

wdk POSITION

Mikroplastik in der Umwelt – Reifen- und Straßenabrieb

Abstract

Reifen- und Straßenabrieb (TRWP - Tyre and Road Wear Particles) wird regelmäßig angesprochen, wenn es um Mikroplastik in der Umwelt geht. Die im Wirtschaftsverband der deutschen Kautschukindustrie e.V. (wdk) vertretenen Reifenhersteller bekennen sich zu dem Ziel, ihren Beitrag zu einer gesunden Umwelt zu leisten. Daher engagiert sich die Reifenindustrie global, europäisch und national auf vielfältigen Ebenen:

– Internationales wissenschaftliches Engagement

Das internationale wissenschaftliche Engagement dient dazu, ein besseres Verständnis von der Entstehung von Reifen- und Straßenabrieb und dessen Umweltauswirkungen zu gewinnen, die während der Reifennutzung im Straßenverkehr entstehen. International arbeitet die Reifenindustrie seit vielen Jahren unter dem Dach des Weltwirtschaftsrats für Nachhaltige Entwicklung (World Business Council for Sustainable Development – WBCSD) in dem Tire Industry Project (TIP) gemeinsam an wissenschaftlichen Fragestellungen zu Reifen- und Straßenabrieb. Darüber hinaus hat ETRMA (European Tyre and Rubber Manufacturers Association) eine Studie über die Verteilung von Reifen- und Straßenabrieb in der Umwelt basierend auf einem hydrologischen Modell bis hin zur Flussmündung beauftragt (Cardno ChemRisk und Deltares-Studie). Diese Studie hat am Beispiel des Einzugsgebietes der Seine und Scheld ergeben, dass ca. 2 – 5 % des freigesetzten Reifen- und Straßenabriebs die Flussmündung erreichen können. Des Weiteren hat ETRMA an einem Projekt zur Entwicklung einer Methode zur Ermittlung des Plastik-Fußabdrucks mitgearbeitet.

– TRWP Multi-Stakeholder-Plattform und gesellschaftlicher Dialog

Im Juli 2018 hat ETRMA in einem proaktiven Ansatz die Europäische TRWP-Plattform ins Leben gerufen, um einen ausgewogenen und ganzheitlichen Ansatz für die wissenschaftlichen Grundlagen und Reduktionsansätze für Reifen- und Straßenabrieb zu identifizieren. Diese Multi-Stakeholder-Plattform bringt Experten aus Regierungen, Hochschulen, Nichtregierungsorganisationen und der Industrie zusammen. Ziel der Plattform ist es, durch einen offenen und integrativen Dialog wissenschaftliche Erkenntnisse auszutauschen, ein gemeinsames Verständnis der möglichen

Auswirkungen von Partikeln zu erreichen, die bei der Nutzung von Reifen im Straßenverkehr entstehen, und Optionen zur Reduzierung von Reifen- und Straßenabrieb mitzugestalten. Die Hauptziele der Arbeitsgruppen sind:

- Wissenslücken zu identifizieren;
- einen Überblick über die Faktoren zu geben, die den Reifenabrieb beeinflussen;
- den verfügbaren Kenntnisstand zur technischen Erfassung und Reduzierung von Reifen- und Straßenabrieb-Partikeln zu ermitteln und bewerten;
- eine Bestandsaufnahme von praktikablen Ansätzen zur Reduzierung von Reifen- und Straßenabrieb zu erstellen;
- mögliche sektorale und sektorübergreifende gemeinsame Aktionen zu identifizieren.

In ihrem „[Way Forward Report](#)“ publizierte die Plattform die Ergebnisse ihrer Arbeit. 2020 wird die Plattform im Sinne eines kontinuierlichen Dialogs fortgeführt.

– „Umweltallianz Hessen“ des Hessischen Umweltministeriums

Hessen ist Entwicklungs-, Produktions- und Fertigungsschwerpunkt für die Reifenindustrie in Deutschland. Diesen Umstand möchten die Hessische Landesregierung und die Reifenindustrie nutzen, um gemeinsam mit anderen beteiligten Interessengruppen geeignete Maßnahmen zur Verringerung des Eintrags von Mikroplastik aus Reifen- und Straßenabrieb zu erarbeiten.

