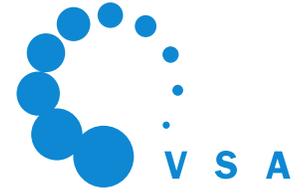


Verband Schweizer  
Abwasser- und  
Gewässerschutz-  
fachleute

Association suisse  
des professionnels  
de la protection  
des eaux

Associazione svizzera  
dei professionisti  
della protezione  
delle acque

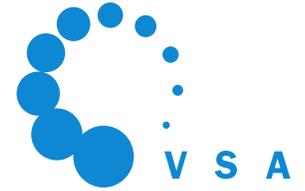
Swiss Water  
Association



## Behandlung von Regenwasser im Siedlungsraum - Schadstoffrückhalt unter besonderer Berücksichtigung von organischen Spurenstoffen

R. Töws, F. Steinweg, M. Burkhardt, D. Wicke, P. Rouault

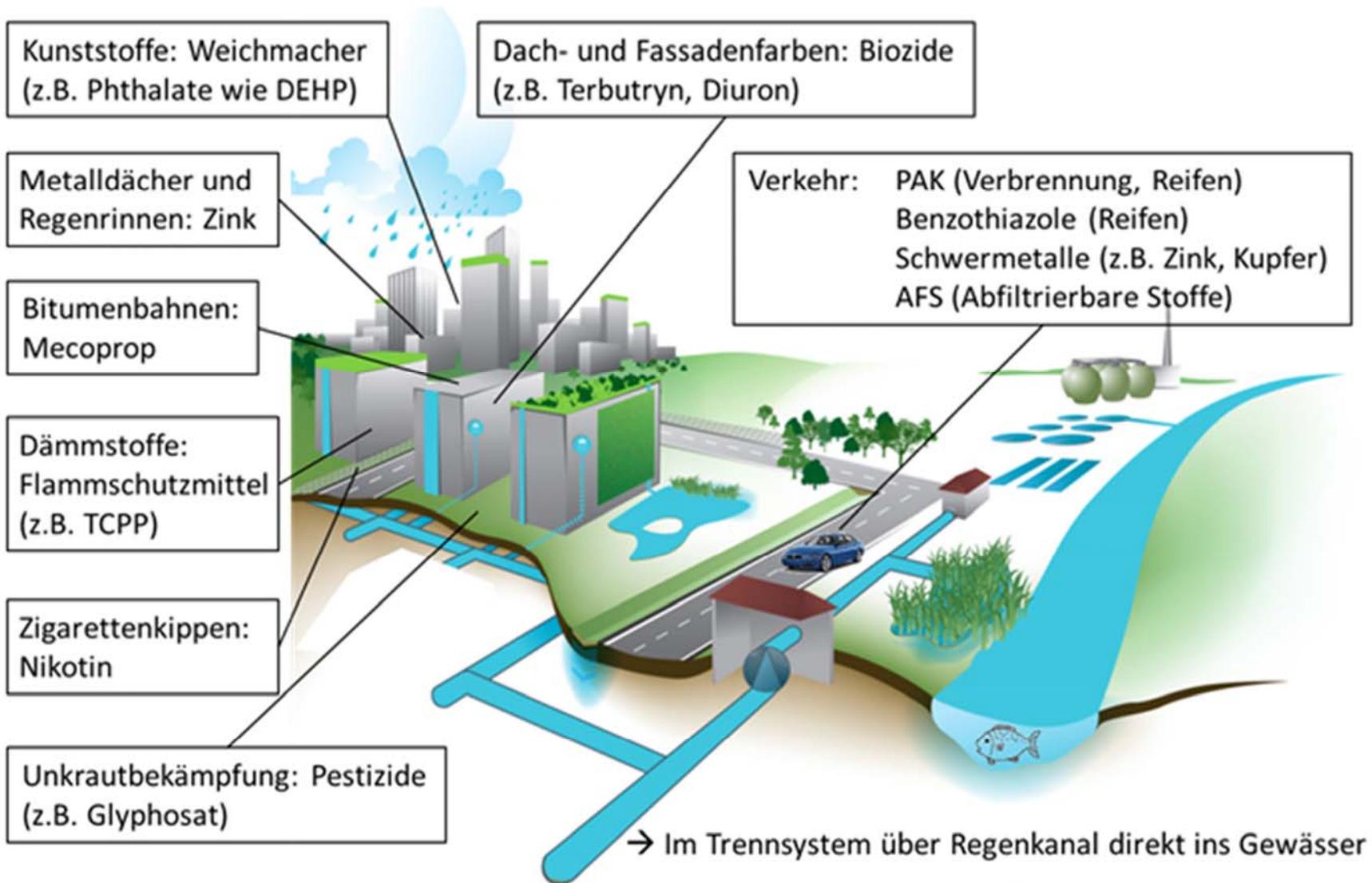
Glattfelden, 15.11.2022



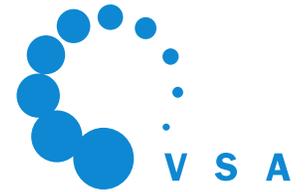
# Gliederung

- Einleitung
- Organische Spurenstoffe im Regenwasserabfluss
- SPUR-Projekt
- Behandlungsmaßnahmen
- Einsatzbeispiele

# Gewässerbelastung im urbanen Raum



© Kompetenzzentrum Wasser Berlin



## Forschungsvorhaben SPUR

SPUR: Neue Maßnahmen zur Reduzierung der Gewässerbelastung durch Spurenstoffe aus urbanem Regenwasserabfluss

