

Aqua Urbanica
9.-10- September 2019
Rigi Kaltbad, Schweiz



Einsatz von Floating Treatment Wetlands zur verbesserten Behandlung von Niederschlagsabflüssen außerörtlicher Straßen

Jan Ruppelt, Katharina Tondera, Jos H.M. Schippers,
Joost van Dongen, Johannes Pinnekamp

gefördert durch das:

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



► Verkehrsstruktur

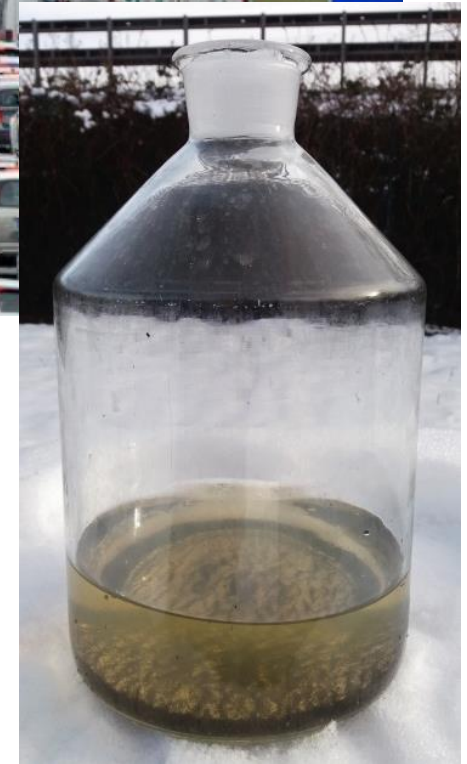
- 60.000 km Autobahnen und Bundesstraßen in Deutschland
- 290 km² versiegelte Fläche (nur Autobahnen)
- DTV durchschnittlich 52.800 Kfz/24h (auf Autobahnen)
- 14% des Niederschlagswassers in NRW (Bundesstraßen und Autobahnen)



► Stoffliche Belastung:

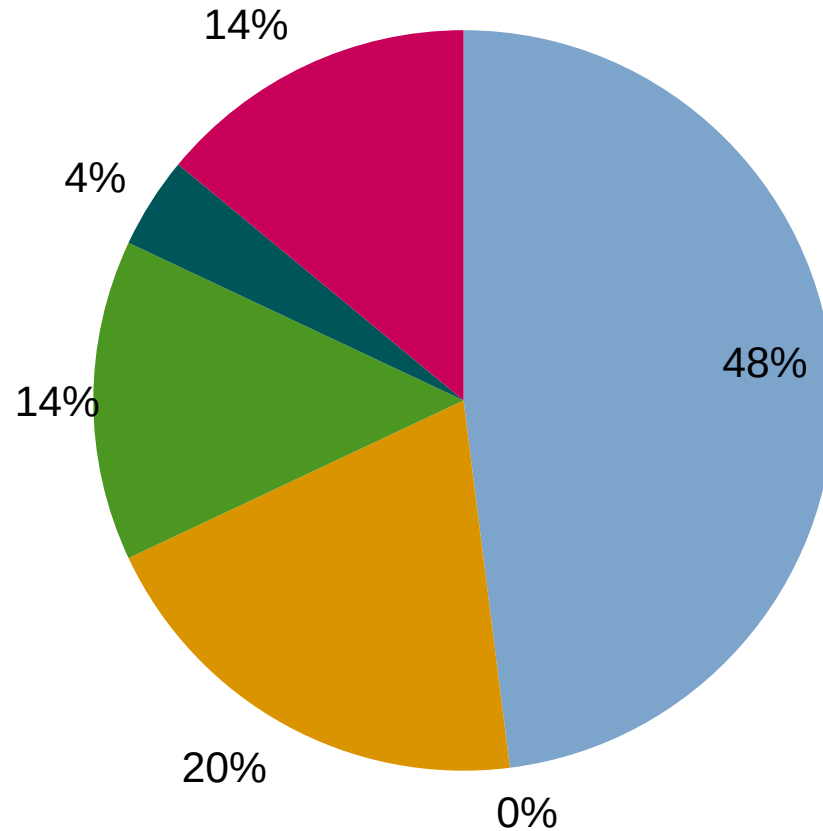
- Schwermetalle
- Kohlenwasserstoffe (MKW, PAK)
- Streusalze

► Vorrangig an AFS₆₃ adsorbiert (neuer Referenzparameter)



