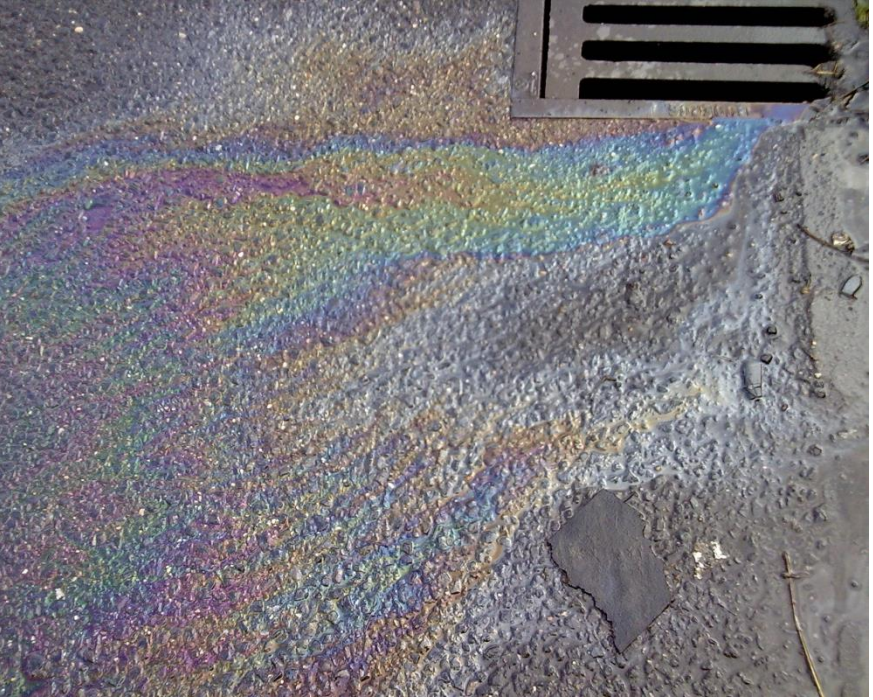
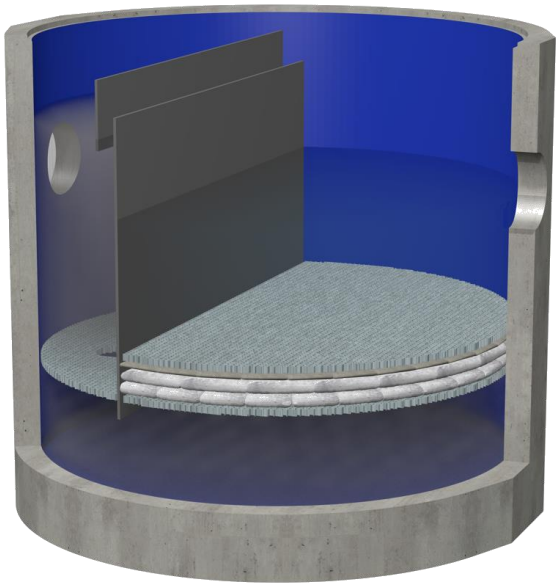




Erfahrungen aus Praxisuntersuchungen eines dezentralen Behandlungssystems zur Reduktion von Kohlenwasserstoffen und organischen Spurenstoffen aus Verkehrsflächenabflüssen

Andreas Vesting, Maximilian Huber, Andreas Giga, Brigitte Helmreich, Marc Wichern

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Projektpartner

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik

Dr. Pecher AG

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft

Projektförderung

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Wissenschaftliche Begleitung

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

Überblick

Gliederung

1. Einleitung
2. Anforderungen an die Niederschlagswasserbehandlung in Nordrhein-Westfalen
3. FiltaPex®-System & konzipierte Filterkombination
4. Standort Wuppertal
   – Einzugsgebiet, technische Daten
   – Mess- und Probenehmertechnik
   – Erfahrungen aus Praxisuntersuchungen
5. Standort Mönchengladbach
6. Zusammenfassung & Ausblick

Verkehrsflächenabflüsse

Problemstellung

- Niederschlagsabflüsse von Verkehrsflächen sind mit Schwermetallen und organischen Stoffen verunreinigt
- Niederschlagsabflüsse gelangen im Trennsystem direkt oder nach Vorbehandlung in Oberflächengewässer
- Etwa 100.000 NW-Einleitungen ohne vorherige Behandlung in Nordrhein-Westfalen
- ca. 1/3 der versiegelten Flächen sind Verkehrsflächen

Hohe Belastung der Gewässer durch Stoffeinträge an Schwermetallen, Kohlenwasserstoffen und organischen Spurenstoffen (PAK, MTBE/ETBE)

Anforderungen an die Niederschlagswasserbehandlung in NRW

Runderlass vom 26.05.2004: „Anforderungen an die Niederschlags-entwässerung im Trennverfahren“ (Trennerlass)

