



# NO MICROPLASTICS, JUST WAVES.

Faktenblatt zu Mikroplastik in Gewässern  
Im Rahmen des Projektes „LIFE Blue Lakes“



# Faktenblatt zu Mikroplastik in Gewässern

## Plastik ist allgegenwärtig

Vom Autoreifen bis zur Zahnpasta – Kunststoffe umgeben die moderne Zivilisation wie kein anderes Material. Doch das leichte, hygienische und bruchsichere Material, das sich in jegliche Form bringen lässt und in alle Lebensbereiche Einzug gehalten hat, zeigt auch seine Schattenseiten. Gelangen die Kunststoffe in unsere Umwelt, weil sie nicht richtig entsorgt oder recycelt wurden, verbleiben sie dort über Jahrhunderte.

Mikroplastik: Die Problematik wird unter dem Mikroskop sichtbar. Mikroplastik kann durch Zersetzung von Kunststoffmüll in kleinere Partikel entstehen, es wird aber auch bereits als solches hergestellt. Straßen- und Reifenabrieb, Faserfragmente aus synthetischen Textilien sowie Plastikpartikel aus Kosmetik- und Reinigungsprodukte spielen bei der Entstehung von Mikroplastik eine zentrale Rolle. Das Thema Mikroplastik erfährt seit einigen Jahren glücklicherweise eine größere Aufmerksamkeit. Die Menge an Mikroplastik nimmt aufgrund des anhaltenden Wachstums der weltweiten Kunststoffproduktion dramatisch zu: Aktuelle Prognosen gehen davon aus, dass sich die jährliche Verschmutzungsmenge bis 2025 verzehnfachen wird (Fath 2019). Über Flüsse wird Plastik als Makro- oder Mikroplastik in die Meere getragen. Auf den Ozeanen treiben mittlerweile riesige Müllteppiche. Selbst an menschenleeren Orten wie der Antarktis oder den pazifischen Inseln konnte Mikroplastik in steigenden Mengen nachgewiesen werden. Wissenschaftler:innen haben Mikroplastik bereits im Wasser, im Boden, in der Luft und sogar in unserem Essen gefunden. Doch wir wissen noch sehr wenig über die gesundheitlichen Folgen der winzigen Partikel auf Mensch und Natur.

## Das Projekt „LIFE Blue Lakes“

Während es zur Belastung der Ozeane durch Mikroplastik bereits viele Forschungsarbeiten gibt, wurde die Mikroplastikbelastung von Binnengewässern bisher nur in wenigen wissenschaftlichen Arbeiten untersucht. Zusätzlicher Forschungsbedarf besteht sowohl über die Zustände der Binnengewässer, als auch über Lösungsansätze und Handlungsempfehlungen.

Daher haben die Bodensee-Stiftung und der Global Nature Fund in Zusammenarbeit mit der italienischen Naturschutzorganisation Legambiente und vier weiteren Partnern das EU Life-Projekt „Blue Lakes“ zum Thema Mikroplastik in Gewässern ins Leben gerufen. In fünf Seenregionen in Italien und Deutschland (Garda, Trasimeno, Bracciano, Bodensee und Chiemsee) werden Maßnahmen zu diesem Thema umgesetzt, die darauf abzielen, Entscheidungsprozesse und ordnungspolitische Rahmenbedingungen in Bezug auf

### Projektpartner

#### Italien

- Legambiente Onlus
- Behörde der Flussgebietseinheit Zentralapennin (ABDAC)
- Umweltschutzbehörde von Umbrien (ARPA UMBRIA)
- Italienische Nationalagentur für neue Technologien, Energie und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung (ENEA)
- Polytechnische Universität Marken

#### Deutschland

- Global Nature Fund
- Bodensee-Stiftung



Mikroplastik zu verbessern. Das Problem Mikroplastik wird durch einen integrierten Ansatz aus „Governance“, Training, Technologie und Monitoring-, Informations- und Sensibilisierungsmaßnahmen für Institutionen, Interessenvertreter und Bürger angegangen.

Weitere Informationen zum Projekt: <https://lifebluelakes.eu/de/>.

## Was ist Mikroplastik?

### Arten von Mikroplastik

Mikroplastik sind feste, unlösliche synthetische Kunststoffpartikel, die aus Mischungen von Polymeren und Zusatzstoffen bestehen. Um die funktionellen Materialeigenschaften von Polymeren zu verbessern, werden Additive hinzugefügt. Dabei kann es sich um Weichmacher und Stabilisatoren, wie Flammschutzmittel oder Antioxidationsmittel, wie zum Beispiel Bisphenol-A handeln. Bisphenol-A steht in Verdacht, sowohl ökologische als auch humantoxikologische endokrine Wirkungen zu haben, in einfachen Worten gesundheitsschädlich zu sein (Umweltbundesamt 2016, Waldschläger 2019).

Es fehlt bisher an einer einheitlichen Definition von Mikroplastik, jedoch definieren die meisten Quellen Mikroplastik als Partikel der Größe von 0,0001 bis 5 mm. Unabhängig von der Polymerart kann Mikroplastik verschiedene Formen haben (Mikrokügelchen, Pellets, Bruchstücke, Fasern, Folien, Schäume) (Waldschläger 2019). Bei Faserfragmenten wird auch die Länge berücksichtigt. Dabei gelten Fasern mit einer Länge zwischen 300 nm und 15 mm als Mikrofasern (ECHA 2020). Einige der Forschenden gehen davon aus, dass Anteile der Partikel aus Naturkautschuk biologisch abbaubar sind. Ob und unter welchen Bedingungen solche Abbauprozesse stattfinden, ist jedoch noch umstritten und Gegenstand aktueller Forschung (Baltruschat 2020).

