

Bestimmung von Nähr- und Schadstofffrachten im Straßenraum von Berlin

Erste Ergebnisse aus dem Teilprojekt von BlueGreenStreets

Daniel Geisler

Technische Universität Berlin

Gustav-Meyer-Allee 25

FG Siedlungswasserwirtschaft

13355 Berlin

- Ziele/Motivation
 - Identifikation von stofflichen Hotspots
 - Eingrenzung der bestimmenden Faktoren für die stoffliche Belastung
 - Empfehlungen von ggf. erforderlichen Anpassungsmaßnahmen für z.B. Baum-Rigolen

Einflüsse auf die Stoffkonzentration in Straßenabflüssen

Nutzungsbedingte Faktoren	Jahreszeitabhängige Faktoren	Konstruktionsbedingte Faktoren	Klimatische und wetterabhängige Faktoren	Fahrzeugabhängige Faktoren
<ul style="list-style-type: none">• DTV• Fahrgeschwindigkeit• LKW/Bus-Anteil• Verkehrsverhalten• Nähe zur Industrie• Größe und Nutzung des Einzugsgebietes• Straßenreinigung	<ul style="list-style-type: none">• Winterdienst/ Salzstreuung• Vegetationsbestandteile (Laub, Pollen, etc.) und -dichte	<ul style="list-style-type: none">• Randbebauung (Höhe) / unbefestigte Flächen• Spurenzahl• Fahrbahnmaterial/-rauigkeit• Fahrbahnmarkierung• Korrosion von Straßeninventar• Abflussregime	<ul style="list-style-type: none">• Klimazone• Niederschlagsintensität• Länge der Trockenperiode• Windrichtung/ -intensität• Atmosphärische Deposition	<ul style="list-style-type: none">• Bremsabrieb• Reifenabrieb• Korrosionsschäden• Stoffe von Katalysatoren• Tropfverluste



