Webinar-Reihe des BMBF-Forschungsschwerpunkt
„Plastik in der Umwelt – Quellen • Senken • Lösungsansätze“
Herausforderungen bei der Messung von Mikroplastik im Regen- und Mischwasser
28. Februar 2022 | 15:00 – 16:30 Uhr

Mikroplastik-Messung bei Abfluss von Verkehrsflächen

Matthias Barjenbruch, Johannes Neupert,
Daniel Venghaus, Philipp Lau

TU Berlin, FG Siedlungswasserwirtschaft, Sekr. TIB1-B16, Gustav-Meyer-Allee 25, D - 13355 Berlin

Tel.: +49 / (0) 30 / 314 72247, Fax: +49 / (0) 30 / 314 72248, e-mail: matthias.barjenbruch@tu-berlin.de

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung
Plastik in der Umwelt
Quellen • Senken • Lösungsansätze

FONA
Forschung für Nachhaltigkeit

Übersicht Straßennetz in Deutschland

Straßen insgesamt	rd. 830.000 km
Straßen des überörtlichen Verkehrs insgesamt darunter	229.721 km
Bundesfernstraßen darunter:	51.018 km
Bundesautobahnen	13.192 km
Bundesstraßen	37.826 km
Landes- und Staatsstraßen	86.862 km
Kreisstraßen	91.841 km
Sonstige Straßen (geschätzt)	rd. 650.000 km

733.000 Mio. km Fahrleistung in D

BMDV: Längenstatistik der Straßen des überörtlichen Verkehrs, Stand: 1. Januar 2021, Ausgabe Oktober 2021

Feststoffbelastung im Verkehrsflächenablauf

verändert nach (DIERSCHKE 2017)

Straßenkehricht Zusammensetzung

	Mineralischer Anteil	Organischer Anteil	Grob- und Störstoffe
Stoffe/ Bestandteile	Sand, Splitt, Steine (aus Erosion, Randstreifen, Baustellen, Altstreugut, Fahrbahnabrieb)	Laub (inkl. Nadelblätter), Gehölz, Blüten(-bestandteile), Grünschnitt, Mähgut, weitere Pflanzenrückstände, Ladungsverluste, Hundekot	Verpackungen, Ladungsverluste, Zigarettenkippen, Reifen- und Bremsabrieb, Rußpartikel
Massen-%	60-80	10-35	-

© Berliner Stadtreinigung 2021

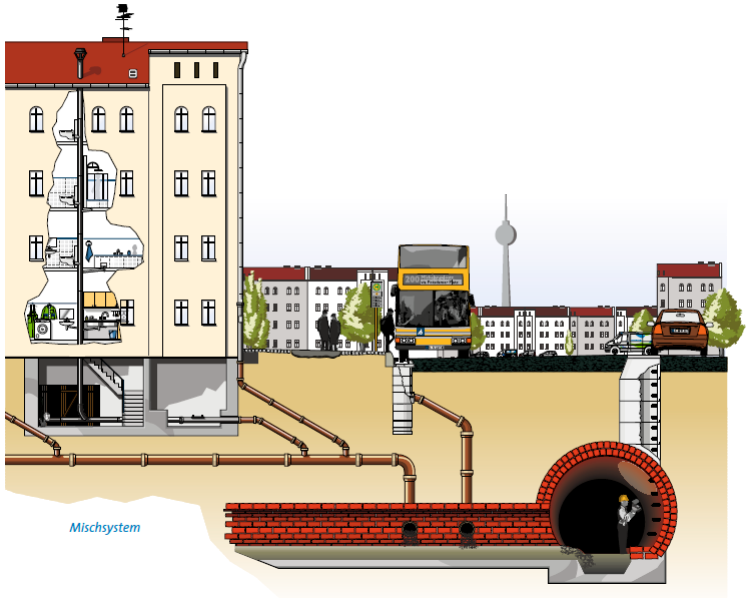
(FG SiWaWi 2019)

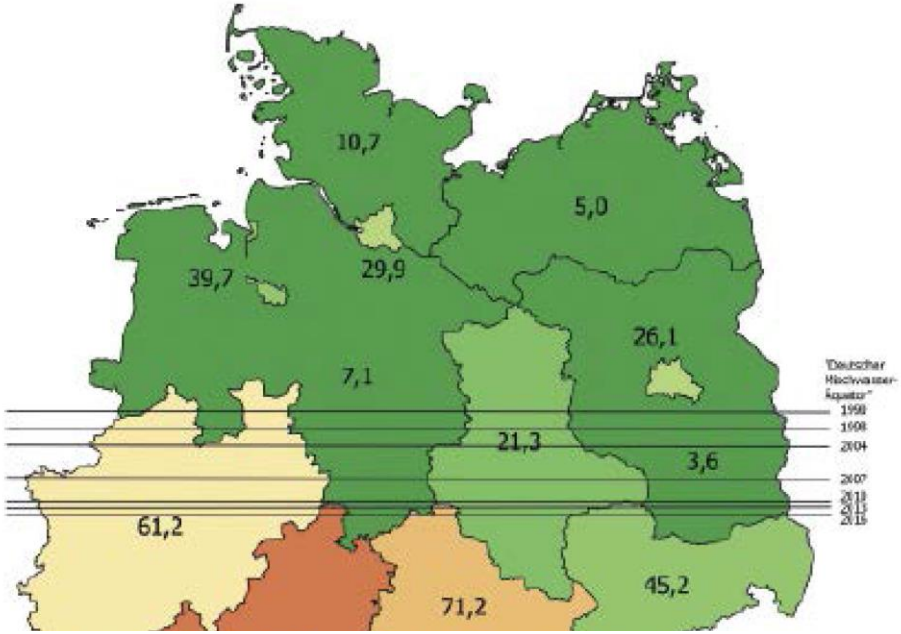
(RUHNAU 2020)

