

Modelle zur Verteilung und Ausbreitung von Reifenabrieb in der Atmosphäre und im Wasser

Fraunhofer UMSICHT, Osterfelder Straße 3, 46047 Oberhausen, www.umsicht.fraunhofer.de
Ilka Gehrke | ilka.gehrke@umsicht.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik
UMSICHT

Reifenabrieb ist Mikroplastik-Spitzenreiter. Ein bis 1,5 Kilogramm Reifenabrieb produziert jede/r Deutsche durchschnittlich im Jahr. Reifenabrieb verursacht mit 57 % mehr als die Hälfte der gesamten Mikroplastikemissionen [1]. Er entsteht durch die Abrasion von KFZ-Reifen beim Fahren, ist in der Umwelt allgegenwärtig und schlägt sich zum größten Teil auf Verkehrsflächen und deren näheren Umgebung nieder. Es wird geschätzt, dass in Europa 1.327.000 t/a an Reifenabrieb verkehrsbedingt in die Umwelt gelangen [2].

Morphologie von Reifenabrieb

Reifenabrieb wird als Partikel freigesetzt und bildet spontan Konglomerate mit Straßenabriebpartikeln und Straßenstaub, die als TRWP (Tyre and Road Wear Particle) bezeichnet werden. Reifenabrieb und Straßenabrieb/sonstige Partikel machen jeweils 50 % der Masse von TRWP aus, so dass sich



Abbildung 1: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von TRWP von einem Reifenabriebteststand (@ KIT)

Ziel und Lösungsweg von TWM

TyreWearMapping will die Verteilung, die Ausbreitung und den Verbleib von Reifenabrieb entlang von Straßen, in der Atmosphäre und aquatischen Umwelt modellieren. Dies umfasst:

- GIS- und probabilistische Modellierung zur Berechnung und Visualisierung der Verteilung von Reifenabrieb entlang der Verkehrswege in Deutschland für jedes Bundesland (Abbildung 2)
- siedlungswasserwirtschaftlichen Betrachtungen zur Ausbreitung von Reifenabrieb in dem Einzugsgebiet (EZG)