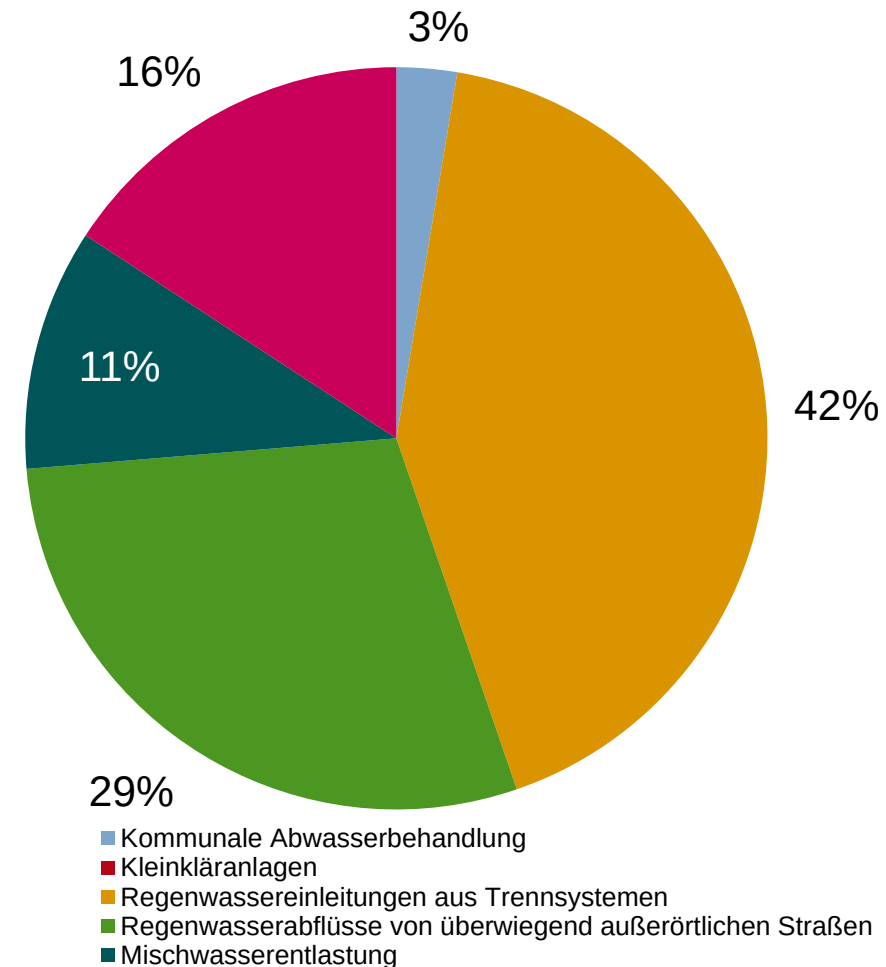
Relevanz von Autobahnabläufen in NRW

Emittiertes Volumen

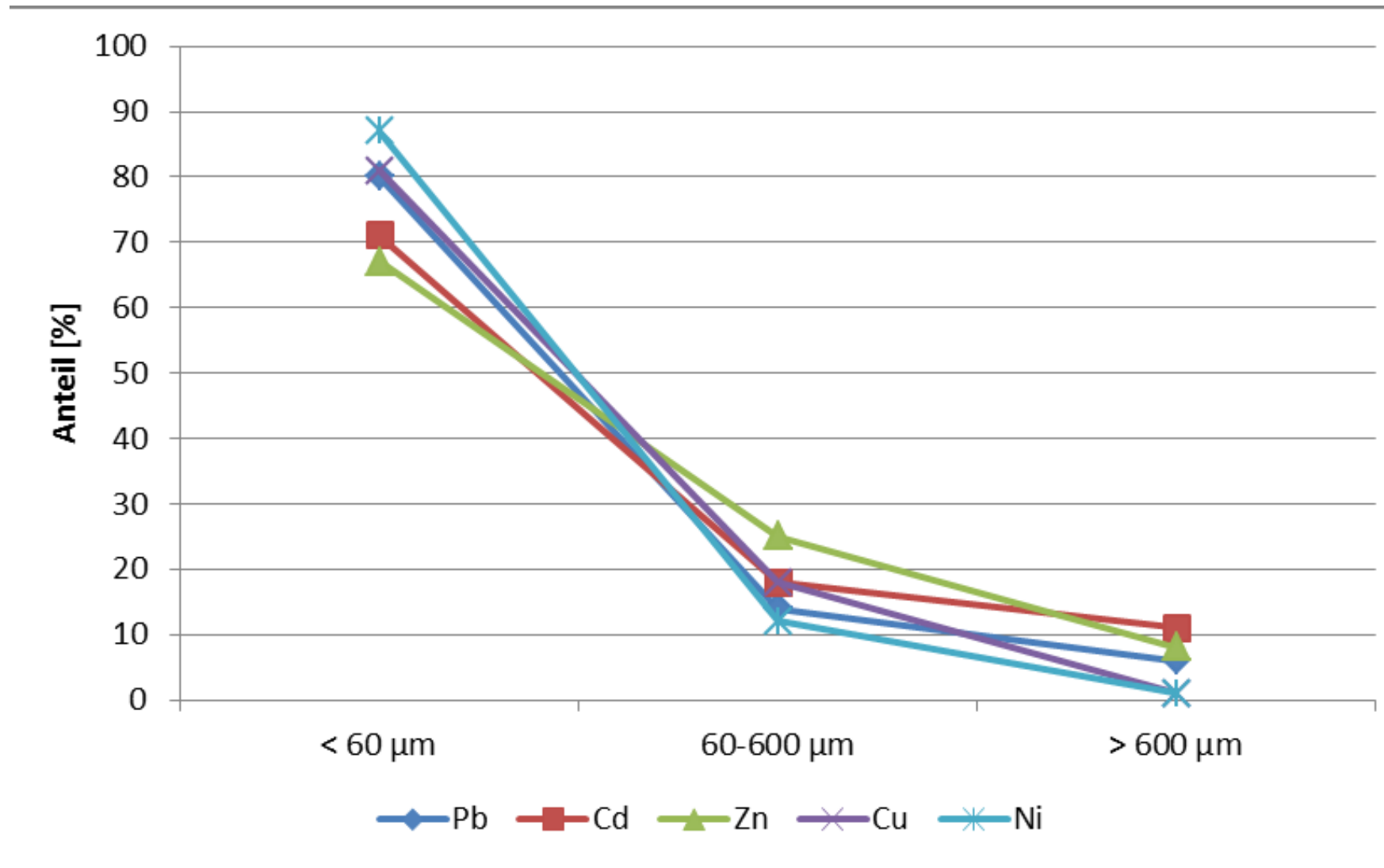


Quelle: MKULNV (2016)