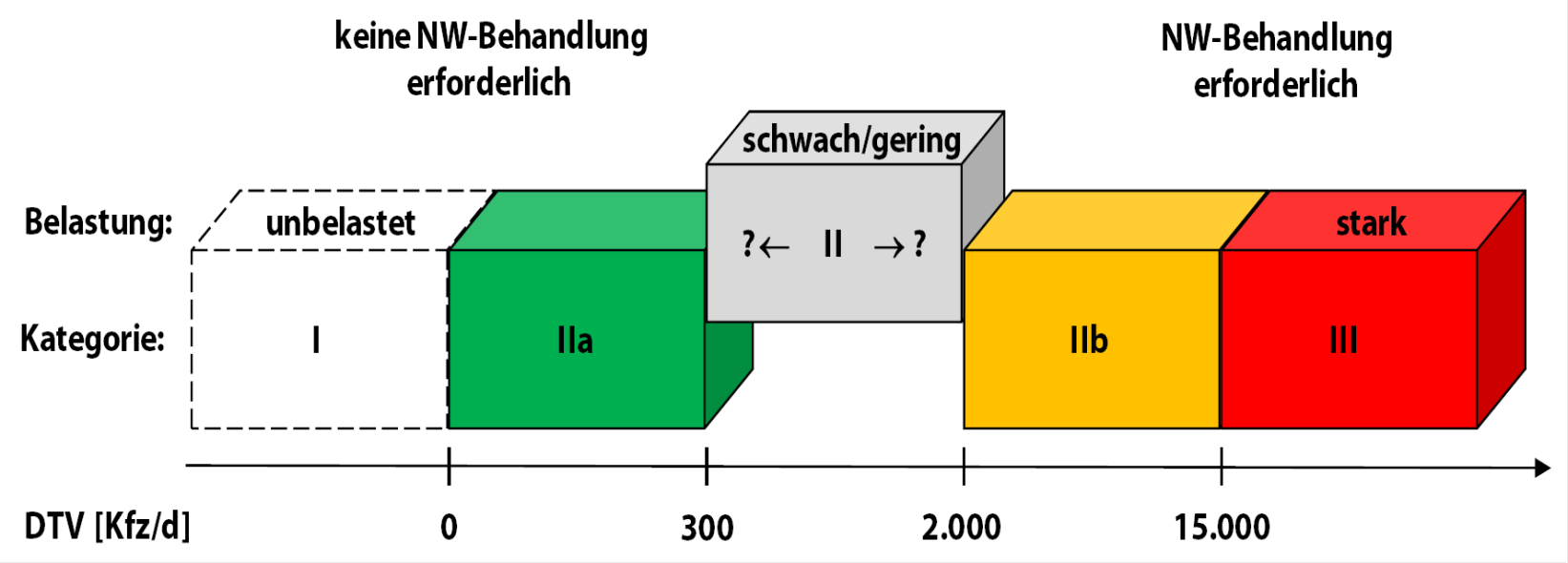
- Kategorie I: Unbelastetes (unverschmutztes) Niederschlagswasser (NW) - Einleitung in oberirdische Gewässer ohne Vorbehandlung
- Kategorie II: Schwach belastetes (gering verschmutztes) NW - Behandlung grundsätzlich erforderlich
- Kategorie III: Stark belastetes (verschmutztes) NW - Zuführung einer zentralen Kläranlage bzw. einer Abwasserbehandlung (Abscheider, Regenklärbecken bzw. Bodenfilter)

- Dezentrale Anlagen nur für Flächen der Kategorie II mit schwachem Verkehr (ruhend und fließend) und zwischengemeindlichen Straßen mit geringem Verkehrsaufkommen
- Vergleichbarkeit dezentraler Anlagen (Stoffrückhalt, dauerhafter Betrieb) mindestens mit einem Regenklärbecken
- Erforderliche Wirksamkeit entspricht 50 % AFS_{fein}-Rückhalt (LANUV, 2012)

Anforderungen an die Niederschlagswasserbehandlung in NRW

Kategorisierung anhand der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV)

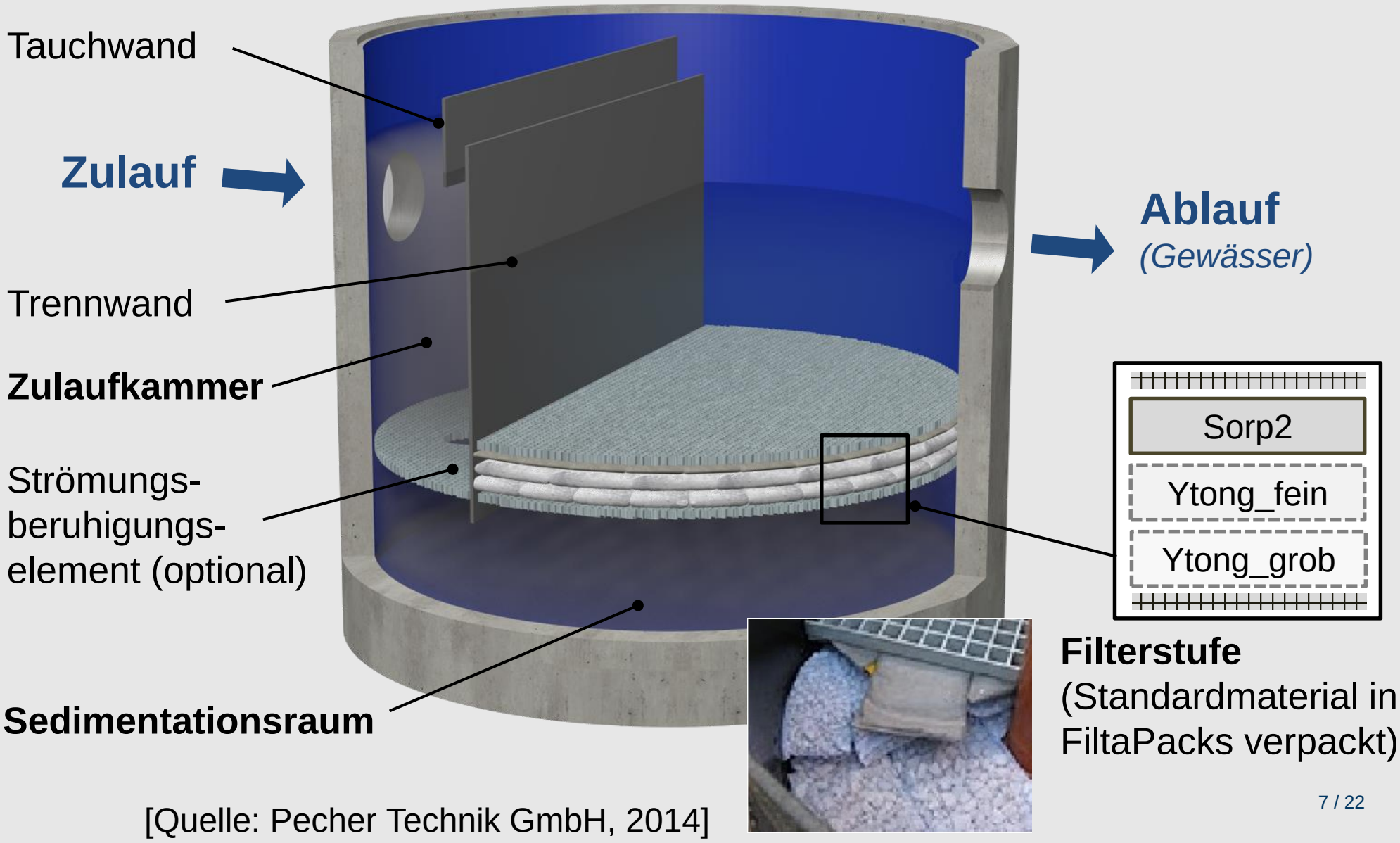
Zuordnung von Verkehrsflächen in die Kategorie IIa oder IIb erfolgt in einer Einzelfallbetrachtung unter Berücksichtigung des Verschmutzungs- sowie Gefährdungspotentials



