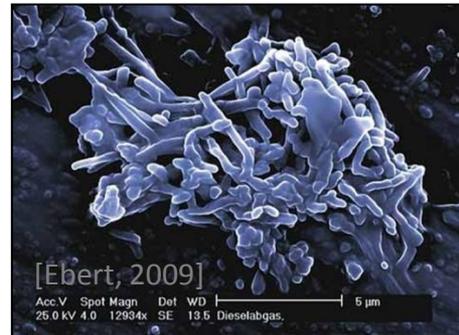


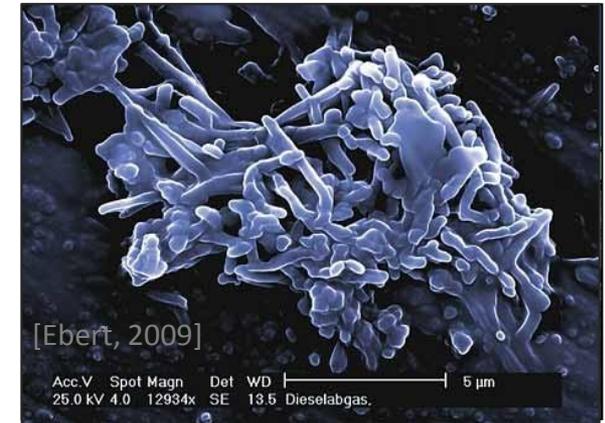
# Ein Ansatz zur theoretischen Abschätzung des Feststoffeintrags in Niederschlagsabflüsse

Dr.-Ing. Martina Dierschke



- **Veranlassung**
- **Definition AFS – AFS63**
- **Vorgehensweise**
- **Ergebnisse**
- **Fazit - Ausblick**

**Niederschläge können** abhängig von der Fläche, mit der sie in Berührung kommen, **verschmutzt werden** und somit ein Gewässer bei Einleitung belasten.



**Feststoffe** gelten als ein Maß für die Verschmutzung von Niederschlagsabflüssen.

Je kleiner die Feststoffe, desto mehr **Schadstoffe** sind daran sorbiert.



Eine **Bewertung**, welcher Eintrag an feinen Feststoffen durch Niederschlagsabflüsse in ein Gewässer gerade noch tolerierbar ist, wird im zukünftigen DWA A 102 vorgenommen -

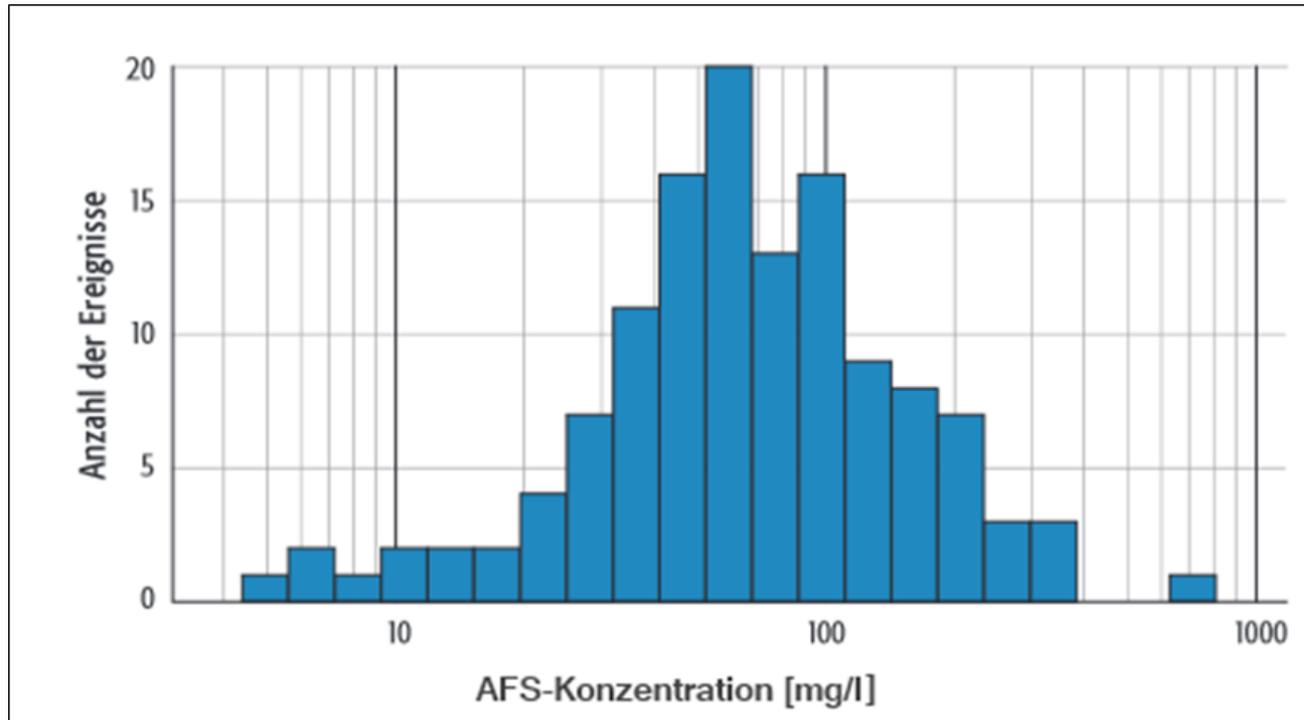
mit einem **Jahresmittelwert** an feinen Feststoffen einer **Referenzfläche** mit definierter Verkehrsbelastung und geringer Staubbelastung.