Emittierte Kupfermenge

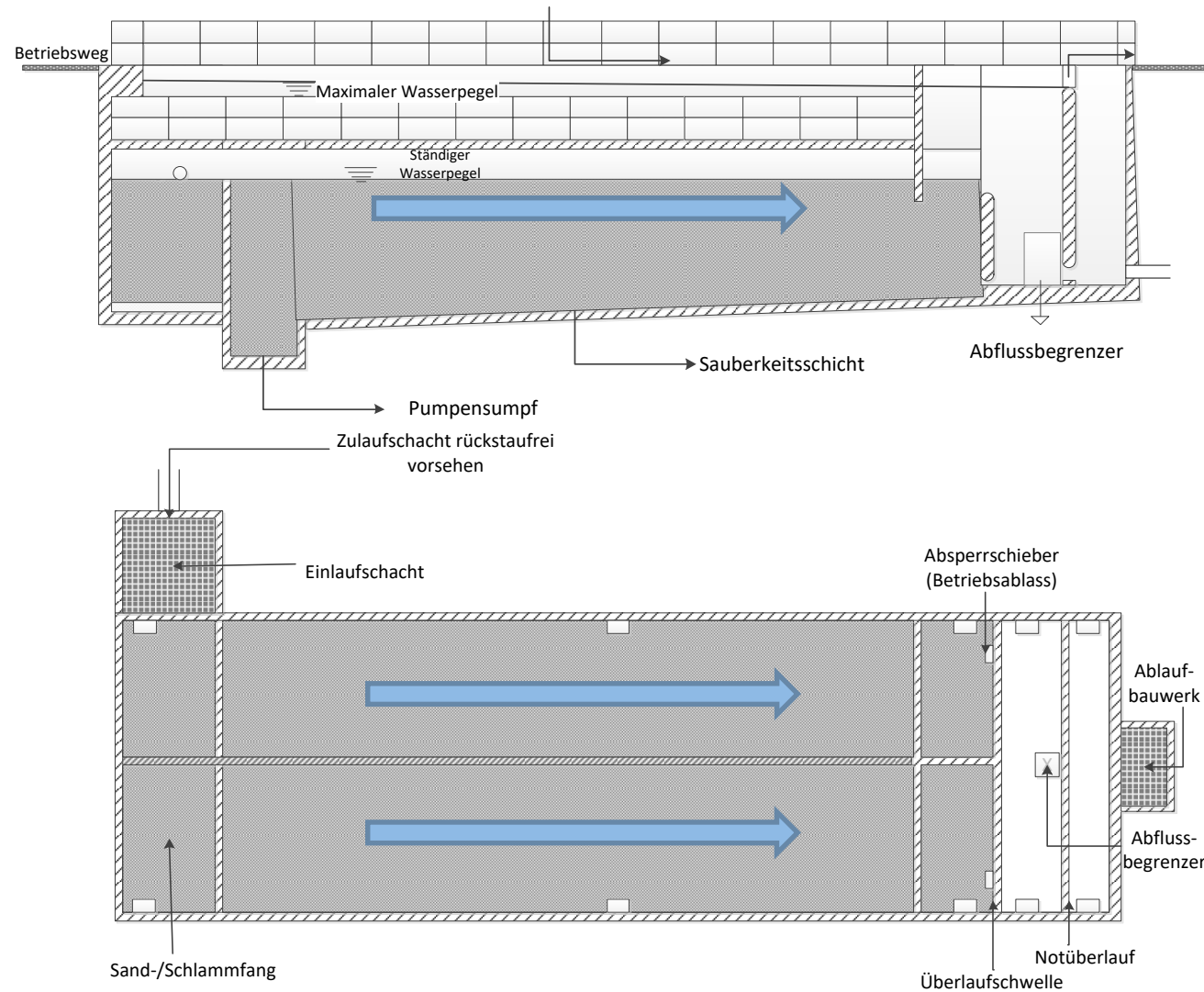


- Kommunale Abwasserbehandlung
- Kleinkläranlagen
- Regenwassereinleitungen aus Trennsystemen
- Regenwasserabflüsse von überwiegend außerörtlichen Straßen
- Mischwasserentlastung



Anteilige Schwermetallbelastung unterschiedlicher Kornfraktionen in Regenabflüssen ([Xanthopoulos, 1990](#))

Prinzipskizze RiStWag-Anlage



Oben: Prinzipskizze RiStWag-Anlage/RKBmD Seitenansicht (nach: MBWSV/MKULNV, o.J.), unten: Aufsicht



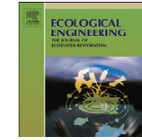
Critical Reviews in Environmental

Ecological Engineering 54 (2013) 173–182



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Ecological Engineering



WATER RESEARCH 48 (2014) 430–442



Available online at www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect

journal homepage: www.elsevier.com/locate/watres



Floating Treatment Wetland influences on the fate of metals in road runoff retention ponds



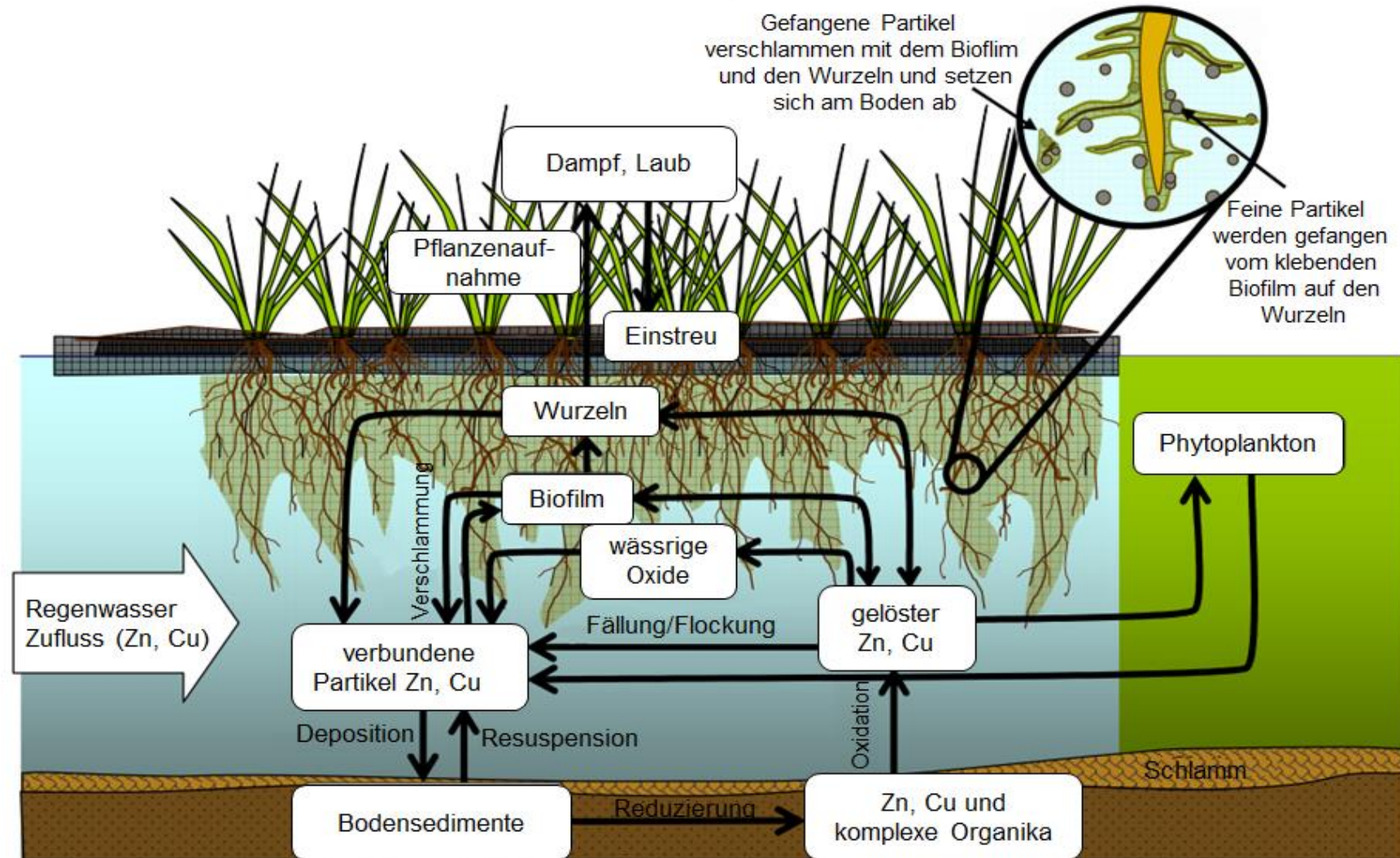
Karine E. Borne^{a,*}, Elizabeth A. Fassman-Beck^a, Chris C. Tanner^b

^a University of Auckland, Civil and Environmental Department, Private Bag 92019, Auckland Mail Centre, Auckland 1142, New Zealand

^b National Institute of Water & Atmospheric Research, PO Box 11-115, Hamilton, New Zealand

- ▶ Untersuchung zweier RiStWag-Anlagen (AK Köln-Ost und AS Mülheim) in derzeitiger Ausstattung bezüglich des Rückhalts von
 - AFS₆₃
 - Schwermetallen
 - Polyzyklischen, aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK)
 - Mineralöl-Kohlenwasserstoffen (MKW)
- ▶ Untersuchung, ob sich der Rückhalt o.g. Stoffe durch den Einsatz von Floating Treatment Wetlands (FTW) verbessern lässt.
- ▶ Überprüfung des Einsatzes unter den speziellen Umweltbedingungen von Regenrückhaltebecken
- ▶ Vergleich der Reinigungsleistung von RiStWag-Anlagen mit FTW gegenüber RiStWag-Anlagen mit RBF
 - Beinhaltet Bewertung der Regenerationsfähigkeit der Aufnahmekapazität von Schwermetallen, des betrieblichen Aufwands und Kostenvergleich