[Feldhaus et al., 2009]

- Behandlungspflichtige Regenspende: 15 L/(s·ha)

FiltaPex® BE 2200

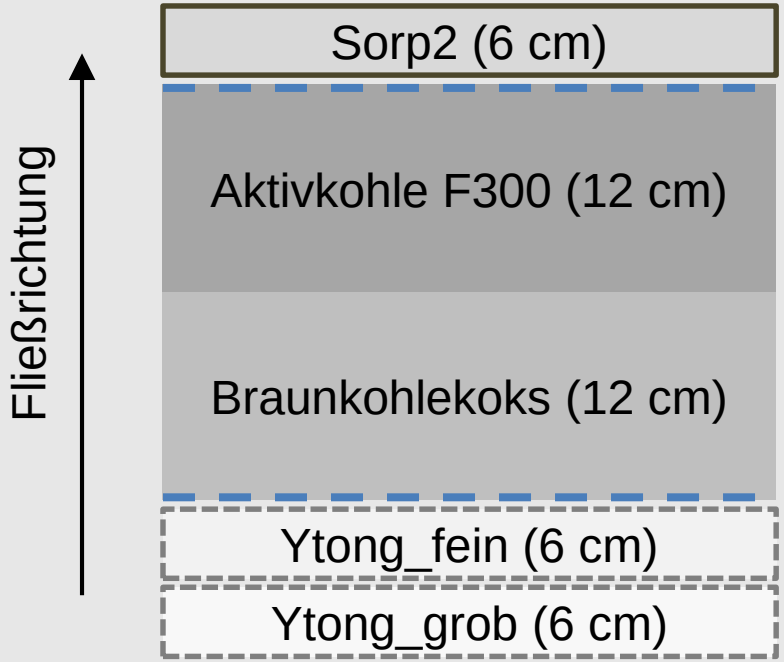


[Quelle: Pecher Technik GmbH, 2014]

Weiterentwicklung FiltaPex® BE 2200

Modifizierte Filtermaterialkombination

- Vorversuche (Schüttel- und Säulenversuche, Durchbruchskurven)
- Standardfilteraufbau erweitert um Braunkohlekoks und Aktivkohle



[Quelle: Dr. Pecher AG, 2014]

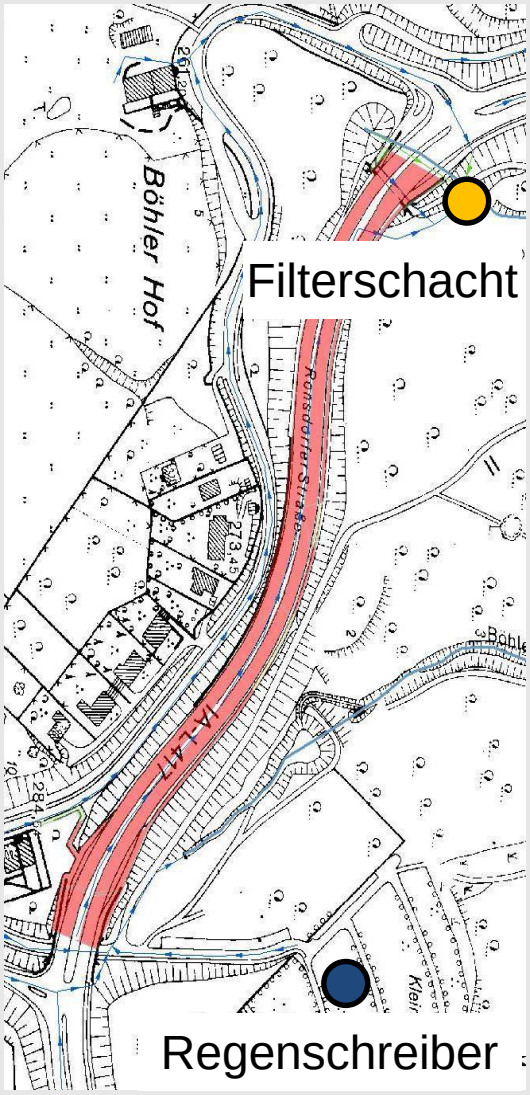
Standort 1 – Wuppertal, Ronsdorfer Straße