Man unterscheidet zwischen verschiedenen Arten von Mikroplastik. Mit **primärem Mikroplastik** bezeichnet man gezielt hergestellte und einem Produkt hinzugefügte Kunststoffgranulate, z. B. als Schleifmittel in Peelings oder Reinigungsmitteln. Als **sekundäres Mikroplastik** bezeichnet man Plastikpartikel, die durch Fragmentierung größerer Kunststoffteile entstehen. Dies kann zum einen Plastikmüll sein, der durch Verwitterung und UV-Strahlung spröde wird und in immer kleine Teile zerfällt. Sekundäres Mikroplastik entsteht aber auch beim Abrieb von Reifen auf der Straße oder beim Waschen und Tragen synthetischer Kleidung.

### Warum ist Mikroplastik gefährlich?

Berichte über unzählige Meerestiere und Seevögel, die sich in alten Fischernetzen verfangen und ertrinken oder mit vollen Mägen verhungern, weil sie Plastikteile verschluckt haben, nehmen zu. Doch über die Auswirkungen von Mikroplastik in der Umwelt ist derzeit noch nicht viel bekannt. Es gibt allerdings einige Risiken, die zunehmend im Fokus der Forschung stehen. So ist Mikroplastik langlebig und persistent und kann von Mikroorganismen nicht zersetzt werden und hat somit die Möglichkeit sich in der Umwelt zu akkumulieren (Fath 2019).

Das Mikroplastik setzt aufgrund der geringen Größe der Partikel ganz unten in der Nahrungskette an. Es lässt sich bereits im Plankton nachweisen und wird unter anderem von sedimentfressenden oder wasserfilternden Organismen, wie beispielsweise Muscheln, aufgenommen. Die kleinen, teilweise



scharfkantigen Plastikpartikel können den Magen- und Darmtrakt oder die Kiemen der Organismen verletzen, die Nahrungsaufnahme verhindern. Letztlich reichern sie sich in den Lebewesen und in der Nahrungskette an (Bioakkumulation). Außerdem haben Wissenschaftler:innen festgestellt, dass Mikroplastik „verhaltensbezogene, morphologische und reproduktive Auswirkungen auf aquatische Organismen haben“ kann (Chen et al. 2020, S.2). Ein weiteres Problem ist, dass Tiere die Makro- und Mikroplastikpartikel mit Nahrung verwechseln können. So wird vermutet, dass 52 % aller weltweiten Meeresschildkröten Plastik in sich tragen (Wilcox et al. 2018).

Ein weiterer Aspekt macht das Mikroplastik in der Umwelt äußerst problematisch. An der rauen Oberfläche der Partikel können sich Mikroorganismen anheften. Diese können Biofilme im aquatischen Ökosystem bilden. Diese Biofilme wirken auf den Stickstoff- (N) und Phosphorkreislauf (P) ein. Eine Studie zeigte, dass dadurch die Ammoniak- und Nitritoxidation sowie die Denitrifikation beschleunigt werden kann, was zu Sauerstoffmangel führen kann (Chen et al. 2020). Ebenso kann der Gasaustausch in Meeren durch das Mikroplastik unterbrochen werden und kann somit zu Hypoxien (Mangelversorgung mit Sauerstoff) führen (Jepsen u. Bruyn 2019). Allerdings sind noch zusätzliche Forschungen erforderlich, um die genauen Auswirkungen zu bestimmen (Chen et al. 2020).

Forschende der australischen Universität Newcastle haben berechnet, dass Menschen durchschnittlich bis zu fünf Gramm Mikroplastik am Tag konsumieren. Das entspricht dem Gewicht einer Kreditkarte.

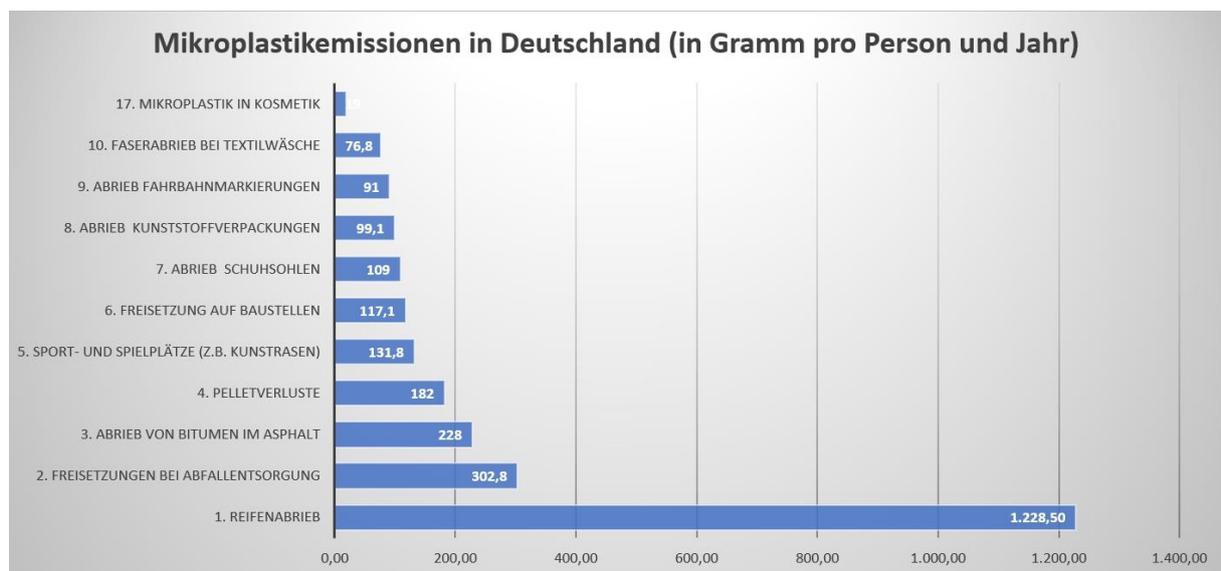
Darüber hinaus können sich Schadstoffe an der Oberfläche der Partikel anheften. Dies können Krankheitserreger oder Umweltgifte wie Pestizide sein, die sich erst über die Eintragungspfade oder in Gewässern an die Partikel binden. Dieser Cocktail aus verschiedenen Chemikalien birgt ein unüberschaubares ökotoxisches Potenzial. Dazu kommt, dass Mikroplastik nur einer von vielen in der Umwelt nachgewiesenen Spurenstoffen ist, die Organismen und Ökosysteme bedrohen. Über die Nahrungskette wird das Mikroplastik inklusive aller angereicherten Umweltgifte weitergegeben und landet schließlich in Fischen und somit auch auf den Tellern der Menschen (Roch 2015).