- Adsorptionsverhalten von Feinpartikeln < 63 µm

- Kupfer: 10% - 65%
- Cadmium: 15% - 60%
- Zink: 10% - 60%
- Blei: 10% - 70%

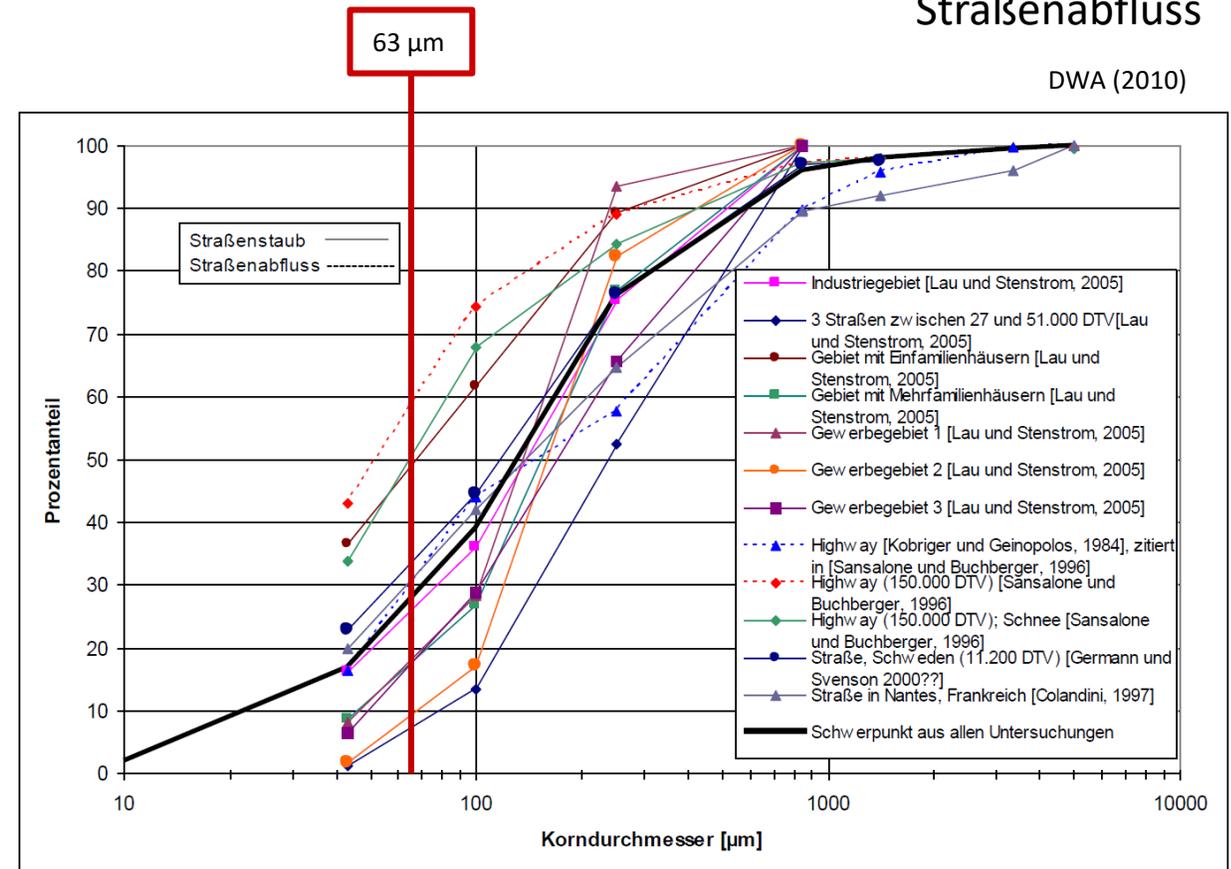
- Mobilisierung

- In Flächenberechnungsversuchen
 - Partikel < 105 µm ressourcenlimitiert
 - Partikel > 105 µm transportlimitiert
 - AFS63 ressourcenlimitiert

(Yukun et al. 2018 und Zhao & Li 2018)

Beispiel einer Sieblinie:
Kupfer an unterschiedlichen Kornfraktionen von Straßenstaub und im Straßenabfluss

DWA (2010)



Probenahme



- Festlegung der Probenahmestellen und vermuteter stofflichen „Hotspots“
- Festlegung der Probenahmeart
 - Kehrung
 - Abspülversuche
- Analyisierte Parameter
 - P-ges, N-ges
 - Cd, Pb, Zn, Cu, Cr, Ni
 - PAK



250 µm



1.000 µm



500 µm



125 µm



63 µm



Stofffrachten im Straßenraum - Probenahme



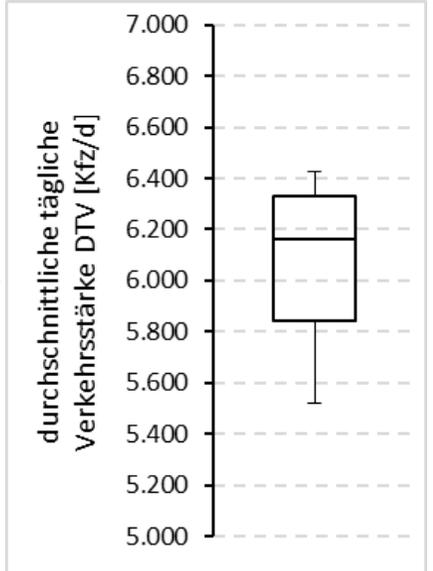
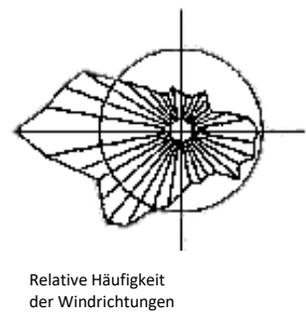
Standorte:

- ➔ Scheringstraße: Kreisel
- ➔ Gerichtstraße Ecke Hochstraße: Parkplatz
- ➔ Hochstraße 42, 13357 Berlin: Steigung
- ➔ Hochstraße 21, 13357 Berlin: Gerade 50 km/h
- ➔ Hochstr. Ecke Böttgerstr., 13357 Berlin: Kurve
- ➔ Böttgerstr. Ecke Badstr., 13357 Berlin: Ampel



Randbedingungen:

- ➔ Straßenbäume
- ➔ Sammelstraßen
- ➔ Windrichtung
- ➔ DTV
- ➔ etc.