Ein Dialogforum soll auf breiter Ebene Maßnahmen erarbeiten, die geeignet sind, den Eintrag von Mikroplastik aus Reifen- und Straßenabrieb in die Umwelt zu reduzieren. Hierbei werden verschiedene Einflussfaktoren ergebnisoffen in Augenschein genommen wie beispielsweise:

- Produkt- und Qualitätsnormen von Straßenbelägen
- der produktimmanente Abrieb von Reifen
- Reinigung von Straßen und Straßenrändern
- Schulung zu umwelt- und reifenschonendem Fahrverhalten
- Fahrzeugcharakteristika

Zudem müssen Forschungsschwerpunkte gesetzt werden, um das Wissen um die Entstehung, die Verbreitung, den Verbleib und den Abbau von Reifen- und Straßenabrieb genauer zu beleuchten, bzw. laufende Studien zu begleiten oder zu verifizieren.

Im Hinblick auf die Entstehung, den Transport, die Erfassung und den Abbau von Reifen- und Straßenabrieb sowie dessen mögliche Auswirkungen auf die Umwelt bestehen nach wie vor viele Kenntnislücken. Daher fordert die Reifenindustrie den weiteren Aufbau eines soliden wissenschaftlichen Verständnisses, das allein die Grundlage für Entscheidungen und mögliche Regulierungsmaßnahmen sein kann.

Die Entstehung von Reifen- und Straßenabrieb wird zudem durch verschiedene externe Faktoren beeinflusst. Neben der Fahrzeugcharakteristik haben hier vor allem die Straßenoberfläche sowie das Fahrerverhalten eine große Bedeutung. Daher wird eine Politik, die sich ausschließlich auf das Reifendesign konzentriert, lediglich minimale Verbesserungen erreichen und keinen ganzheitlich nachhaltigen Lösungsbeitrag liefern können.

Hintergrund

1. Warum entsteht Reifen- und Straßenabrieb?

Reifen sind entscheidend für die Verkehrssicherheit, da sie den einzigen Kontaktpunkt zwischen Fahrzeug und Straße darstellen. Auf dieser kleinen Fläche, die pro Reifen etwa dem Format einer Postkarte entspricht, spielen sich die physikalischen Kräfte ab, die dafür sorgen, dass das Fahrzeug sicher auf der Straße haftet. In Folge der kurzfristigen „Verzahnung“ (sog. Schlupf) von Reifenlauffläche und Straßenoberfläche lösen sich auf beiden Seiten Partikel ab, die ein Agglomerat aus Straßen- und Gummimaterial bilden. Deshalb hat sich in Fachkreisen der Terminus „Straßen- und Reifenabrieb-Partikel“ herausgebildet.

Diese bestehen neben kleinsten Gummistücken auch aus Mineralien und anderen Bestandteilen der Straßenoberfläche. Jüngste Laboruntersuchungen zeigen, dass der Anteil mineralischer Verkrustungen daran rund 50 Prozent beträgt.¹

An der Entstehung von Reifenabrieb sind mehrere Faktoren nebeneinander beteiligt

Für die Entstehung von Reifen- und Straßenabrieb sind neben dem Reifen eine Vielzahl weiterer Faktoren ursächlich²: Die vier wichtigsten davon sind: 1.) die Reifeneigenschaften, 2.) die Fahrzeug-Charakteristik, 3.) die Fahrbahn und nicht zuletzt – mit dem größten Einfluss – 4.) der Streckenverlauf und das Fahrverhalten³. Die Art des Straßenbelags sowie die klimatischen Bedingungen beeinflussen die Menge an TRWP, die entsteht. Neben den typischen Eigenschaften eines Fahrzeugs (z. B. Gewicht, Fahrverhalten etc.) hat auch der Fahrstil einen erheblichen Einfluss auf die Entstehung von Reifen- und Straßenabrieb. Wenig vorausschauendes Fahren, häufiges, abruptes Abbremsen oder starkes Beschleunigen haben einen negativen Einfluss auf den Abrieb der Reifen und bedingen ihre Lebensdauer signifikant. Weitere Faktoren sind die Fahrzeugkinematik und die Streckenführung. Reifenabrieb kann nicht isoliert von anderen Reifenparametern betrachtet werden, die für die Leistungsfähigkeit des Reifens notwendig sind.