Der Gehalt an feinen Feststoffen wenig belasteter Flächen ist nicht genau bekannt.

Wenig und teilweise widersprüchliche Informationen.

# Probleme bei Messprogrammen



[Rossi et al., 2004]

n = 130 oder mehr Abflüsse in einem Jahr

übliche Messreihen fangen 10 oder 20 Ereignisse im Jahr, sehr gute 60 bis 80% aller Ereignisse

Ziel der Arbeit:

**Kenntnisse über Herkunft und Verhalten von (feinen) Feststoffen** zusammenzutragen und **Feststoffe in Niederschlagsabflüssen** von verschiedenen Flächen theoretisch zu **quantifizieren**.

**Gesamte Inhaltsstoffe**  
**TR (Deutschland)**  
**TS (USA)**



**AFS:** Abfiltrierbare Stoffe

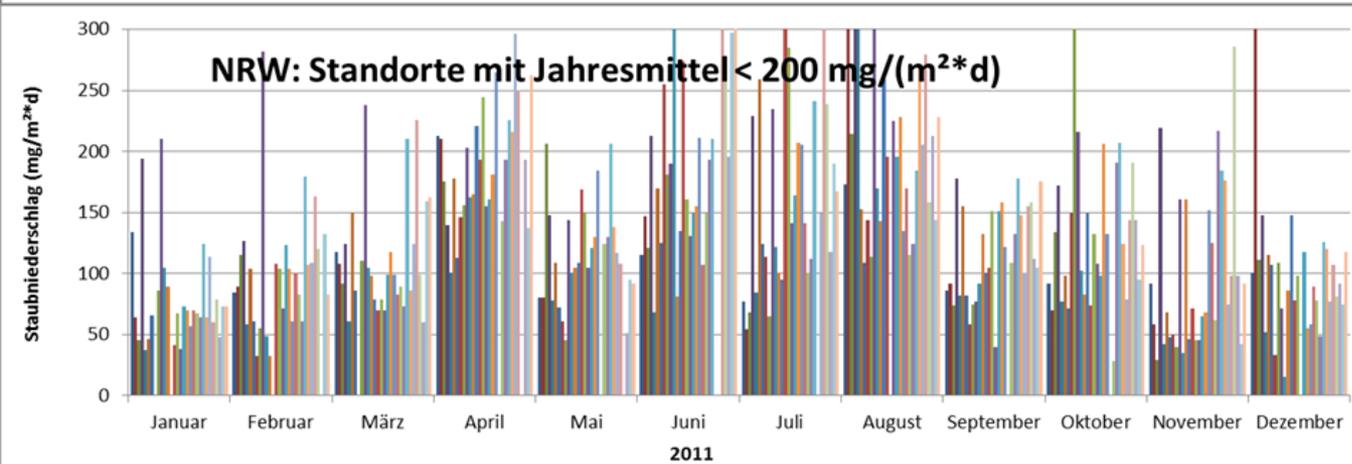
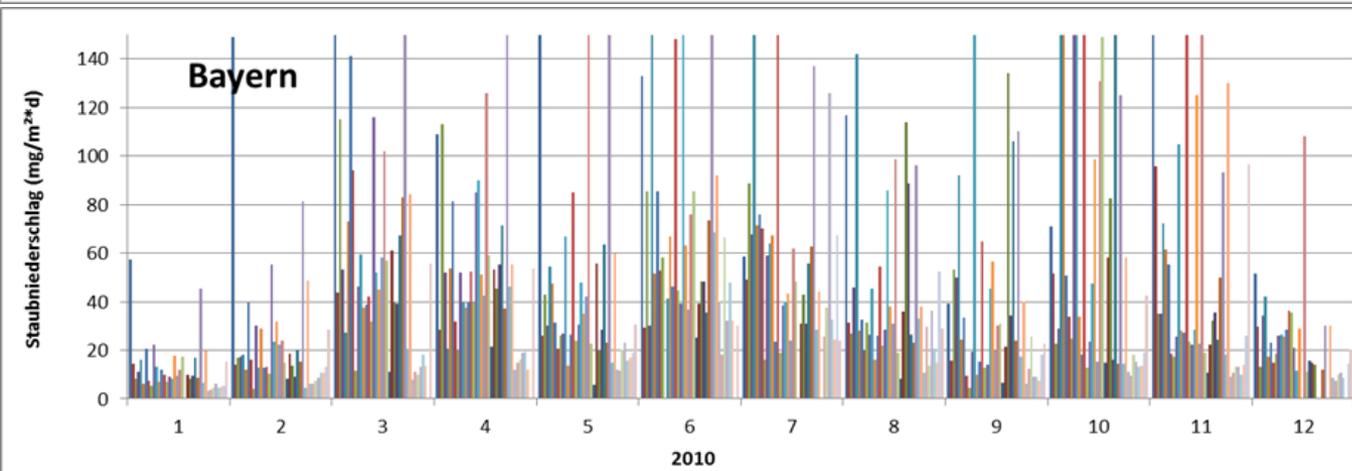
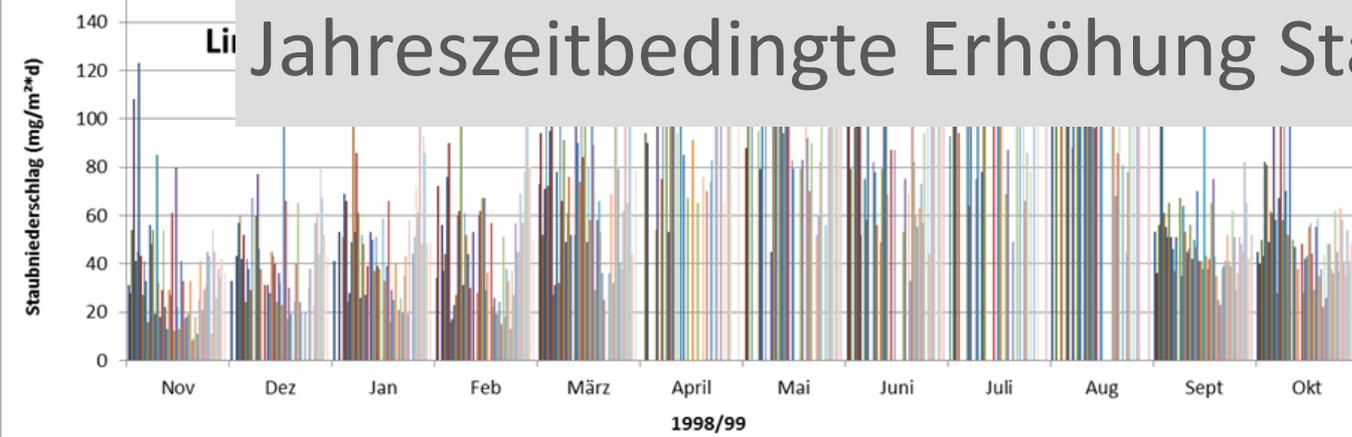
neuer Parameter: **AFS63**  
> 0,45  $\mu\text{m}$  und  $\leq$  63  $\mu\text{m}$