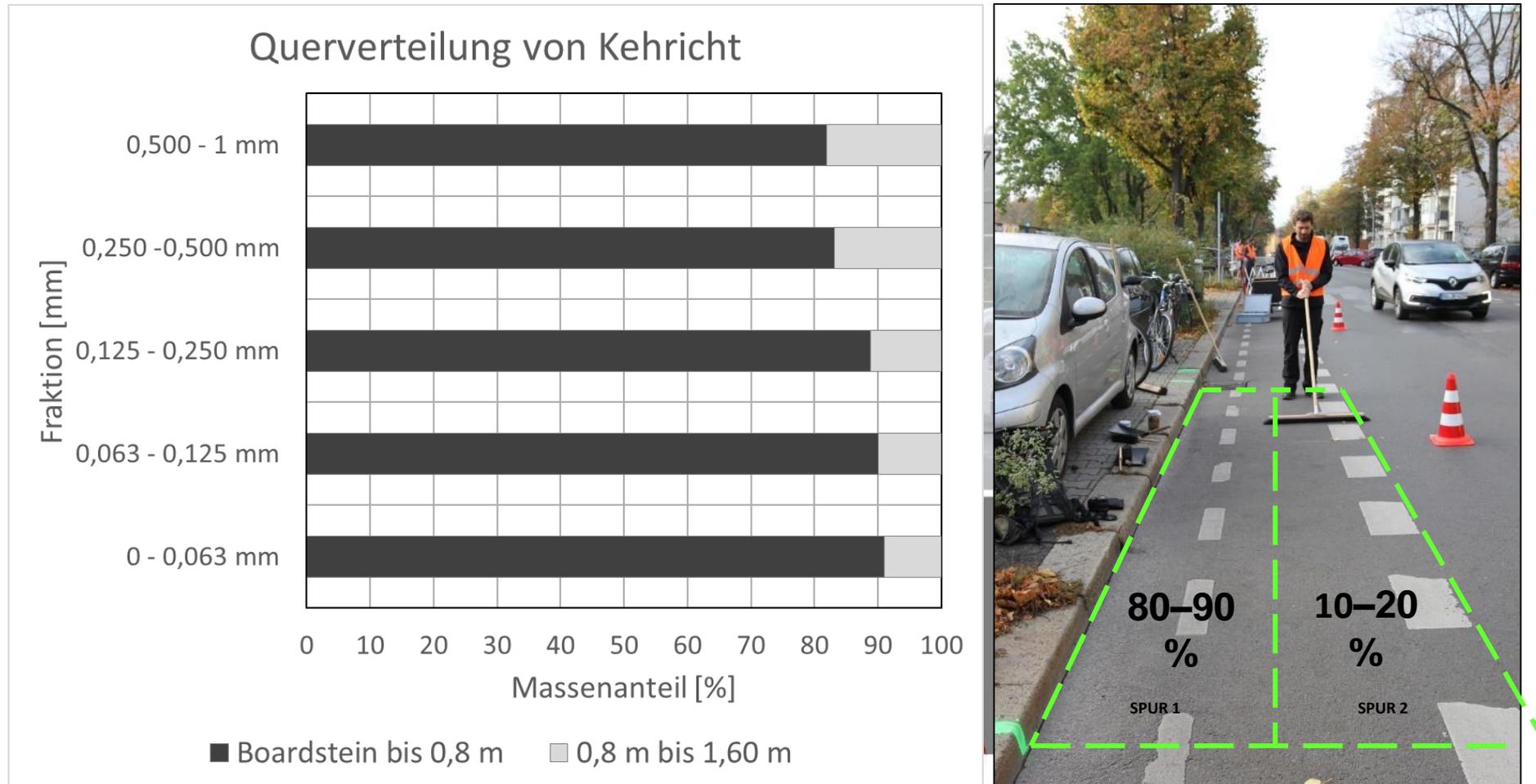


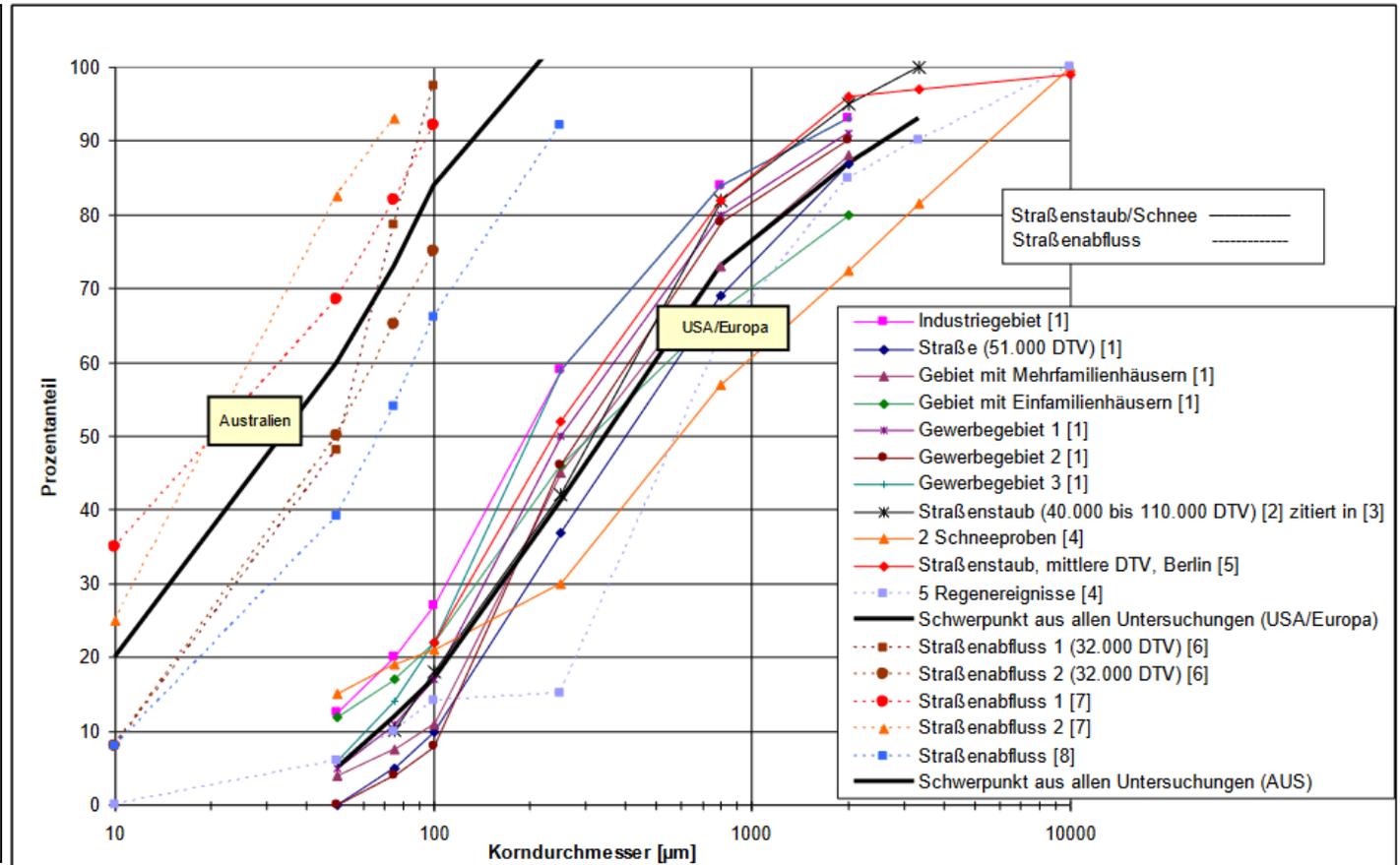
