überall auf der Welt zu finden – in der Arktis, am Meeresgrund, auf verlassenem Inseln. Sogar in Lebewesen wurden kleine und kleinste Plastikpartikel nachgewiesen. Unser Wissen über das gesamte Ausmaß der Plastikverschmutzung ist allerdings erstaunlich gering: Wie viel Plastik im Meer schwimmt, woher es kommt, wie es sich in Meeren und Flüssen verhält und was es in Tieren und Menschen auslösen kann, wissen wir bislang noch nicht.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) nimmt sich dieser Problematik mit dem Forschungsschwerpunkt „Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze“ an. Mehr als 100 Institutionen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Praxis sind daran beteiligt. Das BMBF fördert 18 Verbundprojekte und ein wissenschaftliches Begleitvorhaben in den fünf Themenfeldern Green Economy, Konsum, Recycling, Limnische Systeme sowie Meere und Ozeane. „Plastik in der Umwelt“ ist eines der weltweit größten Forschungsprogramme zu diesem Thema. Ziel ist es ein Gesamtbild zu zeichnen, wie Kunststoffe produziert, genutzt, gehandelt und entsorgt werden. Dazu wollen die Projektpartner wissenschaftliche Verfahren, Instrumente und Begriffe zur Untersuchung von Plastik in der Umwelt entwickeln und etablieren. Ausgehend vom Plastikkreislauf sollen in Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteuren Lösungsansätze identifiziert und in die Praxis gebracht werden. Die Ergebnisse der Forschungsprojekte sollen auch auf internationaler Ebene umgesetzt werden.

Als Teil der Leitinitiative Green Economy des BMBF-Rahmenprogramms „Forschung für Nachhaltige Entwicklung“ (FONA³) erweitert „Plastik in der Umwelt“ bereits begonnene Maßnahmen: das innerhalb von JPI OCEANS international abgestimmte Förderprogramm zu Mikroplastik im Meer, das im Förderschwerpunkt Nachhaltiges Wassermanagement (NaWaM) laufende Verbundprojekt Mikroplastik im Wasserkreislauf (MiWa) sowie die wissenschaftliche Nachwuchsgruppe PlastX in der sozial-ökologischen Forschung.

Das Begleitvorhaben PlastikNet unterstützt die 18 Forschungsprojekte und fördert den Wissenschaftsaustausch sowie die Vernetzung durch Konferenzen und Workshops. Ein Lenkungskreis mit den Koordinator/-innen der 18 Verbundprojekte und Vertretern des Auftraggebers, des Projektträgers und des Begleitvorhabens stärkt den themenspezifischen, projektübergreifenden Austausch zwischen den Verbund-

projekten zusätzlich. Der Lenkungskreis soll zudem Ergebnisse zusammenfassen und für einen Transfer in die Praxis sorgen. Damit die Erkenntnisse aus „Plastik in der Umwelt“ langfristig in die Gesellschaft einfließen, sind Projektwochen an Schulen, Universitätsseminare, Wanderausstellungen und Weiterbildungen für Fachkräfte geplant.

Kontakt zum Wissenschaftlichen Begleitvorhaben PlastikNet

Doris Knoblauch
Ecologic Institut gGmbH
E-Mail: plastiknet@ecologic.eu
www.bmbf-plastik.de

Laufzeit von PlastikNet

01.09.2017 - 31.08.2021

Ansprechpartner beim BMBF

Dr. Christian Alecke
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung, 53170 Bonn
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
E-Mail: christian.alecke@bmbf.bund.de

Ansprechpartner bei den Projektträgern

Saskia Ziemann, Thu Nguyen, Dr. Anne Gunkel
(Koordination, Limnische Systeme)
Projektträger Karlsruhe (PTKA)
E-Mail: saskia.ziemann@kit.edu
Christiane Ploetz, Dr. Oliver Krauss (Green Economy)
VDI Technologiezentrum GmbH
E-Mail: ploetz@vdi.de
Dr. Frank Betker (Konsum)
DLR Projektträger
E-Mail: frank.betker@dlr.de

Daniel Stapel, Anja Degenhardt (Recycling)
Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH
E-Mail: d.stapel@fz-juelich.de

PD Dr. Uwe Selig (Meere & Ozeane)
Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH
E-Mail: u.selig@fz-juelich.de

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung, 53170 Bonn

Text

Projektträger Karlsruhe (PTKA)

Redaktion und Gestaltung

Projektträger Karlsruhe (PTKA)

Druck

BMBF

www.bmbf.de



Untersuchungsstandorte der Verbundprojekte

GREEN ECONOMY

RAU
TextileMission

KONSUM

VerPlaPos
PlastikBudget

RECYCLING

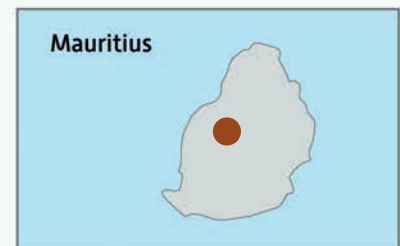
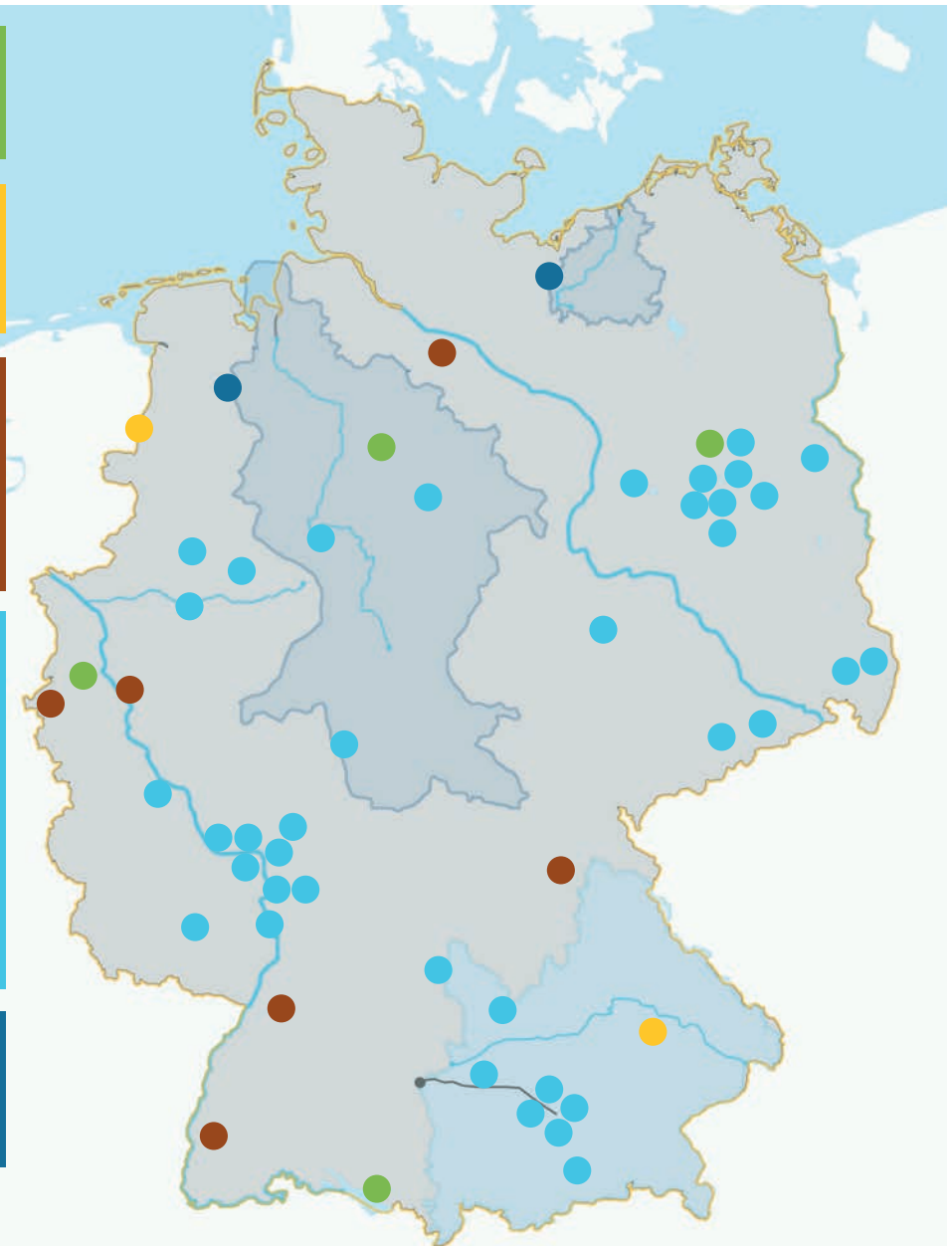
ReSolve
KuWert
MaReK
solvoPET

LIMNISCHE SYSTEME

RUSEKU
SubµTrack
PLASTRAT
EmiStop
MicBin
MikroPlaTas
REPLAWA
ENSURE

MEERE & OZEANE

PLAWES
MicroCatch_Balt





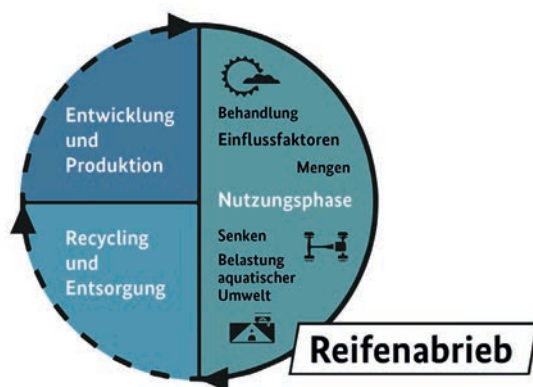
RAU – Eintrag von Mikroplastik aus Autoreifen in die Umwelt verringern

Plastik in der Umwelt – Quellen · Senken · Lösungsansätze

Eine nicht zu unterschätzende Quelle für kleinste Plastikteilchen in den Gewässern ist der Abrieb von Fahrzeugreifen: Weltweit fahren rund 1,3 Milliarden Kraftfahrzeuge, deren Reifenabrieb über Niederschläge in unsere Flüsse und Meere gelangen kann. Doch wie genau und in welchen Mengen kommen die Reifenpartikel ins Gewässer? Das Verbundprojekt RAU will diese Fragen untersuchen und Strategien gegen die Einträge entwickeln und bewerten. Ziel ist es, ein umfassendes Verständnis zum Verlust von Reifenpartikeln über den gesamten Produktlebenszyklus zu schaffen.

Im Fokus: Wie viel Abrieb fällt bei der Reifennutzung an?

Allein in Deutschland entsteht Schätzungen zufolge durch den gesamten Straßenverkehr eine Reifenabriebmenge von über 100.000 Tonnen im Jahr. Vermutlich wird der größte Teil davon bei Regen mit dem Straßenablauf in die Oberflächengewässer eingetragen, meist unbehandelt. RAU betrachtet vor allem den Weg der Reifenpartikel, die während der Nutzung des Reifens in die Umwelt gelangen. Darüber hinaus verfolgt das Verbundprojekt aber auch den gesamten Lebenszyklus. Neben der Nutzung umfasst dies Entwicklung und Produktion der Reifen sowie Recycling und Entsorgung. Zu den konkreten Aufgaben der Forschenden gehört es, den Eintrag von Reifenmaterial in die Straßenabläufe und damit auch in Flüsse und Seen zu ermitteln, zu bilanzieren und zu bewerten. Eine wesentliche Herausforderung hierbei ist, den Anteil an Reifenabrieb aus einer Umweltprobe sowohl qualitativ als auch quantitativ zu bestimmen. Es gibt bislang auch keine gezielten Untersuchungen, inwieweit sich Konzepte zur Regenwasserbehandlung eignen, den Reifenabrieb aus den Gewässern zurückzuhalten.



Das Verbundprojekt RAU betrachtet den gesamten Lebenszyklus des Reifens, um ein genaues Bild zum Abrieb und seinen Folgen zu erhalten.

Eintragspfade und Mengen ermitteln

Die Untersuchungen zum Reifenabrieb werden im Labor, auf kontrollierten Teststrecken und auf verschiedenen Straßentypen durchgeführt. Um den gesamten Produktlebenszyklus des Reifens zu erfassen, werten die Projektteilnehmer zunächst potenzielle Eintragspfade von Reifenteilchen in die Umwelt aus vorhandenen Literatur- und Herstellerdaten aus. Wie hoch die Abriebmengen bei der Reifennutzung tatsächlich sind, untersuchen die Forschenden an Testständen und durch Proben aus Straßenwasserabflüssen in verschiedenen Gebieten mit unterschiedlichen Straßentypen. Mit speziell entwickelten Körben zur Probennahme können die Reifenpartikel direkt im Straßenablauf aufgefangen, und anschließend analysiert werden. Dazu erarbeiten die Forschenden spezielle Methoden zur Probenaufbereitung und Analyse für wässrige Proben wie Straßenabfluss, Feststoffproben wie Straßenkehricht und Luftpartikel und passen verschiedene Analyseverfahren daran an. Insbesondere die Mengen und Einträge von Reifenpartikeln sowohl insgesamt als auch einzelner Stoffgruppen in die Umwelt stehen im Mittelpunkt der Analysen. Den Zusammenhang von Reifenverschleiß und Fahrdynamik untersucht das Projektteam auf einer Teststrecke im niedersächsischen Wietze.

Die Mess- und Analyseergebnisse fließen in eine einzugsgebietsbasierte Schmutzfrachtsimulation ein, um den Eintrag von Reifenabrieb über Straßenabflüsse darstellen zu können. Modellhafte Einzugsgebiete für die Simulation sind eine Durchfahrtsstraße im ländlichen Gebiet sowie Haupt- und Nebenstraßen im Stadtgebiet. Die Simulation berücksichtigt auch, inwieweit ausgewählte Maßnahmen – etwa dezentrale und zentrale Regenwasserbehandlungsanlagen oder die kommunale Straßenreinigung – den Eintrag von Reifenabrieb in die Oberflächengewässer verringern könnten.

Maßnahmen für unterschiedliche Standorte

Aus den verschiedenen Einflussfaktoren wollen die Forschenden eine Bewertungsmatrix entwickeln. Diese soll es Planern, Kommunen und Straßenreinigungsbetrieben ermöglichen, für unterschiedliche Standorte geeignete Maßnahmen abzuleiten, um den Reifenabrieb in die Umwelt zu verringern. Es ist außerdem vorgesehen, die Ergebnisse in nationale und europäische Normen und Regelwerke einfließen zu lassen.



Reifenabrieb, der über Straßenabläufe eingetragen wird, gehört zu den Quellen für Mikroplastik in der Umwelt.

Forschungsschwerpunkt

Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze

Projekttitel

Reifenabrieb in der Umwelt (RAU)

Förderkennzeichen

13NKE011A-E

Laufzeit

01.08.2017 – 31.07.2020

Fördervolumen des Verbundprojektes

1.650.009 Euro

Kontakt

Technische Universität Berlin,
Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft
Prof. Dr.-Ing. Matthias Barjenbruch
Gustav-Meyer-Allee 25
13355 Berlin
Telefon: +49 (0) 30 314 72247
E-Mail: matthias.barjenbruch@tu-berlin.de

Projektpartner

Continental Reifen Deutschland GmbH, Hannover
GKD – Gebr. Kufferath AG, Düren
Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH, Hoppegarten
Technische Universität Berlin, FG Systemdynamik und
Reibungsphysik, Berlin
WESSLING GmbH, Altenberge

Internet

www.rau.tu-berlin.de/menue/reifenabrieb_in_der_umwelt/

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung,
53170 Bonn
Referat Systemische Mobilität; Zukunftsstadt, 53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)
VDI Technologiezentrum GmbH

Druck

BMBF

Bildnachweise

Vorder- und Rückseite: Technische Universität Berlin,
Daniel Venghaus

Stand

November 2018

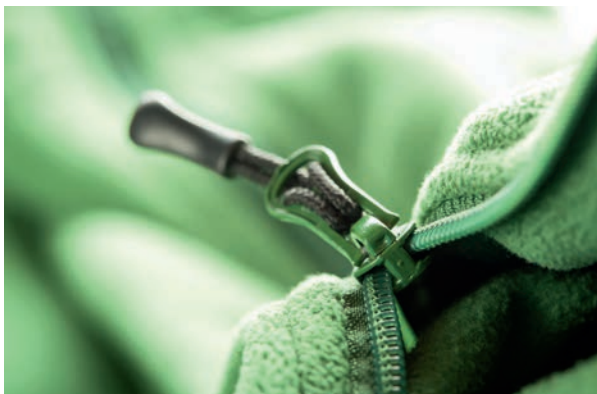
TextileMission – Initiative gegen Mikroplastik aus Textilien

Plastik in der Umwelt – Quellen · Senken · Lösungsansätze

Textilien aus Synthefasern wie Polyester können bei der Produktion und beim Waschvorgang kleinste Teilchen verlieren, die über das Abwasser in Flüsse, Seen und Meere gelangen und sich dort in der Nahrungskette anreichern. Für Funktionskleidung verwendete Fleece-Materialien sind hiervon besonders betroffen. Die Kunstfaserpartikel mit einem Durchmesser von weniger als 5 Millimetern werden von heutigen Kläranlagen nur teilweise herausgefiltert. Diese Umweltbelastung zu verringern, haben sich die Partner des Verbundprojektes TextileMission zur Aufgabe gemacht.