Welche gesundheitlichen Auswirkungen das Mikroplastik schließlich auf den Menschen hat, ist noch nicht ausreichend erforscht. Jedoch gibt es bereits Studien über die Auswirkungen einiger Polymere: Bei den Zersetzungsprozessen des Ursprungsmaterials in der Umwelt können gesundheitsschädliche Zusätze frei werden. Das können ursprünglich gemeinsam mit dem Mikroplastik eingetragene Schwermetalle wie Zink oder Cadmium sein, aber auch Weichmacher, Bisphenol-A (BPA) oder andere toxische Substanzen. Besonders zwei in Kunststoffen häufig verwendete Polymere haben ein hohes Gefahrenpotential: Polyvinylchlorid (PVC) und Polycarbonate (PC). PVC besteht zu einem großen Anteil aus Weichmachern, wodurch das Polymer elastisch wird. Diese können jedoch in den Hormonhaushalt von Organismen eingreifen und sich damit negativ auf die Fortpflanzungsfähigkeit auswirken. Aufgenommen wird PVC über die Atmung, über direkten Kontakt mit der Haut, über die Nahrung, über Kosmetika sowie pharmazeutische Produkte (BUND 2018). Polycarbonate werden mithilfe von Bisphenol-A hergestellt, eine der meist produzierten Industriechemikalien. Bisphenol-A ist eine hormonschädliche Chemikalie, welche Frühreife, reduzierte Spermienzahl, Diabetes oder Immunschwäche auslösen kann. Polycarbonate wurden bereits in der Luft, im Hausstaub, in Oberflächengewässern sowie an den Meeresoberflächen nachgewiesen. Die Aufnahme erfolgt hauptsächlich über kontaminierte Lebensmittel (weitere Informationen unter:

[https://www.bund.net/fileadmin/user\\_upload\\_bund/publikationen/chemie/chemie\\_achtung\\_plastik\\_broschuere.pdf](https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/chemie/chemie_achtung_plastik_broschuere.pdf)).

# Woher kommt Mikroplastik?

Es gibt verschiedene Quellen für Mikroplastik. Die folgende Grafik zeigt die wichtigsten Quellen für Mikroplastik in Deutschland.



*Daten-Quelle: Konsortialstudie Mikroplastik (Bertling 2018), Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (eigene Darstellung)*

## Straßen- und Reifenabrieb

Den größten Anteil der Mikroplastikeinträge hat mit Abstand der Reifenabrieb von Autos, LKW, Fahrrädern, Motorrädern usw. Hinzu kommt der Abrieb von Bitumen im Asphalt sowie von Fahrbahnmarkierungen. Dies belegt eine Studie des Fraunhofer-Instituts UMSICHT (Bertling 2018) für Mikroplastikemissionen in Deutschland. Pro Person und Jahr fallen durch PKW-Reifen durchschnittlich rund 998 g, durch LKW-Reifen etwa 89 g, durch Fahrradreifen 15,6 g Mikroplastik und durch den Abrieb von Bitumen im Asphalt 228 g dieser Partikel an. Interessant ist, dass selbst der Abrieb von Schuhsohlen eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt.

## Textilien

Obwohl die Textilindustrie eher selten primäre Mikroplastikpartikel innerhalb des Produktionsprozesses nutzt, hat die Branche Einfluss auf die Entstehung und Verteilung von Mikroplastik in der Umwelt (Bertling 2018). In der Textilindustrie ist schon seit längerem ein Wandel zu beobachten: der Anteil an synthetischen Fasern, vor allem in der Outdoor-Branche und Sporttextilien, nimmt stetig zu (CIRFS 2021). Um bestimmte Funktionen zu erreichen (beispielsweise schnelles trocken), werden den Fasern verschiedene Chemikalien hinzugefügt. Auch Färbungen oder Imprägnierungen können Fasern von Textilien aus nachwachsenden Rohstoffen (z. B. Wolle, Baumwolle) schwer abbaubar machen.



Beim Waschen von Textilien aus synthetischen Stoffen werden Faserfragmente abgegeben und gelangen mit dem Waschwasser in die Kanalisation. Es wurde jedoch belegt, dass ein nicht zu unterschätzender Anteil auch beim Tragen der Textilien in die Luft abgegeben wird (CIA 2020). Pro Person und Jahr entstehen in Deutschland durch die Textilwäsche (z. B. Kleidung) durchschnittlich etwa 76,8 g Faserfragmente und durch die Haushaltswäsche (Handtücher, Spültücher, usw.) etwa 66 g (Bertling 2018).