Projektpartner:

- Funke Kunststoffe GmbH,
- Kompetenzzentrumwasser Berlin,
- OST - Ostschweizer Fachhochschule,



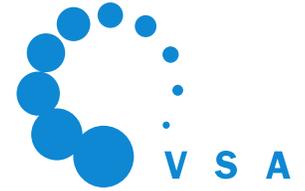
KOMPETENZZENTRUM  
Wasser Berlin



Förderung:

Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)





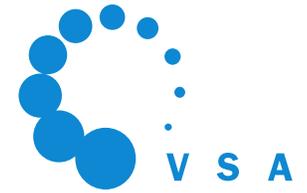
## Forschungsvorhaben SPUR

SPUR: Neue Maßnahmen zur Reduzierung der Gewässerbelastung durch Spurenstoffe aus urbanem Regenwasserabfluss

Hauptziele u.a.:

- Entwicklung eines Behandlungssystems, das neben den «üblichen» Schadsubstanzen wie Schwermetalle auch ausgewaschene Spurenstoffe wie Biozide effektiv zurückhält

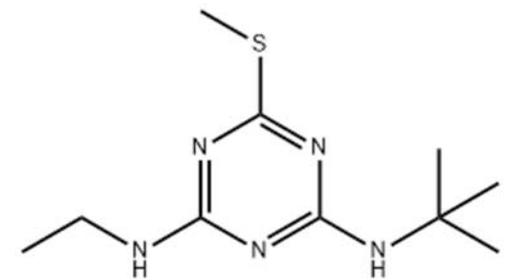
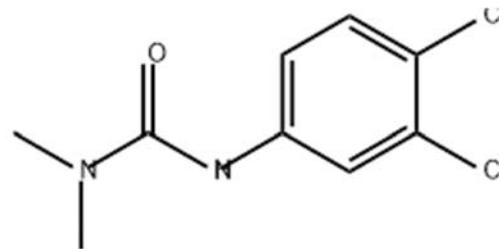
# Herkunft und Art organischer Spurenstoffe



Beispiel: Fassaden etc.



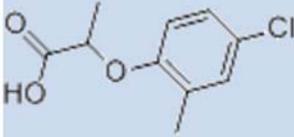
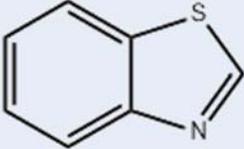
Substanz	Formel	Anwendung
Terbutryn	$C_{10}H_{19}N_5S$	Algizide in z.B. Farben und Putze, schlecht abbaubar, hohe Ökotoxizität
Diuron	$C_9H_{10}Cl_2N_2O$	
Isoproturon, Zinkpyrithion,.....		



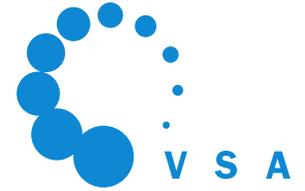
# Herkunft und Art organischer Spurenstoffe

Beispiel: Dachbahnen etc.



Substanz	Formel	Anwendung
Mecoprop 	$C_{10}H_{11}ClO_3$	Durchwurzelungs- schutzmittel in Bitumenbahnen
Benzothiazol 	$C_7H_5NS$	Vulkanisierbeschleuni- ger in kautschuk- basierten Materialien (EPDM-Bahnen)





## Versuchskonzept „Substratentwicklung“

- Entwicklung eines Filtersubstrats
- Versuche an eine Fassade
- Durchführung eines Feldversuchs
- Bilanzierung
- Hinweise zur Umsetzung

# Substratentwicklung

Filtersubstrats mit hoher Wasserdurchlässigkeit und schneller Adsorptionskinetik

- 3 Iterationsschritte
  - Bestimmung einer Zielmischung (VSA-Säulenversuche)
  - Vergleich mit Oberboden
  - Untersuchungen zum Abbauverhalten