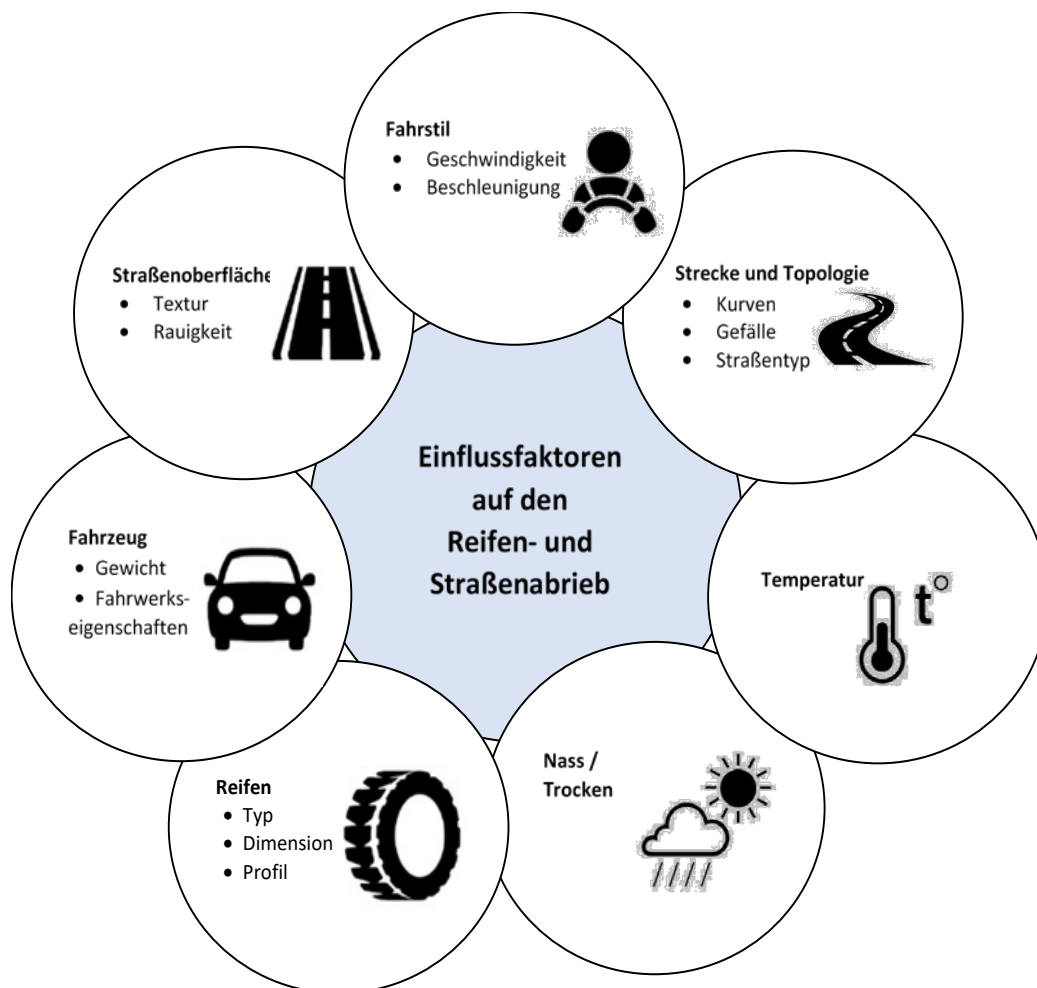


Abbildung 1: Einflussgrößen auf Entstehung von Reifen- und Straßenabrieb

Um allen Bedürfnissen gerecht zu werden, sind beim Reifendesign drei zueinander im Zielkonflikt stehende Schlüsseleigenschaften zu berücksichtigen, die auch als „magisches Dreieck“ bezeichnet werden: Rollwiderstand, Abriebfestigkeit und Nassgriff. Beim Rollwiderstand steht die Energiemenge im Mittelpunkt, die ein Reifen beim Fahren durch seine Verformung absorbiert und die Einfluss auf den Kraftstoffverbrauch hat. Die Abriebfestigkeit berücksichtigt die Geschwindigkeit der Laufflächenabnutzung und gibt einen Hinweis auf die Reifenhaltbarkeit. Der Nassgriff beschreibt die Fähigkeit

¹ ETRMA Study on tyre and road wear particles environmental fate assessment.

² ETRMA Position Paper on Tyre & Road Wear Particles (TRWP) in the Plastics Strategy.

³ Weitere Informationen über den relativen Einfluss verschiedener Faktoren finden Sie unter Prof. emer. Martin Jekel (2019), „Scientific Report on Tyre and Road Wear Particles, TRWP, in the aquatic environment“, S. 10f

des Reifens, den Kontakt zur Straße auch bei Nässe sicher zu gewährleisten. Die Gesamtleistung von Reifen resultiert also – auch im Interesse der Verkehrssicherheit – aus einer sorgfältigen Ausgewogenheit widersprüchlicher Anforderungen, bei der bestehende Sicherheitsstandards nicht beeinträchtigt werden.