## Kosmetik und Reinigungsmittel

In der Öffentlichkeit ist wohl am besten bekannt, dass Mikroplastik in Kosmetika und Reinigungsmitteln verwendet wird. Die winzigen Partikel werden hier absichtlich, z. B. als Schleifmittel in Zahnpasta oder Scheuermilch, als Peeling-Partikel, Bindemittel, Filmbildner und Füllmittel in Shampoos, Duschgelen, Cremes und dekorativer Kosmetik in den unterschiedlichsten Größen und Formen hinzugefügt. Da wir diese Mittel i.d.R. mit Wasser abspülen, gelangt das Mikroplastik dann über die lokalen Abwässer direkt in die Kanalisation (BUND 2019). Mikro- und Nanopartikel in Sonnencremes, die unsere Haut vor Sonnenbrand schützen sollen, werden beim Baden in einem See oder Fluss direkt in das Wasser gespült.

## Kunstrasenflächen

Eine nicht zu unterschätzende Mikroplastikquelle sind auch Kunstrasenflächen. In Deutschland stellen sie die fünftgrößte Mikroplastik-Eintragsquelle in die Umwelt dar. Ein Kunststoffrasensystem besteht unter anderem aus einer Füllschicht, welche mit Kunststoff-Granulaten gefüllt ist. Da die Kunststoffgranulate nicht fest mit dem Kunstrasen verbunden sind, können sie unter bestimmten Witterungsbedingungen in die umliegende Umwelt gelangen. Ebenso können die Granulate an der Kleidung und an den Schuhen der Sportler:innen hängen bleiben und so bis in die Haushalte weitergetragen werden, wodurch sie in die Abwässer gelangen können. Durch angrenzende asphaltierte Bereiche gelangen Granulate auch in Randgewässer oder die Kanalisation (BUND-Hintergrund 2019). In der Studie ECHA 2020: „Mikroplastik als Füllstoff für Kunstrasenfelder“ wurde Deutschland als die EU-weit größte Quelle von Mikroplastikaustrag in die Umwelt, mit einem Wert von 16.000 Tonnen im Jahr und einem durchschnittlichen Verlust von 500 kg pro Jahr pro Großspielfeld, benannt (BRÜMMER 2021). Konkrete Handlungsempfehlungen sowie organisatorische und bauliche Veränderungen stellen mögliche Lösungsansätze für dieses Problem dar. Beispielsweise: Sachgemäße und regelmäßige Pflege der Kunstrasenflächen, Auffangrinne am Rand der Flächen und Abbürst-Stationen für Sportschuhe (BRÜMMER 2021; BUND-Hintergrund 2019). Weitere ausführliche Informationen unter:

<https://www.dosb.de/sportentwicklung/sportstaetten/mikroplastik-auf-kunstrasenplaetzen>

## Kläranlagen

Mit dem Regenwasser gelangt Mikroplastik von Straßen und Kunstrasenflächen entweder direkt in die Umwelt oder über Abwasserkanäle gemeinsam mit dem häuslichen Abwasser in die Kläranlagen. Es gibt zwar mittlerweile Technologien, um einen Großteil der winzigen Partikel in den Kläranlagen herauszufiltern, doch diese sind noch nicht flächendeckend verbreitet. Kläranlagen mit sogenannter vierter oder fünfter Reinigungsstufe können zwar einige, aber immer noch nicht alle derartigen Spurenstoffe entfernen (BUND 2018). Es ist beabsichtigt diese Technologien auszubauen, doch die Kosten dafür sind noch sehr hoch (IWW 2021).



Dementsprechend ist es naheliegend, nicht nur die bereits entstandenen Emissionen aufzufangen (End-of-Pipe), sondern möglichst rasch (technologische) Ansätze zu entwickeln, wie sich die Entstehung und Verbreitung von Mikroplastik bereits bei der Produktentwicklung reduzieren lassen.

## Landwirtschaft

Auch für jenes Mikroplastik, das von den Filtern in Kläranlagen aufgefangen werden kann, ist nicht immer sichergestellt, dass dieses nicht wieder in die Umwelt gelangt. Denn der Klärschlamm aus den Anlagen wird nur zu einem gewissen Anteil verbrannt. Von den insgesamt in 2017 angefallenen 1,7 Mio. Tonnen Klärschlamm (Trockenmasse) aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen in Deutschland wurden z. B. über 28 % als Dünger in der Landwirtschaft oder bei Landschaftsbaumaßnahmen eingesetzt (BMU 2017). In einer aktuellen Studie des Fraunhofer Instituts in Kooperation mit dem NABU wurden die Kunststoffemissionen in landwirtschaftlich genutzte Böden genauer untersucht. Folgende Ergebnisse sind in der Studie dargestellt: Die Forschenden schätzen die Kunststoffeinträge in landwirtschaftliche Böden in Deutschland auf etwa 19.000 Tonnen pro Jahr. Hiervon werden 19 % direkt durch die Landwirtschaft verursacht, etwa in Form von Düngemitteln, Bodenverbesserern, Pflanzenschutzmitteln oder Saatgut sowie z. B. durch Pflanzhilfen, Pflanzbehälter oder Bewässerungssysteme. Die 81 % Kunststoffemissionen, die außerhalb der Landwirtschaft entstehen, werden zu 54 % durch Klärschlamm ausgebracht, 38 % entstehen durch Verwehung von Plastikmüll und weitere 8 % stammen aus Fehlwürfen und Plastikmüll in Komposten. (Bertling et al. 2021). Außerdem kann durch den Einsatz von Folien (Mulchfolien) in der Landwirtschaft, beim Anbau von Obst und Gemüse unter Folie, aber auch durch die Verwendung von Silagefolien für Futtermittel, Makroplastik, welches dann zu Mikroplastik degradieren kann, in die Umwelt gelangen (Brandes 2020, Waldschläger 2019). Eine im Jahr 2018 veröffentlichte Studie weist beispielsweise 150.000 Mikropartikelteilchen pro Hektar auf deutschen Äckern nach (Piehl 2018). Wind und naheliegende Gewässer verteilen dann das Mikroplastik weiter in die Umwelt (Brandes 2020). Welche Anteile davon letztlich wieder in Oberflächengewässer und das Grundwasser – und damit in unsere Nahrungskette – gelangen, ist zum aktuellen Zeitpunkt noch vollkommen unklar. In einer Studie wurde jedoch festgestellt, dass Mikroplastik in Böden sich auf das natürliche Erdsystem negativ auswirkt und beispielsweise zu Veränderungen der Primärproduktion von Pflanzen oder der Treibhausgase führen kann (Rilling 2020).