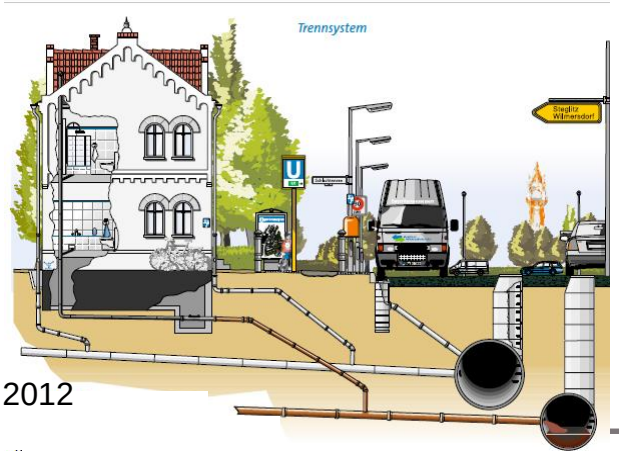
Straßenkehricht 2019: 708.000 t

Entwässerungssysteme - 2019

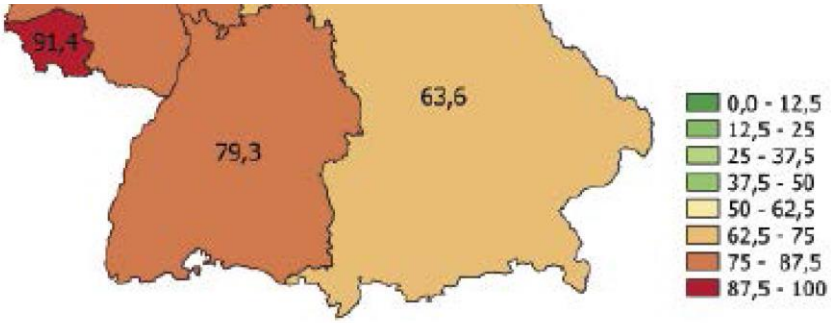
Anteil Mischwasserkanalisation Deutschland ca. 53,5%







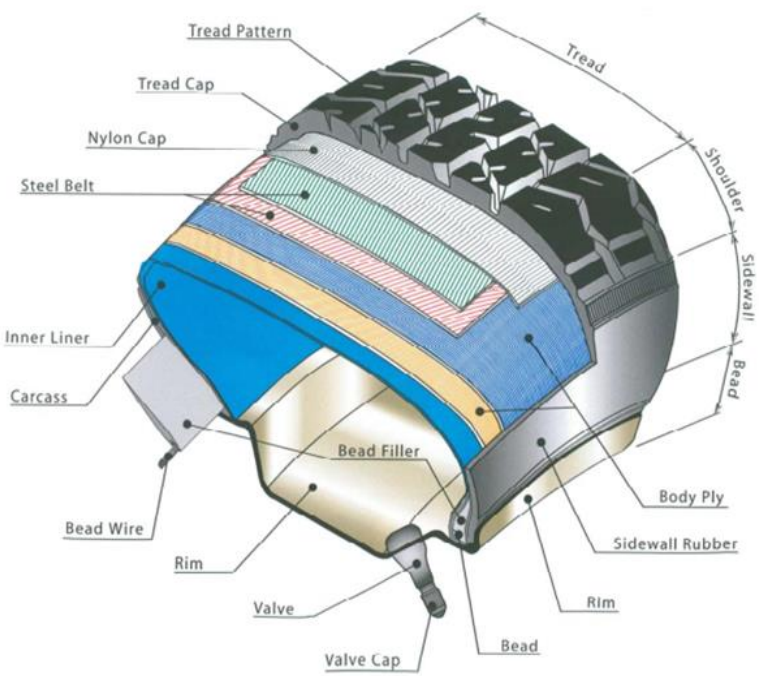
Länge der Kanalisation 594.335 km; 7,22 m/E
10 Mrd. m³ behandeltes Abwasser