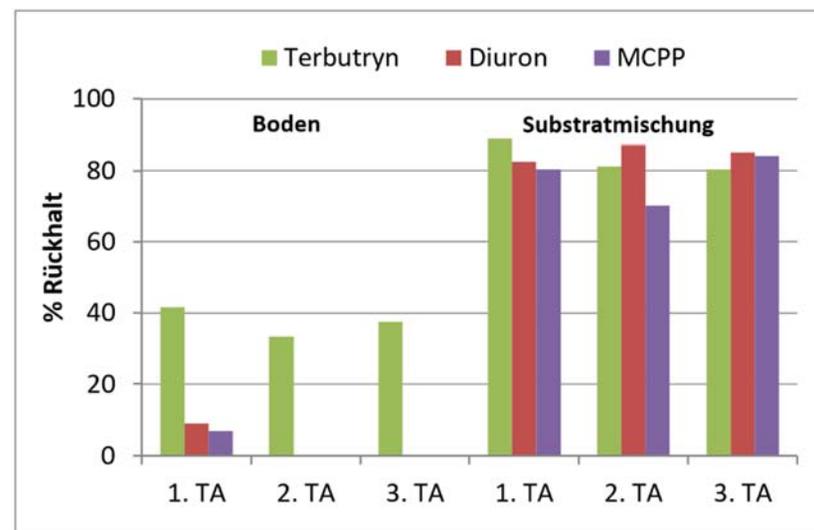
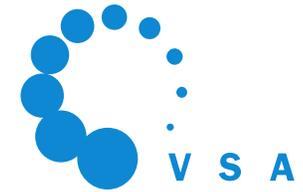
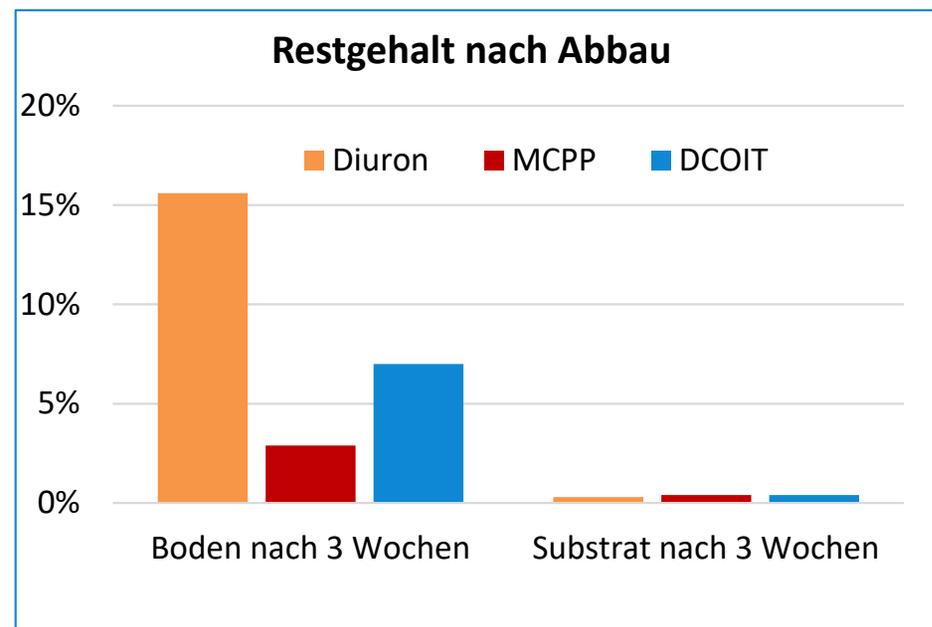
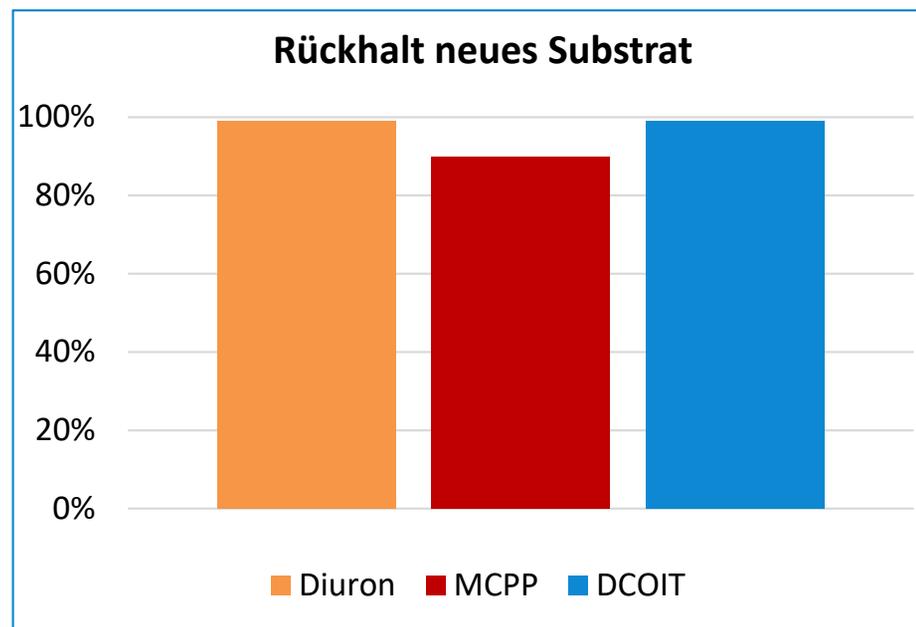


Foto & Grafik: BOEL Bremen GmbH

# Substratentwicklung



## Resultate der Substratmischung zu Rückhalt und Abbauverhalten



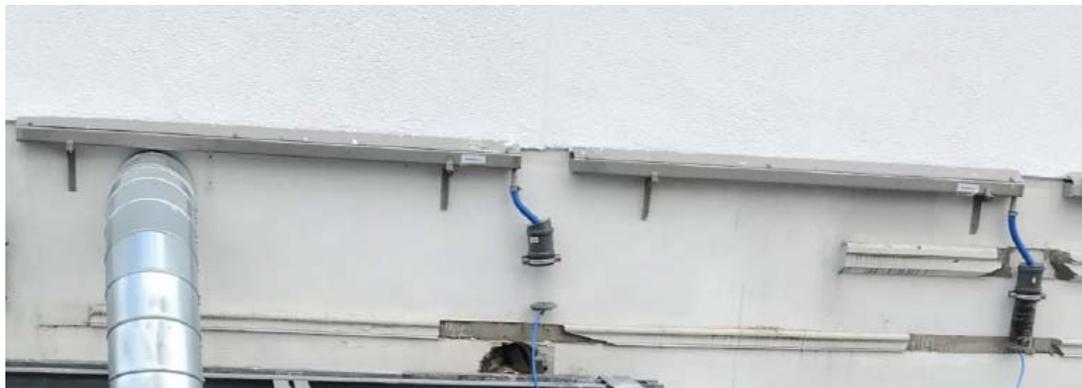
Grafiken: BOEL Bremen GmbH

Rückhalt für die Zielmischung (links) und Restgehalt der betrachteten Wirkstoffe im Substrat bzw. Boden nach 3 Wochen (rechts).