Produktionsprozesse und Abwasserreinigung verbessern

Aktuelle Studien gehen davon aus, dass bei der Wäsche eines Kleidungsstücks 250.000 Mikroplastikpartikel ausgewaschen werden. Dies entspricht bei 100.000 Fleece-Jacken im Jahr rund 11.900 Plastiktüten. Gegen diese bedeutende Eintragsquelle für Mikroplastik in die Umwelt gehen die Projektpartner von TextileMission mit einem fachübergreifenden Ansatz vor: Zum einen wollen sie durch Forschung an Textilien und verbesserte Produktionsprozesse Fleece-Stoffe entwickeln, die im Vergleich zu heute deutlich weniger Mikroplastik freisetzen. Dabei testen die Partner aus der Textilforschung mit den beteiligten Sportbekleidungsherstellern auch Biokunststoffe als umweltschonende Alternative. Zum anderen interessieren sich die Projektteilnehmer für den Verbleib der Mikrofasern in der Umwelt. Dazu nehmen sie Stoffströme unter die Lupe und arbeiten an Kläranlagentechnologien, die Mikroplastik besser aus Abwässern entfernen. Solche Verfahren könnten gleichzeitig auch dazu beitragen, den Eintrag von Kleinstpartikeln aus nicht-textilen Quellen zu verringern.



Textilien aus Synthefasern wie Polyester stoßen bei der Hauswäsche Mikroplastikpartikel aus. Fleece-Stoffe sind hiervon besonders betroffen.

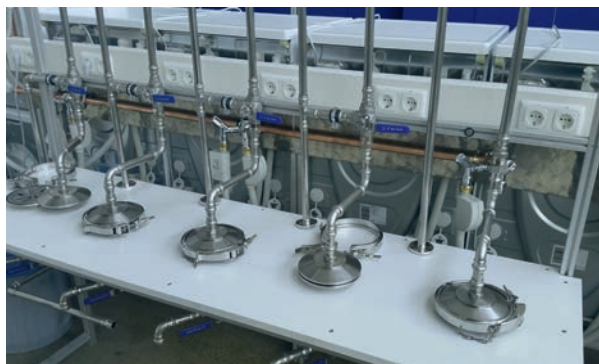
Den Ist-Zustand ermitteln

Zunächst erheben die Forschenden in Waschtests systematisch Daten, wieviel Mikroplastikpartikel bei verschiedenen Textilien ausgewaschen werden. Auf dem Markt verfügbare Textilien und von den Projektpartnern neu entwickelte Fleece-Gewebe – darunter auch Gewebe aus Biokunststoffen – werden dazu nach Zusammensetzung und Farbe in verschiedene Wäschen unterteilt und mehrmals mit unterschiedlichen Waschprogrammen, die sich in Temperatur, Dauer und Umdrehungen unterscheiden, gewaschen. Die ausgestoßenen Mikroplastikpartikel fangen die Forschenden in speziellen Filtern auf und bestimmen ihre Anzahl und Größe. Mit den Waschversuchen sollen Materialien, Verarbeitungs- und Veredelungsverfahren identifiziert werden, die möglichst wenig Mikroplastik freisetzen. Auch sollen die technischen Faktoren der Haushaltswäsche so optimiert werden, dass deutlich weniger Mikrofasern aus den Geweben ausgetragen werden.

Um mehr über die Stoffströme zu erfahren, verfolgen die Projektpartner den Weg der ausgewaschenen Fasern weiter; ihr Rückhalt und Verbleib wird auf verschiedenen Klärstufen einer Laborkläranlage untersucht. Dies liefert wichtige Hinweise, um Abwasserreinigungsverfahren zu verbessern. Danach ermitteln die Partner, welche kurz- und langfristige Auswirkungen nicht zurückgehaltene Synthetik- und Biopolymerfasern auf Wasserlebewesen haben. Darüber hinaus testen sie den biologischen Abbau von Fleece aus Biokunststoff unter unterschiedlichen (Umwelt-)Bedingungen. Diese Erkenntnisse fließen in die Entwicklung neuer Materialien ein.

Produktionsstandort Deutschland stärken

Die Ergebnisse des Verbundprojektes TextileMission könnten einen Beitrag dazu leisten, Deutschland als Standort für die Entwicklung und Herstellung umweltfreundlicher Produkte in verschiedenen Branchen zu stärken: Sportartikelindustrie, Haushaltsgeräte und Waschmittel sowie Wassertechnik. Abwasseranlagenbetreiber erhalten zudem detaillierte Kenntnisse über den Verbleib von Synthetik- und Biopolymerfasern in Kläranlagen und damit Hinweise für eine Weiterentwicklung der Kläranlagentechnik.



Um das Ausmaß textilen Mikroplastikeintrags zu messen, werden Waschtests vorgenommen. Hier zu sehen: Filteranlage und Waschmaschinen an der Hochschule Niederrhein.

Forschungsschwerpunkt

Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze

Projekttitle

Mikroplastik textilen Ursprungs – Eine ganzheitliche Betrachtung: Optimierte Verfahren und Materialien, Stoffströme und Umweltverhalten (TextileMission)

Förderkennzeichen

13NKE010A-E

Laufzeit

01.09.2017 – 31.08.2020

Fördervolumen des Verbundprojektes

1.781.657 Euro

Kontakt

Bundesverband der Deutschen Sportartikel-Industrie (BSI) e.V.
Nicole Espy
Adenauerallee 134
53113 Bonn
Telefon: +49 (0) 228 926593-0
E-Mail: nicole.espy@bsi-sport.de

Projektpartner

adidas AG, Herzogenaurach
Bundesverband der Deutschen Sportartikel-Industrie e.V. (BSI), Bonn
Henkel AG & Co. KGaA, Düsseldorf
Hochschule Niederrhein, Fachbereich Textil- und Bekleidungstechnik, Mönchengladbach
Miele & Cie. KG, Gütersloh
Polartec LLC, Andover (Massachusetts/USA)
Technische Universität Dresden, Abteilung Hydrochemie und Wassertechnologie, Dresden
VAUDE Sport GmbH & Co. KG, Tettngang
WWF Deutschland, Berlin

Internet

<http://textilemission.bsi-sport.de/>

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung,
53170 Bonn
Referat Systemische Mobilität; Zukunftsstadt, 53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)
VDI Technologiezentrum GmbH

Druck

BMBF

Bildnachweise

Vorderseite: Fotolia, Nomad Soul
Rückseite: BSI

Stand

November 2018

www.bmbf.de

ENSURE – Ganzheitliche Strategien im Umgang mit Plastik

Plastik in der Umwelt – Quellen · Senken · Lösungsansätze

Kunststoffe sind langlebig, vielseitig einsetzbar und kostengünstig herzustellen. Was im Produktbereich ein Vorteil ist, entwickelt sich zum Nachteil, wenn Plastik unkontrolliert und massenhaft in die Umwelt gelangt. Besonders die große Langlebigkeit und Beständigkeit an Land und in Gewässern führen dazu, dass sich Plastik dort in großen Mengen anhäuft. Das Verbundprojekt ENSURE verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz, um Plastik in der Umwelt und die damit verbundenen negativen Folgen zu reduzieren. Zum einen wollen die Partner neue, umweltfreundlichere Kunststoffe entwickeln. Verbesserte Methoden zum Nachweis der durch Kunststoffe verursachten Umweltbelastungen sowie Strategien, die ein bewussteres Konsumverhalten bei Verbrauchern fördern sollen, sind weitere Ziele des interdisziplinären Vorhabens.

Kunststoffbelastung erfassen und messen

Kunststoffe gelangen vielfach durch so genanntes Littering – achtloses Wegwerfen – und den Einsatz von Sekundärrohstoffdüngern wie Klärschlämmen und Kompost in die Umwelt. Um genauere Erkenntnisse über die Umweltbelastung durch Plastik zu erhalten, nehmen die sieben Projektpartner aus Wissenschaft und Forschung Böden, Kläranlagen, Kompost- und Biogasanlage unter die Lupe. Hierzu entwickeln sie in einem ersten Schritt Probenahmestrategien, um darauf aufbauend Untersuchungen zum Vorkommen von Kunststoffen in den Anlagen durchführen zu können.



Die Forschenden testen verschiedene Sensoren und Kameras, um Plastik in der Umwelt flächenhaft zu erfassen und zu überwachen.

Mit Hilfe neuartiger Fernerkundungsmethoden, die die Forschenden als Teil des Verbundvorhabens entwickeln wollen, soll Plastik in der Umwelt zudem flächenhaft erfasst werden. Ziel ist es, ein Multi-Sensorsystem zu entwickeln, das Art und Ausmaß einer möglichen Umweltbelastung durch Kunststoffe angibt. Die Projektteilnehmer versprechen sich durch die luftgestützte Erkundungsmethodik eine schnelle und einfache Kartierung. Nach innovativen und schnellen Erfassungsmethoden für Kunststoffbelastungen besteht auch weltweit Nachfrage.

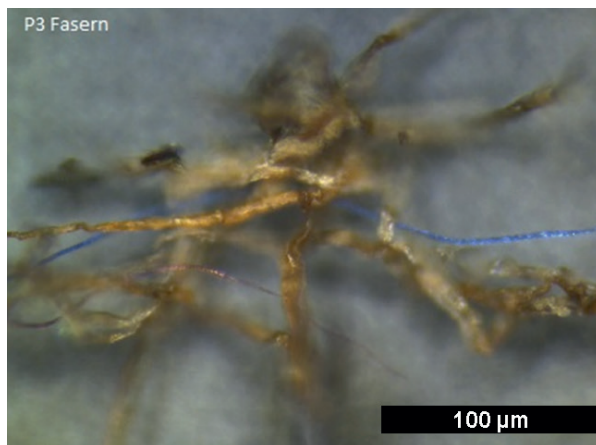
Entwicklung umweltgerechter Kunststoffe

Im nächsten Schritt wollen die Projektpartner industriell relevante Kunststoffe wie PE und PET – die in Deutschland am meisten verwendeten Kunststoffe für Getränkeverpackungen – sowie PBAT, das häufig für Folien eingesetzt wird, mit umweltoptimiertem Abbauverhalten entwickeln. Sie sollen genauso stabil sein wie bisher, jedoch schneller und ökologischer abgebaut werden können. Gelingen soll dies mit geeigneten Zusätzen, die den Abbau beeinflussen. Dabei wird auch der gesamte Wertschöpfungsprozess der entwickelten Materialien untersucht. Auf dem Prüfstand stehen ihre physikalische, chemische und biologische Stabilität, ebenso wie sie sich verarbeiten und weiterverarbeiten lassen. Ein besonderes Augenmerk richten die Forschenden ferner darauf, wie die neuen Kunststoffe auf in Böden lebende Kleinsttiere wie Fadenwürmer oder Milben wirken. Ob sie tatsächlich umweltfreundlich sind, testen sie in Untersuchungen zur biologischen Abbaubarkeit der Kunststoffe.

Kunststoffproduzenten sollen die im Projekt entwickelten Materialien ohne eine Änderung ihrer Anlagentechnik erzeugen können. Umweltgerechte Kunststoffe können von Herstellern, Anlagenbauern und deren Betreibern für die Erweiterung ihres Geschäftsfelds genutzt werden. Weitere große Marktpotenziale eröffnen sich im Verpackungs-, Bau-, Landwirtschafts- und Textilsektor.

Strategien, die die Nachhaltigkeit fördern

Auch ein Blick auf die Verbraucher und ihr Verhalten im Umgang mit Plastikprodukten ist Teil des Verbundprojektes ENSURE. Mittels Experteninterviews, Fokusgruppen, qualitativer Tiefeninterviews und einer Online-Umfrage mit ausgewählten Zielgruppen sollen die gängigen Wahrnehmungs- und Verhaltensmuster im Umgang mit Plastik erfasst und analysiert werden. Daraus wollen die Forschenden Verhaltensangebote und Botschaften entwickeln, die die Verbraucher dazu motivieren, weniger Plastik zu verbrauchen.



Kunststofffasern unter dem Mikroskop: Die Projektpartner untersuchen ihre biologische Abbaubarkeit.

Forschungsschwerpunkt

Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze

Projekttitel

Entwicklung Neuer Kunststoffe für eine Saubere Umwelt unter Bestimmung Relevanter Eintragspfade (ENSURE)

Förderkennzeichen

02WPL1449A-G

Laufzeit

01.04.2018 – 31.3.2021

Fördervolumen des Verbundprojektes

2.808.499 Euro

Kontakt

Universität Stuttgart
Institut für Kunststofftechnik (IKT)
Prof. Dr. rer. nat. habil. Marc Kreutzbruck
Pfaffenwaldring 32
70569 Stuttgart
Telefon: +49 (0) 711 685-62812
E-Mail: marc.kreutzbruck@ikt.uni-stuttgart.de

Projektpartner

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin
Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungszentrum (GFZ), Potsdam
Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS), Potsdam
Institut für Umweltsystemforschung an der Universität Osnabrück (IUSF), Osnabrück
Technische Universität Berlin, Berlin
Umweltbundesamt (UBA), Berlin

Internet

www.ensure-project.de

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung,
53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

Druck

BMBF

Bildnachweise

Vorderseite: Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches Geoforschungszentrum (GFZ)
Rückseite: Universität Stuttgart, Institut für Kunststofftechnik (IKT)

Stand

November 2018

www.bmbf.de

VerPlaPoS – Mit Kaufentscheidungen Plastikmüll vermeiden

Plastik in der Umwelt – Quellen · Senken · Lösungsansätze

Verbraucherinnen und Verbraucher spielen mit ihren Kaufentscheidungen eine entscheidende Rolle für den Plastikverbrauch in Deutschland. Komplette auf Plastik zu verzichten, ist im Alltag kaum möglich – zumal Vielen nicht bewusst ist, wieviel Kunststoff sie durch den Kauf eines Produktes unbeabsichtigt in Umlauf oder in die Umwelt bringen. Konsumierende können die Verwendung von Plastik durch gezielte Wahl des Produkts beim Einkauf jedoch beeinflussen. Akteure aus verschiedenen Bereichen vernetzen sich im Verbundprojekt VerPlaPoS, um zu erforschen, wie Kunden durch ihre Kaufentscheidungen Plastikmüll direkt am Verkaufsort vermeiden können und wie man ihnen dabei helfen kann. Dies untersuchen sie beispielhaft an Lebensmittelverpackungen und Bekleidungstextilien.

Plastik im Handel: Was fällt an?

Während Plastik bei abgepackten Lebensmitteln im Supermarkt sofort ins Auge fällt, ist es bei Bekleidung häufig nicht so offensichtlich. Doch auch beim Verpacken und Transport von Kleidungsstücken ist Kunststoff im Spiel. Im ersten Schritt wollen die Projektpartner daher das Wissen der Verbraucherinnen und Verbraucher in Sachen Plastik ermitteln und auch untersuchen, welche Gründe beim Kauf von plastikverpackten Lebensmitteln oder Textilien eine Rolle spielen. Dies geschieht direkt am Verkaufsort, in verschiedenen Geschäften des Lebensmittel- und Textilhandels im bayerischen Straubing. Für die Kaufentscheidung ist auch das jeweilige Angebot am Verkaufsort entscheidend. Daher werfen die Forscherteams einen Blick auf das Sortiment in den Geschäften. Zusätzlich werden der damit verbundene Plastikmüll und die Entsorgungswege sowie die jeweiligen vorgelagerten Wertschöpfungsketten betrachtet. So wird deutlich, wieviel Plastikmüll ein bestimmtes Warenangebot in den Geschäften selbst und auch schon in den vorgelagerten Schritten verursacht.