## Plastik aus fischereiwirtschaftlichen Praktiken

Ozeane stellen oft die Endstation für Plastik dar. Deshalb ist es wichtig herauszustellen, dass sich die Plastikabfälle nicht nur in Seen und Flüssen ansammeln, sondern letztlich auch die Meerökosysteme maßgeblich beeinträchtigen. Interessanterweise stammt ein hoher Anteil des Plastiks in den Ozeanen aus nicht sachgemäßer fischereiwirtschaftlicher Praxis. Reste von Fischereierzeugnissen, wie Leinen, Seile oder Netze stellen eine massive Bedrohung für Meeresbewohner und die Ökosysteme dar. Das Phänomen „Geisterfischen“ bezeichnet Fischereimaterialien die aufgegeben werden, verloren gehen oder absichtlich entsorgt werden und in denen sich dann Meerestiere verfangen können (Jepsen u. Bruyn 2019). In vielen wissenschaftlichen Artikeln zu den Quellen von Mikroplastik wird die Fischerei als eine bedeutende Mikroplastikquelle jedoch noch nicht deutlich herausgestellt. Welchen Einfluss die Binnenfischerei in Bezug auf Mikroplastikemissionen in Gewässer hat, ist derzeit nicht bekannt.



## Maßnahmen des Blue Lakes-Projektes in den Untersuchungsgebieten

Bisher gibt es kaum adäquate Überwachungsprogramme für Mikroplastik in Seen. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass es sinnvoll und notwendig ist, mit einem einheitlichen Protokoll für Probenahme- und Analysemethoden zu arbeiten. Auf diese Weise ist es möglich, nützliche Daten für die Bewertung und das Management des Phänomens Mikroplastik in Binnengewässern zu sammeln und zu beurteilen. Die bisherigen Studien zeigten, dass in allen untersuchten Gewässerproben Mikroplastik nachgewiesen werden konnte. Um ein Überblick für die Projektgebiete von „Blue Lakes“ zu geben, wurden die Ergebnisse von bereits vorhandenen Studien zusammengefügt. Aufgrund der Verwendung unterschiedlicher Untersuchungs- und Auswertungsmethoden ist jedoch die Vergleichbarkeit der gewonnenen Ergebnisse sehr eingeschränkt.

### **Chiemsee**

In einer Pilotstudie des Bayerischen Bundesamt für Umwelt 2019 (LfU Bayern 2019) wurde im Chiemsee in keiner der Proben Makroplastik gefunden. Es wurde jedoch eine etwas höhere Mikroplastikbelastung als in anderen im Rahmen der Studie untersuchten bayerischen Seen nachgewiesen. Die Partikel lagen in einer Größenordnung von 20-300 µm. Die Belastung betrug zwischen 4 und 42 Partikel/m<sup>3</sup>. Dominierend waren vor allem Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP). Das Mikroplastik lag fast ausschließlich als Fragmente vor. Vor allem die Ufersedimente zeigten eine starke Belastung. In einer Bucht wurden 124.796 Partikel/m<sup>3</sup>, darunter vor allem PP und PE, nachgewiesen.

### **Bodensee**

In einer Studie der Internationalen Gewässerschutzkommission Bodensee (IGKB) von 2020 im Bodensee lag die Mikroplastikbelastung an zwei Messstellen bei 0,8 – 2,6 Partikel/m<sup>3</sup> Wasservolumen und damit im Vergleich zu anderen Seen relativ niedrig. Polyethylen und Polypropylen konnten am häufigsten nachgewiesen werden (IGKB 2020).

### **Gardasee, Trasimeno-See, Bracciano-See**

Die italienischen Untersuchungsseen zeigen trotz unterschiedlicher morphologischer und ökosystemischer Merkmale auf, dass die durchschnittliche Konzentration von Kunststoff-Mikropartikeln pro km<sup>2</sup> Seefläche in den letzten Jahren gestiegen ist. Im Gardasee ist die durchschnittliche Konzentration von Plastikmikropartikeln pro km<sup>2</sup> von etwa 10.000 im Jahr 2017 auf über 130.000 im Jahr 2019 gestiegen. Im Trasimeno-See von 8.000 auf 25.000, während sie im Bracciano-See von 117.000 auf über 390.000 gestiegen ist. In allen Seen überwiegt in den drei Jahren die Form von Fragmenten, die aus dem Zerfall von zurückgelassenem Plastikmüll stammen. Es folgen Folien (meist aus Verpackungen) in den beiden mittellitalienischen Seen, während Fasern (die mit dem Waschen von Kleidung in Verbindung gebracht werden) und Styroporkugeln (die oft mit dem Zerfall von Schachteln und Verpackungen in Verbindung gebracht werden) im Gardasee gefunden wurden. Der am häufigsten vorkommende Polymertyp ist Polyethylen, das zu den häufigsten synthetischen Polymeren gehört. Die einzige Ausnahme wird im Jahr 2018 am Gardasee beobachtet, wo eine relevante Präsenz von Polystyrol gefunden wurde.