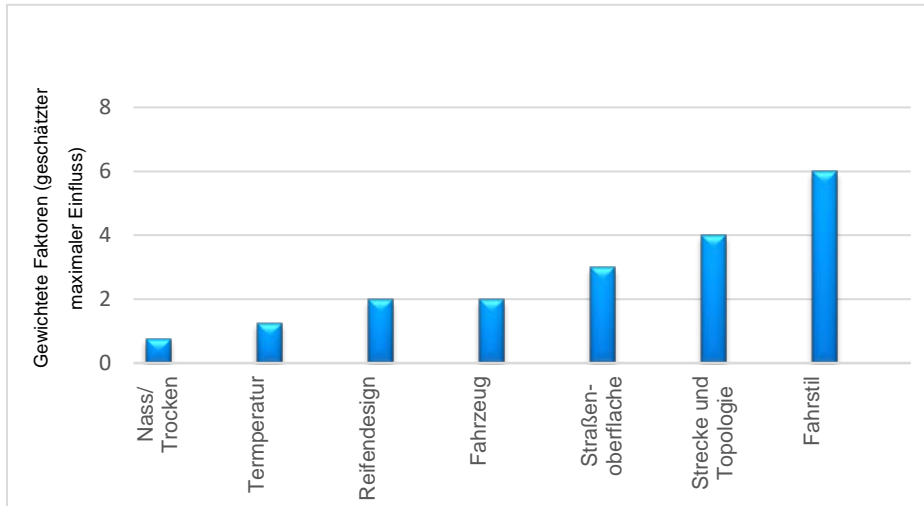


Abbildung 2: Einflussfaktoren auf Entstehung von Reifen- und Straßenabrieb

2. Keine gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnisse in vielen Bereichen

Reifen- und Straßenabrieb-Partikel stehen in der Diskussion hinsichtlich ihres mengenmäßigen Beitrags zu Mikroplastik. Die genaue Menge des jährlich entstehenden Reifen- und Straßenabriebs (in Deutschland, Europa oder weltweit) ist wissenschaftlich nicht belegt. Bei allen bisherigen Aussagen zum Entstehungsumfang von Reifen- und Straßenabrieb ist zu beachten, dass es sich dabei um eine hypothetische Freisetzungsmenge handelt und nicht um die tatsächliche. Eine 2010 von der BAST (Bundesanstalt für Straßenwesen) veröffentlichte Studie⁴ geht von einem „reinen Reifenabrieb“ in Deutschland von rund 110 000 t pro Jahr aus. Eine im Auftrag der EU-Kommission erstellte Studie schätzt den Reifenabrieb in Europa auf 500 000 t Reifenabrieb jährlich⁵. Eine verlässliche Methode zur Ermittlung der Abriebsrate ist aktuell nicht verfügbar. Die Abriebsrate wird durch viele Faktoren beeinflusst. Folgende Sachverhalte müssen hierzu in Betracht gezogen und analysiert werden:

- Die Bandbreite der Reifenabriebsrate (Massenverlust pro Wegstrecke) von Reifen auf dem Markt ist nicht bekannt
- Die Verteilung der Abriebsrate ist für alle Marktsegmente und Anwendungen unklar
- Es existieren Methoden zur Klassifizierung der Reifenlaufleistung, nicht aber der Abriebsrate
- Die aktuellen Methoden arbeiten auf einer Vergleichsbasis gegenüber einem Referenzreifen

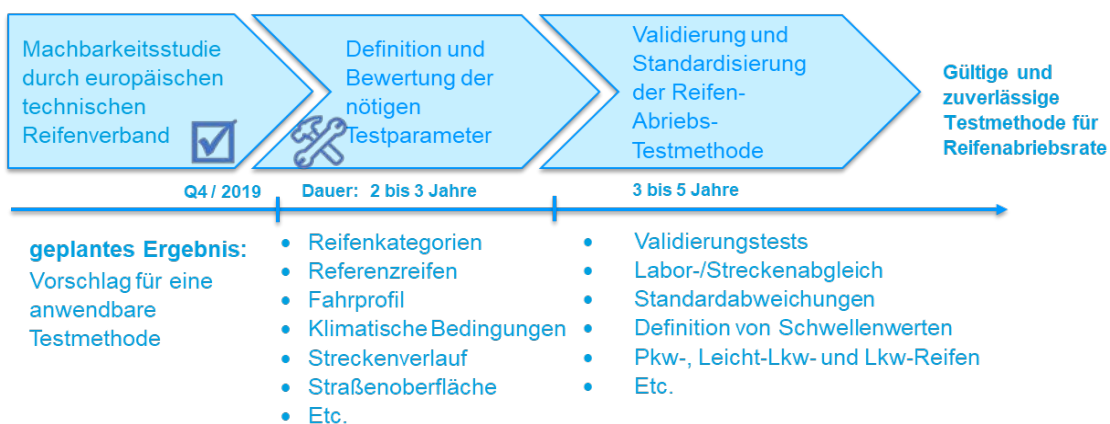


Abbildung 3: Entwicklungsszenario Abriebstest

⁴ Stoffeinträge in den Straßenseitenraum – Reifenabrieb, BAST-Bericht V 188 (2010)

⁵ Investigating options for reducing releases in the aquatic environment of microplastics emitted by (but not intentionally added in) products – Final Report, EUNOMIA (2018), S. 12

- Welche Kriterien sind bei den zu messenden Reifenkategorien/Modellen/Größen relevant, um konsistente Ergebnisse zu erhalten?
- Wie soll der Schwellenwert bezüglich Reifengröße festgelegt werden?
- Welchen Einfluss haben Klimabedingungen auf die Stabilität der Abriebsraten-Rangfolge?
- Wie wirken sich Straßenoberfläche und das spezifische Testgelände auf die Stabilität der Abriebsraten-Rangfolge aus?
- Wie sieht die Auswirkung der Fahrintensität auf die Stabilität der Abriebsraten-Rangfolge aus?
- Existieren unterschiedliche Fahrweisen in Europa, die sich wiederum pro Reifenanwendungsfeld unterschiedlich auswirken könnten?

All diese Lücken müssen gefüllt werden, um eine verlässliche und wiederholbare Methode zur Ermittlung der Abriebsrate zu etablieren. Die Industrie arbeitet mit Nachdruck an der Entwicklung dieser Methode.