Strategien gegen Plastik entwickeln

Auf Grundlage der ermittelten Erkenntnisse wollen die Forschenden im nächsten Schritt konkrete Strategien entwickeln, um das Plastikaufkommen zu mindern. Dazu erproben sie neue Lebensmittelverpackungen und testen, ob diese tatsächlich umweltfreundlicher sind als Plastik. Mit den Praxispartnern aus der Textilbranche wird die gesamte Textilwertschöpfungskette auf vermeidbaren Kunststoffeinsatz untersucht. Dort wo Plastik unvermeidbar ist, versuchen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

neue Recyclinglösungen zu entwickeln: Aus dem Material soll mittels innovativer Herstellungsverfahren Bekleidung entstehen.



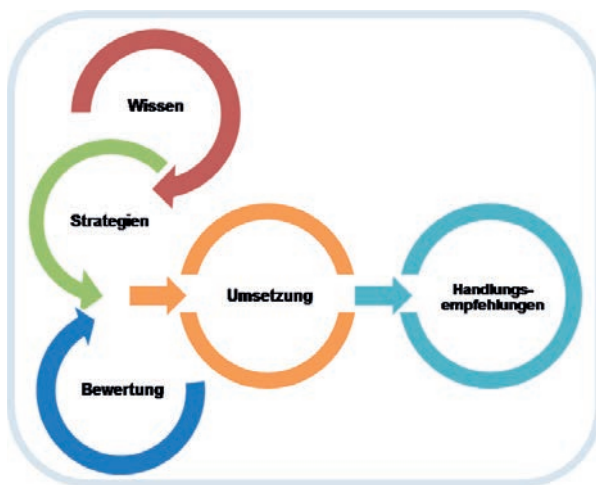
Lebensmittel wie Wurst stecken häufig in Plastikverpackungen.

Produkte und Lösungen im Praxiseinsatz

Ob die neuen Produkte und Lösungen entscheidend zur Plastikvermeidung beitragen, ermitteln die Projektbeteiligten, indem sie sich Produktlebenszyklen anschauen. Diese Informationen sollen u. a. in einen Plastik-Index münden. Er fasst Kriterien wie z. B. das verwendete Verpackungsmaterial, dessen Recyclingfähigkeit und die dazugehörige Umweltwirkung zusammen. Dieser Index und weitere Informationen zu den durch Plastik verursachten Problemen mit bestimmten Produkten, kommen Verbraucherinnen und Verbraucher in Form einer App zugute. Diese gibt Auskunft darüber, wie groß z. B. der „Plastik-Rucksack“ eines Produktes insgesamt ist und kann so die Kaufentscheidung beeinflussen. Die App wird in Ver-

bindung mit einigen der im Projekt entwickelten Produkte und Lösungen später in den Geschäften der Partnerunternehmen aus der Lebensmittel- und Textilbranche getestet.

Die Strategien zur Plastikvermeidung, die sich in der Praxis durchsetzen, bilden die Grundlage für Handlungsempfehlungen für die untersuchten Branchen. Mit ihrer Hilfe können Händler und Konsumierende dazu beitragen, Plastik im Alltag zu vermeiden.



Gesamtconzept des Verbundprojektes VerPlaPoS

Forschungsschwerpunkt

Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze

Projekttitel

Verbraucherreaktionen bei Plastik und dessen Vermeidungsmöglichkeiten am Point of Sale (VerPlaPoS)

Förderkennzeichen

01UP1701A-G

Laufzeit

01.10.2017 – 30.09.2020

Fördervolumen des Verbundprojektes

ca. 2 Millionen Euro

Kontakt

Stadt Straubing
 Dr. Thomas Decker
 Theresienplatz 2
 94315 Straubing
 Telefon: +49 (0) 9421 944-60167
 E-Mail: thomas.decker@straubing.de

Projektpartner

Forschungsstelle für allgemeine und textile Marktwirtschaft der Universität Münster, Münster
 Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV), Freising
 Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, FG für Marketing und Management Nachwachsender Rohstoffe, Freising
 Ludwig Stocker Hopffisterei GmbH, München
 Philipps-Universität Marburg, FG Bioinformatik, Marburg
 Universität Stuttgart, Institut für Akustik und Bauphysik, Abteilung Ganzheitliche Bilanzierung, Stuttgart

Internet

www.plastikvermeidung.de

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
 Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung, 53170 Bonn
 Referat Systemische Mobilität; Zukunftsstadt, 53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projektträger Karlsruhe (PTKA)
 DLR Projektträger

Druck

BMBF

Bildnachweise

Vorderseite: Fraunhofer IVV
 Rückseite: Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

Stand

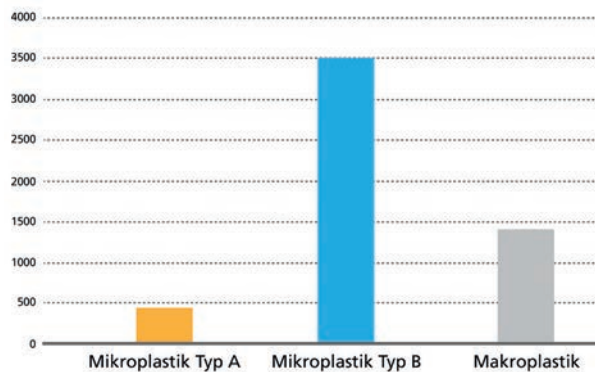
November 2018

www.bmbf.de

Gesellschaft und Wirtschaft sensibilisieren

Um die Idee eines Plastikbudgets umzusetzen, sind Kommunikationsstrategien, die das Verständnis für politische Entscheidungen erhöhen sowie die Bürgerinnen und Bürger und die Wirtschaft für die Problematik von Kunststoffemissionen sensibilisieren, von entscheidender Bedeutung. Wie so eine Kommunikation aussehen kann, ob sie sich im Realitätscheck bewährt und mit welchen Widerständen man in Zukunft rechnen muss, sind weitere wichtige Leitfragen im Projekt.

Die Ergebnisse von PlastikBudget sollen u. a. in Normungsprozesse wie VDI-Richtlinien sowie DIN-/ISO-Normen und politische Strategien, z. B. die Meeresschutzrahmenrichtlinie, nationale Nachhaltigkeitsstrategie oder den Circular Economy Action Plan der EU einfließen.



Aktuelle Schätzungen zu den Kunststoffemissionen in Deutschland in Gramm pro Kopf und Jahr (g/cap a); Mikroplastik wird unterschieden in Typ A (absichtliche oder unfallbedingte Freisetzung) und Typ B (Freisetzung durch Verschleiß und Verwitterung).

Forschungsschwerpunkt

Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze

Projekttitel

Entwicklung von Budgetansatz und LCA-Wirkungsabschätzungsmethodik für die Governance von Plastik in der Umwelt (PlastikBudget)

Förderkennzeichen

01UP1702A-B

Laufzeit

01.11.2017 – 31.10.2020

Fördervolumen des Verbundprojektes

ca. 1 Mio. Euro

Kontakt

Fraunhofer UMSICHT,
Bereich Produkte, Abteilung Nachhaltigkeits- und Ressourcenmanagement
Jürgen Bertling
Osterfelder Straße 3
46047 Oberhausen
Tel.: +49 (0) 208 8598-1168
E-Mail: juergen.bertling@umsicht.fraunhofer.de

Projektpartner

Kulturwissenschaftliches Institut Essen (KWI), Essen

Internet

www.plastikbudget.de

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung,
53170 Bonn
Referat Systemische Mobilität; Zukunftsstadt, 53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projektträger Karlsruhe (PTKA)
DLR Projektträger

Druck

BMBF

Bildnachweise

Vorderseite: Fraunhofer UMSICHT, Leandra Hamann
Rückseite: Fraunhofer UMSICHT

Stand

November 2018

www.bmbf.de



PLASTRAT – Rückstände von Mikroplastik in Binnengewässern begrenzen

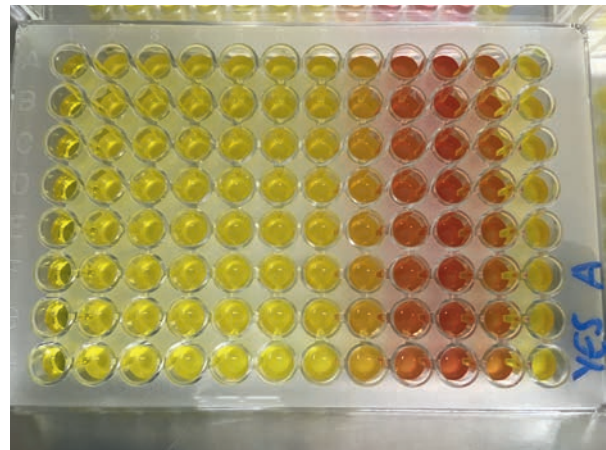
Plastik in der Umwelt – Quellen · Senken · Lösungsansätze

Während Plastikmüll und Mikroplastik in den Meeren schon seit längerer Zeit erforscht werden, ist über die Funde und Auswirkungen in Binnengewässern noch wenig bekannt. Wie erfolgt der Eintrag von Plastikpartikeln in Flüsse und Seen? Welchen Einfluss können sie auf Mensch und Umwelt haben? Und wie können freigesetzte Kunststoffteilchen wieder sicher, wirksam und effizient aus den Gewässern entfernt werden? Auf diese Fragen wollen die Beteiligten des Verbundprojektes PLASTRAT Antworten finden und Lösungen entwickeln, damit weniger Plastikrückstände in Binnengewässern landen.

Eintragspfade und Konsumverhalten

Zu den Haupteintragswegen für Kunststoffpartikel in Binnengewässern zählen u. a. Ableitungen aus der Siedlungswasserwirtschaft: d.h. aus Regenwasser- und Mischwasserkanalisationen sowie Kläranlagen. Weiterhin werden die Teilchen aus landwirtschaftlich verwendeten Klärschlämmen, Kompost und Gärresten ausgeschwemmt. Ungeklärt ist, welchen Anteil die einzelnen Quellen haben und welche Möglichkeiten – etwa durch technische Verfahren – bestehen, diese Emissionen zu vermeiden. Das Projekt PLASTRAT nimmt die Eintragspfade der Plastikteilchen daher genauer unter die Lupe. Die Forschenden berücksichtigen z. B. den Reifenabrieb als Emissionsquelle und untersuchen Klärschlamm als eine mögliche Mikroplastiksenke. Sie arbeiten zudem an geeigneten Verfahren für die Probenahme, und -aufbereitung sowie Analyse von Mikroplastik in verschiedenen Medien wie Wasser-, Sedi- ment- und Schlamm.

Auch das Verhalten der Verbraucherinnen und Verbraucher selbst spielt bei der Frage nach Mikroplastikquellen eine große Rolle. Hier geht es neben Hygieneartikeln wie Feuchttüchern oder Tamponverpackungen um Bekleidung – z. B. Fleecejacken – und Hundekotbeutel. Plastikteilchen gelangen aus diesen Quellen bei Waschvorgängen oder durch unsachgemäße Entsorgung in die Umwelt. Genauer betrachtet werden einerseits die Ansprüche von Herstellern und Konsumenten an Kunststoffprodukte, etwa was ihre Eigenschaften angeht. Die Forschenden untersuchen weiterhin, wie Verbraucherinnen und Verbraucher die mit Plastik verbundenen Umweltrisiken wahrnehmen und welchen Einfluss dies auf Nutzungs- und Entsorgungspraktiken hat. Auf der anderen Seite ermitteln sie das Potenzial für Ersatzmaterialien, etwa biobasierte



Proben werden ökotoxikologisch untersucht, ob sie hormonell wirksam sind.

oder biologisch abbaubare Kunststoffe. Dabei berücksichtigen sie Faktoren wie veränderte Produktqualität, Preis und Risikoakzeptanz.

Auswirkungen des Plastikabbaus

Das Verbundprojekt beleuchtet auch die möglichen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt. Dazu analysieren die Forschenden die umweltbedingten Veränderungen verschiedener Plastikarten: Wie werden Plastikrückstände in Süßwasser und Klärschlamm abgebaut? Was geschieht dabei mit potenziell gefährlichen Zusatzstoffen wie Weichmachern und können diese für Lebewesen schädlich sein, indem sie z. B. hormonell wirken? Veränderungen an der Kunststoffoberfläche können auch für die An- und Abreicherung von Schadstoffen an Mikroplastikteilchen bedeutsam sein. Was genau dabei passiert,

wollen die Projektbeteiligten in Versuchen an Kläranlagen herausfinden.

Lösungen für die Praxis

Parallel zu den Untersuchungen über Eintragspfade und Mikroplastikveränderungen in der Umwelt erkunden die Projektpartner Möglichkeiten, Mikroplastik aus dem Abwasser zu entfernen. Hierbei untersuchen die Forschenden, ob eine weitergehende Abwasserbehandlung, z. B. durch Ozon und Sand-Aktivkohlefiltration oder Ultrafiltrationsmembranen, auch einen Rückhalt von Mikroplastik ermöglicht.

Darüber hinaus will das Verbundprojekt auch Lösungen präsentieren, die über die Mikroplastikforschung hinausgehen. Die interdisziplinär zusammengesetzten Forschungsteams planen dazu, ein gemeinsames Bewertungssystem zur Umweltverträglichkeit von unterschiedlichen Kunststofftypen zu erarbeiten und darauf aufbauend, Kriterien für ein Gütesiegel für die Praxis zu entwickeln. Dieses könnte Verbrauchern und Entscheidern als Orientierungshilfe für ein umweltgerechteres Konsumverhalten bei Plastikprodukten dienen: Hinweise zu schädigenden Wirkungen, Verbreitung oder Eliminationsmöglichkeiten von Kunststoffen bzw. Produkten würden eine Bewertung und Auswahl zwischen mehreren Alternativen ermöglichen.



Die Kläranlage Holzkirchen wird im Projekt für Probenahmen genutzt.

Forschungsschwerpunkt

Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze

Projekttitel

Lösungsstrategien zur Verminderung von Einträgen von urbanem Plastik in limnische Systeme (PLASTRAT)

Förderkennzeichen

02WPL1446 A-J

Laufzeit

01.09.2017 – 31.08.2020

Fördervolumen des Verbundprojektes

2.841.000 Euro

Kontakt

Universität der Bundeswehr München
Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Schaum
Werner-Heisenberg-Weg 39
85577 Neubiberg
Telefon: +49 (0) 89 6004-3484
E-Mail: info@plastrat.de

Projektpartner

aquadrat ingenieure GmbH, Griesheim
Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz
Goethe-Universität, Frankfurt am Main
inge GmbH, Greifenberg
ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung GmbH,
Frankfurt am Main
IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung
gemeinnützige GmbH, Mülheim an der Ruhr
Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V., Dresden
Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde, Rostock
Technische Universität Darmstadt, Darmstadt

Internet

www.plastrat.de

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung,
53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

Druck

BMBF

Bildnachweise

Vorderseite: Goethe-Universität Frankfurt
Rückseite: Universität der Bundeswehr München

Stand

November 2018

www.bmbf.de



RUSEKU – Mikroplastik im Wasser genau nachweisen

Plastik in der Umwelt – Quellen · Senken · Lösungsansätze

Dass sich Kunststoffe in der Umwelt anreichern, wird bereits seit über 40 Jahren beobachtet. Doch wie gelangen diese und insbesondere ihre winzigen Zersetzungsprodukte, umgangssprachlich Mikroplastik genannt, in Gewässer und Abwässer? Und vor allem: Wie kann es dort untersucht und nachgewiesen werden? Verlässliche Daten über Quellen, Verbleib und Auswirkungen auf Menschen und die Umwelt fehlen bislang. Hier setzt das Verbundprojekt RUSEKU an. Die Beteiligten wollen repräsentative Untersuchungsverfahren entwickeln, die den Mikroplastikgehalt über die verschiedenen Bereiche des Wasserkreislaufs genauer und schneller messen können. Im Mittelpunkt stehen dabei Probenentnahmeverfahren im städtischen Abwassersystem und in Fließgewässern.