- **Systematisches Auswerten von vorhandenen Studien** (Niederschlagsabflüsse, Staubbiederschlag) bezüglich Herkunft und Verhalten von Feststoffen sowie bezüglich der Korngröße der Feststoffe
  
- **Quantifizieren**
  - des Feststoffaufkommens
  - feststoffmindernder und -erhöhender Faktoren

- **Zusammenführen der Erkenntnisse in Formeln** zur Abschätzung des Feststoffaufkommens und des -abtrags ( $AFS_{ges}$  und AFS63)
- **Sensitivitätsanalysen**  
Welche Parameter beeinflussen Ergebnis stark, welche kaum?
- **Verifizierung:** Vergleich mit gut beschriebenen und zwei eigenen Messprogrammen



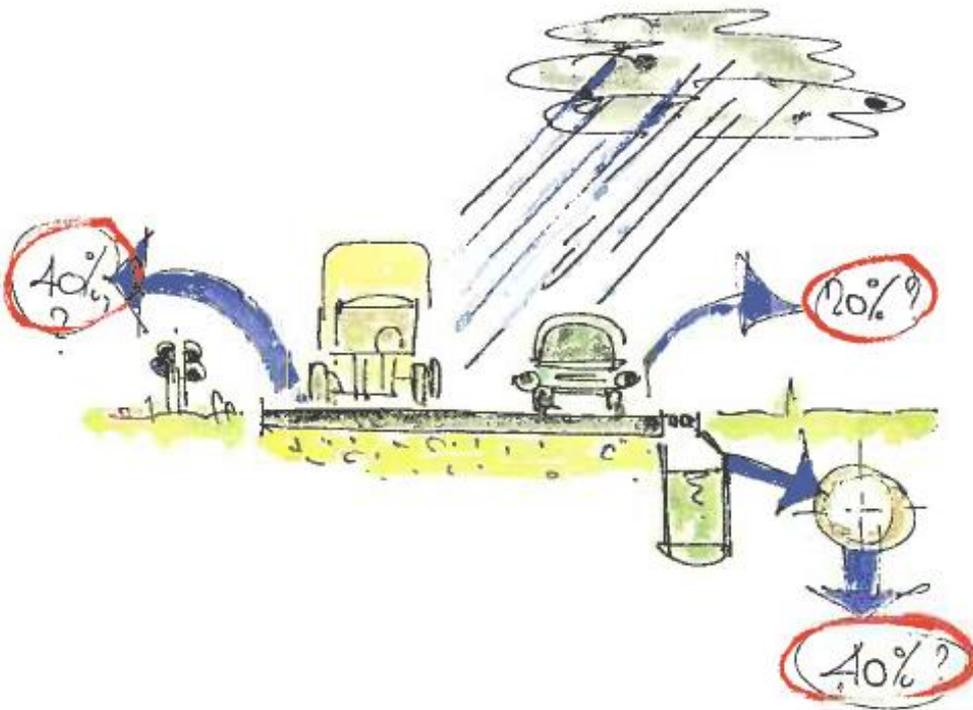
# Lit Jahreszeitbedingte Erhöhung Staubniederschlag



**Auswertung  
von über  
100  
Standorten**

# Ergebnisse - Einfluss Randbebauung

keine seitliche Bebauung



[Rudin, Kaufmann, 2006]

Lärmschutzwand

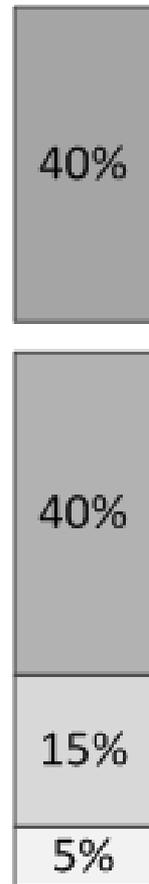


[Lambert, 2011]