## LIFE Blue Lakes – Vielschichtige Lösungsansätze für ein vielschichtiges Problem

### Kommunen

In den Projektregionen spielt die Einbindung der Anrainergemeinden eine wichtige Rolle. Gemeinsam soll ein Seenpapier entwickelt werden, das zahlreiche Potentiale aufzeigt, wie in den Gemeinden der Plastikverbrauch und Mikroplastikbelastungen reduziert werden können.

### Unternehmen

In einem partizipativen Prozess werden Unternehmen der Reifen-, Kosmetik- und Outdoor-Branche in die Suche nach Lösungen und Alternativen eingebunden. Die Berücksichtigung aktueller Forschungsansätze spielt hierbei eine wichtige Rolle.

### Testverfahren, Standardprotokoll und technisches Protokoll

Da das Thema Mikroplastik noch relativ neu ist, fehlt es zurzeit noch an allgemein anerkannten, einheitlichen Definitionen, Normen und Testverfahren. Vorangetrieben von den wissenschaftlichen Partnern des Life Blue Lakes-Projekts soll daher ein Standardprotokoll zum Monitoring von Mikroplastikverunreinigungen sowie zur exakten Erfassung des Mikroplastikgehalts in Gewässern entworfen und in den beiden Pilotregionen Trasimeno- und Bracciano- See erprobt werden. Im Kern dient das Standardprotokoll als Vorlage bezüglich des Formats und der Implementierung eines Mikroplastik-Monitoring-Programms. Generell ist Plastikmüll in Süßwassersystemen in keiner der EU-Süßwassergesetzgebungen enthalten. Die im Jahre 2000 in Kraft getretene europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) definiert das Erreichen eines guten ökologischen und chemischen Zustands als zentrales Umweltziel für die Oberflächengewässer: Flüsse, Seen, Übergangsgewässer und Küstengewässer. Sie enthält aber keine spezifischen Vorgaben zu Müll oder Mikroplastik in den Gewässern. Leider fehlen auch entsprechende Bewirtschaftungsziele in den Flussgebietsbewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen, die derzeit bundesweit für den Zeitraum 2021 bis 2027 aufgestellt werden. In der indikativen Liste zur Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie von 2008 (MSRL 2008) wird zur Beschreibung des Guten Zustands der Meeresumwelt unter Punkt 10 aufgeführt, dass die Eigenschaften und Mengen der Abfälle im Meer keine schädlichen Auswirkungen auf die Küsten- und Meeresumwelt haben dürfen. Der Zustandsbericht zur Nordsee konstatiert, dass etwa 90 % des Mülls am Strand und am Meeresboden der südlichen Nordsee aus Kunststoffen bestehen. Die Müllmengen, die in Mägen von Eissturmvögeln festgestellt wurden, liegen weit über dem Grenzwert für die Nordsee. Der Anteil des Eintrags über die Flüsse wurde nicht weiter spezifiziert. Daraus lässt sich die Notwendigkeit zur Überwachung des Eintrags von Abfällen einschließlich Mikroplastik, zumindest für die Fließgewässer, die ins Meer münden, ableiten. Es liegt nahe, bei Binnenseen von ähnlichen Belastungsgrößen wie der Nordsee auszugehen. Da es keine harmonisierten Überwachungsmethoden auf internationaler oder europäischer Ebene gibt, ist eine Anleitung zur Überwachung von Süßwasserabfällen erforderlich, um Richtlinien für die zuständigen Verwaltungsbehörden für Wasserqualität und politische Rahmenbedingungen bereitzustellen. Der Ablauf zur Bereitstellung des Protokolls beinhaltet die Voruntersuchung, Planung des Monitorings, Feldüberwachungsmaßnahmen und schließlich Laboraktivitäten. Bis Ende 2021 soll der Entwurf vorliegen, der in einer zweiten Phase (bis April 2022) getestet werden soll.



Auch die technologische Seite von Kläranlagen wird im Rahmen des Projekts betrachtet, um dort Mikroplastik effizienter herauszufiltern. Es soll ein technisches Protokoll zur Reduzierung der Freisetzung von Mikroplastik aus Kläranlagen entwickelt werden, das zunächst in einer Pilotanlage am Gardasee im Rahmen des Projekts Anwendung finden soll. Das Vorkommen und der Verbleib von Mikroplastik im urbanen Wasserkreislauf, der die Trinkwassergewinnung und -verteilung, das Abwassersystem und die Abwasserbehandlung umfasst, ist eine aktuelle Herausforderung, die kritisch analysiert werden muss, um Aktionen und angemessene Abhilfemaßnahmen planen und ergreifen zu können. Sowohl Trinkwasseraufbereitungsanlagen als auch Kläranlagen sind nicht speziell darauf ausgelegt, neu auftretende Mikro-Verunreinigungen wie Mikroplastik zu entfernen. Aber auch andere anthropogene Einflüsse auf den städtischen Wasserkreislauf beeinflussen die Süßwasserqualität. All diese Auswirkungen sind extrem relevant, wenn Oberflächenwasser zur Trinkwassergewinnung verwendet wird. Außerdem existiert eine Beziehung zwischen kommunalen Einleitungen, städtischem Abfluss und Regenwasser, das aus dem Fluss- und Seensystem ins Meer gelangt. Daher ist es wichtig zu bestimmen, wie die Rolle des Süßwassersystems als Hauptquelle für Mikroplastik in der Meeresumwelt reduziert werden kann.

### Gesetzliche Rahmenbedingungen

Auch auf politischer Ebene will sich das Projekt dafür einsetzen, Rechtsrahmen an die neue Herausforderung Mikroplastik anzupassen, um die Produktion und den Einsatz von Mikroplastik wirksam zu regulieren und zu reduzieren und folglich Verstöße zu ahnden. Dazu wird ein Weißbuch zu Seen erarbeitet werden, das den zuständigen Behörden (Ministerien für Umwelt, Landwirtschaft, Gesundheit, Entwicklung usw.) vorgelegt wird, um die Gesetzesinitiativen zum Schutz von Seen vor Mikroplastik auf nationaler und europäischer Ebene voranzubringen.