Probenentnahme ist Grundlage für gute Daten

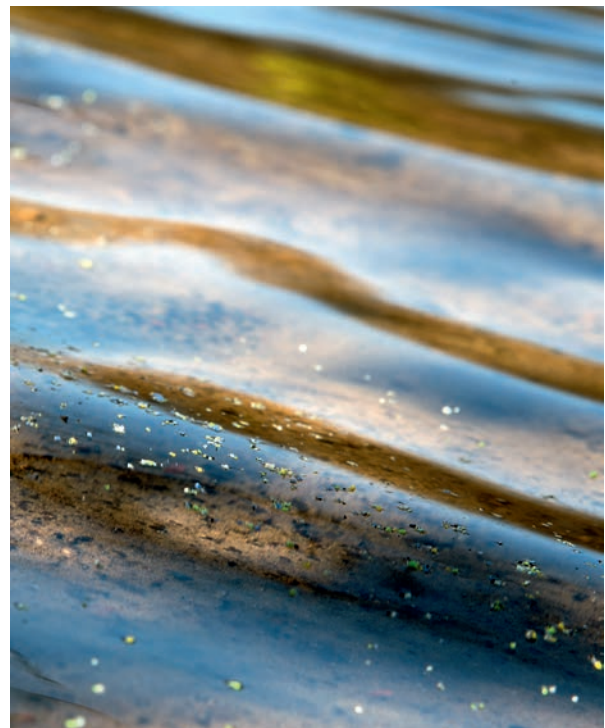
Mikroplastik tritt in der Umwelt in verschiedenen Formen auf: z.B. als Partikel, Faser oder Film. Es stammt überwiegend aus der Zersetzung thermoplastischer – d.h. unter Wärme verformbarer – Materialien durch UV-Strahlung, Alterung oder mechanische Beanspruchung. Die Kunststoffteilchen verteilen sich sehr unterschiedlich in den Umweltmedien Wasser, Boden und Luft und können sich letztlich in Gewässern anreichern.

Unklar ist bisher, um welche Gehalte und Frachten es hier geht, aus welchen Quellen diese stammen, wie sie transportiert werden und wo sie verbleiben. Die Probenentnahme ist derzeit nicht einheitlich und hat somit großen Einfluss auf die ermittelten Ergebnisse. So sind bestehende, häufig verwendete Verfahren zur Probenentnahme mittels Planktonnetzen für den Siedlungswasserbereich aber auch Fließgewässer nicht geeignet. Ziel des Verbundvorhabens RUSEKU ist es, ein verlässliches, praxisnahes und auf die Mikroplastikanalytik abgestimmtes Verfahren für die Wasserbeprobung über die verschiedenen Bereiche des Wasserkreislaufs hinweg zu entwickeln. So können Daten gesammelt und miteinander verglichen werden. Diese Ergebnisse sind eine wichtige Voraussetzung, um künftige Mikroplastikeinträge in Gewässer zu verhindern.

Praxistest im urbanen Abwassersystem

Ausgangspunkt für die Entwicklung der neuen Untersuchungsverfahren sind Mikroplastikteilchen, die die Forschenden mit verschiedenen Eigenschaften, Größen und Formen herstellen. Im Mittelpunkt stehen dabei Filmfragmente und Partikel aus Verpackungen sowie Fasern aus textilen Produkten, weil dies wichtige Quellen

für Mikroplastik in der Umwelt sind. Die Kunststoffpartikel soll dabei möglichst realitätsnah erzeugt werden: Die Teilchen werden bei ihrer Herstellung z. B. Verwitterungsprozessen wie UV-Strahlung und Oxidation unterzogen. Im Labor und in Simulationsanlagen untersuchen die Projektpartner, mit welchen Verfahren sich die Partikel in Proben schnell und zuverlässig wiederfinden lassen. Sie setzen verschiedene Methoden ein, die sie innerhalb des Projektes weiterentwickeln: eine Schwebstofffalle, eine Kaskaden-Filtrationsanlage mit neuartigen Filtern und Metallgeweben kleinster Maschenweiten von unter 10 Mikrometer.



Mikroplastik findet sich vermehrt auch in Oberflächengewässern.

Danach testen die Forschenden die Eignung der optimierten Probenentnahmeverfahren gezielt in realen Abwassersystemen in Kaiserslautern. Sie wollen herausfinden, wie bedeutsam einzelne Eintragspfade ins Abwassersystem sind, geeignete und repräsentative Orte und Zeiten für die Probenahme auswählen sowie Aufkommen und Frachten von Mikroplastik im gesamten urbanen Wasserkreislauf abschätzen.

Marktreife Verfahren zur Mikroplastik-Probenentnahme

Zusätzlich will das Team mit numerischen Berechnungen die Bewegung und Verteilung von Mikroplastikteilchen in Fließgewässern und dem Abwassersystem voraussagen. Die Modelle und Ergebnisse integrieren die Projektpartner in eine Software, die komplexe, anwendungsnahe Fälle simuliert. Dazu soll ein kommerziell nutzbarer Simulationscode entwickelt werden, der die Auswahl geeigneter Probenentnahmestellen eingrenzt. Am Ende des Projektes soll ein marktreifes Verfahren zur effizienten und zuverlässigen Mikroplastik-Probenentnahme stehen. Dies erleichtert dem Gesetzgeber die Bewertung von Fragen rund um das Thema Mikroplastik und bietet eine Grundlage für Strategien und Regelungen, die helfen, Mikroplastik im Wasserkreislauf zu verringern.



Fließ- und Stillgewässersimulationsanlage des Umweltbundesamtes in Marienfelde

Forschungsschwerpunkt

Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze

Projekttitle

Repräsentative Untersuchungsstrategien für ein integratives Systemverständnis von spezifischen Einträgen von Kunststoffen in die Umwelt (RUSEKU)

Förderkennzeichen

02WPL1442A-K

Laufzeit

01.04.2018 – 31.03.2021

Fördervolumen des Verbundprojektes

2.871.733 Euro

Kontakt

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
Dr. Ulrike Braun
Unter den Eichen 87
12205 Berlin
Telefon: +49 (0) 30 8104-4317
E-Mail: ulrike.braun@bam.de

Projektpartner

Fraunhofer-Center für Silizium- Photovoltaik (CSP), Halle (Saale)
Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft (FHI), Berlin
Kreuzinger + Manhart Turbulenz GmbH, München
SmartMembranes GmbH, Halle (Saale)
Technische Universität Berlin, Berlin
Technische Universität Chemnitz, Chemnitz
Technische Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern
Technische Universität München, München
Umwelt – Geräte – Technik GmbH, Müncheberg
Umweltbundesamt (UBA), Berlin

Internet

<https://netzwerke.bam.de/ruseku>

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung,
53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

Druck

BMBF

Bildnachweise

Vorderseite: Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
Rückseite: Umweltbundesamt

Stand

November 2018

www.bmbf.de



Sub μ Track – Kleinsten Plastikteilchen auf der Spur

Plastik in der Umwelt – Quellen · Senken · Lösungsansätze

Mikroplastik in der Umwelt ist ein Problem, dessen Ausmaße und Auswirkungen noch unzureichend untersucht sind. Derzeitige Analysemethoden ermöglichen es, Teilchen im Größenbereich bis zu einem Mikrometer (μm), d.h. einem Tausendstel Millimeter, zu erfassen. Noch kleinere, sogenannte Submikropartikel können bislang kaum erforscht werden. Diese sind aufgrund ihrer Eigenschaften jedoch potenziell gefährlicher für Mensch und Umwelt als größere Plastikteilchen. Die Projektpartner des Verbundvorhabens Sub μ Track erarbeiten neuartige Analyse- und Bewertungsmethoden, die es erlauben, Plastikpartikel verschiedenster Größen zu analysieren und toxikologisch zu bewerten.

Potenzielle Gefahren durch Submikropartikel

Mikroplastikteilchen gelangen entweder direkt oder über den Zerfall von Kunststoffmüll in die Umwelt (primäres und sekundäres Mikroplastik). Der größte Teil bisheriger Untersuchungen beschäftigt sich mit Mikroplastik zwischen $1\ \mu\text{m}$ bis $5\ \text{mm}$. In letzter Zeit stehen aber auch die Auswirkungen noch kleinerer Partikel, insbesondere bis in den Bereich unter $100\ \mu\text{m}$, in der Diskussion. Diese sind möglicherweise zellgängig – also in der Lage, Zellwände zu durchdringen – und können aufgrund ihrer im Verhältnis größeren Oberfläche potenziell mehr Schadstoffe an sich binden. Eine neue Quelle für solches Submikroplastik sind beispielsweise 3D-Drucker, die immer weitere Verbreitung erlangen. Eine Bewertung der Submikropartikel hinsichtlich ihres Eintrags, Verbleibs, Abbaus und potenzieller Umweltwirkungen ist aufgrund unzureichender Analysemethoden und fehlender toxikologischer Daten derzeit nicht möglich.

Umweltproblem und gesellschaftliche Herausforderung

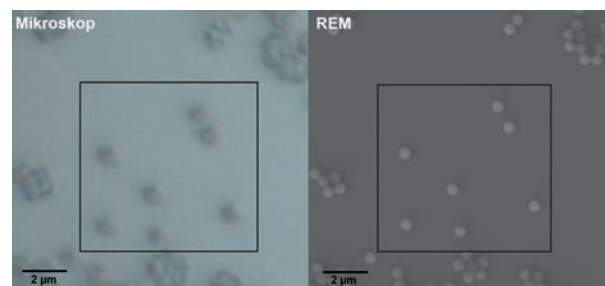
Das Verbundprojekt Sub μ Track untersucht gezielt den bislang kaum definierten Bereich der Partikel im Nano- sowie unteren bzw. mittleren Mikrometerbereich zwischen $50\ \text{nm}$ und $100\ \mu\text{m}$. Die Forschenden verfolgen dabei einen vernetzten Ansatz. Sie werfen einerseits einen Blick auf Mikroplastik als Umweltproblem und erforschen es gleichzeitig auch als gesellschaftliche Herausforderung.

Das Projekt gliedert sich in drei Schwerpunkte: Die sieben Partner aus Wissenschaft, Forschung, Behörden und Industrie wollen zunächst Technologien entwickeln, die es erlauben, Submikroplastik zuverlässig zu analysieren.

Dies umfasst die Anpassung bestehender sowie die Entwicklung neuer Verfahren zur Probenahme und -aufbereitung sowie zur Analytik. Die neu entwickelten Methoden werden an Referenzpartikeln im Labor, in Laborkläranlagen und in Umweltproben validiert.

Einen weiteren Schwerpunkt bilden die möglichen Auswirkungen der Submikroplastikpartikel auf die Gewässer und die menschliche Gesundheit. Dazu untersuchen die Forschenden die Aufnahme der Partikel und deren physiologische Wirkung an Wasserorganismen und Zellkulturen.

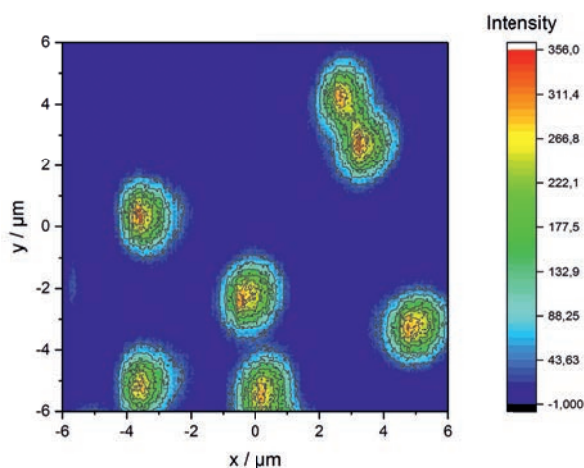
Drittens geht es um soziale, politische und rechtliche Aspekte. Die Projektteilnehmer erkunden, inwieweit (Sub-)mikro-)Plastikpartikel von der Gesellschaft als Problem wahrgenommen werden und loten Notwendigkeiten für neue rechtliche Maßnahmen aus.



Polystyrol-Partikel ($\varnothing\ 500\ \text{nm}$) im Lichtmikroskop (links) und im Rasterelektronenmikroskop (rechts)

Handlungsstrategien zu Submikroplastik

Die Ergebnisse des Projektes sollen die Grundlage für eine umfassende Analytik von Submikropartikeln legen. Die entwickelten Verfahren werden mit denen aus anderen laufenden Projekten abgestimmt. Dies ist die Basis für eine aussagekräftige Risikoabschätzung zu kleinsten Plastikteilchen. Unter Berücksichtigung sozialer und politischer Aspekte können die Forschenden mit Hilfe der Risikoabschätzung Handlungsstrategien zum Thema Submikroplastik erarbeiten und somit die Rahmenbedingungen für mögliche gesellschaftliche Veränderungsprozesse schaffen. Zusätzlich werden die gewonnenen Forschungsergebnisse zu einer Weiterentwicklung der verschiedenen rechtlichen Vorschriften beitragen und dabei helfen, bestehende regulatorische Lücken zu schließen.



Raman Map der Partikel: Mittels der Raman-Mikrospektroskopie lässt sich die Art des Polymers – hier Polystyrol – bestimmen.

Forschungsschwerpunkt

Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze

Projekttitel

Tracking von (Sub)Mikroplastik unterschiedlicher Identität – Innovative Analysetools für die toxikologische und prozess-technische Bewertung (SubµTrack)

Förderkennzeichen

02WPL1443A-G

Laufzeit

01.09.2017 – 31.08.2020

Fördervolumen des Verbundprojektes

2.032.472 Euro

Kontakt

Technische Universität München
Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft
Prof. Dr.-Ing. Jörg E. Drewes
Am Coulombwall 3
85748 Garching
Telefon: +49 (0) 89 289-13713
E-Mail: jdrewes@tum.de

Projektpartner

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Augsburg
BS-Partikel GmbH, Wiesbaden
Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V. (IUTA),
Duisburg
Institut für Grundwasserökologie (IGOE)
am Helmholtz-Zentrum München, Neuherberg
Postnova Analytics GmbH, Landesberg am Lech
Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau

Internet

www.wasser.tum.de/submuetrack

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung,
53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

Druck

BMBF

Bildnachweise

Vorder- und Rückseite: Christian Schwaferts, Raman- und SEM-Gruppe, Institut für Wasserchemie und Chemische Balneologie, TU München

Stand

November 2018

www.bmbf.de



ResolVe – Neues Leben für Polystyrolabfälle

Plastik in der Umwelt – Quellen · Senken · Lösungsansätze

Der Kunststoff Polystyrol (PS) bietet viele Vorteile. Leicht, fest, wasserabweisend und geschäumt mit sehr guten Dämmeigenschaften kann er vielseitig eingesetzt werden: z.B. im Sanitär- und Baubereich, als Gehäusematerial in Elektronikartikeln und Spielzeug sowie für Verpackungen. Nachteilig ist allerdings, dass es derzeit noch keinen umfassenden Wertstoffkreislauf für Polystyrol gibt. Daran arbeitet das Verbundvorhaben ResolVe. Die Partner wollen auf Basis eines chemischen Recyclings ein Logistik- und Anlagenkonzept entwickeln, das eine wirtschaftliche Nutzung von Polystyrolabfällen als Rohstoff für hochwertige neue Kunststoffprodukte ermöglicht.

Chemisches Recycling als Basis für Kreislaufkonzept

Derzeitige Recyclingverfahren basieren auf einer werkstofflichen oder thermischen Verwertung der Kunststoffabfälle. Diese stellen allerdings keinen geschlossenen und ökologischen Kreislauf dar. Die aus dem werkstofflichen Recycling gewonnenen Rezyklate erfüllen üblicherweise nicht die hohen Anforderungen, die an Lebensmittelverpackungen bezüglich der Reinheit der Materialien und Werkstoffeigenschaften gestellt werden. Viele gebrauchte Kunststoffe sind sogar nur noch thermisch verwertbar, da die Qualität der Stoffströme nach der Sortierung für andere Verwertungswege nicht ausreicht.