BWB 2012

Nach Brombach, 2019

Aufbau eines Reifens



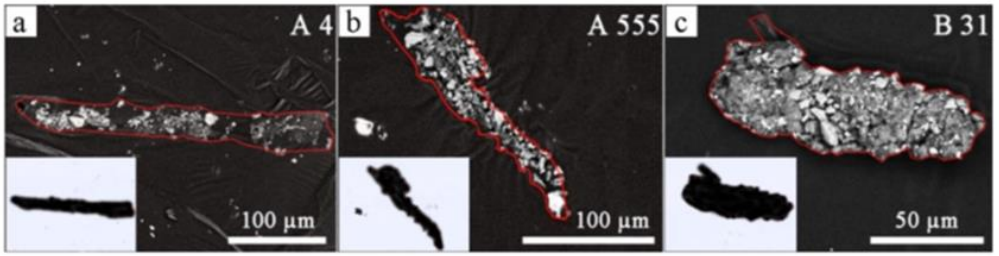
Querschnitt eines Reifens
(EVANS UND EVANS 2006)

Inhaltsstoff	*Gew.-%*
Natur- und Synthesekautschuk	60
Ruß	30
Mischungshilfsmittel	3,5
Alterungsschutzmittel	1,5
Schwefel	1,5
Aktivatoren	3,0
Beschleuniger	0,5

Beispiel Zusammensetzung der Reifenlauffläche
(RAUTERBERG-WULFF, 1998)

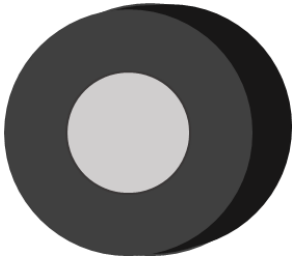
Einflussfaktoren zur Entstehung von Reifenabrieb

TRWP:
tyre road wear particles

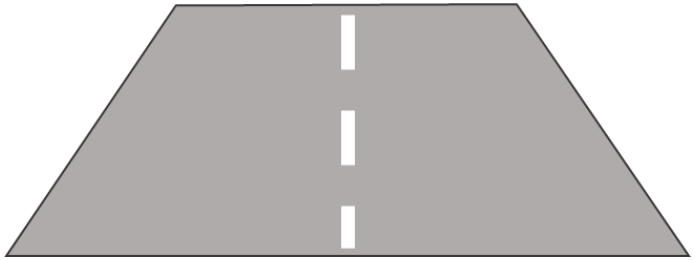


[Sommer et al. 2018]