### Umweltbildung

Deutschland ist in Europa leider Spitzenreiter in Sachen Plastikmüllproduktion, Tendenz steigend. Ein wichtiger Bestandteil des Vorhabens ist daher eine Aufklärungskampagne für Verbraucher\*innen. Sie sollen darüber informiert werden, was jeder Einzelne beitragen kann, um den Konsum und die Entstehung von Plastik und Mikroplastik zu reduzieren.

### Initiativen der Europäischen Union

Um gegen das Plastikproblem anzugehen, hat die Europäische Kommission vor einem Jahr einen Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft verabschiedet. Der Plan beinhaltet 35 Initiativen, um Produkte nachhaltiger zu gestalten. Dabei wurden neue Regeln verabschiedet. Es besteht das Ziel, dass bis 2030 alle Verpackungen auf dem EU-Markt wiederverwendbar oder auf wirtschaftlich vertretbare Weise recycelbar sind. So wurde unter anderem eine Richtlinie erstellt, um die Vermeidung von Verpackungsabfällen voranzutreiben. Ebenso soll der Fokus auf biobasierten Kunststoffen liegen, die einen Nutzen für die Umwelt haben sowie die Grundsätze des Binnenmarktes beachten. Außerdem wurden Beschränkungen der Europäischen Chemikalienagentur festgesetzt für absichtlich zugesetztes Mikroplastik in Produkten, um dessen Einträge in die Umwelt zu verhindern. Dazu wurden Maßnahmen



zur Verringerung und Methoden der Vermessung der unbeabsichtigten Freisetzung von Mikroplastik aus Kunststoffgranulat, Reifen und Textilien konzipiert.

Ein guter Ansatz ist beispielsweise das „Plastic Repair System“ eines spanischen Unternehmens, das sich auf die Reparatur und Wartung von Objekten aus Kunststoff spezialisiert hat. Es wurde eine zertifizierte und patentierte Schweißmethode entwickelt, um alte Plastikgegenstände in neue, wiederverwendbare Produkte umzuwandeln. Derzeit gilt diese Methode als effizienteste auf dem Markt für Kunststoffreparaturen. 2019 konnte die Firma mehr als 100.000 Plastikprodukte (rund 1.600 Tonnen) reparieren, wodurch rund 7.100 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart werden konnten. Das System bietet einen möglichen Lösungsansatz, um den Makro- und Mikroplastikeintrag in die Umwelt zu verringern.

Mehr Informationen unter: <https://ec.europa.eu/environment/awards/newsletters/202104.html>

## Wie kann man Mikroplastik reduzieren?

Weltweit werden jährlich über 350 Millionen Tonnen Plastik produziert. Deutschland ist mit knapp 19 Millionen Tonnen (2018) einer der traurigen Spitzenreiter in Europa. Verbraucher\*innen können jedoch eine Menge tun, um den Plastik- und Mikroplastikkonsum in Deutschland zu verringern.

### Lösungsansätze

#### Forschen und Erkenntnisse generieren

Generell sollte es auch für Unternehmen wichtig sein, Erkenntnisse zu generieren, also dafür zu sorgen, dass die Ursachen der Mikroplastikemissionen weiter erforscht werden können. Auch wenn die Wissenschaft, z.B. das vom Fraunhofer-Institut durchgeführte Forschungsprojekt (Bertling 2018), bereits große Fortschritte erzielt hat, ist die Beteiligung von Unternehmen an der Forschung noch nicht ausreichend. Dazu zählt beispielsweise das Verständnis dafür, welche Produktionsprozesse, Materialien, Verarbeitungsschritte oder Nutzungsverhalten besonders viel Mikroplastik beispielsweise durch Reifenabrieb verursachen. Aber auch Fragestellungen wie das Erforschen von alternativen Materialien sind wichtig. Wenn Unternehmen auf Forschungsergebnisse zurückgreifen, sollten diese dennoch gründlich geprüft werden.

#### Gemeinsam Lösungen finden

Das Forschen und Nachverfolgen von Nachhaltigkeitsrisiken kann zeitaufwendig und teuer sein. Eine gute Möglichkeit, um mit dieser Herausforderung umzugehen, ist das gemeinsame Handeln mit Akteuren, die ähnliche Ziele haben. Gut abgestimmte Dialogprozesse sind eine Notwendigkeit, wenn es darum geht, Nachhaltigkeitsprozesse anzustoßen. Dennoch bleiben solche Austauschformate wirkungslos, wenn sie nicht genutzt werden, um angedachte Maßnahmen auch umzusetzen. Eine Zusammenarbeit mit Umweltorganisationen, Wissenschaftler:innen und anderen Akteuren ist nahezu immer sinnvoll, um das Ziel Nachhaltigkeit nicht aus den Augen zu verlieren.