## Beschichtete Musterfläche

Versuch an definiert beschichteter Fassade  
in windexponierter Lage über 13 Monate

- Unterteilung in 4 Teilflächen
- Beschichtung mit 2 unterschiedlichen Filmschutzsubstanzen
- Der Abfluss von jeweils eine Teilfläche wird behandelt



# SPUR: Musterfläche, Ergebnisse

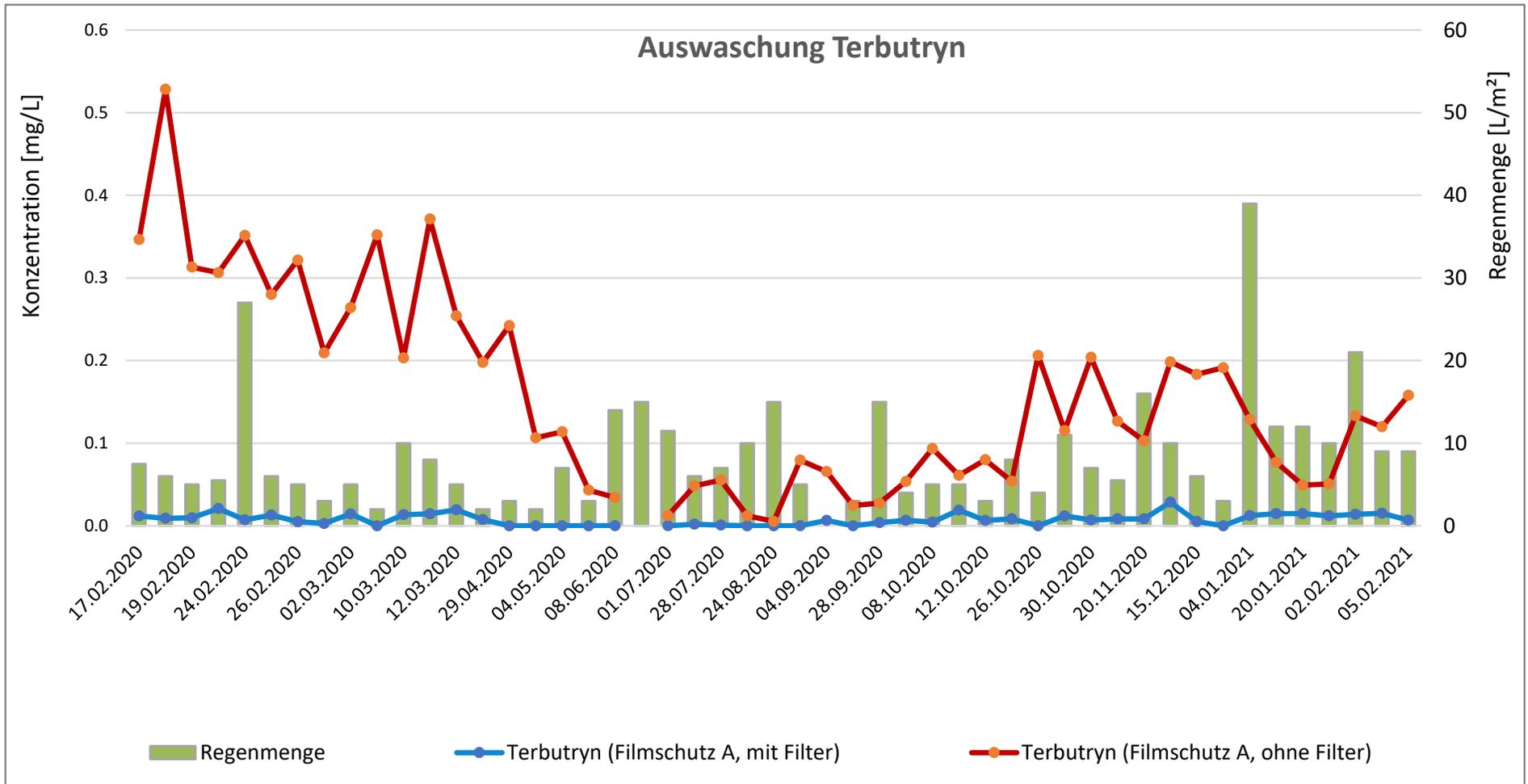
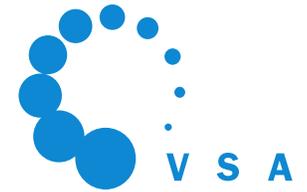


Foto & Grafik: BOEL Bremen GmbH

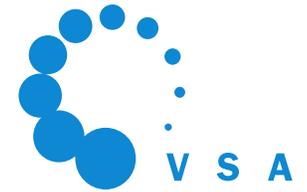
# Pilotversuch

Durchführung eines Pilotversuchs  
über insgesamt 26 Monate

- 150 m<sup>2</sup> frisch gemachter vertikaler Wandfläche
- 5 m<sup>2</sup> Kiesdach mit wurzelfester Bitumenbahn
- 5m<sup>2</sup> Kiesdach mit EPDM-Bahn (Kautschuk)
- 9 m Zinkrinne b = 0,2 m (ca. 1,8 m<sup>2</sup> benetzt)
- 9 m Kupferrinne b = 0,15 m (ca. 1,35 m<sup>2</sup> benetzt)