Reifeneigenschaften



Fahrbahneigenschaften, Topologie

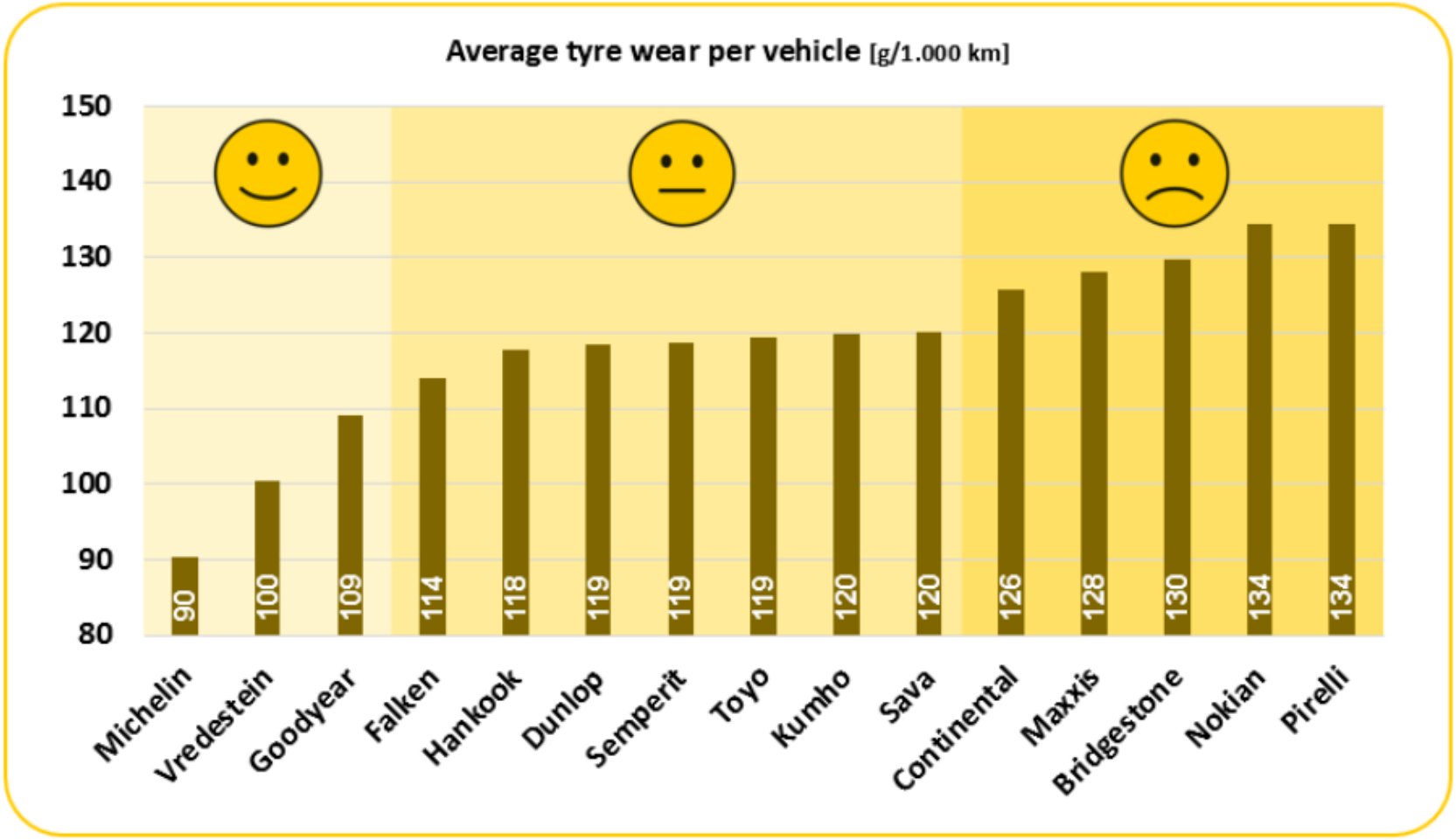


Fahrzeugeigenschaften

Fahrverhalten, Fahrzeugbetrieb

[Boulter et al. (2006)]

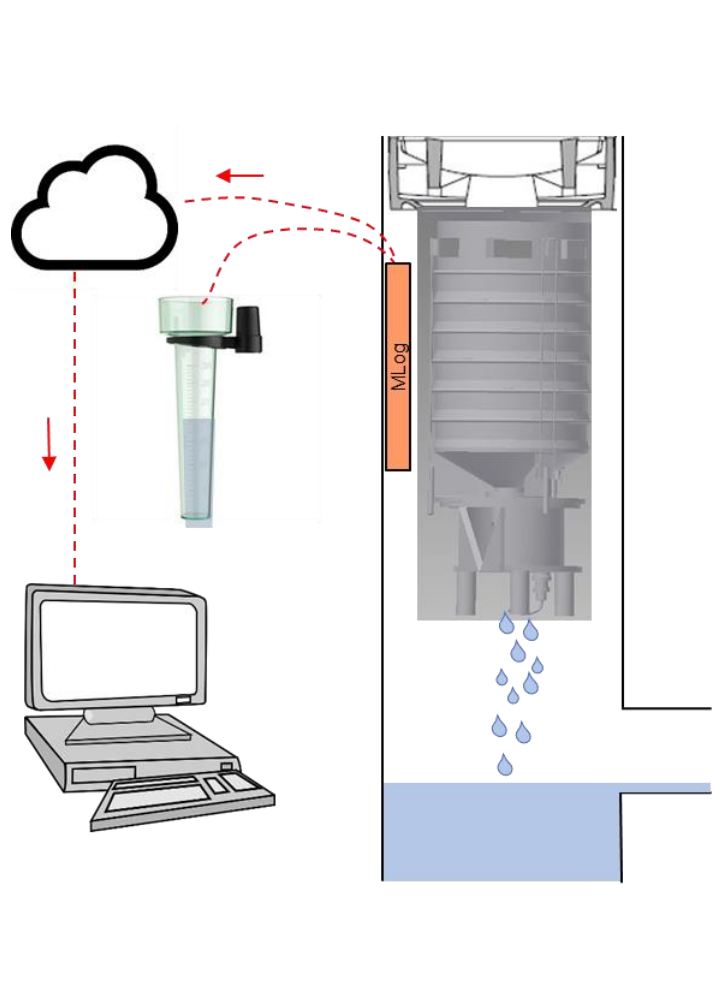
Reifenabriebemissionen nach Hersteller ADAC Studie



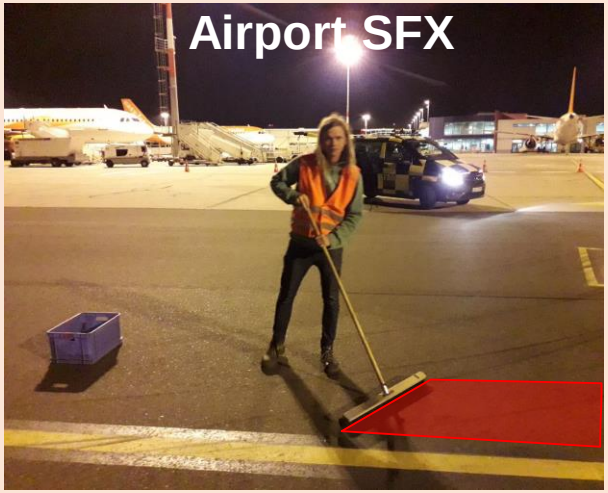
Quelle: ADAC - 12/2021 / Tyre abrasion: wear and burden on the environment / 31940 RMU