Einzugsgebiet

- Vierspurige Landesstraße L417
- Einleitung in den Böhlenhofer Bach

Kfz-Belastung	ca. 20.600 Kfz/d
Mittlerer Niederschlag	ca. 1.200 mm/a
Kategorie der befestigten Fläche $A_{e,b}$ gemäß Trennerlass:	
$A_{e,b\ Kat\ I}$	0,04 ha
$A_{e,b\ Kat\ IIa}$	-
$A_{e,b\ Kat\ IIb}$	-
$A_{e,b\ Kat\ III}$	0,95 ha
Q_{krit}	14,4 L/s
FiltaPex-System	BE-2200
Filterfläche	2,5 m²

- Untersuchungszeitraum: Juli 2014 bis Januar 2015



Standort 1 – Wuppertal, Ronsdorfer Straße

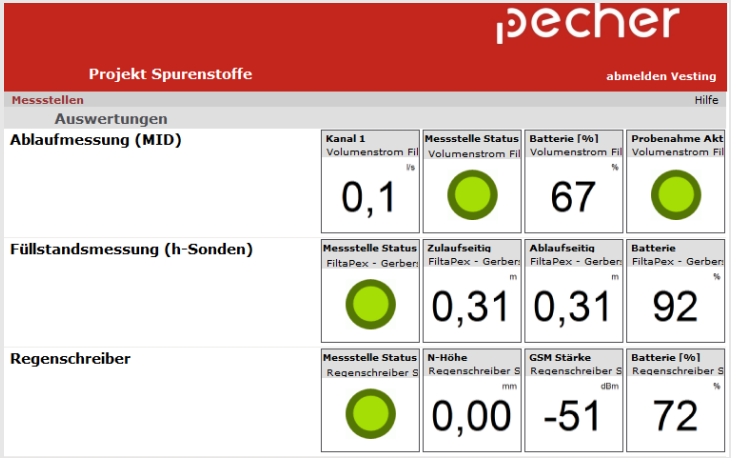
Standortfaktoren

- Straßensteigung/-gefälle
- Höchstgeschwindigkeit: 70 km/h
- Stationäre Geschwindigkeitskontrolle
- Zwei Kreuzungsbereiche
- Sehr dichte Vegetation
- 21 Einlaufschächte ohne Fangeimer
- Einfassung der Fahrbahnen durch Randsteine
- Leitplanke aus verzinktem Stahl entlang des Mittelstreifens
- Fremdwasserzufluss 0,5 L/s

Standort 1 – Wuppertal, Ronsdorfer Straße

Mess- und Probenahmetechnik

- Automatische Probenehmer im Zulauf, vor der Filterstufe und im Ablauf
- Durchflussmessung im Ablauf
- Wasserstandssonden (Druckmesssonden) auf der Zu- und Ablaufseite
- Regenschreiber
- Datenfernübertragung auf einen Messdatenserver (2-Minutenwerte)



Standort 1 – Wuppertal, Ronsdorfer Straße

Schadstoffkonzentrationen im Anlagenzulauf

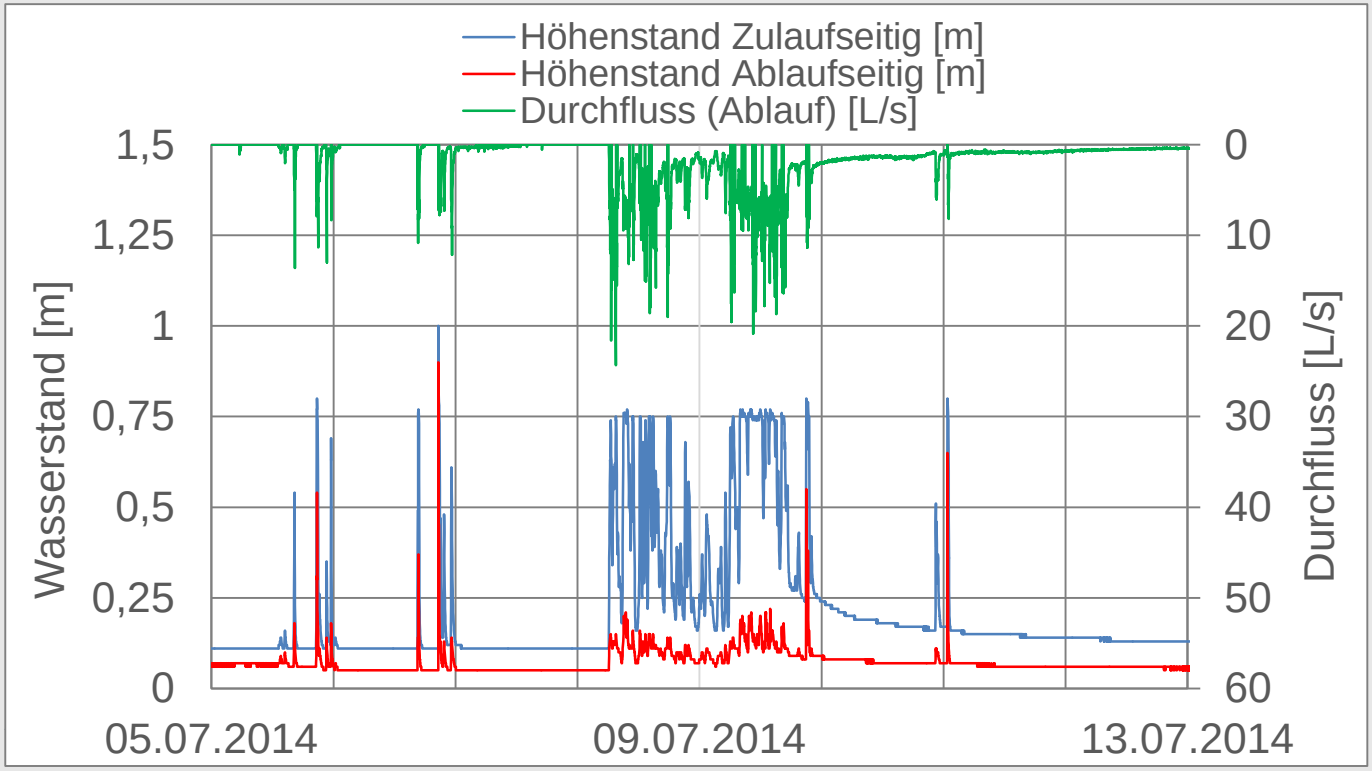
- 15 Regenereignisse mit einer maximalen Regenspende von 108 L/(s·ha)
- 5 Ereignisse (mittlere Regenspende) in der Kategorie 0 < r < 4 L/(s·ha), 9 Ereignisse in der Kategorie 4 < r < 10 L/(s·ha) sowie ein Ereignis > 10 L/(s·ha)
- 18 % des im Zeitraum gefallenen Niederschlags (ca. 400 mm) erfasst