# Pilotversuch - Sprenstoffe



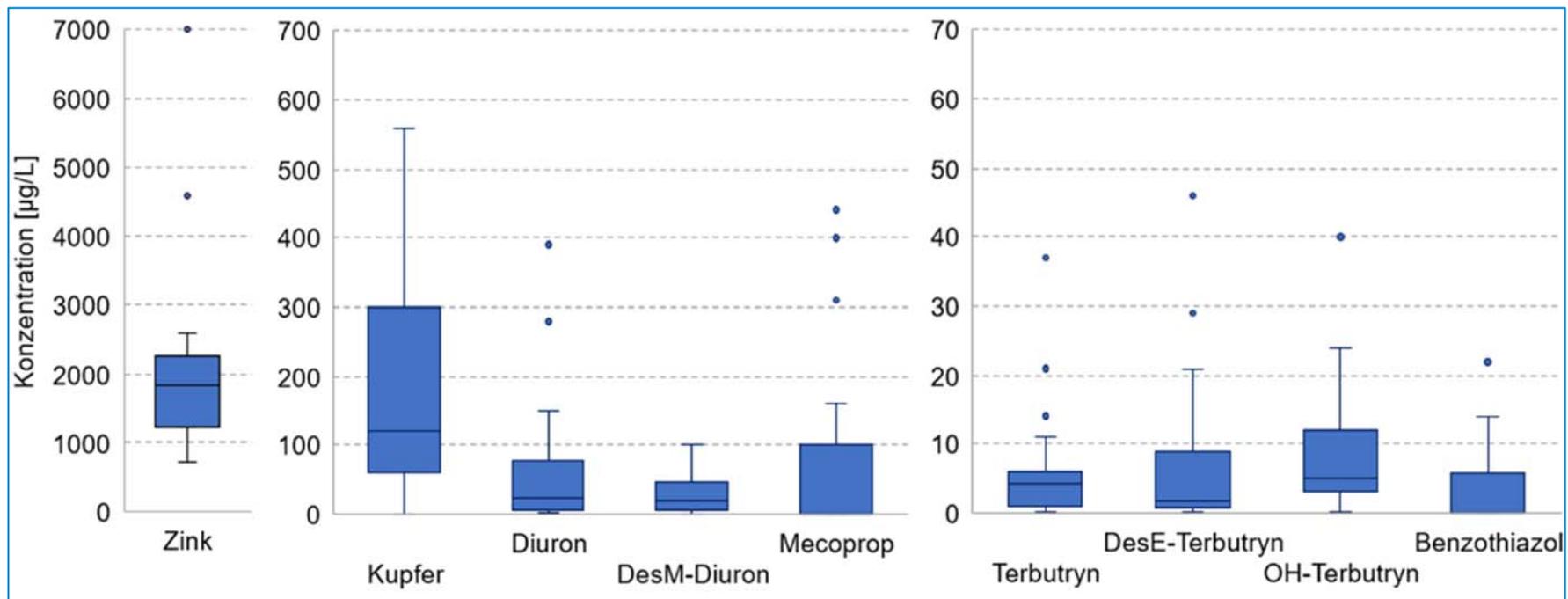
Substanz	Quelle
Diuron	Filmschutzmittel Fassadenfarbe
Diuron-desmethyl (DesM-Diuron)	Transformationsprodukt von Diuron
Terbutryn	Filmschutzmittel Fassadenfarbe
Terbutryn-2-hydroxy ( <i>OH-Terbutryn</i> )	Transformationsprodukt von Terbutryn
Terbutryn-desethyl ( <i>DesE-Terbutryn</i> )	Transformationsprodukt von Terbutryn
Mecoprop	Durchwurzelungsschutzmittel in Bitumenbahnen
Benzothiazol	Vulkanisierbeschleuniger in kautschukbasierten Materialien (EPDM-Bahnen)
Zink (gesamt und gelöst)	Abschwemmung von Zinkblechen, Vernetzungsstoff in EPDM-Bahnen, Bestandteil von Zinkpyrithion
Kupfer (gesamt und gelöst)	Abschwemmung von Kupferblechen