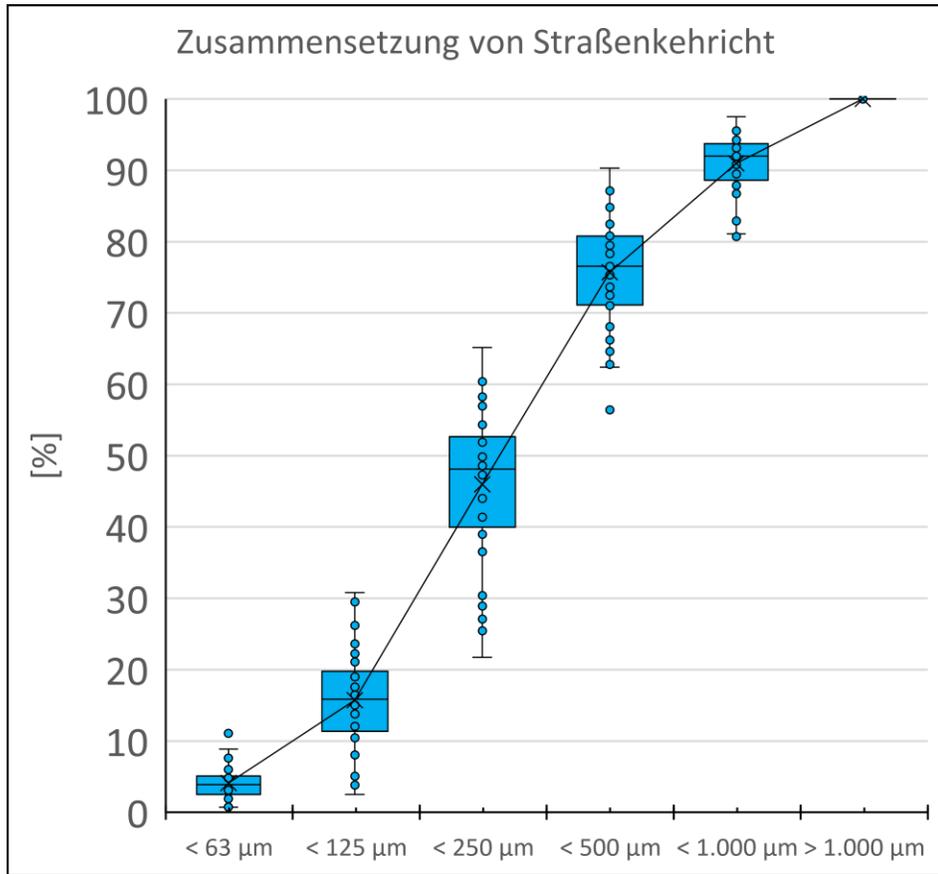
Probenahmen: Juni bis September 2019 & 2020