Parameter	Anzahl der Proben	Einheit	Min.	Median	Mittel	Max.
AFS	14	mg/L	28,8	137	196	675
Kupfer	40	µg/L	4,0	52,6	64,1	229
Zink	42	µg/L	20,5	79,9	146	689
MKW	39	mg/L	0,1	1,0	1,4	5,9
PAK	13	µg/L	0,3	1,4	1,7	2,9
MTBE/ETBE	13	µg/L	<1			

Erfahrungen aus Praxisuntersuchungen

Hydraulische Standzeit

- Hydraulisches Versagen des Filters 1 Woche nach Inbetriebnahme durch Starkregenereignisse
- ▶ Modifikation des Filteraufbaus erforderlich (Sieblinie des Materials, Maschenweite des Drahtgewebes)



Oberer Gitterrost

Unterste Lage Ytong_grob

Erfahrungen aus Praxisuntersuchungen

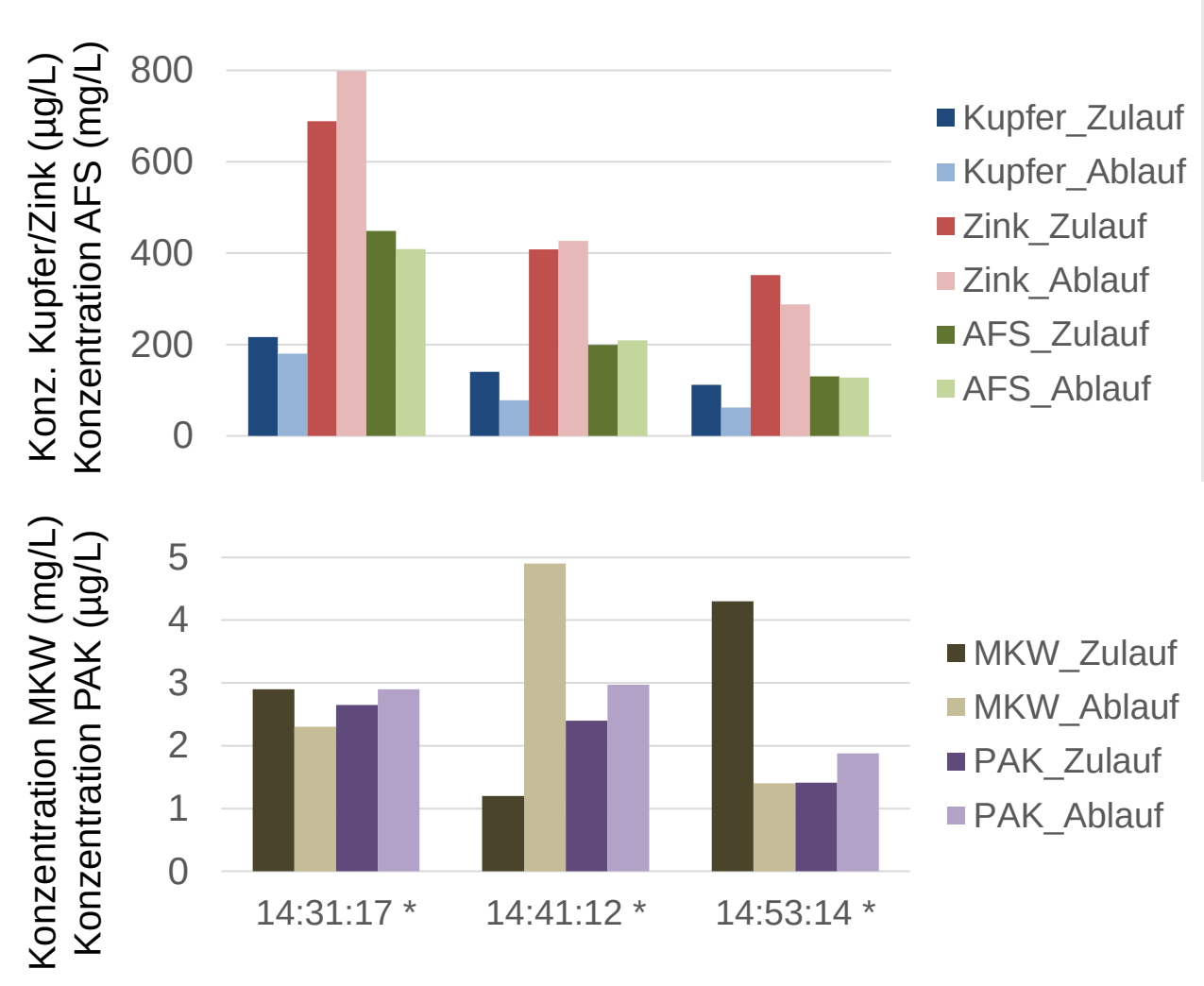
Problematik Probenahme & Analytik Spurenstoffe

- Untersuchungen im Feld ohne Stromanschluss
  - akkubetriebene Probenehmer erforderlich (keine Kühlung)
  - Volumenproportionale Probenahme mit zeitgleicher Probenahme im Zu- und Ablauf möglich (Ausgleich der Fließzeit im System)
- PAK- und MTBE-Konzentrationen in Verkehrsflächenabfluss im µg/L-Bereich nahe der Bestimmungsgrenzen
- Probenahme auf Eigenschaften der organischen Schadstoffe abstimmen (Gefäße, Schläuche etc.)