Floating Treatment Wetlands



Wirkungspfade und Interaktion von Kupfer und Zink in Floating Treatment Wetlands. (nach: Headley und Tanner, 2011)

- ▶ Kölner Autobahnring (A3)
- ▶ Einzugsgebiet: jeweils ca. 7 ha
- ▶ DTV: 170,000 Kfz/24h
- ▶ Entwässerung in über Entwässerungsrinnen bzw. Mulden-Rigolen-Systeme
- ▶ Behandlung in RiStWag-Anlagen
 - 2 parallel gespeiste Strömungskammern
 - Rückhaltevolumen: jeweils 450 m³
 - Größe je Kammer: 30 m x 6 m x 2,5 m
- ▶ Nachbehandlung durch Retentionsbodenfilter und anschließende Versickerung

Rückhaltebecken AS Köln-Mülheim



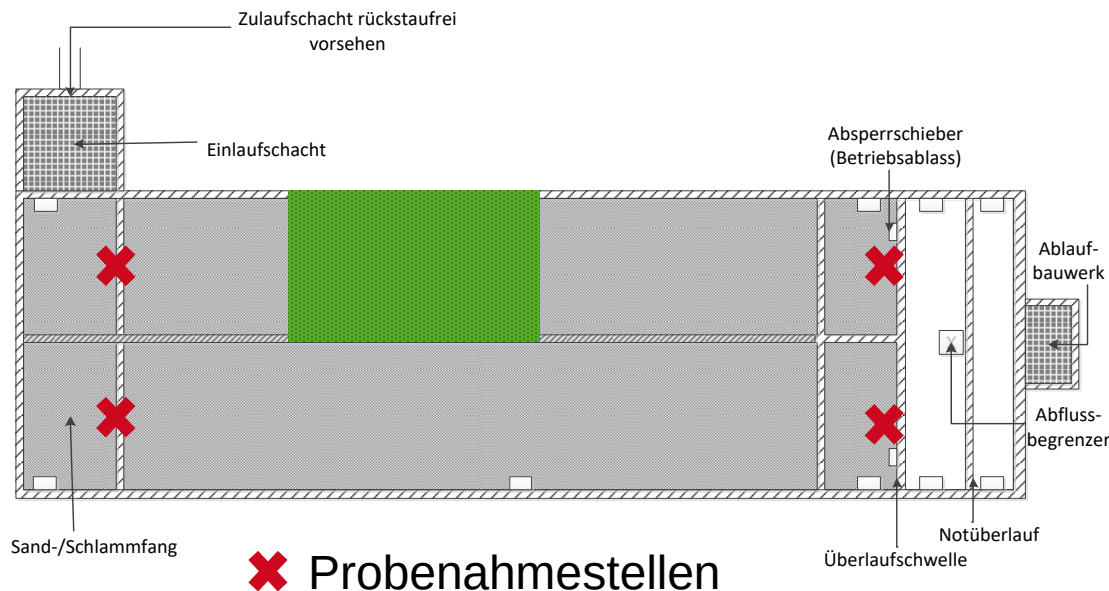
Rückhaltebecken AK Köln-Ost

Reinigung Becken AK Köln-Ost (04.10.2016)



Installation der Floating Treatment Wetlands

- Installation von Floating Treatment Wetlands (FTWs)
- Je eine FTW- und eine Referenzkammer
- Oberflächenabdeckung $\approx 1/3$ (60 m²)
- Versuchsbeginn: Juli 2017



FTW Installation Köln-Mülheim (06.07.2017)



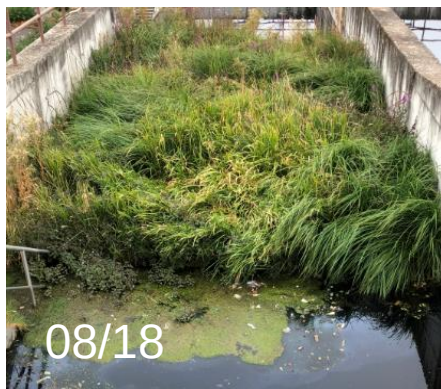


FTW Installation AK Köln-Ost (03.08.2017)