Probenahmekonzept - RAU

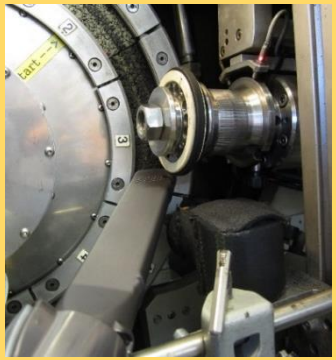
road runoff

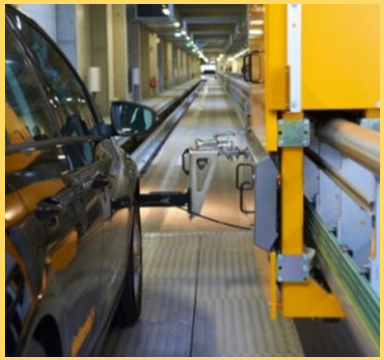


road sweepings

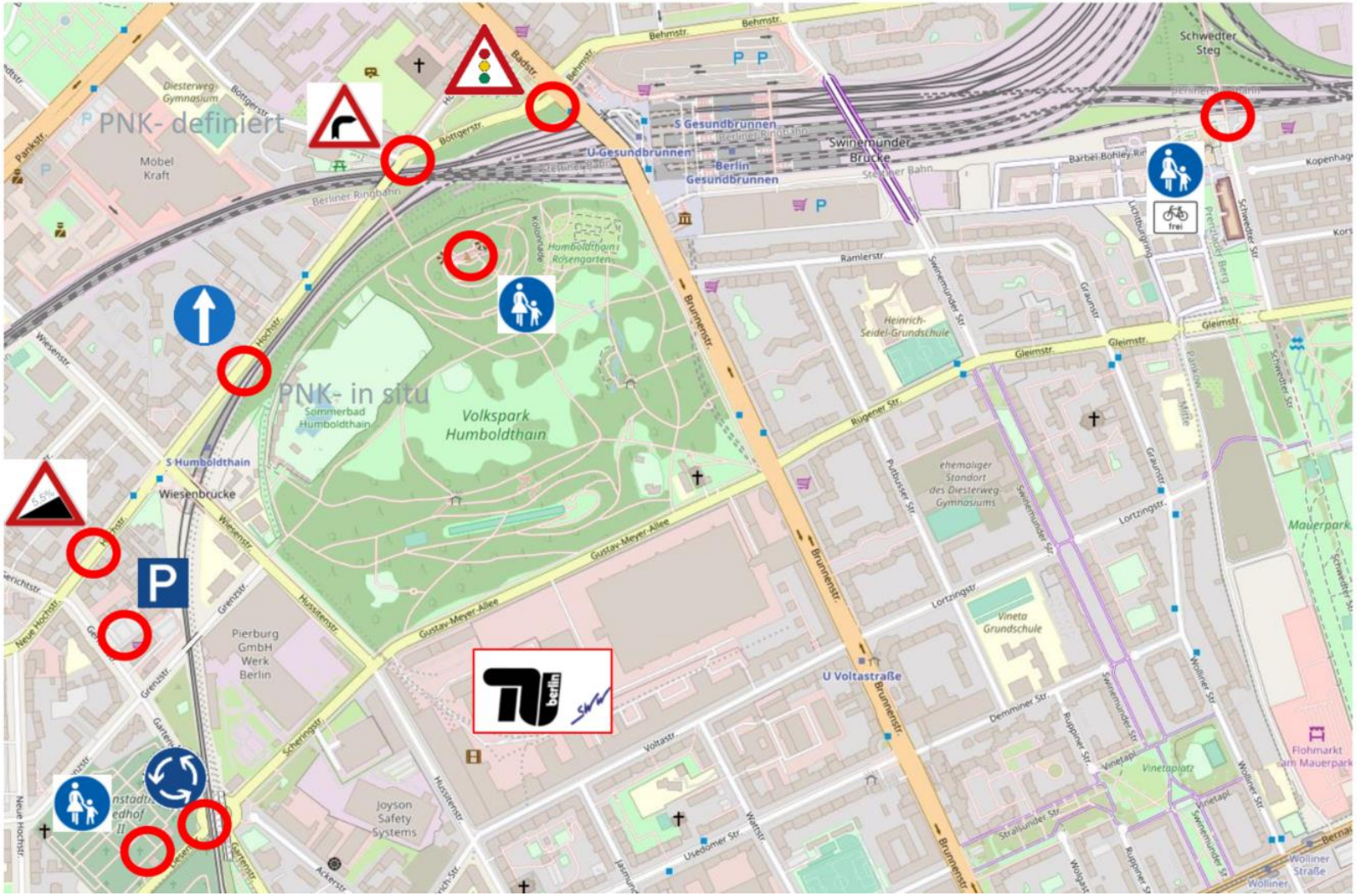


Contidrom

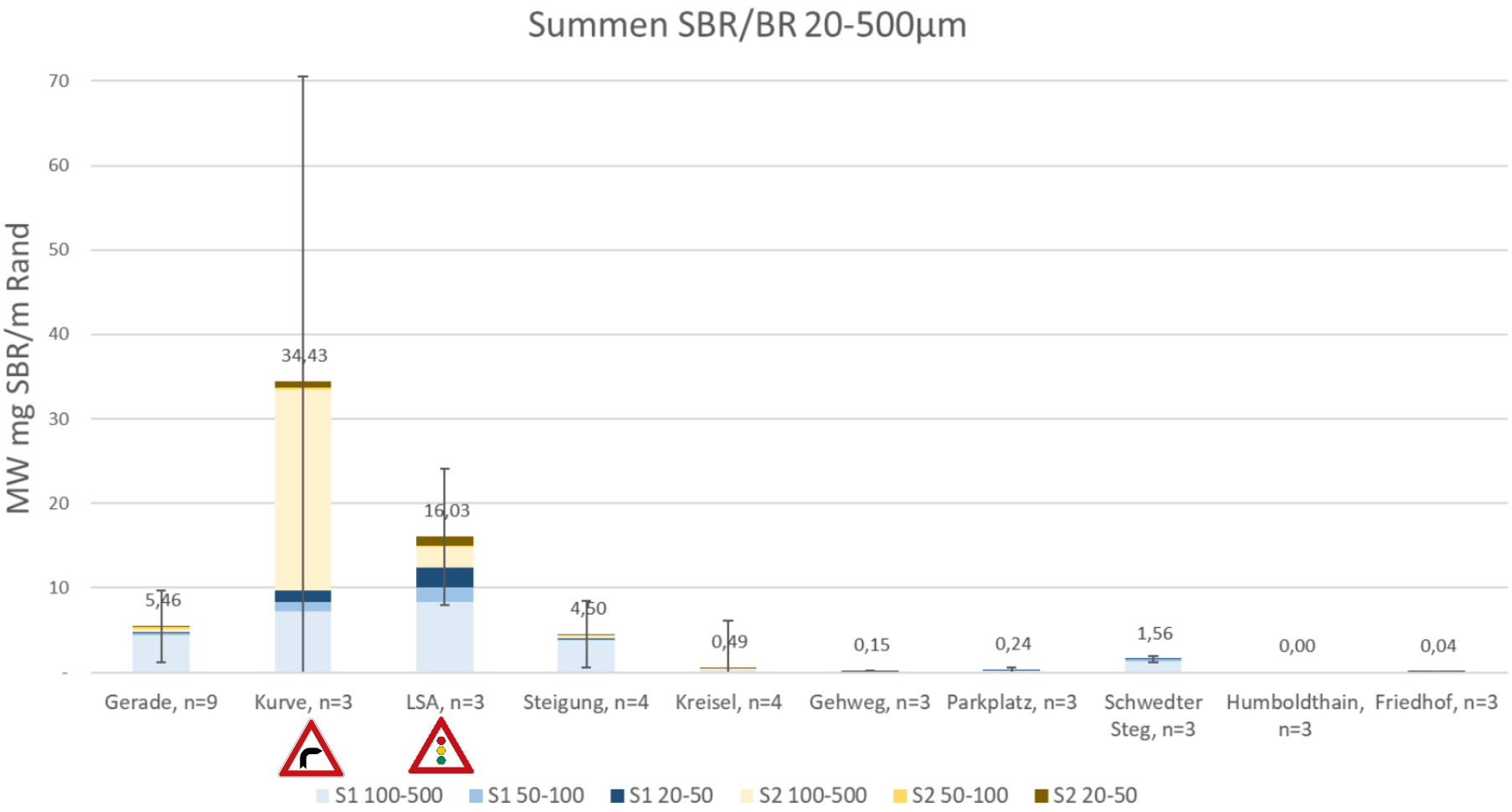




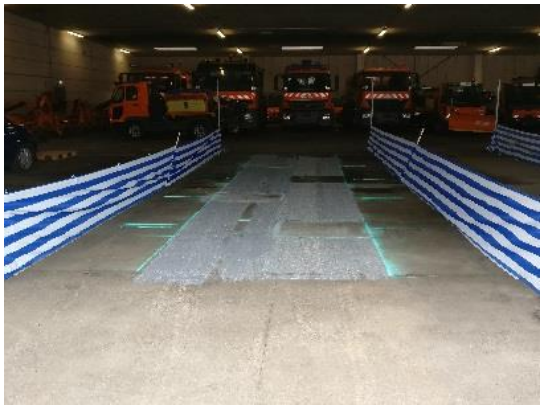
Untersuchungsstandorte
Hot Spots



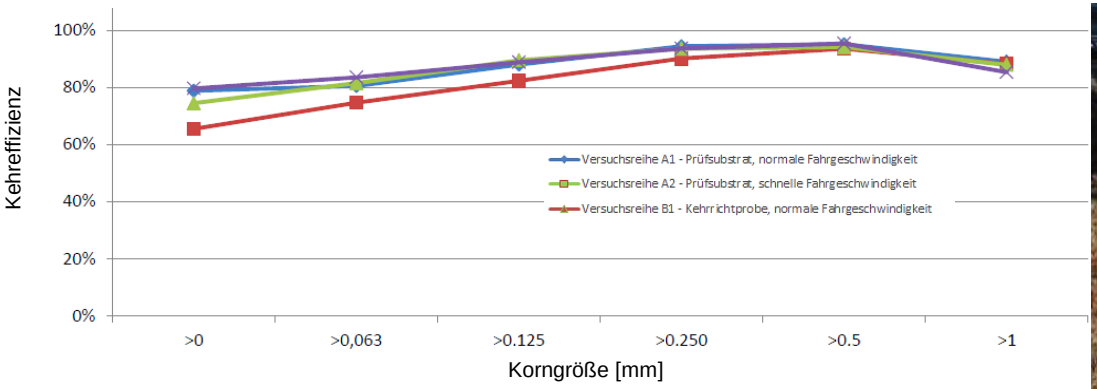
Mikroplastik (SBR) Ergebnisse Hot Spots



Untersuchung Effizienz der Straßenreinigung

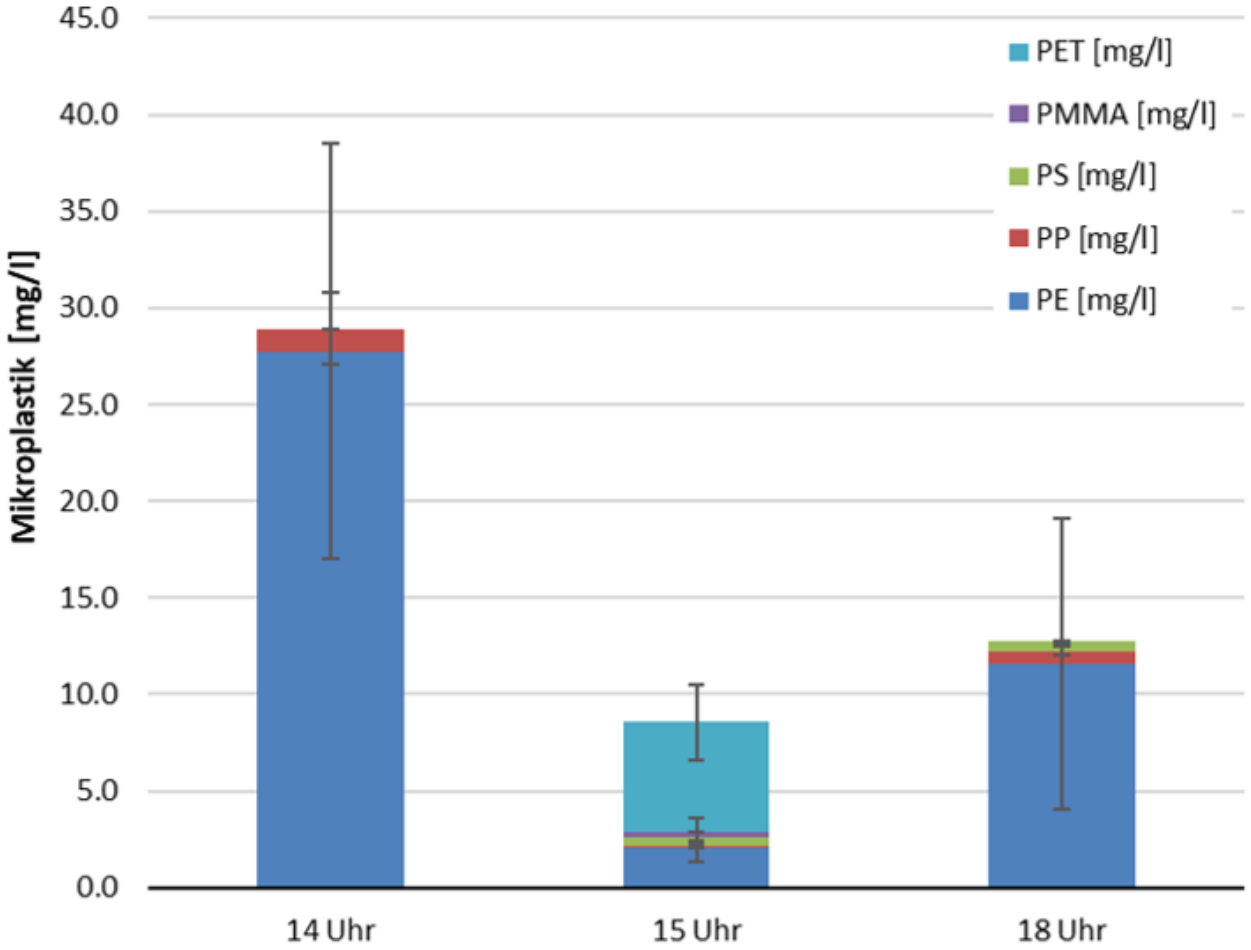


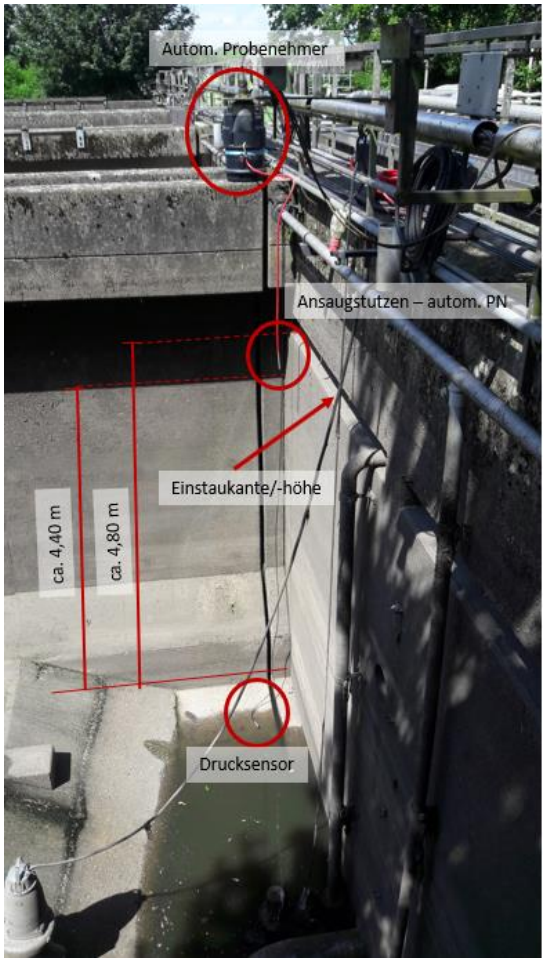
- Hallenversuche
- in situ (Clayallee)



Kurzbetrachtung Eintrag Mischwasser

Mischwasser 18.05.2021
Probenahmestelle Emscher





Eintragspfad - Reifenabrieb

	Stadt	Landstraße	Autobahn