Erfahrungen aus Praxisuntersuchungen

Regenereignis vom 11.12.2014 (mit Entlastung *)

- Regenspende im Mittel 5,3 l/(s·ha) (max. 16,7 L/(s·ha))
- Regendauer 65 min
- Außentemperatur 2 °C
- Rückhalt von Kupfer knapp 30 %



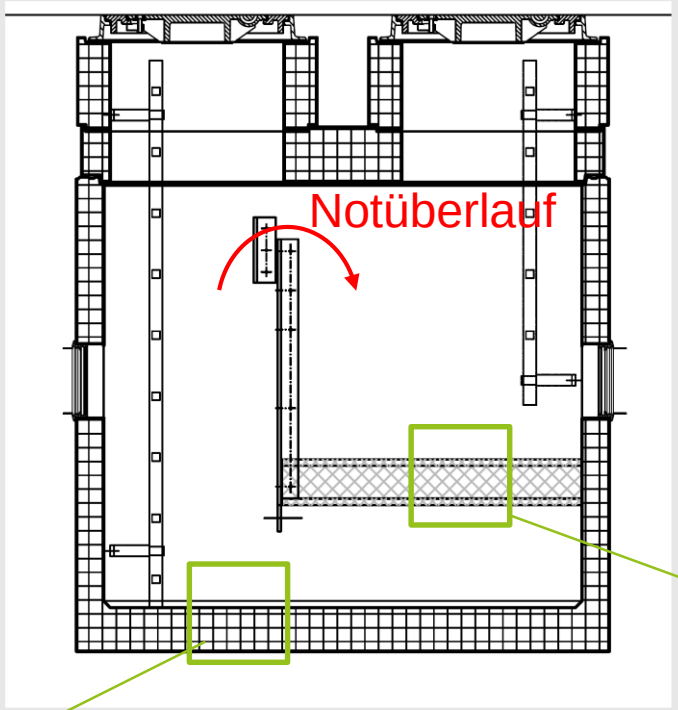
Erfahrungen aus Praxisuntersuchungen

Bilanzierung des Gesamtsystems

Zulauf

18 % beprobt

Fremdwasser



Ablauf

18 % beprobt

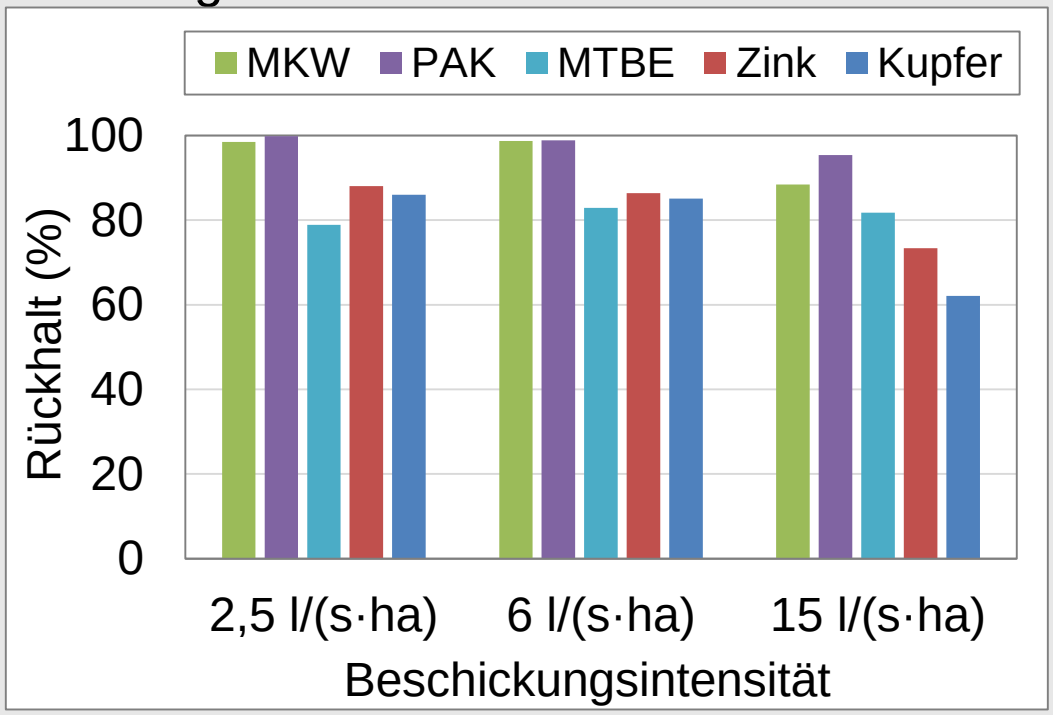
Schachtsedimente
- Menge der abgelagerten Sedimente?
- Beladung des Sedimente?
- Rücklöseeffekte durch stehendes Wasser?

Filterelement
- Menge der zurückgehaltenen Feststoffe?
- Beladung des Filtermaterials?
- Rücklöseeffekte durch Auftausalze?