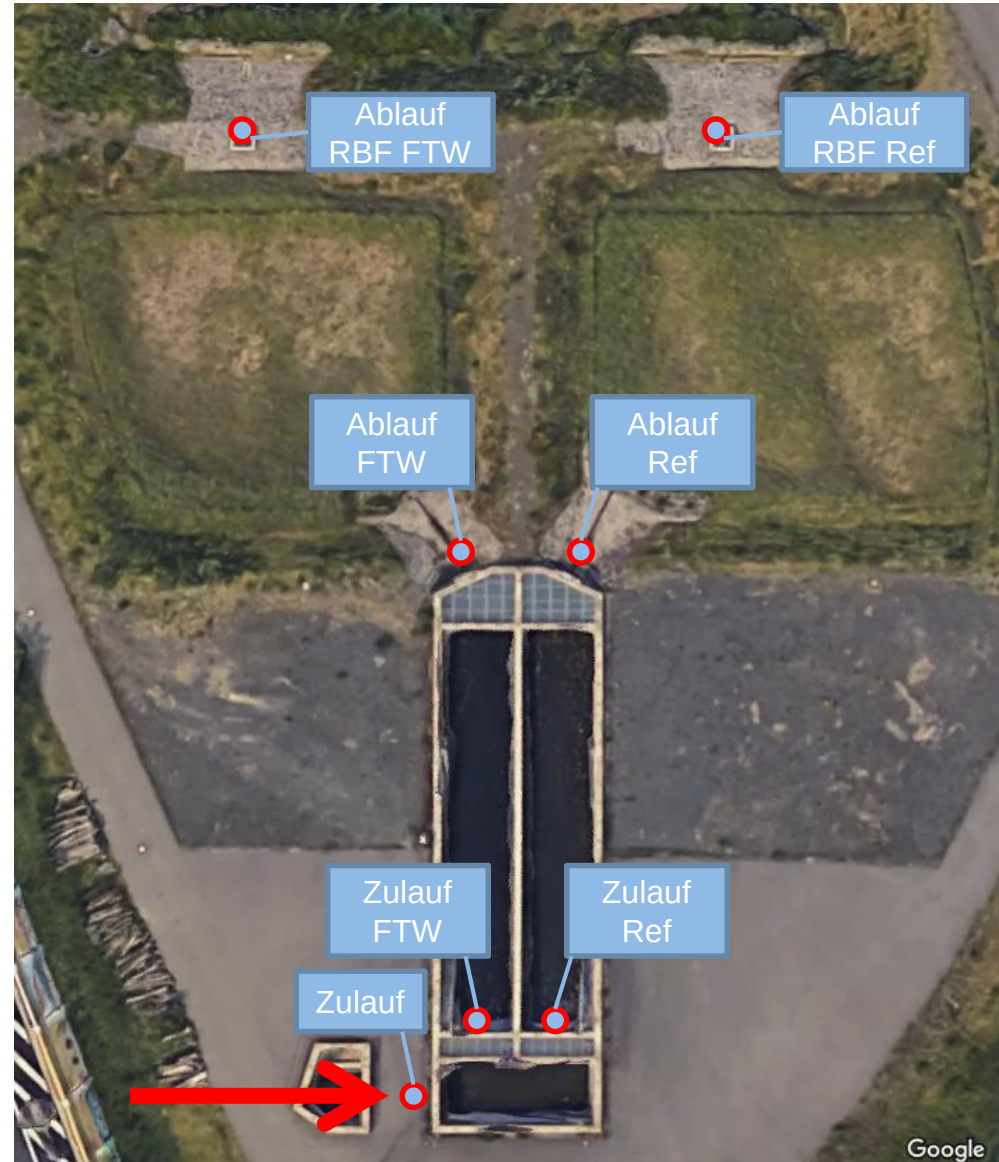


Bepflanzung der FTWs

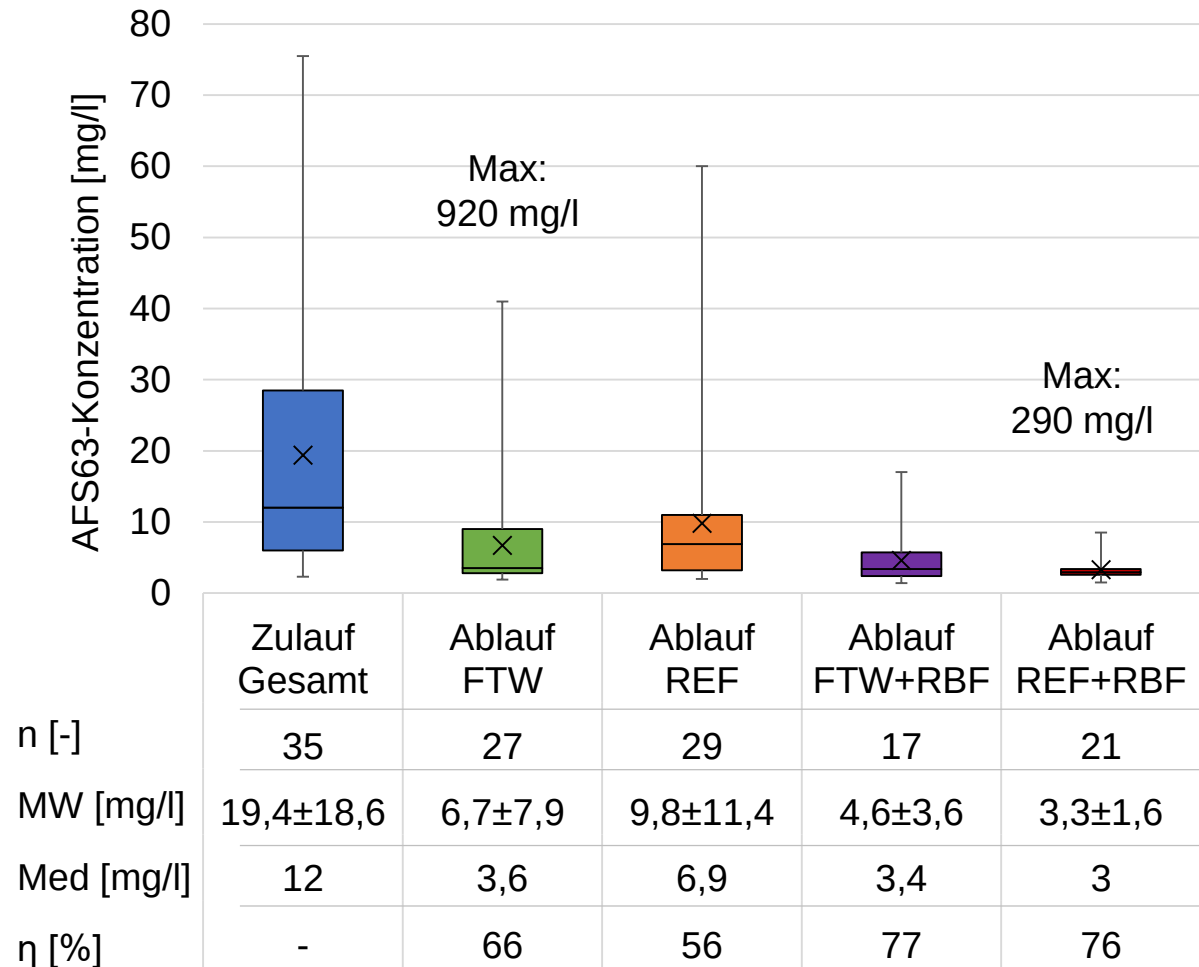


- ▶ *Carex gracilis*
- ▶ *Iris pseudacorus*
- ▶ *Scirpus lacustris*
- ▶ *Juncus effusus*
- ▶ *Lythrum salicaria*