Bereits in den 1980er und 90er Jahren wurde intensiv an Verfahren geforscht, mit denen Kunststoffabfälle rohstofflich bzw. chemisch wiederverwertet werden können. Rohstoffliche Verfahren führen Kunststoffe wieder zurück auf chemische Grundbausteine – die Monomere – aus denen im besten Fall wieder Kunststoffe aufgebaut werden können. Technische Probleme und wirtschaftliche Gründe, z.B. ungeeignete Stoffströme, haben industrielle Anwendungen jedoch bislang verhindert. Wachsende Mengen an Kunststoffabfällen, die sich zunehmend in Meeren und Gewässern wiederfinden, haben nun zu einem neuerlichen Interesse an der rohstofflichen Verwertung geführt.

Das Verbundprojekt ResolVe setzt daher auf ein chemisches Recycling durch sogenannte thermische Depolymerisation: Hierbei werden Kunststoffe – Polymere – durch Hitze in ihre Grundbestandteile zerlegt. Aus diesen können anschließend wieder neue Kunststoffe für beliebige Anwendungen hergestellt werden. So entsteht ein geschlossener Kreislauf. Im Verpackungsbereich ist Polystyrol der einzige Standardkunststoff, bei dem die thermische Depolymerisation funktioniert, sodass die Rückgewinnung seiner Einzelbestandteile – Styrolmono-

mere – möglich ist. Hierdurch unterscheidet sich die Depolymerisation von Polystyrol wesentlich von der allgemein als Pyrolyse bezeichneten Zersetzung anderer Verpackungskunststoffe; diese führt zu einer undefinierten Mischung von Substanzen. Die Depolymerisation als Form des rohstofflichen Recyclings stellt darüber hinaus nicht allzu hohe Anforderungen an die stoffliche Reinheit, wodurch viele Verbraucherabfälle genutzt werden können, die alternativ nur thermisch verwertbar wären.

Hochwertige Kunststoffprodukte aus Polystyrolabfällen

Der Prozess, den die Forschenden im Projekt ResolVe neu entwickeln wollen, besteht aus einem mehrstufigen Verfahren: Zunächst muss aus dem zu verarbeitenden Polystyrolabfall ein relativ sortenreines Konzentrat hergestellt werden. Dazu wird der Abfall gereinigt, sortiert und zerkleinert. Im zweiten Schritt wird das vorbereitete Material in einem geeigneten Reaktor – beispielsweise einem in der Kunststoffverarbeitung üblichen Extruder – thermisch



Laborreaktor mit angeschlossener Kondensationseinheit für das chemische Recycling von Polystyrol

aufgespalten. Die Styrolmonomere werden anschließend von Nebenprodukten abgetrennt, gereinigt und können direkt wieder zu neuem, hochwertigem Polystyrol verarbeitet werden, das sich in der Qualität von Neuware nicht unterscheidet. Auch aus den anderen im Verfahren entstandenen Spaltprodukten sollen weitere Ausgangsstoffe für Kunststoffe gewonnen werden, etwa Ethen, Propen oder Benzol. Im Vorfeld erproben die Projektpartner die Depolymerisation zunächst an Modellschubstoffen und an Abfallproben im Labormaßstab.

Ganzheitliche Recyclingkonzepte entwickeln

Neben technischen Fragen greift ResolVe auch weitere übergreifende Themen zum Polystyrol-Recycling auf. So sollen im Dialog mit Entsorgungsunternehmen vollständige Konzepte für die Wiederverwertung der Abfälle erarbeitet werden. Dazu erfassen die Projektpartner die wichtigsten real anfallenden Stoffströme – darunter auch Plastikabfälle aus Gewässern – nehmen daraus Proben und untersuchen diese auf ihre Eignung für das chemische Recycling. Hierfür werden u. a. bestehende Kontakte zu anderen Forschungsgruppen, die sich mit der Sammlung von Kunststoffabfall aus dem Meer beschäftigen, genutzt. Für die Stoffströme erarbeiten die Forschenden spezifische Logistikkonzepte, sodass eine hohe Recyclingquote erzielt werden kann.



Eine Polystyrolfraktion aus dem Dualen System wird händisch nachsortiert.

Forschungsschwerpunkt

Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze

Projekttitle

Recycling von Polystyrol mittels rohstofflicher Verwertung (ResolVe)

Förderkennzeichen

033R194A-D

Laufzeit

01.08.2017 – 31.07.2020

Fördervolumen des Verbundprojektes

935.271 Euro

Kontakt

INEOS Styrolution Group GmbH
Dr. Hannes Kerschbaumer
Mainzer Landstraße 50
60325 Frankfurt am Main
Telefon: +49 (0) 69 509550 -1322
E-Mail: hannes.kerschbaumer@styrolution.com

Projektpartner

INEOS Köln GmbH, Köln
Neue Materialien Bayreuth GmbH, Bayreuth
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen,
Institut für Aufbereitung und Recycling (I.A.R.), Aachen
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen,
Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV), Aachen

Internet

<https://bmbf-plastik.de/verbundprojekt/resolve>

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung,
53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)
Projekträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

Druck

BMBF

Bildnachweise

Vorderseite: Neue Materialien Bayreuth GmbH,
Andreas Schedl
Rückseite: RWTH Aachen, I.A.R., Laura Hollerbach

Stand

November 2018

www.bmbf.de

solvoPET – Hochwertige Rohstoffe aus Plastikmüll

Plastik in der Umwelt – Quellen · Senken · Lösungsansätze

Für hochwertige, leistungsfähige Verpackungen oder technische Anwendungen werden häufig Mischmaterialien aus verschiedenen Kunststoffen eingesetzt. Dazu zählen insbesondere Verbunde mit dem als PET bekannten Polyethylenterephthalat. Bislang können solche Misch-PET-Abfälle nicht stofflich, sondern lediglich energetisch verwertet werden und gehen damit dem Wertstoffkreislauf verloren. Das Verbundprojekt solvoPET möchte dies ändern. Mit einem neuartigen Verfahren sollen auch nicht sortenreine PET-Altkunststoffe recycelt werden können. Die gewonnenen Rohstoffe besitzen die Qualität von Neuware und können überall zum Einsatz kommen.

Wertvolle Rohstoffe erhalten

Der heutzutage meistverwendete Verpackungskunststoff ist Polyethylenterephthalat (PET). Er weist besondere technische Eigenschaften wie eine hohe Gasdichtigkeit auf und ist dadurch vielseitig einsetzbar, z.B. für Lebensmittelverpackungen. Störstoffe bei PET-Abfällen wie Einfärbungen, zugesetzte Substanzen wie Sauerstoffbarrieren (sog. Scavenger-Materialien) sowie Verbindungen mit anderen Kunststoffen (sog. Multilayer-Folien) lassen eine wirtschaftliche stoffliche Verwertung aktuell nicht zu. Diese „Verunreinigungen“ führen zu Verfärbungen oder Verklebungen und verschlechtern die Werkstoffeigenschaften. Aufwändig aussortierte PET-Altkunststoffe gehen somit dem Wertstoffkreislauf verloren. Gleiches gilt für PET-Abfälle aus Binnengewässern oder aus dem Meer sowie weitestgehend auch für die Abfallmengen technischer PET-Anwendungen wie Umreifungsbänder, Geflechschläuche oder Schrumpfetiketten.

Politische Vorgaben verpflichten die Kunststoffproduzenten mittlerweile zu hohen Recyclingquoten. So gibt die EU Plastik-Strategie aus dem Januar 2018 vor, dass bis zum Jahr 2030 alle Verpackungskunststoffe zu 100 Prozent recyclingfähig sein sollen. Damit soll der Einsatz von Sekundärrohstoffen gefördert werden. Um die Recyclingziele zu erreichen, muss die bisherige Verwertungspraxis geändert und mehr Kunststoffe wie PET oder auch in Textilien eingesetzte Polyester stofflich statt energetisch verwertet werden.

Chemisches Recycling erzeugt hochwertige Rohstoffe

Derzeit gehen vermischte oder verschmutzte Kunststoffabfälle zur stofflichen Verwertung hauptsächlich in mechanische Behandlungsanlagen. Diese sind nur bedingt in der Lage, verschiedene Kunststoffsorten eindeutig zu sortieren. Zum anderen scheitern sie vollständig an Verbundmaterialien. Gleiches gilt für Polyesterfasern in Textilien.

Das Verbundprojekt solvoPET nutzt chemische Reaktionen, um solche Kunststoffabfälle zu verwerten. Ziel ist es, gemischte PET-Abfälle ohne aufwändige Vorsortierung recyceln zu können. Basis ist das Solvolyseverfahren, das im Rahmen des Projektes weiterentwickelt wird. In dem Verfahren werden die Kunststoffstrukturen aufgebrochen. Die Kunststoffe zerfallen in ihre Grundbausteine Monoethylenglykol (MEG) und Terephthalsäure (TPA). Die recycelten Grundbausteine TPA und MEG haben die Qualität von Primärprodukten und können somit nahtlos wieder für die Herstellung neuer Güter verwendet werden.

Die Forschenden erwarten, dass das weiterentwickelte Solvolyse-Verfahren sowohl aus ökologischer als auch



Vom PET zu seinen Grundbausteinen Terephthalsäure (TPA) und Monoethylenglykol (MEG)

wirtschaftlicher Sicht einen deutlichen Mehrwert bietet, da bisher nicht verwertete Abfallströme wieder in den Wertstoffkreislauf zurückgeführt werden. Aus Sekundärrohstoffen mit unterschiedlichen Qualitäten können so Rohstoffe mit der Qualität von Primärerzeugnissen erstellt werden.

Technikumsanlage für den kontinuierlichen Verwertungsprozess

Die grundlegenden Verfahrensschritte für eine kontinuierliche solvolytische Verwertung der PET-Kunststoffabfälle wollen die Projektteilnehmer in einer Technikumsanlage umsetzen und erproben. Neben den technischen Abläufen und Anlagenteilen bewerten sie auch die Wirtschaftlichkeit des solvoPET-Verfahrens als Bestandteil einer umfassenden Life Cycle Analyse. Aus den Erfahrungen mit der Technikumsanlage sollen die Anforderungen für eine Übertragung in den industriellen Maßstab abgeleitet werden.



Ausfällen der Terephthalsäure (TPA) aus gelöstem PET

Forschungsschwerpunkt

Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze

Projekttitel

Entwicklung einer Verwertungstechnologie für PET Alt-kunststoffe aus Multilayer- und anderen Abfallverbunden (solvoPET)

Förderkennzeichen

033R193A-F

Laufzeit

01.10.2017 – 30.09.2020

Fördervolumen des Verbundprojektes

2.027.870 Euro

Kontakt

RITTEC Umwelttechnik GmbH
Carsten Eichert
Feldstr. 29
21335 Lüneburg
Telefon: +49 (0) 172 456 8418
E-Mail: eichert@rittec.eu

Projektpartner

Reclay Materials GmbH, Köln
SCHILLER Apparatebau GmbH, Essen
VTU Engineering Deutschland GmbH, Braunschweig
Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT, Pfinztal
Technische Universität Braunschweig, Institut für Chemische und Thermische Verfahrenstechnik ICTV und Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik IWF

Internet

www.solvopet.de

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung,
53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

Druck

BMBF

Bildnachweise

Vorderseite: Lars Leipert, RITTEC Umwelttechnik GmbH
Rückseite: Tobias Köhne, B&B Markenagentur GmbH

Stand

November 2018



MaReK – Mit Leuchtstoffen das Kunststoffrecycling verbessern

Plastik in der Umwelt – Quellen · Senken · Lösungsansätze

Allein in Deutschland werden jährlich etwa drei Millionen Tonnen Verpackungsabfälle produziert – Tendenz steigend. Sie fallen täglich in jedem Haushalt an, wandern meist in gelbe Säcke oder Tonnen und werden dann abgeholt. Wie lassen sich aus diesen Abfällen hochwertige Sekundärrohstoffe gewinnen? Ist es möglich, aus gebrauchten Verpackungen neue in hoher Qualität herzustellen? Voraussetzung für ein solches werkstoffliches Recycling sind geeignete Techniken zum Sortieren der Kunststoffabfälle. Die Partner des Verbundprojektes MaReK setzen hierzu auf spezielle Fluoreszenz-Leuchtstoffe. Integriert in Verpackungen, sollen es diese ermöglichen, Kunststoffe sortenrein aus Abfällen auszusortieren.

Markersubstanzen fördern werkstoffliches Recycling

Die Sammlung, Sortierung und Verwertung von Verkaufsverpackungen aus dem Haushaltsbereich – auch als Post-consumer Bereich bezeichnet – ist in Deutschland seit 1991 durch die Verpackungsverordnung geregelt. Ab 2019 gilt ein neues Verpackungsgesetz. Demnach müssen ab dem Jahr 2022 63 Prozent der Kunststoffverpackungen werkstofflich recycelt werden, sodass diese direkt wieder zu neuen, qualitativ hochwertigen Produkten verarbeitet werden können. Derzeit werden viele Verpackungen noch thermisch verwertet, d.h. sie werden verbrannt. Aus Sicht der Klimapolitik wäre es wünschenswert, das werkstoffliche Recycling von Verpackungskunststoffen auszuweiten, denn damit können CO₂-Emissionen reduziert werden. Auch kann es dazu beitragen, Rohstoffe zu sichern.

Die aktuell bewährten Sortiertechniken erreichen angesichts der Weiterentwicklung der Verpackungs- und Werkstofftechnik bei der werkstofflichen Verwertung ihre Grenzen. Denn die Qualitätsanforderungen für durch Recycling gewonnene Sekundärrohstoffe – auch als Rezyklate bezeichnet – steigen, zum Beispiel um eine Wiederverwertung im Verpackungsbereich zu ermöglichen.

Das Verbundprojekt MaReK verfolgt deshalb einen neuen Ansatz: Er soll ermöglichen, Produkte oder Wertstoffe unabhängig von deren physikalischen Eigenschaften zu sortieren. Basis dieses neuen Sortiersystems ist das sogenannte Tracer-Based Sorting (TBS). Diese Technologie nutzt anorganische Leuchtstoffe bzw. Fluoreszenzmarker, um Kunststoffe sehr viel genauer zu trennen. D. h. es kann zukünftig nicht nur nach verschiedenen Kunststoffarten, sondern auch nach anderen Eigenschaften der Verpackung

wie z. B. nach Füllgütern oder Mehrschichtsystemen unterschieden werden. So können mit den heutigen Sammelsystemen in Deutschland noch mehr Abfälle aussortiert und hochwertig verwertet werden.

Entwicklung der Technologie für den Piloteinsatz

Das Projektkonsortium aus fünf Unternehmen und Forschungseinrichtungen untersucht zunächst Markermaterialien auf ihre Eignung in Kunststoffverpackungen und entwickelt diese weiter. Es folgt der Piloteinsatz der neuen Anwendung unter technischen Bedingungen. Ziel des Vorhabens ist es, ein markerbasiertes Sortier- und Recyclingsystem aufzubauen, das die Verpackungskennzeichnung, ein darauf abgestimmtes Sortierverfahren und darüber hinaus eine hochwertige werkstoffliche Verwertung der gewonnenen Sekundärrohstoffe umfasst. Im ersten Schritt versehen die Projektpartner Verpackungen mit dem Markierungsstoff – im Kunststoff selbst oder auf dem jeweiligen Etikett. Dieser Marker hat fluoreszierende Eigenschaften



Fluoreszenzmarker sollen eine bessere Sortierung von Kunststoffverpackungen ermöglichen.

und leuchtet beim Sortieren unter einem bestimmten Licht auf. Die Sortieranlage, die in Freiburg aufbaut wird, reagiert darauf und sortiert die markierten Objekte aus. Unabhängig von Form, Farbe und Verschmutzung können Kunststoffe getrennt und anschließend gezielt verwertet werden. So können z.B. Lebensmittelverpackungen sortenrein für diesen Zweck wieder zum Einsatz kommen. Auch die Unterscheidung unterschiedlicher Typen des gleichen Kunststoffes wird erstmals möglich. Durch Recycling gewonnene Sekundärrohstoffe werden dann auch für Anwendungen und Absatzmärkte interessant, in denen bislang nur Neukunststoffe eingesetzt werden. Auf diese Weise verringert die TBS-Technologie den Einsatz von Primärrohstoffen und schont die Umwelt.