Jahreshauptwindrichtung: www.stadtentwicklung.berlin.de
 Karte: www.openstreetmap.de

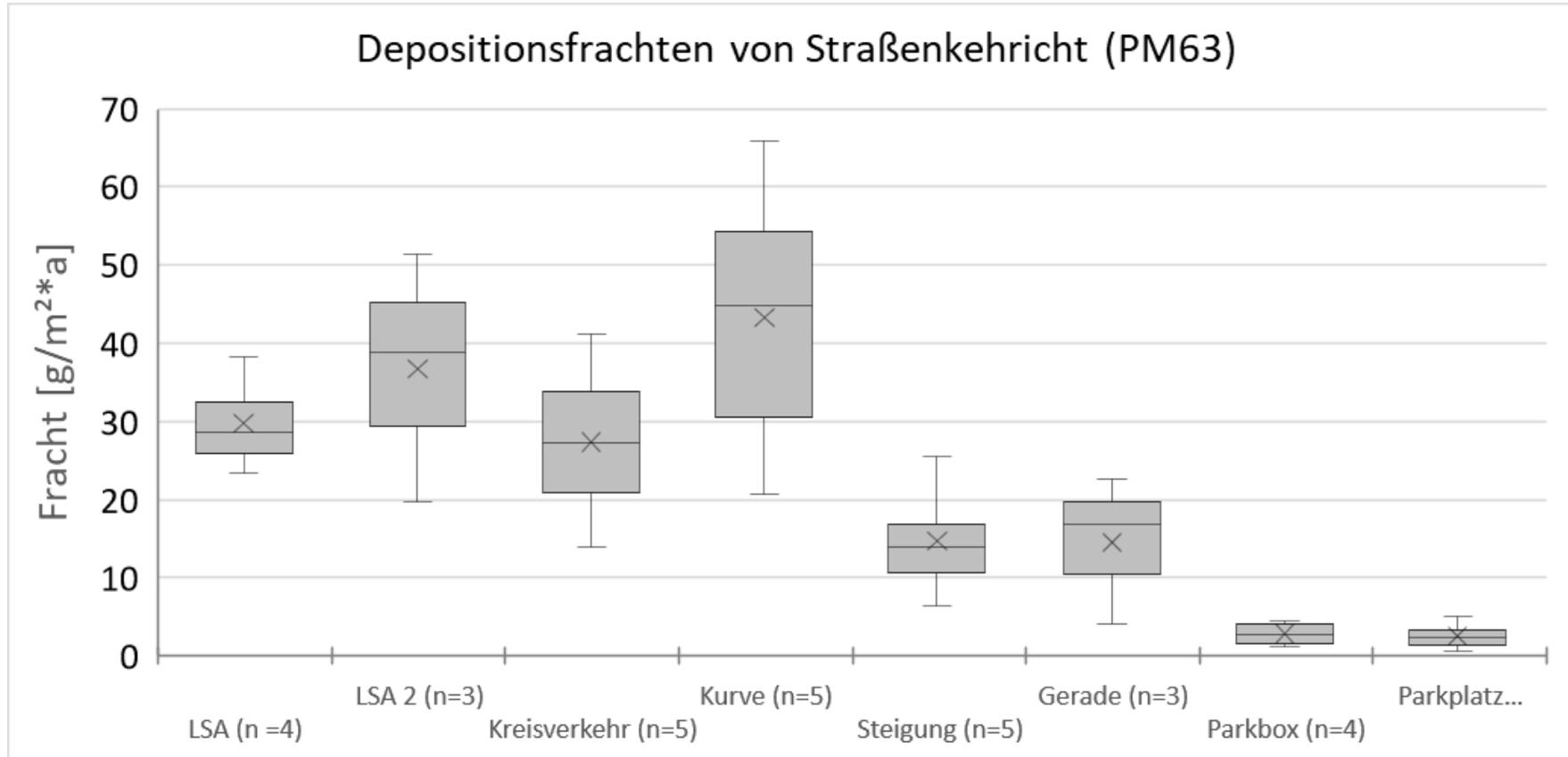
vorläufige
Ergebnisse