## Verkehrsflächenabrieb:



abflussrelevant:  
60%



> 1.000 bis 10.000 µm  
wird nicht in  
Niederschlagsabfluss  
transportiert

> 200 bis 1.000 µm

> 63 bis 200 µm

< 63 µm

# Ergebnisse – Formel Verkehrsflächenabflüsse

$$\text{Feststoffdeposition } AFS_{\text{ges}} \left[ \frac{\text{kg}}{\text{ha} \cdot \text{a}} \right] =$$

$$\left( \text{Staubniederschlag} \left[ \frac{\text{kg}}{\text{a}} \right] * f_{\text{JF}} * f_{\text{veg}} \right)$$

$$+ \text{Verkehrsbedingter Abrieb } AFS_{\text{LKW}} \left[ \frac{\text{kg}}{\text{DTV} * \text{ha} * \text{a}} \right]$$

$$+ \text{Winterbedingte Feststofferhöhung } \text{verkehr} * f_{\text{Sp}}$$

$$+ \text{Bodenerosion, Bautätigkeit, Landwirtschaft}$$

$$* f_{\text{SR}}$$

Faktor  
Jahreszeit

Faktor  
Fahrspuren

Faktor  
Verkehrsart

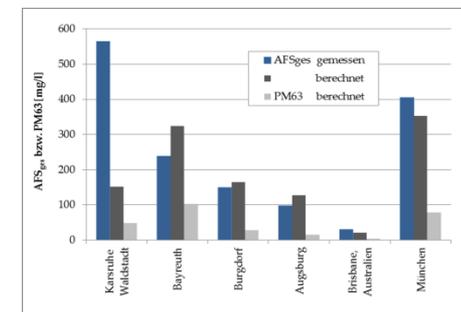
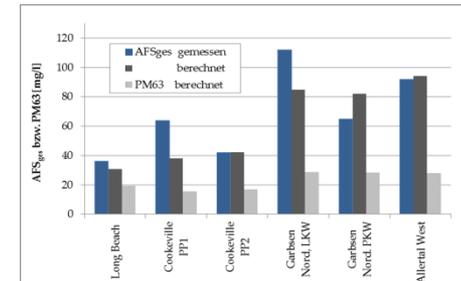
Faktor Rand-  
bebauung