TWP (Germany) [Baensch-Baltruschat et al. 2020]	**29 %**	**33 %**	**38 %**
TWP (EU) [Eunomia et al. 2018]	**40 %**	**40 %**	**20 %**

Oberflächengewässer	**17,1 %**	~ 0 %	3,0 %
Boden	2,8 %	32,5 %	34,0 %
Luft	5%	5 %	5 %

[Baensch-Baltruschat et al. 2020]

TWP: Tyre Wear Particles

Was sind die Chancen?

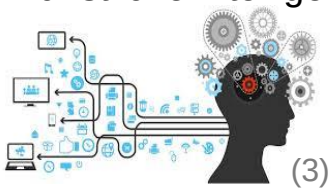
Technische Universität Berlin

Materialinnovationen

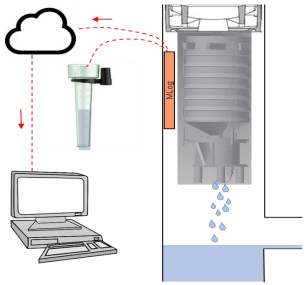
(1)

Intelligente Vernetzung

Künstliche Intelligenz



(3)



In situ Probenahme

(4)

Optimierte Straßenreinigung

Maßnahmen für Hot Spots

Circular Economy

(5)

(6) (2) www.sieker.de/de
(1) www.origmbh.de
(3) Foto von Dr. Harald Sommer
(3) www.towardsdatascience.com
(5) www.gbcc.eu