Eintragswege in Binnengewässer und Ozeane

Die bislang vorliegenden Studien über Reifen- und Straßenabrieb treffen eine Aussage über die potentielle Freisetzungsmenge und schätzen die Menge bzw. Anteile ab, die in die Ozeane gelangen könnten. So heißt es auch in der Beschreibung des Projekts „Reifenabrieb in der Umwelt – RAU“ des Fachgebiets Siedlungswasserwirtschaft der TU Berlin: „Die Mengen an Reifenabrieb und der Eintrag in die aquatische Umwelt über den Straßenabfluss sind bisher nicht erforscht“⁶. Unklar ist zudem, inwieweit Mikroplastik wie Reifenabrieb im Rahmen der Reinigung von Verkehrsflächen aufgenommen bzw. von Kläranlagen zurückgehalten wird.⁷

Eine von ETRMA beauftragte Studie aus 2019 der Institute Deltares (NL) und Cardno Chemrisk (USA) hat zwei Wassereinzugsgebiete herangezogen, um in einem räumlich geographischen Mikroplastik-Transportmodell, das die Transportphänomene in Gewässern berücksichtigt, zu berechnen, wieviel der entstandenen Menge TRWP in die Flussmündung gelangen könnte und somit ins Meer weitertransportiert werden könnte. Diese Menge liegt bei 2 - 5 % (siehe unten in Absatz 3).

Mögliche Umweltauswirkungen von Reifen- und Straßenabrieb

Laut Bundesregierung ist bislang nicht hinreichend geklärt, ob und inwieweit Mikro- und Nanokunststoffe eine Gefahr für die Umwelt und Natur darstellen⁸. Das Tire Industry Project (TIP) hat mehrere Studien zu möglichen Umweltauswirkungen von Reifen- und Straßenabrieb gefördert. Untersucht wurde unter anderem die Toxizität von sedimentiertem Reifen- und Straßenabrieb in Süßwasser⁹. Bei den sieben untersuchten im Wasser lebenden Arten konnten keine signifikanten ecotoxikologischen Beeinträchtigungen festgestellt werden. Eine Expositionsabschätzung ergab, dass die im Flusssediment gemessenen Konzentrationen von Reifen- und Straßenabriebs-Partikel in so geringer Konzentration vorliegen, dass sie üblicherweise keine schädigenden Auswirkungen auf Wasserlebewesen haben können. Weitere Studien zur Ecotoxizität sollten durchgeführt werden, um zusätzliche Erkenntnisse zu erlangen.

3. Wichtige Ergebnisse der Cardno ChemRisk und Deltares-Studie

Vor dem Hintergrund, dass die meisten bislang veröffentlichten Studien zur Verteilung von Reifen- und Straßenabrieb in der Umwelt auf Rechenmodellen unter Auslassung der Transportwege basieren, hat ETRMA eine Studie zur Verteilung in der Umwelt unter Berücksichtigung von Transportprozessen in der Umwelt sowie hydrologischen Eigenschaften von Flüssen in Auftrag gegeben. Das Konzept der Studie von Cardno ChemRisk und Deltares sowie die Ergebnisse der Studie wurden von einem Gremium wissenschaftlicher Berater der Technischen Universität Berlin und des Instituts INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques) bewertet.

⁶ Reifenabrieb in der Umwelt – RAU -, Projektbeschreibung.

⁷ Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik, Fraunhofer-Umsicht (2018), S. 19.

⁸ BT-Drs. 19/2451, S. 3.

⁹ Chronic toxicity of tire and road wear particles to water- and sediment-dwelling organisms, Ecotoxicology (2013), Panko et al

Ziel dieser wesentlich komplexeren und detaillierteren Studie war, weitere Erkenntnisse über den Transport von TRWP bis hin zur Flussmündung zu erlangen und ihren potenziellen Beitrag zu Mikroplastik im Meer besser beurteilen zu können. Die Cardno ChemRisk und Deltares-Studie wurde für die Wassereinzugsgebiete der Flüsse Seine und Scheldt durchgeführt. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Studie sind:

- rund zwei bis fünf Prozent des freigesetzten Aufkommens von Reifen- und Straßenabriebs-Partikeln könnten bis zur Flussmündung gelangen¹⁰
- rund 20 Prozent der entstehenden Reifen- und Straßenabriebs-Partikel werden durch Straßenreinigung, durch Regenwasserrückhaltebecken oder Kläranlagen zurückgehalten
- Böden und Süßwassersedimente sind wichtige Bereiche, die rund 75 Prozent der Reifen- und Straßenabriebs-Partikel aufnehmen