Faktor  
Straßenreinigung

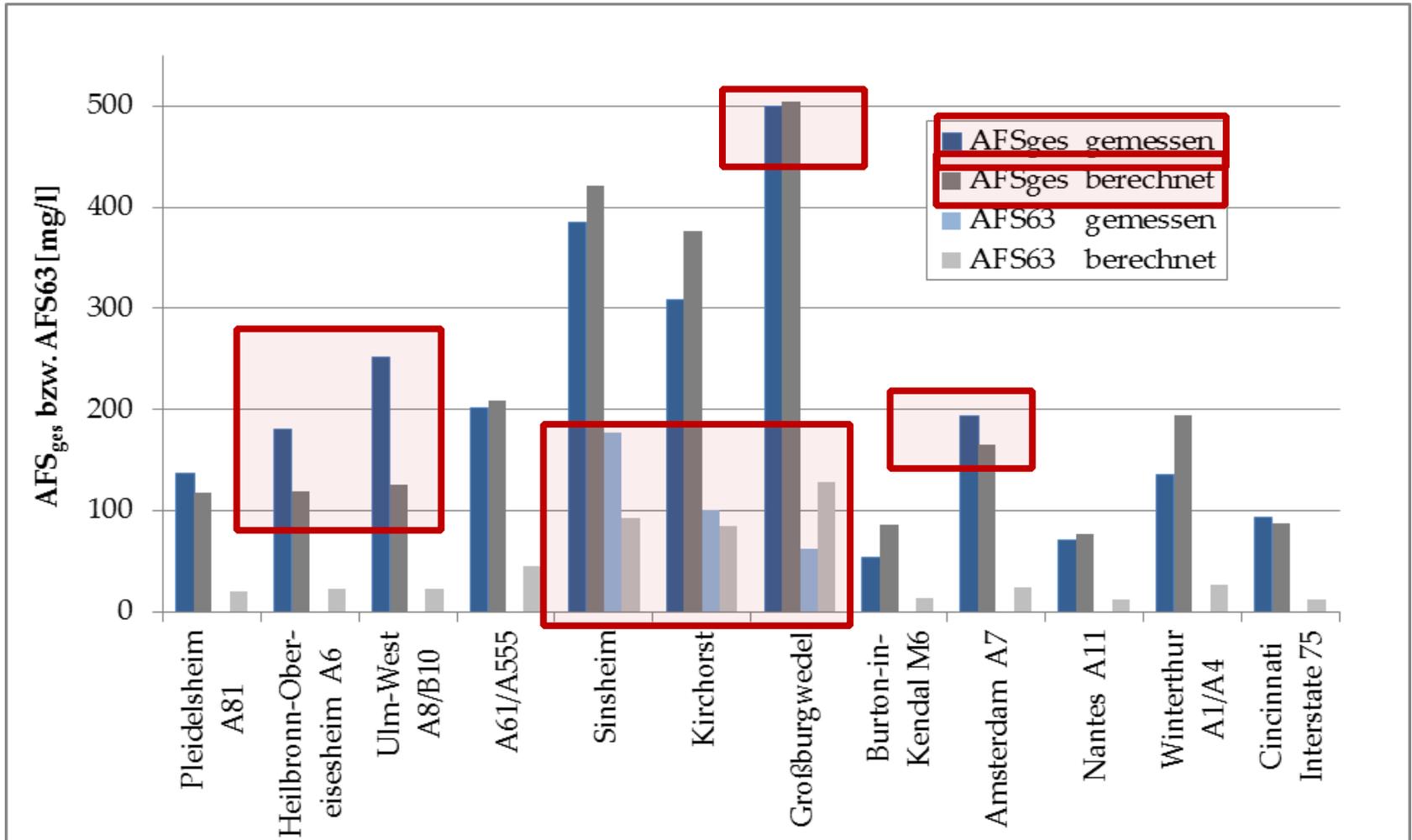
Faktor Retention

## Verifizierung für

- 6 Straßenabflüsse,
- 12 Autobahnabflüsse,
- 6 Parkplatzabflüsse,
- 11 Dachabflüsse und
- 2 Trenngebietsabflüsse



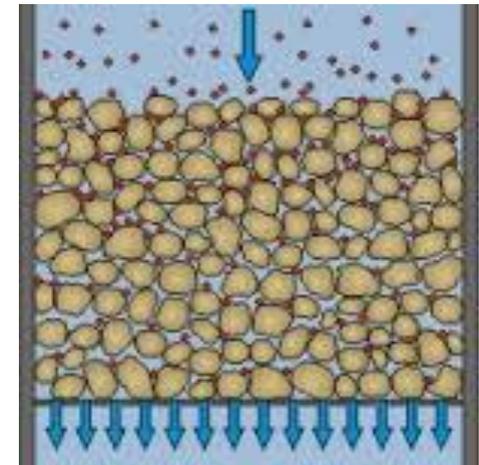
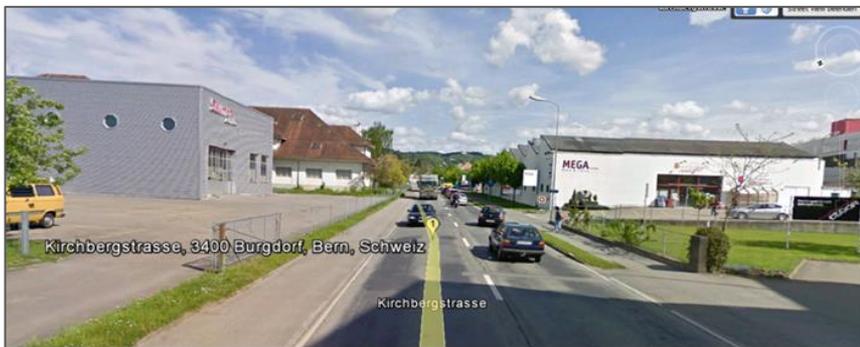
## Verifizierung für Autobahnabflüsse