Erfahrungen aus Praxisuntersuchungen

Untersuchungen an Feldsäulen (Wuppertal, Ronsdorfer Straße)

- Ziel: Untersuchung des Filters ohne Störung des Materials
- Schadstoffkonzentrationen im Zulauf:
  72 µg/L Kupfer, 625 µg/L Zink,
  75 mg/L MKW, 100 µg/L PAK,
  3 mg/L MTBE



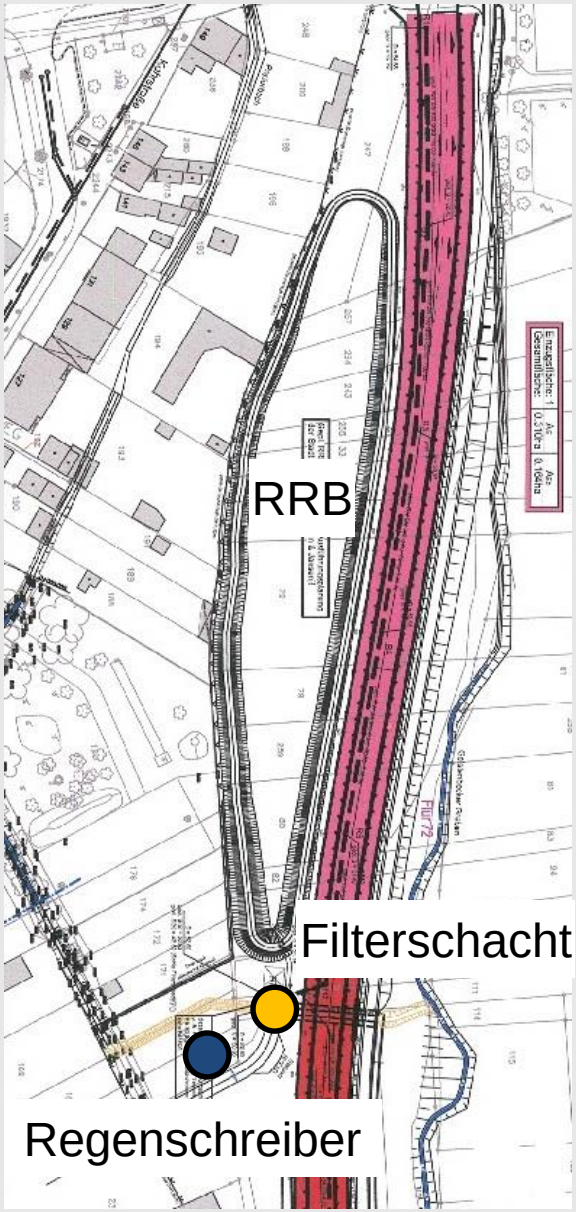
Standort 2 – Mönchengladbach, Mittlerer Ring

Einzugsgebiet, technische Daten

- Zweispurige Landesstraße L208

Kfz-Belastung	ca. 9.500 Kfz/d
Mittlerer Niederschlag	ca. 800 mm/a
Kategorie der Straße gemäß Trennerlass:	
$A_{e,b\ Kat\ I}$	0,01 ha
$A_{e,b\ Kat\ IIa}$	-
$A_{e,b\ Kat\ IIb}$	-
$A_{e,b\ Kat\ III}$	0,15 ha
Q_{krit}	2,0 l/s
FiltaPex-System	BE-2200
Filterfläche	2,5 m²

- Untersuchungszeitraum: März 2015 bis September 2015



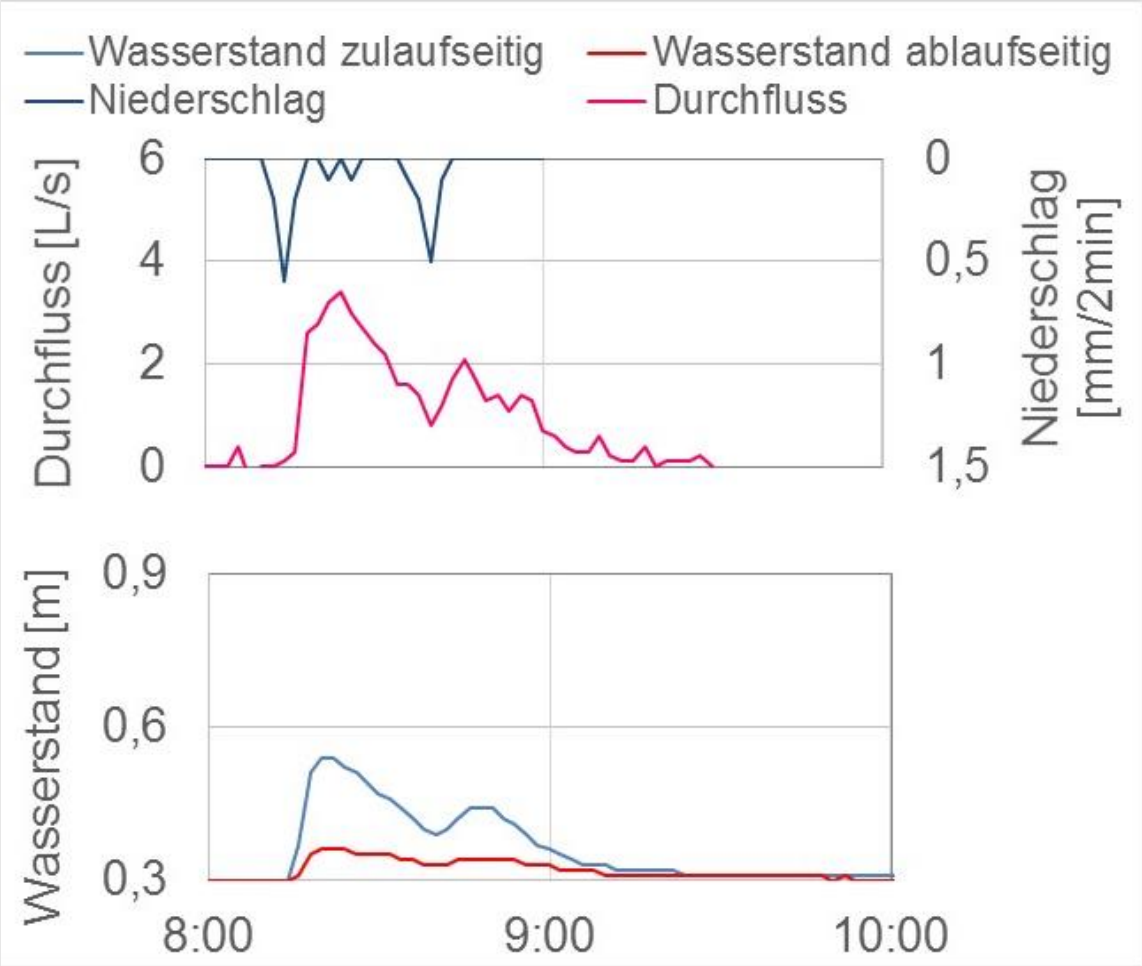
Standort 2 – Mönchengladbach, Mittlerer Ring