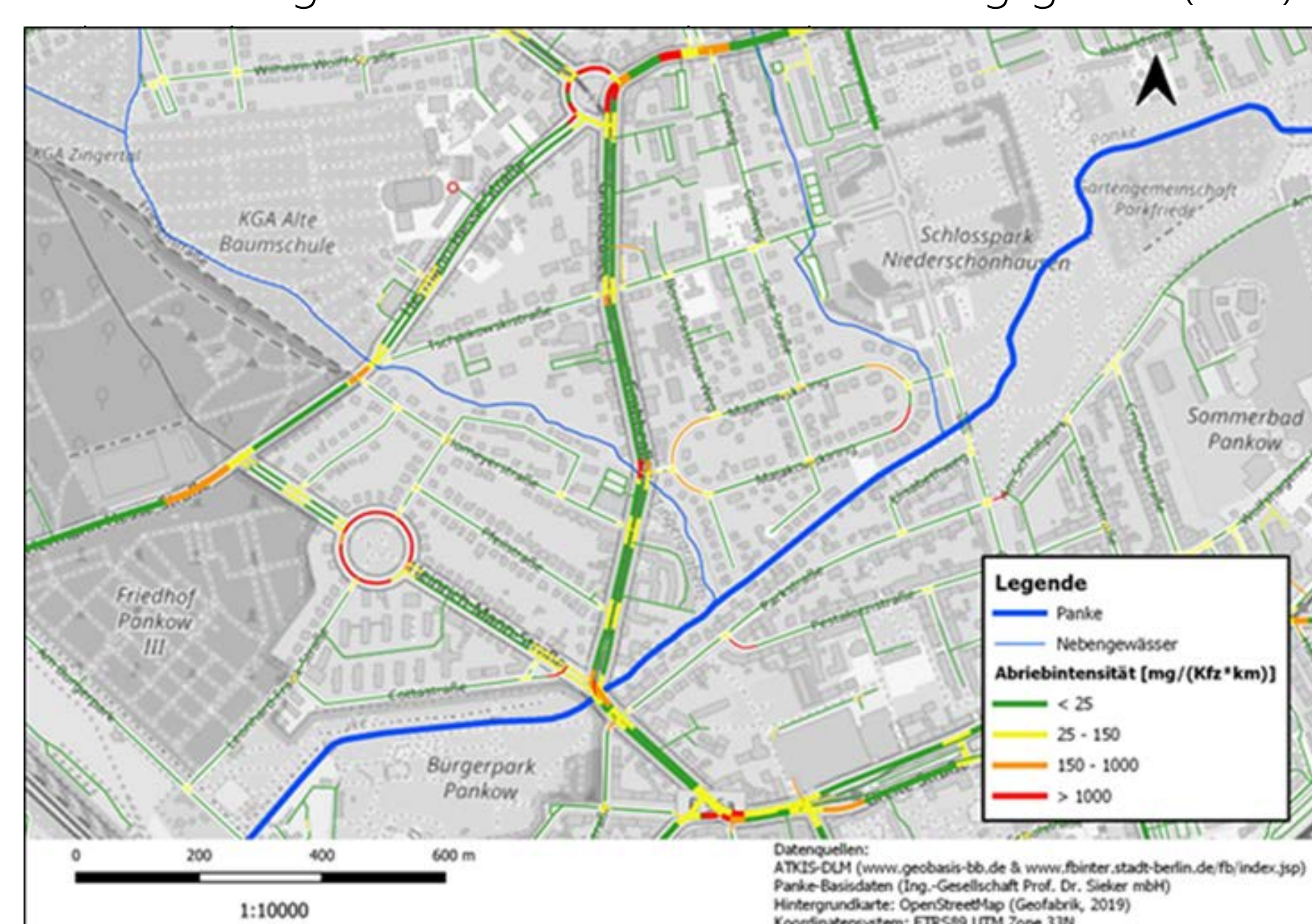


Abbildung 2: Abriebintensität in einem Teilgebiet des Panke-EZG

Ergebnisse von TWM

TWM-Modell

- Bei PKW haben die großen, (flachen), weniger dicht besiedelten Bundesländer Baden-Württemberg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt etwas unterdurchschnittliche Reifenabriebsintensitäten. Die dicht besiedelten Bundesländer Bremen, Saarland, NRW und Hessen weisen überdurchschnittliche Werte auf. Bei den LKW sind die Bundesländer Berlin, Bremen, Hamburg, Saarland, die sehr dicht besiedelt sind, vergleichsweise sehr hoch.
- Bei PKW liegen BAB und außerorts fast gleich auf; der Verschleiß innerorts ist ca. doppelt so intensiv wie bei der BAB.