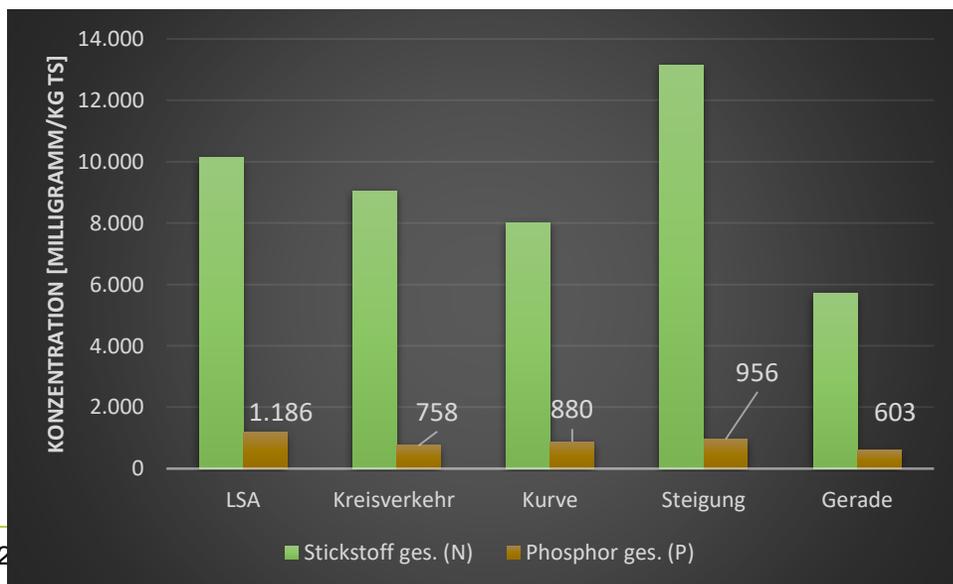
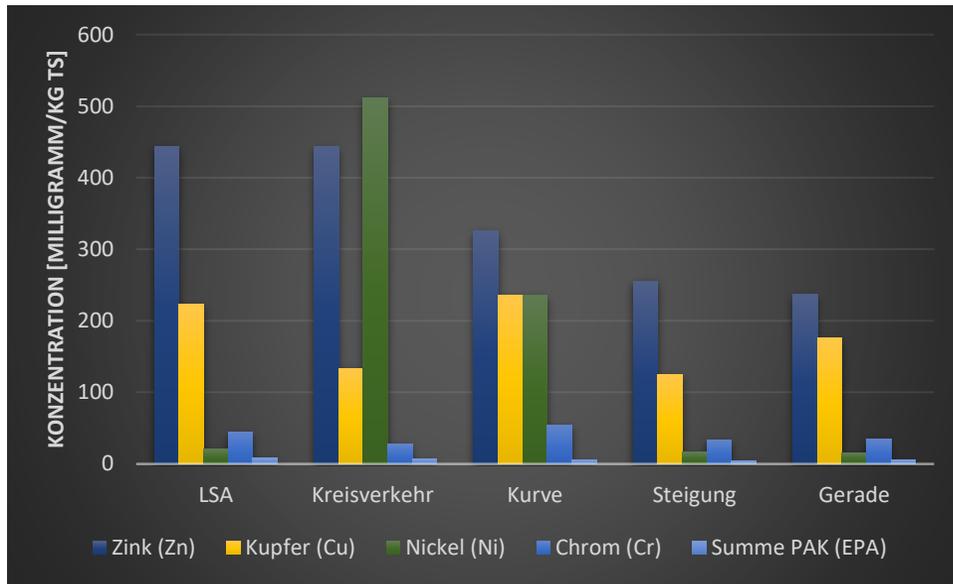
- Partikel-Massenverteilung im Querprofil zur Straße