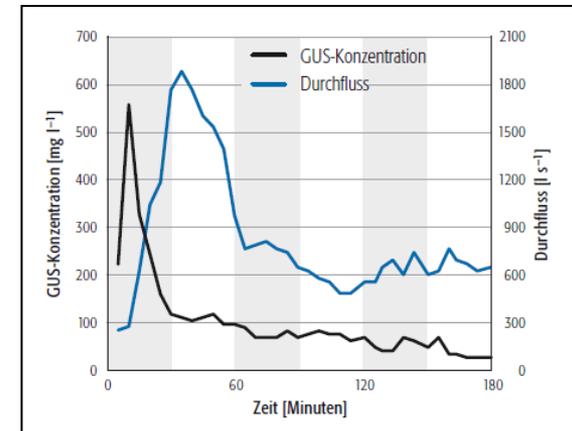
- Formeln eignen sich gut zum **Abschätzen von jährlichen Feststoffeinträgen ( $AFS_{ges}$ ) in Niederschlagsabflüssen**
- **Offene Punkte:**
  - AFS63-Anteil
  - Bedeutung von punktuellen und jahreszeitlich bedingten Einträgen durch Bautätigkeit, Bodenerosion...



- Weitere **Messprogramme** zum Erkenntnisgewinn erforderlich, aber nur hilfreich mit
  - richtigen **Methoden** (Sandfilter als Feststoffsammler?) und
  - **Beobachten** und **Beschreibung** der vorliegenden Randbedingungen



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Dierschke, M. (2014): Methodischer Ansatz zur Quantifizierung von Feinpartikeln (PM63) in Niederschlagsabflüssen in Abhängigkeit von der Herkunftsfläche. Dissertation im Fachbereich Bauingenieurwesen der Technischen Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern, Mai 2014. <https://kluedo.ub.uni-kl.de/frontdoor/index/index/docId/3808>

Ebert, M. (2009): Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme eines Dieselrußagglomerats in 12.934-facher Vergrößerung. TU Darmstadt, Umweltmineralogie, ddp. Aus: <http://www.sueddeutsche.de/panorama/bildstrecke-fruehere-bilder-des-tages-1.84601-32>

Hagen, R. (2011): Lilienpollen. Aus: Beobachter Natur: Forschung und Wissen; Wenn Würmer zum Monster werden. Foto: Hagen, R. FEI Company (www.fei.com); September 2011; Aus: [http://www.beobachter.ch/natur/forschung-wissen/technologie-innovation/artikel/rasterelektronenmikroskop-bilder\\_wenn-wuermer-zum-monster-werden/](http://www.beobachter.ch/natur/forschung-wissen/technologie-innovation/artikel/rasterelektronenmikroskop-bilder_wenn-wuermer-zum-monster-werden/)

Lambert, B. (2011): Prüfung von dezentralen Straßenabflussbehandlungsverfahren im Feld. Vortrag am Seminar „Dezentrale Behandlung von Niederschlagsabflüssen“ am 12. Mai 2011 an der FH Frankfurt

Rudin, M.; Kaufmann, P. (2006): Behandlung von stark verschmutztem Straßenabwasser. Straße und Verkehr Nr. 7-8, Juli/August 2006. S. 45 – 50

Schmitt, T. G. (2012): Weiterentwicklung des DWA-Regelwerks für Regenwetterabflüsse – ein Werkstattbericht. KA – Abwasser, Abfall (59) Nr. 3, 192-199

Schmitt, T. (2013): Belastung von Trenngebietsabflüssen mit feinen Feststoffen. Masterarbeit im Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft und Hydromechanik. Studiengang Infrastrukturmanagement der Fachhochschule Frankfurt am Main und der Technischen Hochschule Mittelhessen, Frankfurt, Dezember 2013

Trimbacher, C.; Neinavaie, H. (2002): Studie zur Ermittlung der Herkunft von Stäuben an sechs ausgewählten Messpunkten in Graz. Im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung 1 a, Referat für Luftgüteüberwachung, Wien 2002