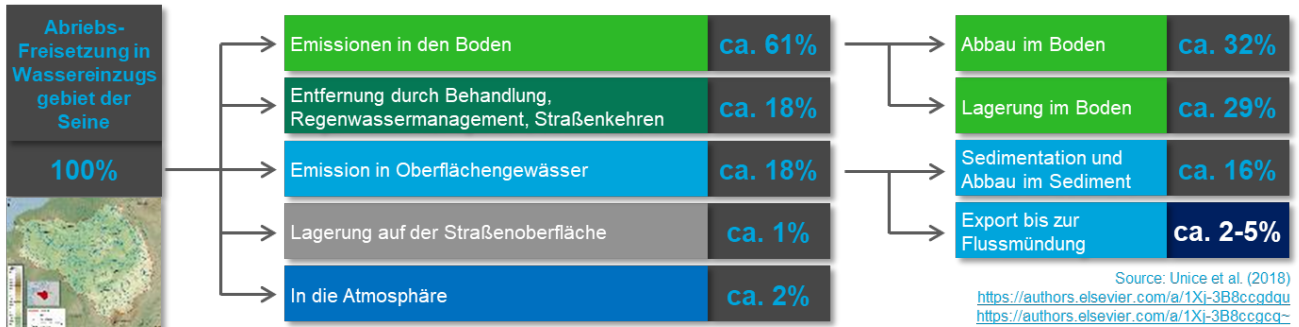


Abbildung 3: Verbreitungswege von TRWP in der Umwelt (Cardno Chem-Risk & Deltares)

4. Das notwendige Wissen für fundierte Entscheidungen muss weiter ausgebaut werden

Die Cardno ChemRisk und Deltares-Studie leistet einen wichtigen Beitrag zum Kenntnisstand über Reifen- und Straßenabrieb als Mikroplastik in Gewässern. Dennoch ist die wissenschaftliche Datenlage nicht vollständig genug, um ein klares Gesamtbild über Entstehung, Transportwege, Verbleib und Abbau von Reifen-Straßenabriebspartikeln geben zu können. Deshalb setzen sich die im wdk und in der ETRMA sowie auf internationaler Ebene zusammengeschlossenen Reifenhersteller dafür ein, ein solides, wissenschaftlich basiertes Verständnis über Reifen- und Straßenabrieb in der Umwelt voranzutreiben. Auch die Bundesregierung betont, dass zur Identifizierung effizienter Minderungsmaßnahmen Forschungsergebnisse abzuwarten seien.¹¹ In der Entwicklung von Maßnahmen zur Reduzierung von Reifen- und Straßenabrieb sind alle Faktoren, die neben dem Reifendesign Auswirkungen auf Reifenabrieb haben, in die Überlegungen miteinzubeziehen.

Wie eingangs beschrieben, ist eine Vernetzung der globalen, europäischen, nationalen und lokalen Wissensstände nötig, um mit sinnvollen Maßnahmen pragmatisch nachhaltige Wirkung zu erzielen. In diesem Sinne treibt die deutsche und europäische Reifenindustrie den Dialog mit Wissenschaft und weiteren Stakeholdern zum Thema Reifen- und Straßenabrieb weiter voran (siehe z.B. europäische TRWP Plattform und Hessische Umweltallianz)

Fazit

Die Reifenhersteller setzen seit Jahrzehnten erhebliche finanzielle und personelle Ressourcen ein, um das Wissen um Reifen- und Straßenabrieb weiter zu vertiefen und um damit ihren Beitrag zu einer gesunden Umwelt zu leisten. Im Idealfall führen die neu gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse auch zu Produktinnovationen, von denen Mensch und Natur gleichermaßen profitieren.

wdk
 Frankfurt am Main, August 2020

¹⁰ ETRMA Study on tyre and road wear particles environmental fate assessment.

¹¹ BT-Drs. 19/2451, S. 14.