# Pilotversuch - Aufbau



# Pilotversuch - Ergebnisse

- Zulaufkonzentrationen zum Filter

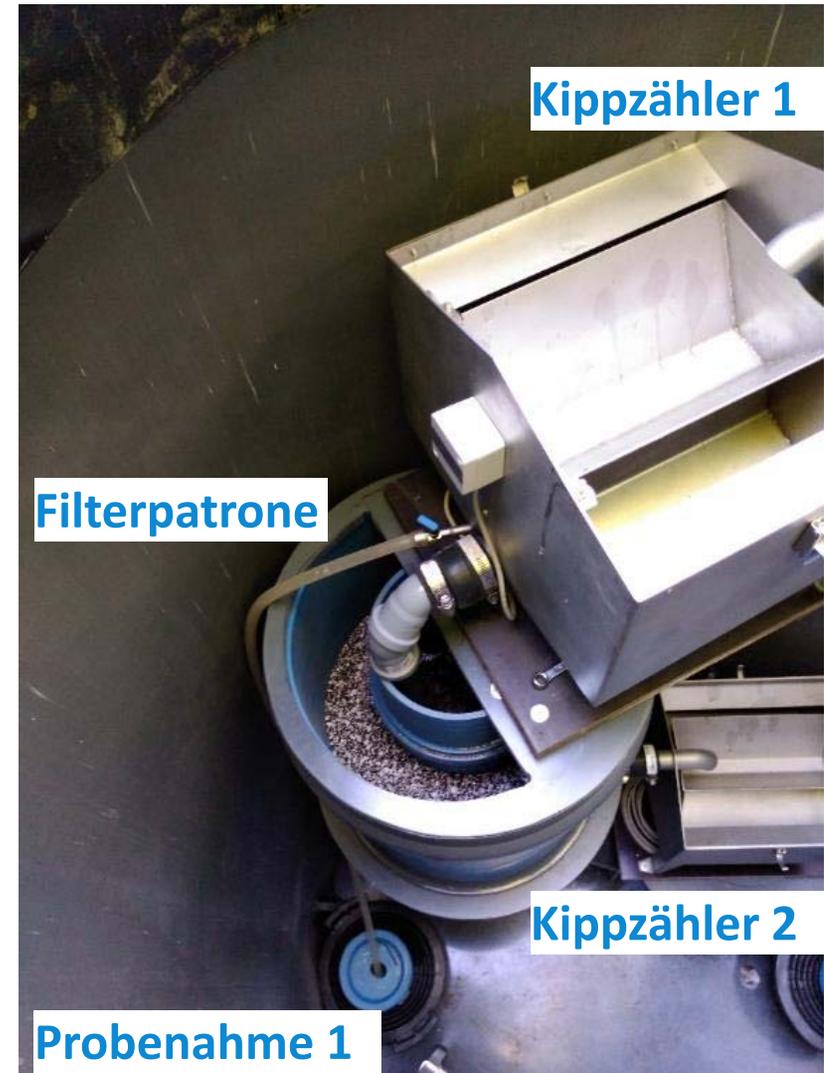


Untersuchte Substanzen

## Pilotversuch - Ergebnisse

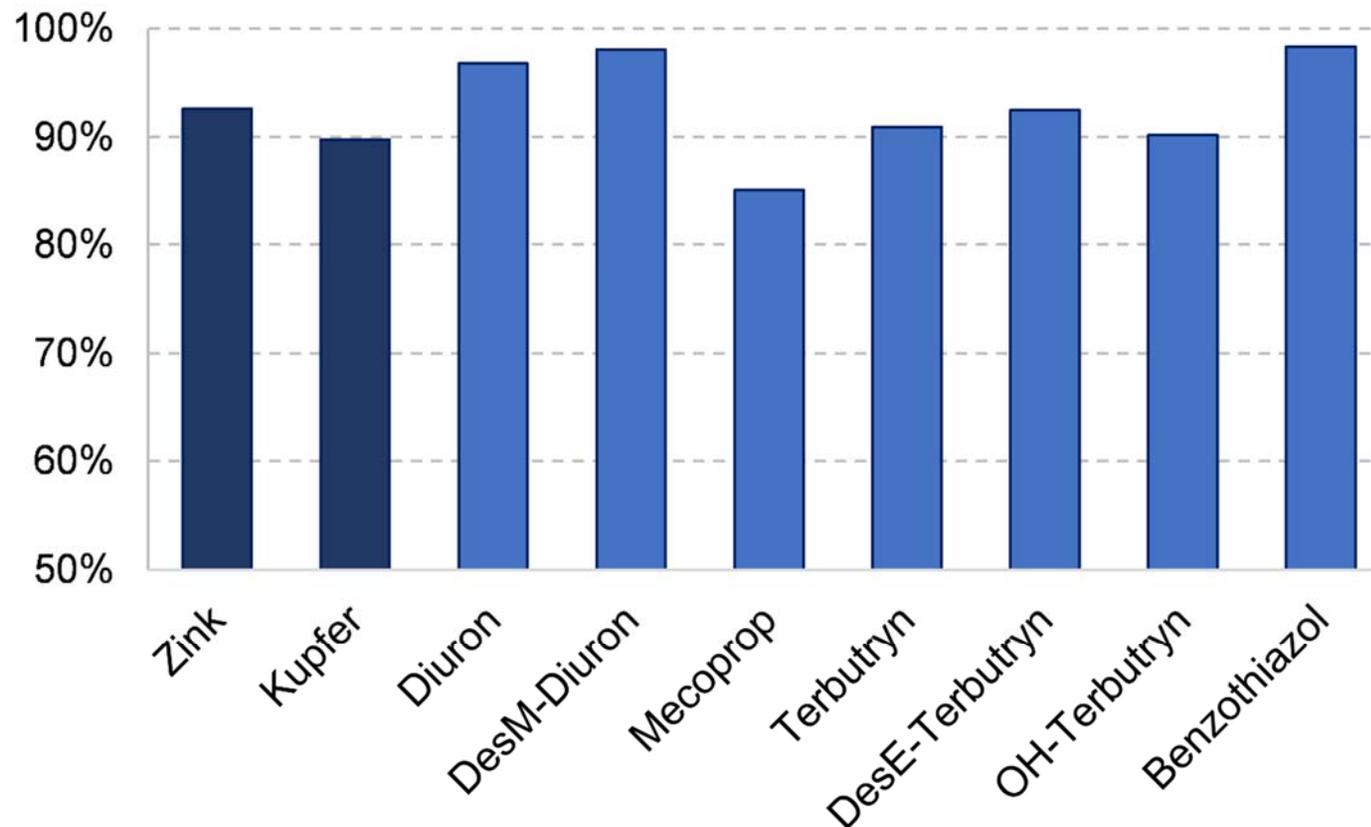
### Filterdaten (D-Rainclean SPUR)

- 0,11 m<sup>2</sup> Substratoberfläche
- Schichtdicke ca. 20 cm
- trockenfallend
- 22 Liter Substrat
- Ca. 21 m<sup>3</sup> Wasser behandelt (26 Monate)



# Pilotversuch - Ergebnisse

- Frachtgemittelte Wirkungsgrade
- Rückhalt > 90 % (Ausnahme Mecoprop: schlecht adsorbierend)