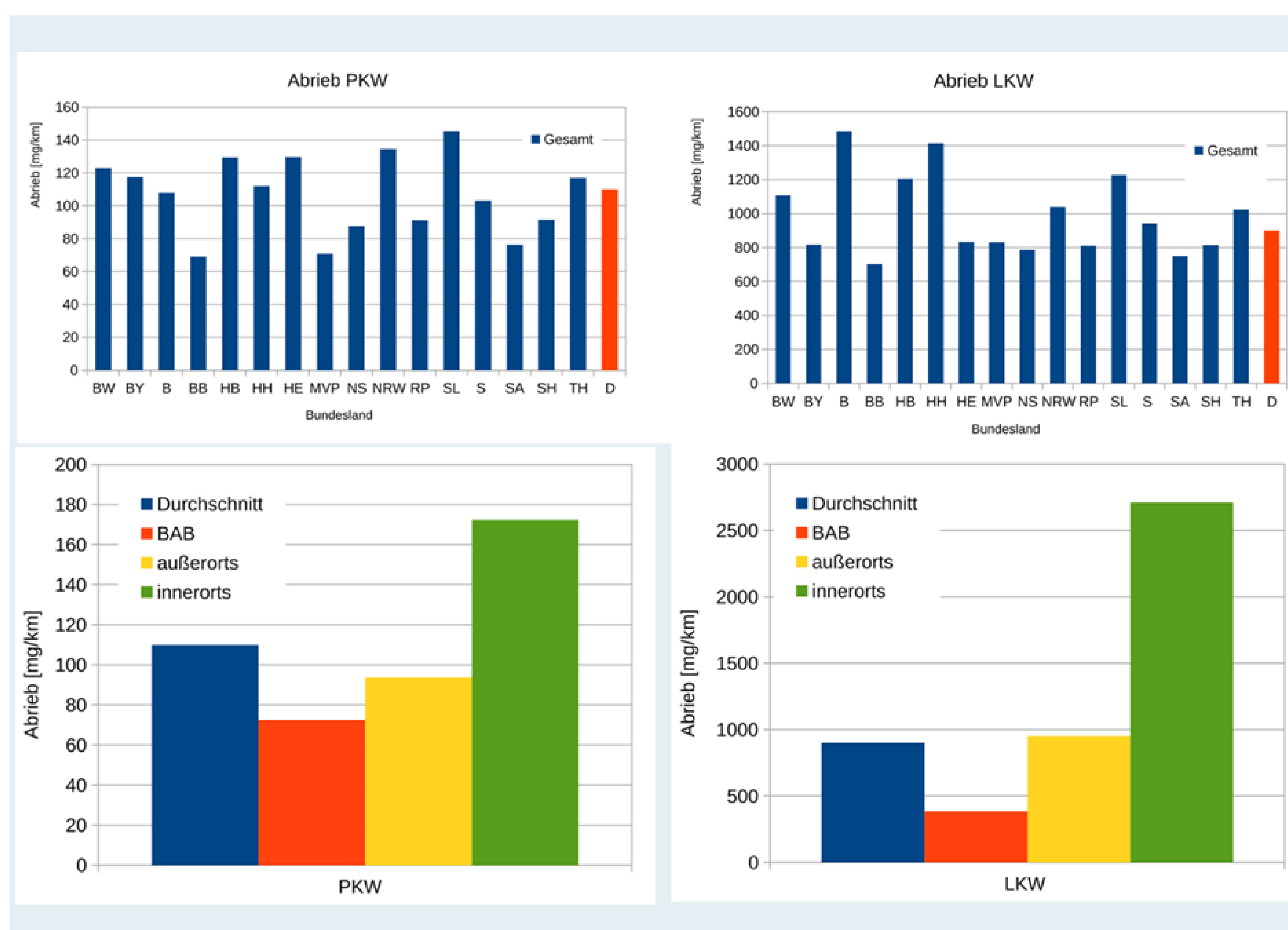


Abbildung 3: Abriebsintensitäten aufgeteilt nach Bundesländern und Deutschland (D) (oben); zusätzlich sind die Werte nach den Fahrsituationen (BAB, außerorts, innerorts) aufgeteilt (unten)

BW - Baden Württemberg, BY - Bayern, B - Berlin, BB - Brandenburg, HB - Bremen, HH - Hamburg, HE - Hessen, MVP - Mecklenburg-Vorpommern, NS - Niedersachsen, NRW - Nordrhein-Westfalen, RP - Rheinland-Pfalz, SL - Saarland, S - Sachsen, SA - Sachsen Anhalt, SH - Schleswig Holstein, TH - Thüringen, D - Mittelwert für Deutschland

Verbleib von Reifenabrieb in dem Panke Einzugsgebiet

- Rund 56 % des Reifenabriebs gelangt über Verwehung bzw. Entwässerung mit Versickerung über die Böschung in seitlich angrenzende Bereiche. Ein geringer Teil davon erreicht auch die Straßengräben, die an Gewässer angeschlossen sind.
- Ungefähr 17 % Reifenabrieb werden von der Straßenreinigung entfernt.
- Von etwa 12 % im Mischsystem gelangen rund 3 % des Reifenabriebs im Wesentlichen über Mischwasserüberläufe ins Gewässer; von den ca. 16 % Reifenabrieb im Trennsystem erreichen rund 12 % die Gewässer.
- Durch die hohen Entfernungsraten in der Kläranlage gelingt nur rund 0,1 % des Reifenabriebs in die Vorfluter.
- Insgesamt werden rund 16 % des gesamten entstehenden Reifenabriebs in die oberflächlichen Gewässer geleitet. Der Anteil an Reifenabrieb, der über die Luftverwehung direkt in die Panke eingeleitet wird, wird als vernachlässigbar gering betrachtet.