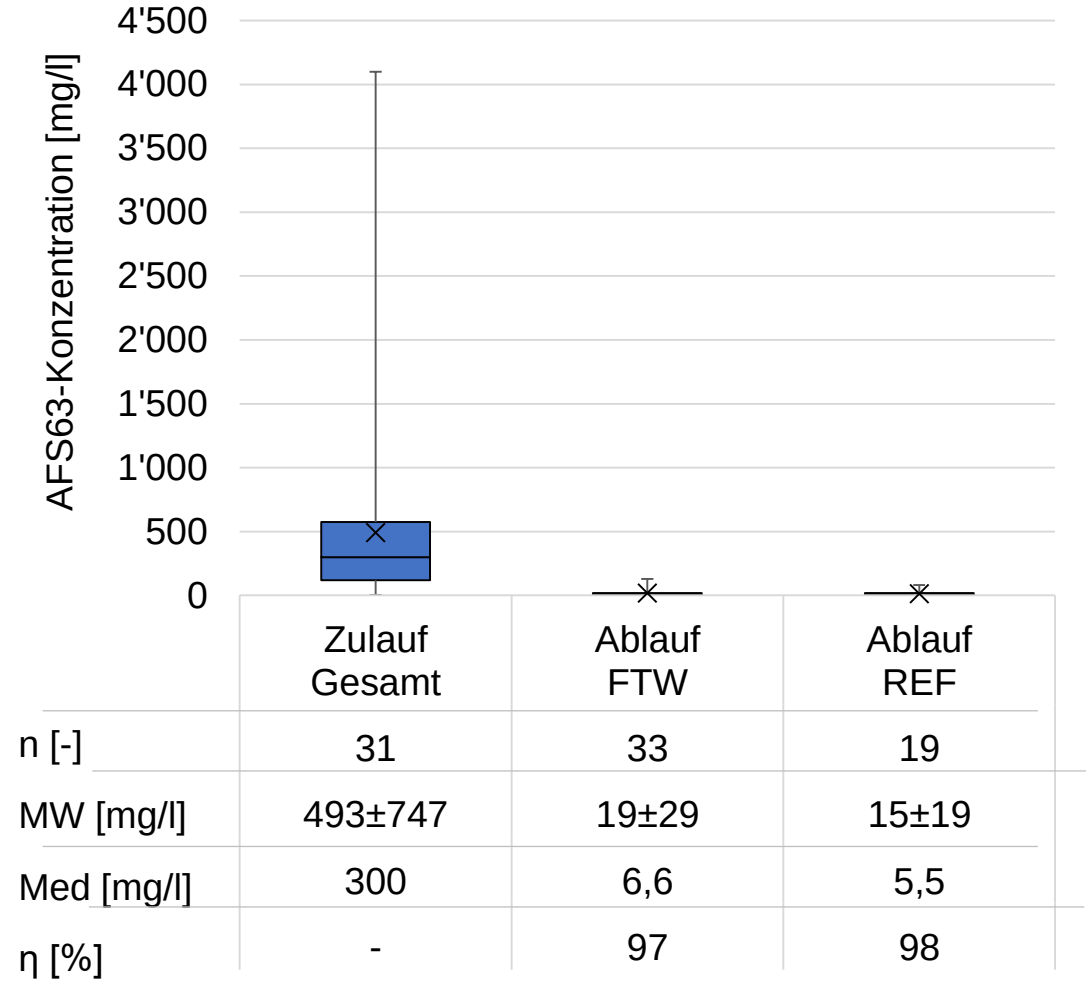
Probenahmestellen Köln-Mülheim



Köln-Mülheim (MH)

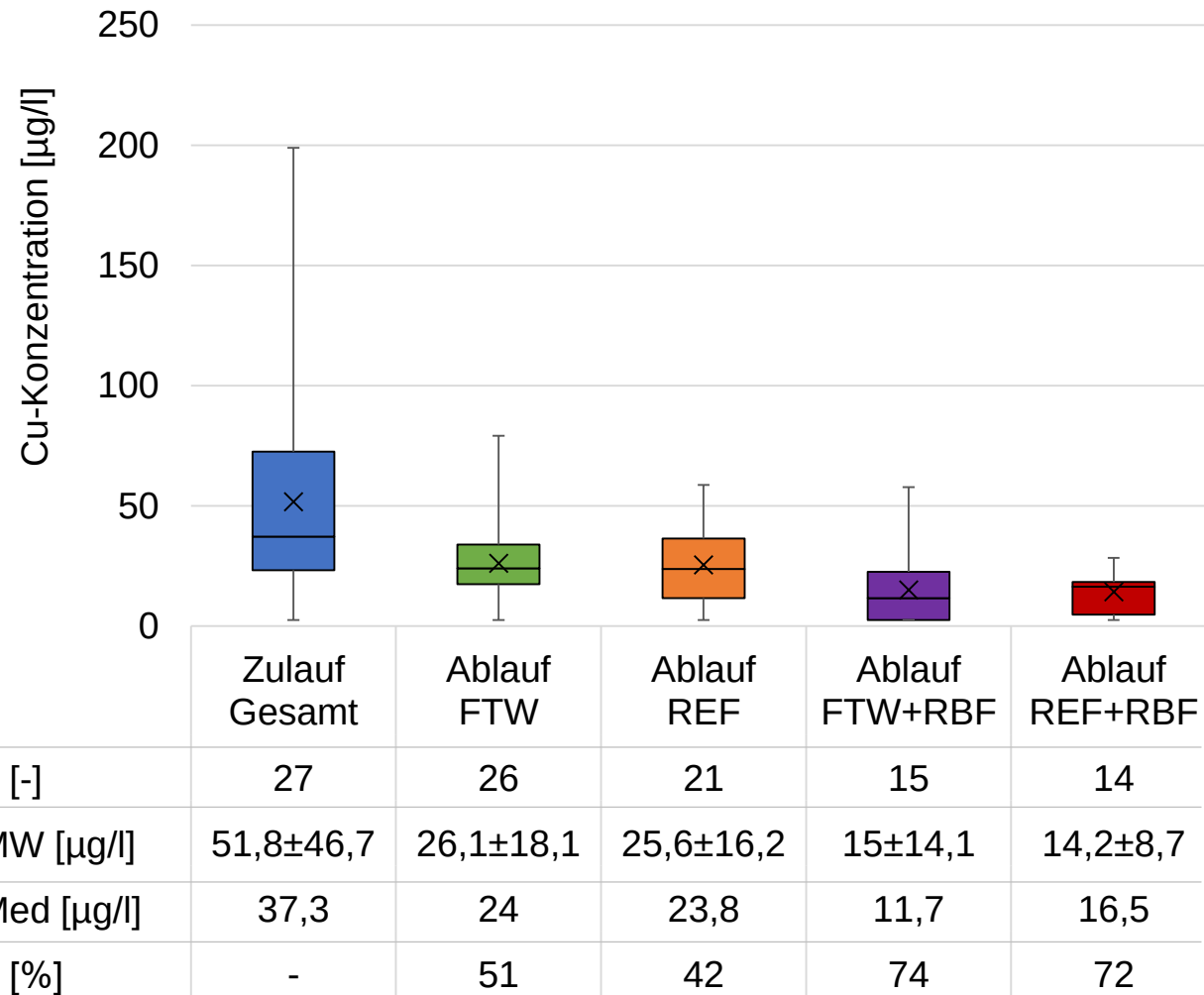


Köln-Ost (OST)