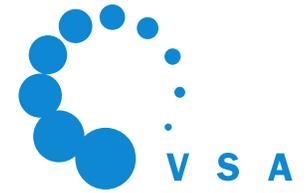
# Pilotversuch - Bilanzierung

## Massenbilanz Filter

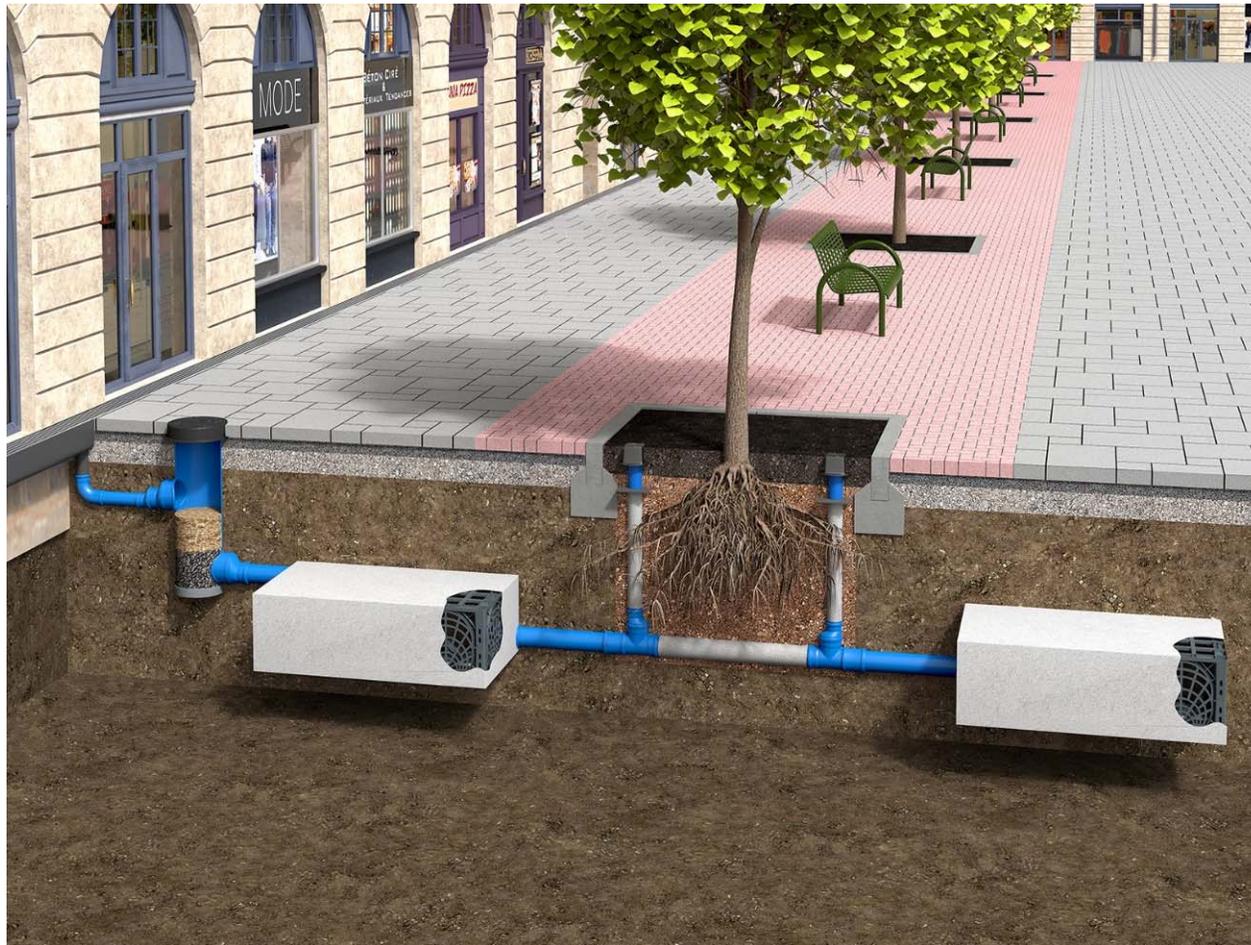
- Rechnerische Zulauffracht auf Filter (Wassermenge und Konzentration)
  - 33 g Zink und 3,3 g Kupfer
- Gemessene Fracht im Substrat (analytischer Nachweis)
  - 33,5 g Zink und 5,2 g Kupfer