Gesamte Wertschöpfungskette im Blick

Über den technischen Kern hinaus beschäftigt sich MaReK mit der gesamten Wertschöpfungskette des Verpackungslebenszyklus. D.h. zu den Untersuchungen zu geeigneten Markierungsstoffen und Anwendungsbereichen der gewonnenen Sekundärrohstoffe gesellen sich wirtschaftliche und ökologische Aspekte. Um die Marktchancen für die markerbasierte Sortiertechnologie einzuschätzen, analysieren die Projektpartner die Energie- und Stoffströme, die damit verbunden sind und bewerten mögliche Umweltauswirkungen. Mit verschiedenen Stakeholdern aus Wirtschaft, Verbänden, Gesellschaft und Politik sollen Ansätze für einen neuen Umgang mit Verpackungen und Verbesserungen in der Abfallwirtschaft erarbeitet werden. Ziel dahinter: Die werkstoffliche Verwertung von Verpackungen im Sinne der Rohstoffsicherung und des Umweltschutzes deutlich zu erhöhen. Neben der Verpackungsbranche werden bei der Rezyklatverwertung zusätzliche Branchen angesprochen.



Ein spezifischer IR-Laserpointer macht den Leuchtstoff sichtbar. Der Marker kann im Etikett (links) oder im Kunststoff selbst (rechts) eingebracht werden.

Forschungsschwerpunkt

Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze

Projekttitle

Markerbasiertes Sortier- und Recyclingsystem für Kunststoffverpackungen (MaReK)

Förderkennzeichen

033R195A-E

Laufzeit

01.07.2017 – 31.12.2019

Fördervolumen des Verbundprojektes

1.990.000 Euro

Kontakt

Hochschule Pforzheim, Institut für
Industrial Ecology (INEC)
Prof. Dr.-Ing. Claus Lang-Koetz und
Prof. Dr.-Ing. Jörg Woidasky,
Tiefenbronner Straße 65
75175 Pforzheim
Telefon: +49 (0) 7231 28-6427, -6489
E-Mail: claus.lang-koetz@hs-pforzheim.de,
joerg.woidasky@hs-pforzheim.de

Projektpartner

Der Grüne Punkt – Duales System Deutschland GmbH, Köln
Karlsruher Institut für Technologie (KIT),
Institut für Mikrostrukturtechnologie, Karlsruhe
Polysecure GmbH, Freiburg
Werner & Mertz GmbH, Mainz

Internet

www.hs-pforzheim.de/marek

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung,
53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)
Projekträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

Druck

BMBF

Bildnachweise

Vorder- und Rückseite: Polysecure GmbH

Stand

November 2018

www.bmbf.de



KuWert – Neue Wege den Plastikmüll im Meer zu verringern

Plastik in der Umwelt – Quellen · Senken · Lösungsansätze

Kunststoffabfälle gefährden marine Ökosysteme in erheblichem Maße. Jährlich landen schätzungsweise etwa zehn Millionen Tonnen Plastikmüll in den Meeren und werden dort über Jahrhunderte nicht abgebaut. Um dies zu verhindern, müssen funktionierende Erfassungs- und Entsorgungssysteme vorhanden sein. Dies ist in vielen wenig entwickelten Ländern allerdings nicht der Fall. Hier setzt das Verbundprojekt KuWert an: Die Forschenden entwickeln Lösungen für die schiffgestützte Behandlung von Kunststoffen. Sie soll dazu beitragen, neue Wertschöpfungsketten in Entwicklungsländern zu schaffen und Plastikmüll in den Meeren zu vermeiden.

Einträge durch unterbrochene Wertschöpfungsketten

Bislang ist es technisch und wirtschaftlich nicht möglich, Kunststoffabfälle im größerem Umfang wieder aus den Meeren herauszuholen. Dadurch nimmt die Menge an Plastikmüll in den marinen Ökosystemen kontinuierlich zu und könnte sich Schätzungen zufolge bis 2025 verdoppeln. Es müssen daher Lösungen geschaffen werden, die den Eintrag von Kunststoffen in die Umwelt verringern. Landgestützte Abfallsysteme, wie sie in Industriestaaten üblich sind, fehlen aufgrund unsicherer politischer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen häufig in weniger entwickelten Ländern. Plastik gelangt hier meist in die Umwelt und von dort insbesondere in küstennahen Bereichen in großen Mengen in die Meere. Eine Verwertung findet so gut wie nicht statt, die Wertschöpfungsketten sind somit unterbrochen. Infolgedessen liegen Kunststoffe mit einem Marktpreis von bis zu 600 Euro/Mg am Straßenrand, obwohl erhebliche Teile der Bevölkerung von einem Dollar und weniger am Tag leben.

Schiffgestützte Behandlung als innovativer Ansatz

Das Verbundprojekt KuWert verfolgt daher zwei Ziele: Die Einträge von Plastikabfällen in die Umwelt und Meere sollen verringert und gleichzeitig Wertschöpfungsketten für die Verwertung und den Handel der Abfälle in den am Projekt beteiligten Ländern Sierra Leone und Mauritius geschaffen werden. Kernstück des Konzeptes ist eine schiffgestützte Lösung zur Erfassung, Behandlung und Vermarktung von Kunststoffabfällen. Diese soll die Schwierigkeiten, die mit der Einrichtung einer Entsorgungsinfrastruktur an Land verbunden sind, umgehen. Ein erster Entwurf einer modular auszustattenden Platt-

form existiert bereits. Diese soll mit den jeweils benötigten Lagerflächen, Förderbändern, Ballenpressen, Zerkleinern, Waschanlagen, Trommelseiben, Magnetabscheidern, Plastik-Detektor-Sensorik, Sortiereinrichtungen, geeigneten Baumaschinen sowie einem Extruder zur Verarbeitung von Recycling-Kunststoffen ausgerüstet werden.

Sauberere Umwelt und wirtschaftliche Vorteile

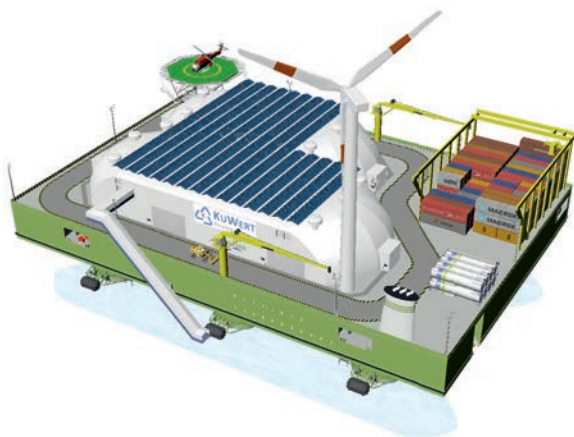
KuWert setzt somit an der Quelle des Problems an: Durch neue Verwertungsmöglichkeiten vor Ort schafft das Konzept Anreize, den in Haushalten und der Wirtschaft anfallenden Plastikmüll zu sammeln, sodass dieser erst gar nicht in Umwelt und Meere gelangt. Zusätzlich werden werthaltige Sekundärrohstoffe gewonnen. Diese können durch den mobilen Charakter der Abfallbehandlung, die



Kunststoffabfälle in Sierra Leone, die zur Regenzeit ins Meer gespült werden.

es ermöglicht, Häfen der internationalen Handelsrouten anzusteuern, auf dem internationalen Recyclingmarkt umgeschlagen werden. Die Forschenden wollen auch untersuchen, ob es technisch und wirtschaftlich möglich ist, aus Kunststoffabfällen in den Zielländern selbst Produkte wie Pfähle, Pflastersteine oder Dachpfannen zu erzeugen und zu vermarkten.

Durch die Schließung von Wertschöpfungsketten profitieren die Menschen nicht nur von einer saubereren Umwelt, sondern auch wirtschaftlich. Dies schafft die Voraussetzung, dass das mobile Abfallbehandlungssystem nachhaltig in den Zielländern umgesetzt werden kann.



Konzept einer schiffgestützten Plattform zur Behandlung von Kunststoffabfällen

Forschungsschwerpunkt

Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze

Projekttitle

Schiffgestützte Behandlung von Kunststoffen zur Implementierung von Wertschöpfungsketten in wenig entwickelten Ländern sowie zur Vermeidung von Kunstoffeinträgen in die Umwelt und insbesondere in marine Ökosysteme (KuWert)

Förderkennzeichen

033R196A-C

Laufzeit

01.08.2017 - 31.01.2019

Fördervolumen des Verbundprojektes

428.095 Euro

Kontakt

TECHNOLOG Services GmbH
Christoph Rasewsky
Vorsetzen 50
20459 Hamburg
Telefon: +49 (0) 40 7070768-06
E-Mail: christoph.rasewsky@tlg-services.biz

Projektpartner

Institut für Energie und Kreislaufwirtschaft an der Hochschule Bremen GmbH (IEKrW), Bremen
Nehlsen GmbH & Co. KG, Bremen

Internet

www.kuwert.hs-bremen.de

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung,
53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

Druck

BMBF

Bildnachweise

Bild: Salieu Sankoh
Grafik: Christoph Rasewsky

Stand

November 2018

www.bmbf.de



REPLAWA – Weniger Plastik aus Abwasser

Plastik in der Umwelt – Quellen · Senken · Lösungsansätze

Abwasseranlagen spielen als direkte Schnittstellen zu Gewässern eine zentrale Rolle, um Plastikeinträge in die Umwelt zu reduzieren. Was Kanalisation und Kläranlagen gegen Plastik und insbesondere Plastikkleinstteilchen – dem Mikroplastik – tatsächlich ausrichten können, ist allerdings noch ungeklärt. Neue Erkenntnisse soll das Verbundvorhaben REPLAWA liefern. Die Partner analysieren die Eintragspfade durch Abwassersysteme ins Gewässer und werfen einen genauen Blick auf die Senken bei der Abwasserbehandlung und im Klärschlamm. Darüber hinaus erproben und bewerten sie die Wirksamkeit verschiedener technischer Verfahren zur Plastikentfernung.

Bestandsaufnahme der Mikroplastikeinträge

Bisher existiert kein standardisiertes Verfahren, um Vorkommen und Mengen von Mikroplastik im Abwasser und Klärschlamm zu bestimmen. Das Projekt REPLAWA beschäftigt sich daher im ersten Schritt mit der Weiterentwicklung der Probenahme, -aufbereitung und Analysenmethodik. Praxistaugliche und belastbare Methoden bilden die Voraussetzung, um Eintragspfade von Mikroplastik in die Gewässer zu klären und die Größenordnung zu bestimmen. Ferner geben sie Aufschluss darüber, wieviel Plastik in den einzelnen Klärstufen entfernt wird; sie ermöglichen es, technische Lösungen zur Eintragsminderung zu bewerten und übergeordnete Handlungsempfehlungen abzuleiten.

Die Bestandsaufnahme der Eintragswege ins Gewässer geschieht an einem Abschnitt im Lippeeinzugsgebiet. Die Forschenden analysieren Mischwasserentlastungen und Regenwassereinleitungen mit und ohne weitergehende Behandlung wie Bodenfilter sowie Kläranlagenabläufe. Darüber hinaus beschäftigt sich REPLAWA mit dem Eintrag von Mikroplastik über Klärschlamm auf landwirtschaftliche Flächen; Mikroplastikteilchen können durch ausgebrachte Klärschlämme und Wirtschaftsdünger ins Oberflächenwasser ausgeschwemmt werden. Untersuchungen im Bereich des Klärwerks Steinhof (zentrale Kläranlage des Abwasserverbandes Braunschweig), wo seit Jahrzehnten das gereinigte Abwasser als Beregnungswasser sowie ein Teil des Klärschlammes landwirtschaftlich genutzt werden, geben Aufschluss zur Grundwassersituation. Ergänzend erheben und werten die Projektteilnehmer Daten zu den Einträgen ins Abwasser aus.

Reinigungsverfahren auf dem Prüfstand

Um die Wirksamkeit technischer Verfahren zum Rückhalt von Plastik bei der Abwasserbehandlung zu beurteilen, laufen Untersuchungen in den unterschiedlichen Reinigungsstufen von konventionellen Kläranlagen: Zulauf, Rechen, Sandfang, Vorklärung, Belebung, Nachklärung und Ablauf. Dabei werden auch die weiteren abgehenden Stoffströme wie der Klärschlamm beprobt und analysiert.

Zum anderen erfassen und bewerten die Forschenden den Austrag aus Kläranlagen mit weitergehenden Verfahren zur Feststoffabscheidung – z.B. Raumfilter, Mikrosieb oder Membranbelebung – auf mehreren großtechnischen Anlagen in Deutschland. Mit vergleichenden Untersuchungen im halbertechnischen Maßstab wollen sie diese technischen Systeme weiterentwickeln.



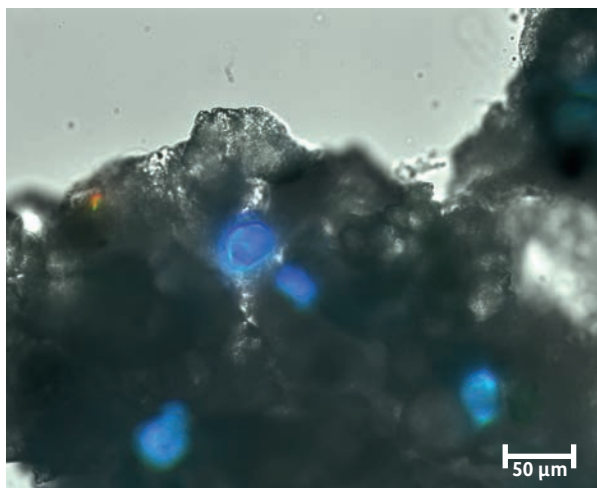
Plastik im Kläranlagenablauf nach einem Starkregenereignis

Technische und politische Handlungsempfehlungen

Von den Ergebnissen der Untersuchungen erhoffen sich die Projektteilnehmer Aufschluss darüber, ob eine der Abscheidetechnologien künftig bevorzugt eingesetzt werden sollte und ob eine Nachrüstung der vorhandenen Klärwerke mit entsprechenden Abscheideeinrichtungen erforderlich ist.

Neben den technischen Lösungen untersucht das Verbundprojekt auch mögliche politische Optionen zum Umgang mit Mikroplastik. Zu diesem Zweck erstellen die Partner eine Datenbank, die dokumentiert, wie das Thema derzeit weltweit reguliert wird. So haben viele Länder bereits ein Verbot von Mikroplastik in Kosmetika eingeführt, während Deutschland bislang auf eine Selbstverpflichtung der Industrie setzt. Diesen unterschiedlichen Umgang mit Mikroplastik versuchen die Forschenden näher zu ergründen, indem sie u.a. die Rolle, Interessen und politischen Aktivitäten unterschiedlicher nationaler und internationaler Akteure analysieren.

Auf Grundlage dieser vertieften Erkenntnisse erarbeitet REPLAWA technische und regulatorische Handlungsempfehlungen für Strategien im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft. Diese sollen Vertretern aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Gesellschaft helfen, sinnvolle Lösungen zur Verringerung von Plastikeinträgen in die Umwelt zu identifizieren. Die Empfehlungen lassen sich prinzipiell auch auf die kommunale Abwasserentsorgung in anderen Industrieländern übertragen und bieten somit eine Grundlage für internationale Maßnahmen in diesem Bereich.