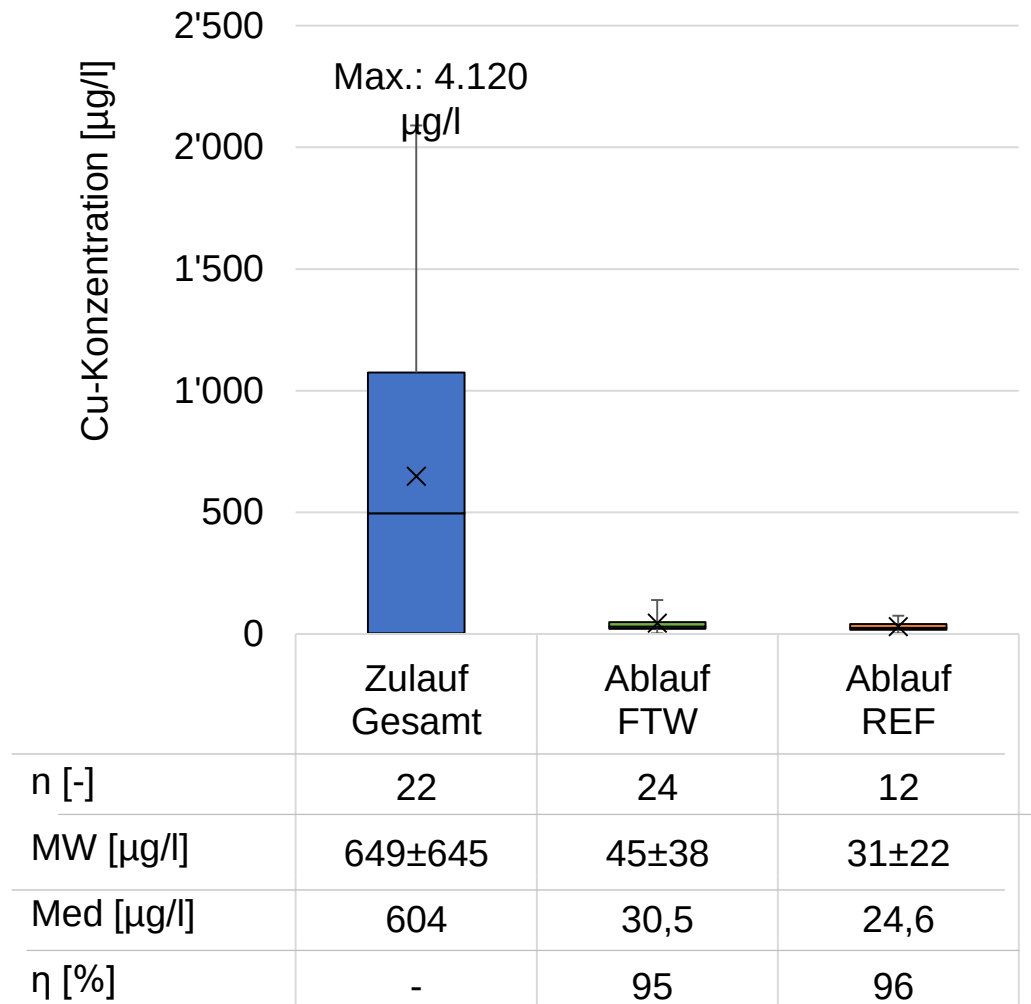


Reinigungsleistung Kupfer

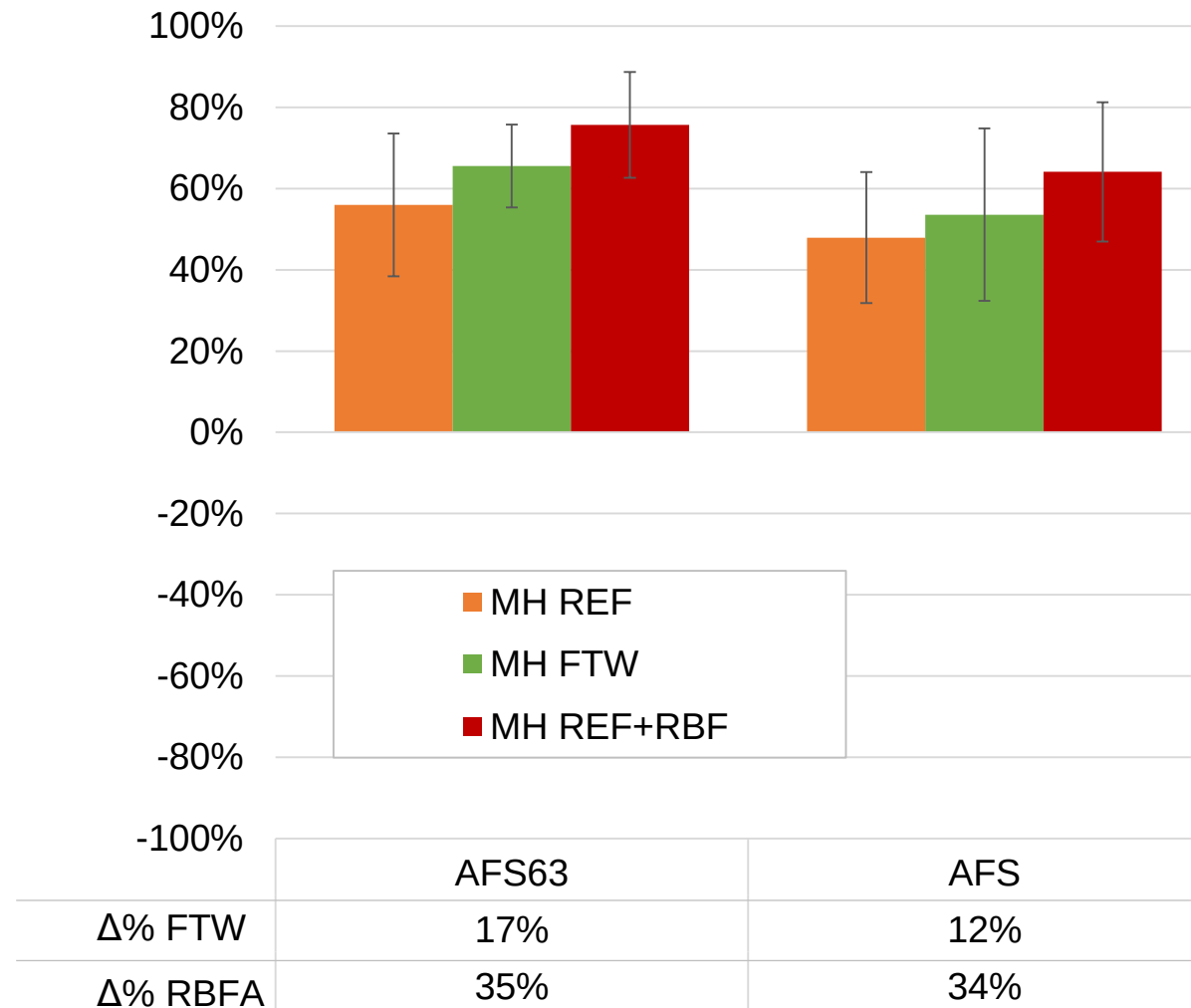
Köln-Mülheim (MH)