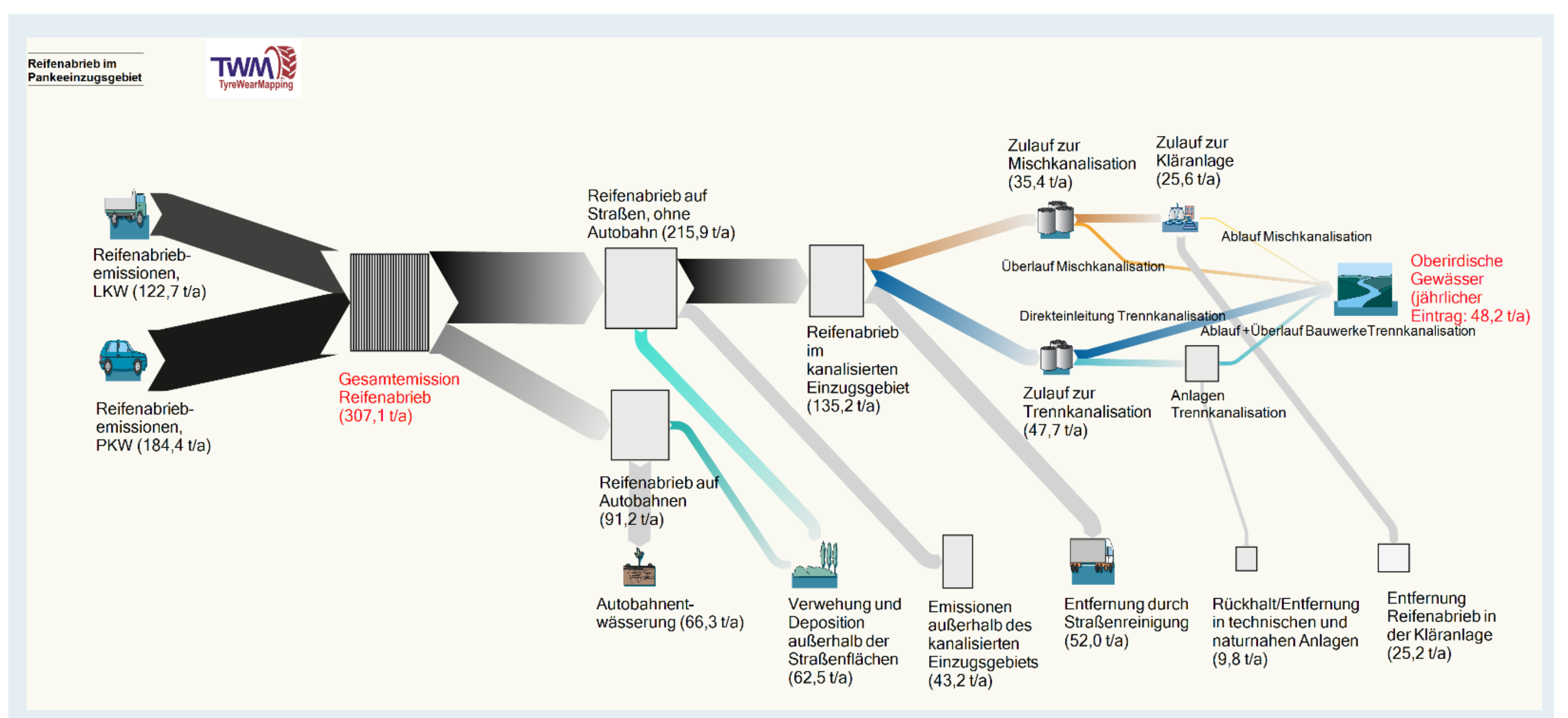


Abbildung 4: EZG Panke – Stofffrachtdiagramm für die Entstehung, Verteilung und den Verbleib von Reifenabrieb gemäß Kopplung von TWM-Modell und Stofffrachtmodellierung

[1] Bertling, J., Hamann, L. und Bertling, R.: Kunststoffe in der Umwelt. Konsortialstudie (2018).

[2] Gehrke I., Schläfle S., Bertling R., Öz M, Gregory K: Mitigation Measures against TRWP, Sc.Tot.Env. (2023)