Fluoreszierende Mikroplastikpartikel in Belebtschlamm

Forschungsschwerpunkt

Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze

Projekttitel

Reduktion des Eintrags von Plastik über das Abwasser in die aquatische Umwelt (REPLAWA)

Förderkennzeichen

02WPL1445A-F

Laufzeit

01.01.2018 – 31.12.2020

Fördervolumen des Verbundprojektes

1.821.365 Euro

Kontakt

Emscher Wassertechnik GmbH
Prof. Dr.-Ing. Holger Scheer
Brunnenstraße 37
45128 Essen
Telefon: +49 (0) 201 3610-120
E-Mail: scheer@ewlw.de

Projektpartner

Lippeverband, Dortmund
MARTIN Membrane Systems AG, Berlin
Nordic Water GmbH, Neuss
Technische Universität Berlin, Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft (TUB FG Siwawi), Berlin
Technische Universität Braunschweig, Institut für Siedlungswasserwirtschaft (ISWW), Braunschweig
Technische Universität Braunschweig, Institut für Sozialwissenschaften (IB-ISW), Braunschweig

Internet

www.replawa.de

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung,
53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

Druck

BMBF

Bildnachweise

Vorderseite: Emscher Wassertechnik GmbH, Dr. Ingo Urban
Rückseite: Technische Universität Braunschweig,
Stefanie Meyer

Stand

November 2018

www.bmbf.de



EmiStop – Mikroplastik in Industrieabwässern

Plastik in der Umwelt – Quellen · Senken · Lösungsansätze

Industrielle Abwässer gehören zu den Eintragspfaden für Mikroplastik in die Gewässer. Jedoch ist bislang nur wenig darüber bekannt, wie viele dieser winzig kleinen Kunststoffteilchen tatsächlich in den Abwässern unterschiedlicher Industriebranchen enthalten sind, wie ihre Einträge vermieden werden können und welche wirksamen Reinigungstechnologien es gibt. Neue Erkenntnisse soll das Verbundprojekt EmiStop liefern. Partner aus Industrie und Wissenschaft wollen erstmals belastbare Aussagen zu Plastiksorten in verschiedenen Industrieabwässern und deren Konzentrationen erarbeiten. Darüber hinaus wollen sie für die jeweilige Branche angepasste Maßnahmen entwickeln, damit Mikroplastik erst gar nicht in Abwässer gelangen oder zumindest effizient daraus entfernt werden kann.

Mikroplastik im Abwasser nachweisen

Mikroplastik in industriellen Abwässern stammt vermutlich vor allem aus Plastik-Pellets, die als Grundmaterial für Kunststoffprodukte dienen und aus Kunstfaserabrieb beim Verarbeiten und Waschen synthetischer Textilien. Daher untersuchen die Projektpartner zunächst Abwässer, die in Betrieben, die Kunststoffe produzieren, transportieren oder weiterverarbeiten sowie in industriellen Wäschereien anfallen. Darüber hinaus werden systematisch auch andere Industriezweige betrachtet und bewertet, um ein umfassendes Gesamtbild der industriellen Plastik-Einträge zu erhalten.

Zur Analyse der Abwasserproben nutzen die Forschenden zwei neuartige Methoden: Mittels dynamischer Differenzkalorimetrie ermitteln sie Materialart und die tatsächlichen Konzentrationen an Plastikpartikeln. Diese Analyse-methode wird standardmäßig z.B. zur Qualitätssicherung in der Kunststoffproduktion eingesetzt, jedoch bislang kaum zur Analyse von Umweltproben. Mit der Raman-Spektroskopie können Kunststoffpartikel identifiziert und gleichzeitig auch Partikelzahlen und -größen bestimmt werden.

Einträge bereits an der Quelle mindern

Um Mikroplastik-Einträge zu vermeiden, setzt EmiStop zunächst im Industriebetrieb selbst an: Es wird untersucht, an welchen Stellen die Teilchen in die Abwässer gelangen können. Gemeinsam mit den Betrieben suchen die Projektteilnehmer nach Möglichkeiten solche Eintragsstellen entlang der Wertschöpfungskette zu mindern – im Idealfall durch ein innerbetriebliches Recycling der Kunststoffe. Damit solche Vermeidungsstrategien sowie

angepasste Verfahren zur Abwasserreinigung tatsächlich umgesetzt werden, bezieht EmiStop auch Stakeholder aus Wissenschaft, Verbänden und anderen Interessengruppen ein. Eine Expertenbefragung soll Aufschluss darüber geben, welche technischen und regulativen Rahmenbedingungen die Maßnahmen fördern oder behindern.

Rückhalt in Kläranlagen verbessern

Können Einträge nicht ausreichend vermieden werden, muss Mikroplastik durch geeignete Reinigungsverfahren wieder aus dem Abwasser entfernt werden. EmiStop untersucht, welche Technologien sich für die jeweiligen industriellen Abwässer eignen. Dafür werden bekannte Verfahren zur Abwasserbehandlung analysiert und auf die Abscheidung von Mikroplastikpartikeln hin optimiert. Darüber hinaus entwickeln die Forschenden neue, auf die



In einem offenen Reaktor wird industrielles Abwasser gereinigt.

Plastiksorte abgestimmte Flockungsmittel, die Mikroplastik in Kläranlagen wirksamer zurückhalten können.

Zur Bewertung der vorhandenen und entwickelten Technologien wird in Labor- und Pilotversuchen ein neuartiger Tracer-Test eingesetzt: Die Projektpartner entwickeln spezielle Tracer-Partikel, welche die Eigenschaften von Kunststoffteilchen und zusätzlich einen magnetisierbaren Kern aufweisen. Diese lassen sich dann leicht mit einem Magnetscheider aus dem Abwasser entfernen und über ihre magnetischen Eigenschaften mengenmäßig erfassen. So können die Forschenden nachweisen, wie effektiv unterschiedliche Reinigungsverfahren in Industriekläranlagen Mikroplastik entfernen können und welche Bedeutung industrielle Mikroplastik-Einträge in den Gewässern tatsächlich haben. In Verbindung mit den neu gewonnenen Erkenntnissen zu Eintragungspfaden von Mikroplastik sollen für die einzelnen Industriezweige angepasste Strategien entwickelt werden, um Plastikeinträge in Gewässer zu vermeiden. Die optimierten und neuen Technologien sollen auf industriellen und kommunalen Kläranlagen einsetzbar sein.



Flockung von Mikroplastik (links: suspendiertes Mikroplastik; mittig: Flockungsvorgang; rechts: zur Oberfläche treibende Mikroplastik-Flocken)

Forschungsschwerpunkt

Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze

Projekttitle

Identifikation von industriellen Plastik-Emissionen mittels innovativer Nachweisverfahren und Technologieentwicklung zur Verhinderung des Umwelteintrags über den Abwasserpfad

Förderkennzeichen

02WPL144A-E

Laufzeit

01.01.2018 - 31.12.2020

Fördervolumen des Verbundprojektes

1.830.000 Euro

Kontakt

EnviroChemie GmbH
Dr.-Ing. Eva Gilbert
In den Leppsteinswiesen 9
64380 Roßdorf
Telefon: +49 (0) 6154 6998 57
E-Mail: eva.gilbert@envirochemie.com

Projektpartner

BS-Partikel GmbH, Mainz
Hochschule RheinMain, Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik, Rüsselsheim
inter 3 Institut für Ressourcenmanagement GmbH, Berlin
Technische Universität Darmstadt, Institut IWAR, Fachgebiete Abwassertechnik und Abwasserwirtschaft, Darmstadt

Internet

www.emistop.de

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung,
53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

Druck

BMBF

Bildnachweise

Vorder- und Rückseite: EnviroChemie GmbH

Stand

November 2018

www.bmbf.de

MikroPlaTaS – Was mit Mikroplastik in Talsperren und Staubereichen passiert

Plastik in der Umwelt – Quellen · Senken · Lösungsansätze

Kleinste Kunststoffteilchen lassen sich in unterschiedlichen Konzentrationen in sehr vielen Binnengewässern nachweisen. Bisherige Untersuchungen zeigen, dass in Flüssen unterhalb von Staubereichen weniger Partikel zu finden sind als oberhalb. Forschende gehen davon aus, dass sich Mikroplastik dort auf dem Gewässergrund ablagert. Talsperren und Stauhaltungen stellen somit mögliche Senken für Mikroplastik dar. Ziel des Verbundprojektes MikroPlaTaS ist es, die Umweltfaktoren, die zur Ablagerung der Plastikpartikel in diesen Gewässersystemen führen, besser zu verstehen und die Auswirkungen auf Wasserlebewesen zu bewerten.

Mögliche Faktoren für die Ablagerung

Plastikteilchen sind zumeist leichter als Wasser. Entsprechend müssten die meisten Partikel an der Wasseroberfläche schwimmen und nur wenige im Wasser schweben oder zum Grund sinken. Dennoch passiert genau dies mit der Zeit. Eine Vorhersage zum Ablagerungsverhalten ist daher wichtig: Damit lässt sich die Belastung stromabwärts liegender Gewässer sowie die Wirkung auf verschiedene Lebensgemeinschaften im Wasser abschätzen. Dass die Plastikpartikel sich anders verhalten als erwartet, kann mehrere Ursachen haben. So ist z.B. denkbar, dass die Dichte der Teilchen durch Bewuchs zunimmt. Ebenso möglich wäre es, dass sie durch die Verwitterung mehr Wasser aufnehmen. Weiterhin kann das Mikroplastik an Aufwuchsflächen festkleben oder durch Tiere aufgenommen werden.

Den Ursachen in Umwelt und Labor auf der Spur

Welche Mechanismen nun wirklich zum Absinken der Partikel und zur Erhöhung ihrer Konzentration im Sediment führen, wollen die Forschenden im Labor experimentell herausfinden und mit im Feld gefunden Teilchen und Konzentrationen abgleichen. Als Feld-Untersuchungsstandorte dienen drei Brauchwasser-Talsperren in Sachsen – Bautzen, Quitzdorf und Malter – und drei gestaute Flussbereiche in Nordrhein-Westfalen: Abschnitte der Ems, der Lippe sowie die ehemaligen Rieselfelder der Stadt Münster.

Talsperren und Staubereiche bieten wegen der abnehmenden Strömungsgeschwindigkeit beste Voraussetzungen, um als Senken für Partikel zu wirken. Allein in

Deutschland gibt es über 300 Talsperren, und fast alle größeren Flüsse werden mehrfach aufgestaut. In diesen für die Wasserversorgung und Freizeitnutzung wichtigen Gewässersystemen ist eine Belastung mit Mikroplastik zu erwarten, die bisher nicht untersucht wird. Da Talsperren regelmäßig durch die Betreiber überwacht werden, gibt es auch eine gute Datenbasis für die herrschenden Umweltbedingungen. Die Projektpartner analysieren Wasser- und Sedimentproben chemisch und biologisch und untersuchen sie auf Mikroplastik. Mit Hilfe sogenannter Sedimentfallen wird dann am ausgewählten Standort ermittelt, wieviel Schwebstoffe zu verschiedenen Zeiten des Jahres absinken und ob Mikroplastikteilchen dabei sind.

Weiterhin beschäftigt sich MikroPlaTaS mit der mikrobiellen Besiedlung von Plastikpartikeln und der Rolle dieser Biofilme auf die Sedimentation. Die Ablagerung von bewachsenem Mikroplastik betrachten die Forschenden in Laborexperimenten unter verschiedenen Umweltbe-



An der Brauchwasser-Talsperre Bautzen zeigen Verantwortliche der Landestalsperrenverwaltung den Forschenden, wo Boote für die Sediment-Probennahme einzusetzen sind.

dingungen: Im Licht, bei Dunkelheit sowie mit und ohne Sauerstoff. Diese Arbeiten geben wichtige Impulse für den dritten Schwerpunkt des Verbundprojektes. Hier geht es darum, die Umweltwirkungen von Plastikteilchen mit verschiedenen Biofilmen auf Lebensgemeinschaften im Plankton und im Sediment der Gewässer zu klären. Die geplanten Versuche reichen von kleinen Laborgefäßen mit einzelnen Schlüsselarten wie Wasserflöhen, Rädertierchen, Fadenwürmern und Schnecken bis hin zu künstlichen Teichen mit komplexen Lebensgemeinschaften, sogenannten Mesokosmen.

Risikoabschätzung und Handlungsempfehlungen

Als Ergebnis des Verbundprojektes wollen die Teilnehmer eine Risikobewertung für die Belastung von Talsperren und Staubereichen mit Mikroplastik sowie konkrete Handlungsempfehlungen für die Praxis vorlegen. Ein besseres Verständnis der Verbreitung, Ablagerungsprozesse und Wirkungen von Mikroplastik in Talsperren und Staubereichen ermöglicht es den Forschenden, das natürliche Selbstreinigungspotenzial in diesen Gewässerbereichen abzuschätzen. Diese Erkenntnisse sollen für das Gewässermanagement und künftige bauliche Maßnahmen genutzt werden. Sollte sich etwa die Ablagerung kleiner Plastikteilchen als umweltverträglich erweisen, könnten Konzepte erarbeitet werden, sie zu fördern. Die praktischen Empfehlungen zum Umgang mit Mikroplastik entstehen in Zusammenarbeit mit den Praxispartnern von MikroPlaTas: Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV), Stadt Hamm und Naturschutzakademie Nordrhein-Westfalen (NUA).



Fadenwurm mit aufgenommenem Mikroplastik
 (1 µm, blau fluoreszierend)

Forschungsschwerpunkt

Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze

Projekttitel

Mikroplastik in Talsperren und Staubereichen:
 Sedimentation, Verbreitung, Wirkung (MikroPlaTas)

Förderkennzeichen

02WPL1448 A-F

Laufzeit

01.01.2018 – 31.12.2020

Fördervolumen des Verbundprojektes

1.492.800 Euro

Kontakt

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)
 Department Seenforschung
 PD Dr. Katrin Wendt-Potthoff
 Brückstraße 3a
 39114 Magdeburg
 Telefon: +49 (0) 391 8109810
 E-Mail: katrin.wendt-potthoff@ufz.de

Projektpartner

EcoSsa, Starnberg
 Institut für Gewässerschutz Mesocosm GmbH,
 Homberg/Ohm
 Universität Bielefeld, Bielefeld
 Universität Potsdam, Potsdam
 Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Münster

Internet

www.uni-muenster.de/Mikroplatas/

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
 Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung,
 53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

Druck

BMBF

Bildnachweise

Vorderseite: UFZ, Matthias Koschorreck
 Rückseite: Universität Bielefeld, Arne Hägerbäumer

Stand

November 2018

www.bmbf.de



MicBin – Mikroplastik im Einzugsgebiet der Donau

Plastik in der Umwelt – Quellen · Senken · Lösungsansätze

Durch die Flüsse gelangen große Mengen an Plastik vom Land in die Meere. Genauer über Vorkommen und Transportwege in den Flusseinzugsgebieten ist allerdings noch wenig bekannt. Eine erstmalige Bilanz des Eintrags und Verbleibs von Plastikpartikeln verschiedener Größen im deutschen Donaeinzugsgebiet ist Ziel des Verbundprojektes MicBin. Hauptsächlich geht es hierbei um die Analyse von sogenanntem Mikroplastik: Teilchen, die weniger als fünf Millimeter groß sind. Die Forschenden ermitteln die Mengen an Mikroplastik in mehreren Donauzuflüssen, untersuchen Quellen und Senken und testen in Modellen mögliche Vorsorgemaßnahmen, die den Eintrag der Plastikteilchen in das Donaeinzugsgebiet verringern können.

Plastikbilanz durch Messkampagnen ermitteln

Wieviel Mikroplastik im Donaeinzugsgebiet unterwegs ist, ermitteln die Projektpartner exemplarisch mit umfangreichen Messkampagnen an den Donauzuflüssen Ammer, Loisach, Würm und Amper. Vor allem geht es hier um besonders kleine, mit bloßem Auge nicht sichtbare, Plastikteilchen mit einem Durchmesser von weniger als zwei bis hin zu einem Hundertstel Millimeter (10 Mikrometer). Diese Partikel sind am häufigsten in der Umwelt vertreten und daher besonders wichtig.

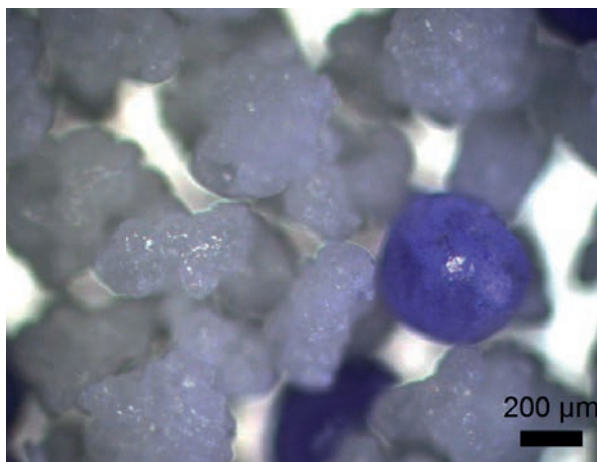
Durch umfangreiche Probenahmen, gezielte Felduntersuchungen und verschiedene Analysemethoden will das Verbundprojekt MicBin erstmals die bedeutendsten Quellen und Senken von Mikroplastik in einem größeren Einzugsgebiet erfassen: Menge, Herkunft, Transport und Verbleib der Teilchen sollen auf Grundlage der Messergebnisse und mit Hilfe von Modellen für das gesamte Donaugebiet

ermittelt werden. Als mögliche Quellen für Mikroplastik betrachten die Forschenden Kläranlagen, Deponiesickerwässer und Plastikmüll an Ufern sowie die bisher wenig untersuchten Eintragungspfade Landwirtschaft, Erosion und Luft. Staustufen, Böden sowie Gewässerabschnitte mit geringer Strömung analysieren sie hingegen auf ihre Wirkung als potenzielle Senken für Mikroplastik.