(6)©Fotolia, petovarga

Wertschätzung für den Werkstoff Kunststoff

Weitergehende Abwasserreinigung …?!

References

Sommer et al. 2018	Tyre Abrasion as a Major Source of Microplastics in the Environment
Bertling et al. 2018,	https://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/publikationen/2018/kunststoffe-id-umwelt-konsortialstudie-mikroplastik.pdf
Evans and Evans 2006	The Composition of a Tyre: Typical Components
Venghaus et al. 2021	Report "Tire Wear in the environment - RAU" Berlin, 2021 BMBF-Vorhaben, Förderkennzeichen 13NKE011A
Kreider et al. 2010	Physical and chemical characterization of tire-related particles Comparison of particles
Eunomia et al. 2018	Investigating options for reducing releases in the aquatic environment of microplastics emitted by (but not intentionally added in) products
Baensch-Baltruschat et al. 2020	Tyre and road wear particles - A calculation of generation, transport andrelease to water and soil with special regard to German roads
Geilenkirchen et al. 2020	METHODS FOR CALCULATING THE EMISSIONS OF TRANSPORT IN THE NETHERLANDS
Neupert et al. 2021	Development of a New Testing Approach for Decentralised Technical Sustainable Drainage Systems
Rauterberg-Wulff 1998	Beitrag des Reifen und Bremsabriebszur Rußimmission an Straßen
Wicke et al. 2015	Relevanz organischer Spurenstoffe im Regenwasserabfluss Berlins. Hg. v. Kompetenzzentrum Wasser Berlin. Kompetenzzentrum Wasser Berlin.