DWA (2010)

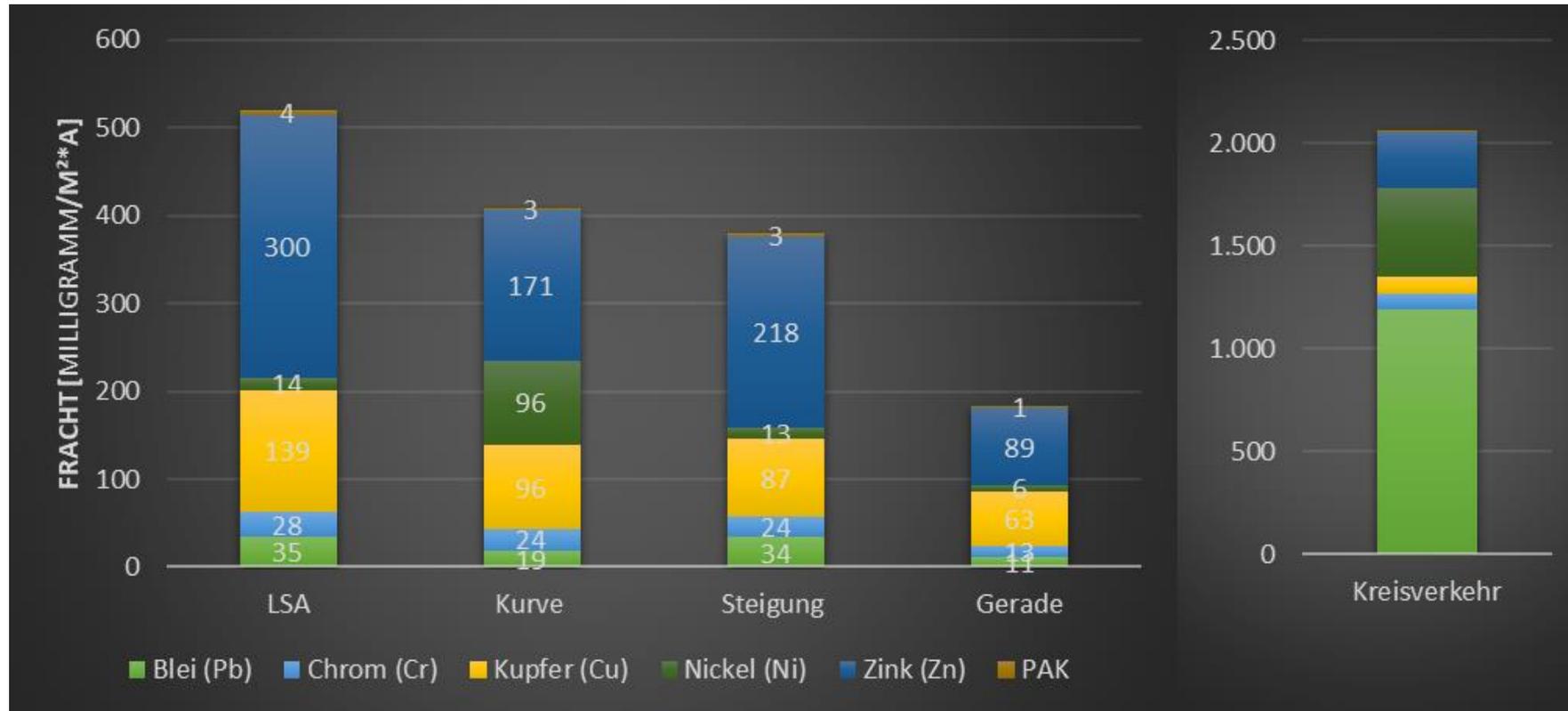




- Konzentrationen liegen in ähnlicher Spannbreite zur Literatur

Nährstoff	Gesamt-Phosphor [mg/kg]	Gesamt-Stickstoff [mg/kg]
Baums substrat	524,37	577,84
Tenne	296,10	204,09

Eigene Untersuchungen aus 2017



- Gesamt-Phosphor: ca. 200 – 700 mg/m²*a
- Gesamt-Stickstoff: ca. 0,6 – 7 g/m²*a

Fazit

- Kehrlichzusammensetzung rel. homogen an allen Standorten
- Schwermetallkonzentrationen steigen mit kleiner werdenden Partikeldurchmesser
- Standortunterschiede bei PM₆₃ Frachten
- Standortunterschiede der Schwermetallfrachten bei Zink und Kupfer (PM₆₃)
- Standortunterschiede bei summierten Schwermetallfrachten (PM_{1.000})
- Hohe Stickstoff- und Phosphorkonzentrationen sowie -frachten



Fahrverhalten hat möglicherweise einen Einfluss auf die Stoffbelastung (Hotspots)

Bei weiteren Fragen...

Kontakt

Daniel Geisler

Technische Universität Berlin

FG Siedlungswasserwirtschaft

Gustav-Meyer-Allee 25

13355 Berlin

Tel.: 030-314 72210

E-Mail: d.geisler@tu-berlin.de



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

- Dierschke, M. (2014): Methodischer Ansatz zur Quantifizierung von Feinpartikeln (PM₆₃) in Niederschlagsabflüssen in Abhängigkeit von der Herkunftsfläche, Dissertation, TU Kaiserslautern, Kaiserslautern, Fachbereich Bauingenieurwesen
- DWA (2010): Schmitt, T. G.; Welker, A.; Dierschke, M.; Uhl, M.; Maus, C.; Remmler, F.: „Entwicklung von Prüfverfahren für Anlagen zur dezentralen Niederschlagswasserbehandlung im Trennverfahren“ Schlussbericht an die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, Hennef