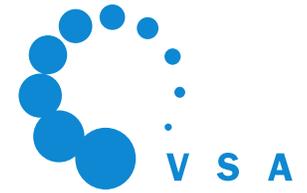
# Übertragung auf die Praxis



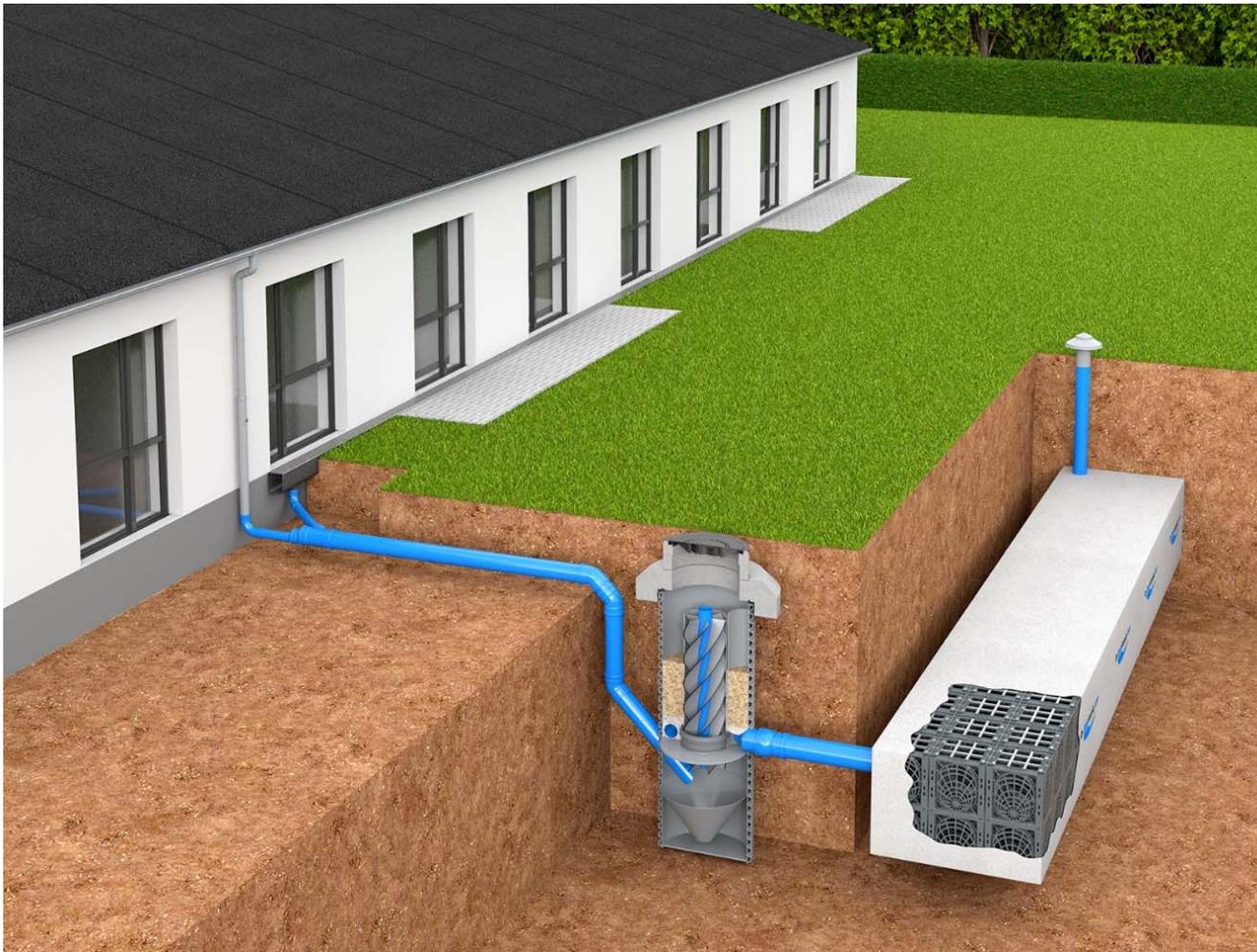
## Behandlung des belasteten Fassaden-Abflusses (an der Quelle)



# Übertragung auf die Praxis



## Behandlung des belasteten Fassaden- und Dach-Abflusses



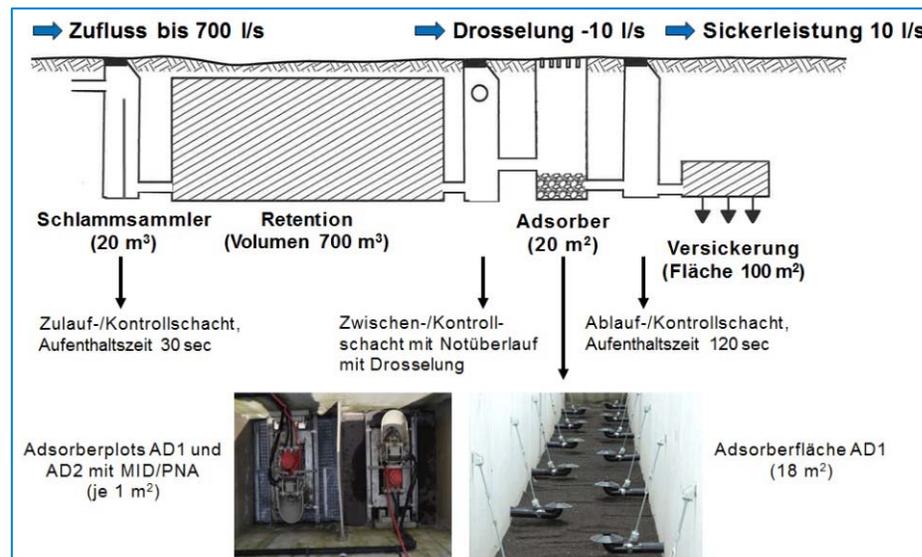
# Übertragung auf die Praxis

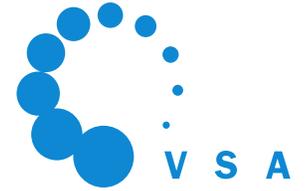
## Behandlung von Straßenablaufwasser in einer Sickermulde



# Übertragung auf die Praxis

## Behandlung des Ablaufwassers von gesamten Quartieren





## Fazit

- Erfolgreiche Entwicklung einer Maßnahmen zur Reduktion von Spurenstoffen in der urbanen Umwelt
  - Neuartige Adsorbertechnologie zum Rückhalt von Spurenstoffen, Schwermetallen und Partikeln
- Umsetzung in die Praxis
  - In verschiedenen Varianten möglich



*Vielen Dank für die  
Aufmerksamkeit!*