## Verbraucheraufklärung und konkrete Handlungsempfehlungen

### Was kann jede und jeder Einzelne tun?

Im Rahmen des Life Blue Lakes Projektes wurde eine interaktive Plattform erstellt, auf der Verbraucher:innen sich darüber informieren können, was Mikroplastik ist und wo es herkommt. Zahlreiche ganz konkrete Tipps zeigen, wie man den Plastik- und Mikroplastikkonsum im alltäglichen Leben, z.B. beim Einkaufen, Wäsche waschen oder sonst im Haushalt reduzieren kann. Über folgenden Link gelangen Sie direkt zur interaktiven Plattform:



<https://prezi.com/view/8paX9FGb4MPGpkV4DDAh/>



## Literaturverzeichnis

**Baltruschat 2020:** Tyre and road wear particles (TRWP) - A review of generation, properties, emissions, human health risk, ecotoxicity, and fate in the environment

**Bertling 2018:** Bertling, Jürgen; Bertling, Ralf; Hamann, Leandra: Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik. Ursachen, Mengen, Umweltschicksale, Wirkungen, Lösungsansätze, Empfehlungen. Kurzfassung der Konsortialstudie, Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (Hrsg.), Oberhausen, Juni 2018

**Bertling et al. 2021:** Bertling, Jürgen; Zimmermann, Till; Rödiger, Lisa: Kunststoffe in der Umwelt: Emissionen in landwirtschaftlich genutzte Böden, Oberhausen, Fraunhofer UMSICHT (2021) 220 Seiten

**BMU 2017:** <https://www.bmu.de/themen/wasser-abfall-boden/abfallwirtschaft/statistiken/klaerschlamml/>

**BUND 2018:** BUND für Umwelt- und Naturschutz Deutschland: Achtung Plastik! Chemikalien in Plastik gefährden Umwelt und Gesundheit. Aufrufbar unter: [https://www.bund.net/fileadmin/user\\_upload\\_bund/publikationen/chemie/chemie\\_achtung\\_plastik\\_broschuere.pdf](https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/chemie/chemie_achtung_plastik_broschuere.pdf)

**Brandes E. 2020:** Rolle der Landwirtschaft bei der (Mikro-)Plastik-Belastung in Böden und Oberflächengewässern (Hrsg. Mitt Umweltchem Ökotox, 26. Jahrg. 2020/ Nr. 4)

**BRÜMMER 2021:** Dr. Brümmer F. (2021): Mikroplastik und Kunstrasen- Probleme und Lösungen. Aufrufbar unter: [https://natur-vision.culturebase.org/de\\_DE/films/mikroplastik-und-kunstrasen-probleme-und-l.16335](https://natur-vision.culturebase.org/de_DE/films/mikroplastik-und-kunstrasen-probleme-und-l.16335)

**BUND 2019:** BUND für Umwelt- und Naturschutz Deutschland (2019): Mikroplastik und andere Kunststoffe in Kosmetika.

**BUND-Hintergrund 2019:** Umweltbelastung durch Mikroplastik aus Kunstrasenplätze (2019) (Hrsg. Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.)

**Chen X. et al. (2020):** Effects of microplastic biofilms on nutrient cycling in simulated freshwater systems. In: Science of the Total Environment (Hrsg. Elsevier)



CIA 2020: <https://euratex.eu/cia/>

CIRFS 2021. <https://www.cirfs.org/statistics/key-statistics/world-production-fibre>

ECHA 2020: European Chemicals Agency (ECHA). Committee for Risk Assessment (RAC), Committee for Socio-economic Analysis (SEAC). Background Document to the Opinion on the Annex XV report proposing restrictions on intentionally added microplastics. Juni 2020

Fath 2019: Fath und Springer-Verlag (2019): Mikroplastik: Verbreitung, Vermeidung, Verwendung

IGKB 2020: Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee IGKB (Hrsg.): Mikroplastik im Bodensee - Faktenblatt der IGKB 2020. Aufrufbar unter: [https://m.igkb.org/docs/Faktenblatt\\_Mikroplastik.pdf](https://m.igkb.org/docs/Faktenblatt_Mikroplastik.pdf)

IWW 2021: <https://iww-online.de/iww-wasseroekonomen-haben-es-ausgerechnet-das-wuerde-eine-flaechendeckende-4-reinigungsstufe-in-europa-tatsaechlich-kosten/>

Jepsen u. Bruyn 2019: Jepsen E. und N. Bruyn (2019): Pinniped entanglement in oceanic plastic pollution: A global review. In: Marine Pollution Bulletin (Hrsg. Elsevier)

LfU Bayern 2019: Bayrisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.): Mikroplastik in bayrischen Seen – Eine Pilotstudie (2019). Aufrufbar unter: [https://www.researchgate.net/publication/337227792\\_Mikroplastik\\_in\\_bayerischen\\_Seen\\_-\\_Eine\\_Pilotstudie](https://www.researchgate.net/publication/337227792_Mikroplastik_in_bayerischen_Seen_-_Eine_Pilotstudie)

MSRL 2008: Europäische Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie: Abrufbar unter: <https://www.meeresschutz.info/msrl.html>

Piehl 2018: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-36172-y>

Roch 2015. Mikroplastik in Seen und Flüssen - Eine bisher unterschätzte Belastung für die Umwelt?

Umweltbundesamt (2016): Mikroplastik: Entwicklung eines Umweltbewertungskonzepts – Erste Überlegungen zur Relevanz von synthetischen Polymeren in der Umwelt. Aufrufbar unter:

[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_32\\_2\\_016\\_mikroplastik\\_entwicklung\\_eines\\_umweltbewertungskonzeptes.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_32_2_016_mikroplastik_entwicklung_eines_umweltbewertungskonzeptes.pdf)



**Waldschläger (2019):** Mikroplastik in der aquatischen Umwelt - Quellen, Senken und Transportpfade

**Wilcox C. et al. (2018):** A quantitative analysis linking sea turtle mortality and plastic debris ingestion (Hrsg. Nature)

## Kontakt



**Global Nature Fund**  
Bettina Schmidt  
Projektleiterin  
Fritz-Reichle-Ring 4  
78315 Radolfzell  
schmidt@globalnature.org  
www.globalnature.org



**Bodensee-Stiftung**  
Dimitri Vedel  
Projektleiter  
Fritz-Reichle-Ring 4  
78315 Radolfzell  
dimitri.vedel@bodensee-stiftung.org  
www.bodensee-stiftung.org

*Stand: Juni 2021*