Standortfaktoren

- Neu gebaute Straße (2014)
- Ebener Geländeverlauf
- Lärmschutzwand aus Gabionenblöcken
- Leitplanke aus verzinktem Stahl
- Höchstgeschwindigkeit: 50 km/h
- Ein Kreuzungsbereich
- Geringe Vegetation

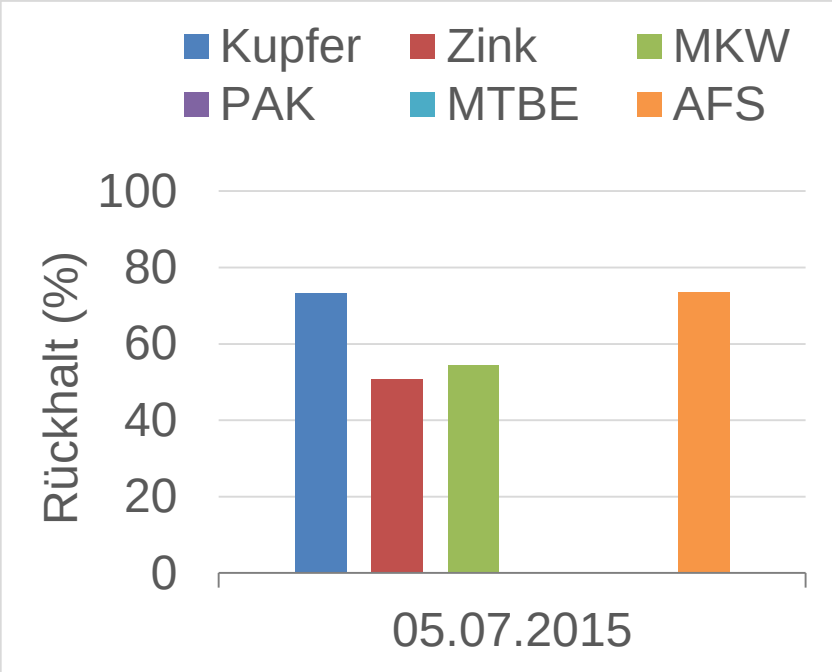
Standort 2 – Mönchengladbach, Mittlerer Ring

Regenereignis vom 05.07.2015



- Konzentrationen im Zulauf:

  82 µg/L Kupfer, 164 µg/L Zink, 1,8 mg/L MKW, < 0,1 µg/L PAK, < 1µg/L MTBE, 106 mg/L AFS



Zusammenfassung & Ausblick

- Gute Eignung der Filtermateriakombination Braunkohlekoks und Aktivkohle für den Rückhalt von organischen Schadstoffen und Schwermetallen
- Reduktion der Durchlässigkeit aufgrund des höheren Filteraufbaus
- Abstimmung der Filterfläche auf die angeschlossene Fläche für eine akzeptable Standzeit (z.B. ein Jahr)
- Die Probenahme und Analytik der Spurenstoffe sind sehr sensibel
- Schwierige Bilanzierung des Gesamtsystems – Variabilität der Volumenströme/Frachten, Anspringen des Notüberlaufs
- Standzeit des Filters maßgeblich abhängig vom Einzugsgebiet – messtechnische Betriebsbegleitung bis zum ersten Wartungszeitpunkt

Herzlichen Dank für die Ihre Aufmerksamkeit.

Andreas Vesting[1)], Maximilian Huber[2)], Andreas Giga[3)], Brigitte Helmreich[2)] und Marc Wichern[1)]

1) Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik, Universitätsstraße 150, D-44801 Bochum, marc.wichern@rub.de

2) Technische Universität München, Lehrstuhl und Versuchsanstalt für Siedlungswasserwirtschaft, Am Coulombwall 8, D-85748 Garching, b.helmreich@tum.de

3) Dr. Pecher AG, Klinkerweg 5, D-40699 Erkrath, andreas.giga@pecher.de

Literatur

Feldhaus, R., Klein, N., Röhrig, J., Meier, G. (2009): Maßnahmen zur Niederschlagswasserbehandlung in kommunalen Trennsystemen am Beispiel des Regierungsbezirkes Köln. Abschlussbericht im Auftrag der Bezirksregierung Köln.

LANUV (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen) (2012): Nachweis der Vergleichbarkeit von dezentralen Behandlungsanlagen. http://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/wasser/abwasser/2012_09_25_NWdezentral_pruefung.pdf

MUNLV (Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2004): Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren. Runderlass des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (IV-9 031 001 2104) vom 26.5.2004.