Die Projektpartner berücksichtigen ferner Prozesse wie die Verlagerung, Verteilung und Zerkleinerung von Plastik in Fließgewässern, um den Transport und die Veränderungen des Materials in der Umwelt zu verstehen. Für die verschiedenen Probenarten (Boden, Sediment, Kläranlagenablauf, Sickerwasser, Oberflächenwasser) werden Probenahme- und Analytikmethoden entwickelt oder optimiert.

Mit Modellen Maßnahmen im Voraus bewerten

Die Messergebnisse aus den Flüssen und Feldversuchen legen die Grundlage für weitere Untersuchungen mit prozess- und transportorientierten Modellen. Damit können die Forschenden die Gesamtfrachten an Mikroplastik im Donaeinzugsgebiet abschätzen und den Teilchen-transport vom Land bis ins Meer nachvollziehen. Anhand verschiedener Simulationen können sie außerdem die Wirksamkeit von gezielten Maßnahmen gegen Mikroplastik in der Umwelt bewerten. Dazu zählen z.B. lokale Maßnahmen, wie die Nachrüstung einzelner Kläranlagen, oder Einschränkungen, die sich regional auswirken – etwa ein Verbot von Plastikfolien in der Landwirtschaft. Die Modelle lassen sich auch auf andere Einzugsgebiete anpassen und können dort gleichermaßen eingesetzt werden.



Aus einem kosmetischen Peeling-Produkt isolierte Mikroplastikteilchen (Polyethylen)

Grundlage für künftige Planungen

Aus der Analyse der verschiedenen Szenarien leiten die Projektpartner erfolgversprechende Strategien ab, um die Plastikbelastung in Flusseinzugsgebieten zu mindern. Dies kann Grundlage für künftige Planungen und eventuelle gesetzliche Vorgaben sein. Davon können in der Praxis Akteure wie Verbände aus Wasser- und Abwasserwirtschaft, Industrie und Landwirtschaft, zuständige Behörden sowie Wasserver- und Abwasserentsorger profitieren.



Plastikmüll in einer Stillwasserzone auf der Donau

Forschungsschwerpunkt

Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze

Projekttitel

Mikroplastik in Binnengewässern – Untersuchung und Modellierung des Eintrags und Verbleibs im Donaugebiet als Grundlage für Maßnahmenplanungen (MicBin)

Förderkennzeichen

02WPL1447A-G

Laufzeit

01.10.2017 – 30.09.2020

Fördervolumen des Verbundprojektes

1.919.968 Euro

Kontakt

TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser
Dr. Nicole Zumbülte
Karlsruher Straße 84
76139 Karlsruhe
Telefon: +49 (0) 721 9678 -146
E-Mail: nicole.zumbuelte@tzw.de

Projektpartner

Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz
BKV GmbH, Frankfurt
Technische Hochschule Köln, Köln
TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser, Karlsruhe
Universität Augsburg, Augsburg
Universität Osnabrück, Osnabrück

Internet

www.micbin.de

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung,
53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

Druck

BMBF

Bildnachweise

Vorder- und Rückseite: TZW: DVGW-Technologiezentrum
Wasser, Marco Pittroff

Stand

November 2018

www.bmbf.de

PLAWES – Der Weg des Mikroplastiks von der Weser bis zur Nordsee

Plastik in der Umwelt – Quellen · Senken · Lösungsansätze

Bisherige Studien zu den Auswirkungen kleinster Plastikteilchen auf die Umwelt liefern meist nur Momentaufnahmen; sowohl die angewandten Methoden als auch die Ergebnisse sind kaum miteinander vergleichbar. Mit einer ganzheitlichen Herangehensweise will das Verbundprojekt PLAWES dazu beitragen, einige wesentliche Wissenslücken zu schließen. In der Modellregion Weser – Nationalpark Wattenmeer untersuchen Forschende erstmals, wie Mikroplastik vom Festland bis ins Meer gelangt, welche Eintrags- und Transportwege in welchem Umfang daran beteiligt sind und welche Risiken die Verschmutzung unterschiedlicher Ökosysteme mit sich bringt.

Verschiedene Ökosysteme im Blick

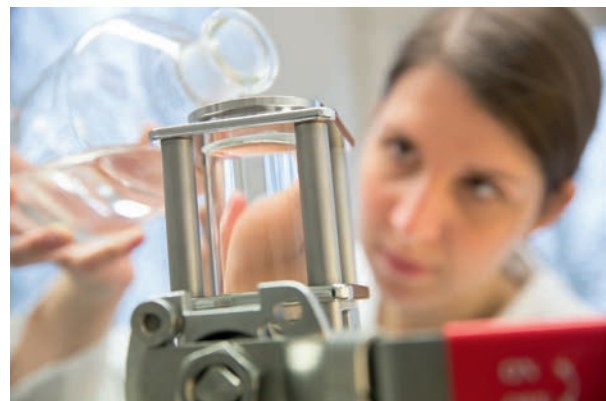
Welche Rolle spielen Wind und Wetter, Bodenerosion, Abwassersysteme und Kläranlagen bei der Entstehung und Verbreitung von Plastikteilchen, die mit bloßem Auge kaum erkennbar sind? Wie sammelt sich dieses Mikroplastik in verschiedenartigen Ökosystemen an? Welche Wechselwirkungen entstehen zwischen Plastikeinträgen in der Umwelt und tierischen Organismen? Zu diesen Fragen gibt es bislang viel zu wenig belastbare Daten und gesicherte Erkenntnisse.

PLAWES gehört bundesweit und auch international zu den ersten Forschungsprojekten, die die Mikroplastik-Verschmutzung ökosystemübergreifend von den Oberläufen eines Flusses bis zur Mündung an der Küste interdisziplinär und über längere Zeiträume hinweg erforschen und bewerten. Für alle diese Untersuchungen bietet die Region Weser / Wattenmeer optimale Voraussetzungen: Sie umfasst sowohl städtisch geprägte als auch stark landwirtschaftlich genutzte Regionen, sodass die jeweiligen Plastikeinträge in die Umwelt unabhängig voneinander bilanziert und verglichen werden können. Zudem befindet sich das Mündungsgebiet der Weser im sensiblen Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer, den die UNESCO als Weltkulturerbe anerkannt hat.

Eintragspfade ermitteln und Risiken analysieren

Konkret beproben die Projektpartner die Weser wie auch die Seitenflüsse, einschließlich Unterweser und Wattenmeer, in zwei Messkampagnen, um die Belastung mit Mikroplastik zu erfassen. Die Kampagnen sollen im Frühling und Herbst bei unterschiedlicher Wasserführung der We-

ser durchgeführt werden. Ferner analysieren die Forschenden beispielhaft verschiedene Eintragspfade für Mikroplastik: wichtige Punktquellen wie Kläranlagen und Trennwasserkanalisationen sowie diffuse Einträge aus Dränagen und der Luft. Anschließend modellieren sie die Teilcheneinträge aus den verschiedenen Quellen, um einen Überblick zu Mengen, Transportmechanismen und räumlichen Belastungsschwerpunkten zu erhalten.



Aufbereitung einer Sedimentprobe, aus der Mikroplastik herausgefiltert wird.

Um die gesundheitlichen Risiken für den Menschen abschätzen zu können, widmet sich das Verbundprojekt PLAWES der Frage, ob die Ausbreitung von Krankheitserregern und die Entstehung von Antibiotikaresistenzen durch Mikroplastik in der Umwelt gefördert wird. Da Mikroplastik über Gewässerlebewesen auch in die Nahrungsketten gelangen kann, werden zudem Muscheln und Würmer in Süßgewässern und in der Nordsee untersucht; die Forschenden interessieren sich für mögliche schädliche Effekte, die Mikroplastik auf diese Tiere haben könnte.



Vorbereitung der spektroskopischen Analyse: Im Labor wird eine Wasserprobe mit Mikroplastik aufgereinigt. Zum Einsatz kommt dabei ein plastikschonendes Verfahren, das auf mehreren Enzymen basiert.

Neue Konzepte für die Umweltbildung

Ein weiterer Schwerpunkt des Projektes liegt in der Umweltbildung. Die durch PLAWES gewonnenen Ergebnisse werden in neue Informations- und Lehrkonzepte integriert. Dazu wollen sich Biologiedidaktiker zunächst einen Überblick verschaffen, was Schüler und Lehrer über Plastikmüll wissen und welche Einstellungen sie dazu haben. Um das Bewusstsein für dieses Thema zu erhöhen, erarbeiten sie Lernmaterialien mit hohem Alltagsbezug. Diese werden dann über ein mehrsprachiges Internet-Portal verbreitet.

Die Ergebnisse sollen darüber hinaus in strategische Handlungsempfehlungen für Politik, Industrie und Zivilgesellschaft einfließen. Zudem können die Erkenntnisse dazu beitragen, Maßnahmen und Technologien zur Minderung der Plastikeinträge zu entwickeln, die gezielt auf die wichtigsten Quellen und Eintragspfade abgestimmt sind.

Forschungsschwerpunkt

Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze

Projekttitel

Mikroplastikkontamination im Modellsystem Weser – Nationalpark Wattenmeer: ein ökosystemübergreifender Ansatz (PLAWES)

Förderkennzeichen

03F0789A-G

Laufzeit

01.09.2017 – 31.08.2020

Fördervolumen des Verbundprojektes

2.840.977,60 Euro

Kontakt

Universität Bayreuth
Lehrstuhl für Tierökologie I
Prof. Dr. Christian Laforsch
Universitätsstr. 30
95447 Bayreuth
Telefon: +49 (0) 921 55 2651
E-Mail: christian.laforsch@uni-bayreuth.de

Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI)
Dr. Gunnar Gerdts
Kurpromenade 201
27498 Helgoland
Telefon: +49 (0) 4725 819 3245
E-Mail: gunnar.gerdts@awi.de

Projektpartner

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Institut für Chemie und Biologie des Meeres, Oldenburg
Forschungsstelle Küste im Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Norderney
Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich
Goethe Universität Frankfurt, Frankfurt am Main
Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig

Internet

www.bayceer.uni-bayreuth.de/PLAWES

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung, 53170 Bonn
Referat Meeres-, Küsten- und Polarforschung, 53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)
Projekträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

Druck

BMBF

Bildnachweise

Vorderseite: Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI), Tristan Vankann
Rückseite: Universität Bayreuth, Lehrstuhl Tierökologie I, Martin Löder

Stand

November 2018

www.bmbf.de



MicroCatch_Balt – Wie kommt Mikroplastik in die Ostsee?

Plastik in der Umwelt – Quellen · Senken · Lösungsansätze

Im Mündungsbereich von Flüssen in die Küstengewässer ist die Konzentration von kleinen und kleinsten Plastikteilchen besonders hoch. Irgendwo auf der Strecke zwischen Quelle und Mündung müssen also Verursacher angesiedelt sein. Das Spektrum an möglichen Quellen ist groß und damit verbunden auch die Bandbreite der verschiedenen Plastikarten, die in die Umwelt gelangen können. Exemplarisch für die deutschen Ostseezuflüsse ermittelt das Verbundprojekt MicroCatch_Balt im Einzugsgebiet der Warnow in Mecklenburg-Vorpommern Quellen und Senken von Mikroplastik sowie wichtige Prozesse zur Verbreitung der Kleinstteilchen auf dem Weg zur offenen Ostsee.

Proben geben Aufschluss über Mikroplastikgehalt

Mikroplastik gilt als eine neue Kategorie der Meeresverschmutzung, die in der Öffentlichkeit zunehmend Aufmerksamkeit erregt und Besorgnis auslöst. Von der Meeresforschung wird erwartet, dass sie Erkenntnisse zu Herkunft, Ausmaß und Auswirkungen von Mikroplastik auf Gewässer und Lebewesen liefert. Das Verbundvorhaben MicroCatch_Balt hat sich daher als wesentliches Ziel gesetzt, am Beispiel der Warnow die unterschiedlichen Quellen und Senken von Plastikpartikeln in den Zuflüssen der Ostsee herauszufinden.

Dazu sammeln die Projektbeteiligten Umweltproben im Bereich des Warnow-Einzugsgebietes, bereiten diese auf und analysieren sie auf ihren Mikroplastik-Anteil hin. Von besonderem Interesse sind hier als mögliche Quellen Kläranlagen, landwirtschaftliche Entwässerungsgräben, Bodenerosionen, Industriegebiete, aber auch Bootsleck und extreme Wetterereignisse. Als potenzielle Senken werden Wasserlebewesen wie Muscheln, Würmer und Fische, Strände und Sedimente beprobt.

Hotspots identifizieren

Die gewonnenen Daten pflegen die Forschenden in verschiedene regionale Modelle ein, passen diese an ihre Erfordernisse an und kombinieren sie. Auf diese Weise können die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen die diffusen und punktförmigen Mikroplastikeinträge im gesamten Einzugsgebiet inklusive Mündung und Küstengewässer ermitteln. Die gekoppelten Modelle erlauben Rückschlüsse darüber, welche Quellen in welchen

Teilregionen der Flusseinzugsgebiete die größte Bedeutung haben und wieviel Mikroplastikteilchen über welche Wege bis in die Küstengewässer gelangen.



Ein modifizierter elektrostatischer Kunststoffseparator trennt Mikroplastik aus Sedimenten und Ackerböden.

Wissenstransfer und Vernetzung mit anderen Projekten

In die Öffentlichkeit tragen wollen die Projektbeteiligten ihre Erkenntnisse zu Eintragspfaden und Quellen mit Hilfe

eines interaktiven Multimedia-Lernmoduls: Die Ergebnisse sollen in Form von Animationen auf einem Multitouch-Tisch präsentiert werden. Sie werden in einer Wanderausstellung in Städten entlang der Ostseeküste vorgestellt. Begleitet wird die Ausstellung von Plenardiskussionen mit Vertretern lokaler Umweltbehörden und Forschenden.

Die Projektergebnisse könnten auch erste Anhaltspunkte für Handlungsempfehlungen liefern, was das künftige Monitoring und Strategien gegen Mikroplastik angeht. Durch die starke Vernetzung mit anderen Projekten trägt Micro-Catch_Balt dazu bei, die wichtigsten Aspekte zur Mikroplastik-Verschmutzung von norddeutschen Fließgewässern und ihrer Mündungsgebiete in die Meere abzudecken und damit Interessensvertretern das notwendige Fachwissen bereitstellen. Zudem wird durch die Zusammenarbeit mit anderen Projekten auch auf die Vergleichbarkeit mit Daten anderer deutscher Flüsse geachtet, um die Belastung verschiedener Flusssysteme gegenüberstellen zu können.



Schüler informieren sich über die neuesten Erkenntnisse aus der Forschung mit Hilfe des Multitouch-Tisches.

Forschungsschwerpunkt

Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze

Projekttitel

Untersuchung der Mikroplastik-Senken und -Quellen von einem typischen Einzugsgebiet bis in die offene Ostsee (MicroCatch_Balt)

Förderkennzeichen

03F0788A-E

Laufzeit

01.08.2017 – 31.07.2020

Fördervolumen des Verbundprojektes

1.621.789 Euro

Kontakt

PD Dr. habil. Matthias Labrenz
Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW),
Umweltmikrobiologie
Seestraße 15
18119 Rostock
Telefon: +49 (0) 381 5197378
E-Mail: matthias.labrenz@io-warnemuende.de

Projektpartner

Forschungszentrum Jülich, Institut für Bio- und Geowissenschaften, Jülich
Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung, Rostock
Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig
Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V., Dresden

Internet

www.io-warnemuende.de/microcatch-start.html

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung,
53170 Bonn
Referat Meeres-, Küsten- und Polarforschung, 53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)
Projekträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

Druck

BMBF

Bildnachweise

Vorderseite: Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW), A. Tagg
Rückseite: Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW), S. Kube

Stand

November 2018

www.bmbf.de