- DWA-A 102 (2016): Arbeitsblatt DWA-A 102/BWK-A 3: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer; Teil A: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen für Regenwetterabflüsse in Siedlungen; Teil B: Immissionsbezogene Bewertungen und Regelungen zur Einleitung von Regenwetterabflüssen in Oberflächengewässer, Entwurf Oktober 2016, Hennef
- Horstmeyer, N.; Huber, M.; Drewes, J. E.; Helmreich, B. (2016): Evaluation of site-specific factors influencing heavy metal contents in the topsoil of vegetated infiltration swales. *Science of the Total Environment* 560–561 (2016), p. 19–28
- Ma, Yukun; Hao, Shaonan; Zhao, Hongtao; Fang, Jinxiu; Zhao, Jiang; Li, Xuyong (2018): Pollutant transport analysis and source apportionment of the entire non-point source pollution process in separate sewer systems. In: *Chemosphere* 211, S. 557–565. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2018.07.184
- Neupert, J. W. (2018): Feststellung von Hot Spots der Reifenabriebentstehung und Entwicklung eines Konzepts zur Probenahme von Reifenabrieb. Masterarbeit an TU Berlin, 2018
- Zhao, H.; Li, X. (2013): Understanding the relationship between heavy metals in road-deposited sediments and washoff particles in urban stormwater using simulated rainfall. In: *Journal of Hazardous Materials* 246-247, S. 267–276. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2012.12.035