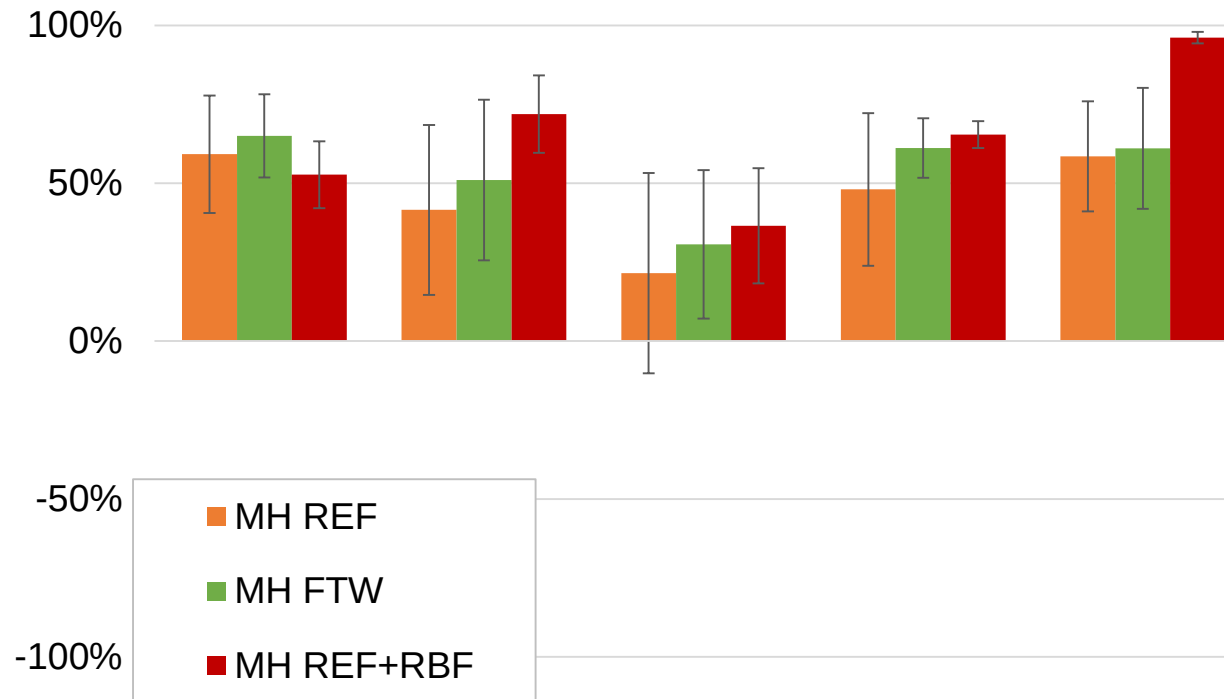
Köln-Ost (OST)



Vergleich Rückhalt Feststoffe und Verbesserung durch FTW bzw. RBFA

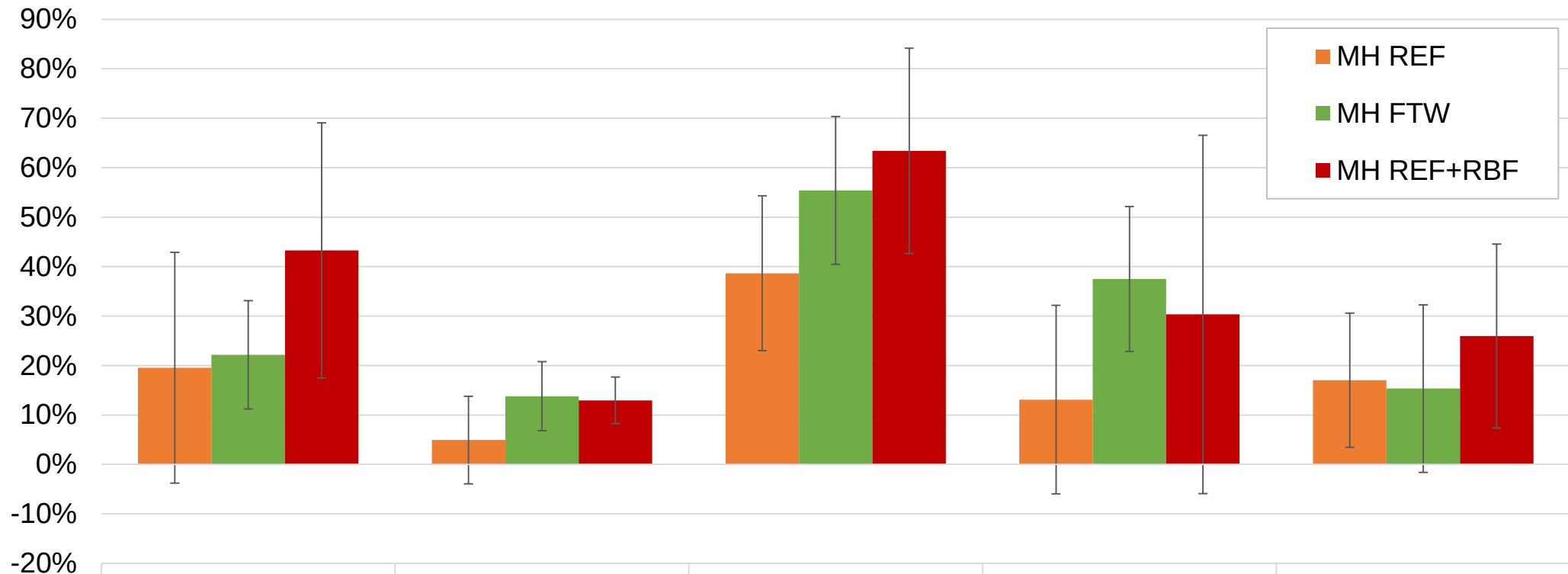


Vergleich Rückhalt Schwermetalle und Verbesserung durch FTW bzw. RBFA



	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
$\Delta\%$ FTW	10%	23%	42%	27%	4%
$\Delta\%$ RBFA	-11%	73%	70%	36%	64%

Vergleich Rückhalt PAK und Verbesserung durch FTW bzw. RBFA



	Naphthalin	Anthracen	Fluoranthen	Benzo(a)pyren	ΣPAK
Δ% FTW	13%	179%	43%	186%	-10%
Δ% RBFA	121%	162%	64%	131%	53%

- ▶ Reinigungsleistung der RiStWag-Abscheider kann durch FTWs verbessert werden
 - Unterschiedliche Ergebnisse für den Rückhalt an Nährstoffen ($\text{NH}_4\text{-N}$ gut, Gesamt- $\text{PO}_4\text{-P}$ schlecht)
 - Verbesserung der Reinigungsleistung für MKW, PAKs und alle Schwermetalle (Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Ca, Mg, Fe)
 - Keine oder nur geringe Verbesserung des Rückhalts von Salzen
- ▶ FTW erbringt nicht für alle Stoffe denselben Rückhalt wie der Einsatz von Retentionsbodenfiltern
- ▶ Richtwerte für die Einleitung in Gewässer werden jedoch (mit wenigen Ausnahmen) eingehalten

- ▶ Die Pflanzen der FTWs zeigen keine Schwierigkeiten in den besonderen Bedingungen der Betonbecken zu überleben und zu wachsen
- ▶ Im Voraus bepflanzte FTWs sollten gewählt werden um sofortige Effekte zu erkennen
- ▶ FTW kann insbesondere im Kosten-Nutzen Vergleich mit RBFs bestehen
- ▶ Weitere Untersuchungen notwendig
 - Definierte Bedingungen zur Identifizierung von Einflussfaktoren
 - Untersuchungen an überlasteten Anlagen mit hohen Ablaufkonzentrationen

Aqua Urbanica
9.-10- September 2019
Rigi Kaltbad, Schweiz



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt:

Jan Ruppelt M.Sc.

Institut für Siedlungswasserwirtschaft (ISA)

RWTH Aachen

ruppelt@isa.rwth-aachen.de

Tel.: +49 241/80-23975

gefördert durch das:
Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen

