

**AQUA URBANICA 2015** und  
**90. Siedlungswasserwirtschaftliches Kolloquium**  
des ISWA der Universität Stuttgart

**Wasser - Schutz - Mensch**



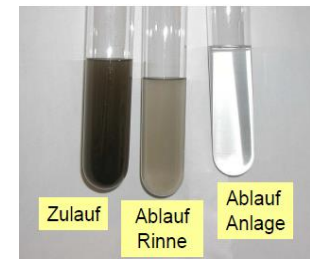
Weitergehende Anforderungen an dezentrale  
Behandlungsanlagen für Verkehrsflächenabflüsse:  
organische Schadstoffe und Phosphor

Antje Welker (Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft, Frankfurt University of Applied Sciences)

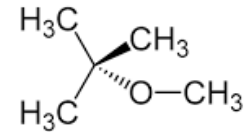
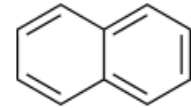
Co-Autoren: M. Dierschke (UAS FFM), M. Huber, B. Helmreich, J. E. Drewes (TU München)

- Einleitung
- Laboruntersuchungen zum Rückhalt PAK (Naphthalin), MTBE und Zink (TU München)
- Laboruntersuchungen zum Rückhalt Phosphor, Kupfer und Zink (UAS Frankfurt)
- Fazit und Ausblick

- Stoffliche Belastungen aus Verkehrsflächenabflüssen: vorwiegend Feststofffraktionen, Schwermetalle (Kupfer, Zink...), MKW, ....
- Dezentrale Behandlungsanlagen (Sedimentation, Filter...)
- hier spezielle Anwendungen: Betrachtung Phosphor und organische Schadstoffe



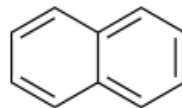
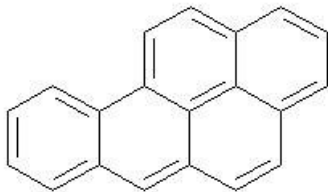
- PAK (Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe)
- MTBE (Methyl-tert-butylether), (ETBE) Ethyl-tert-butylether
- ergänzend Kupfer und Zink



→ Rückhalt dieser Substanzen in Laboruntersuchungen getestet

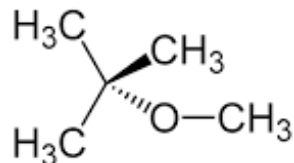
- PAK (Summe an ca. 16 Einzelstoffen) mit hoher toxikologischer Relevanz
- Quellen: Industrie, Hausbrand, Verkehr...
- Aufkommen in Niederschlagsabflüssen ca. 2,5 µg/l (1,5 -7,0 µg/l)
- Vorgaben: Prüfwert BBodschV 0,2 µg/l

→ Auswahl Naphthalin (Modellsubstanz)

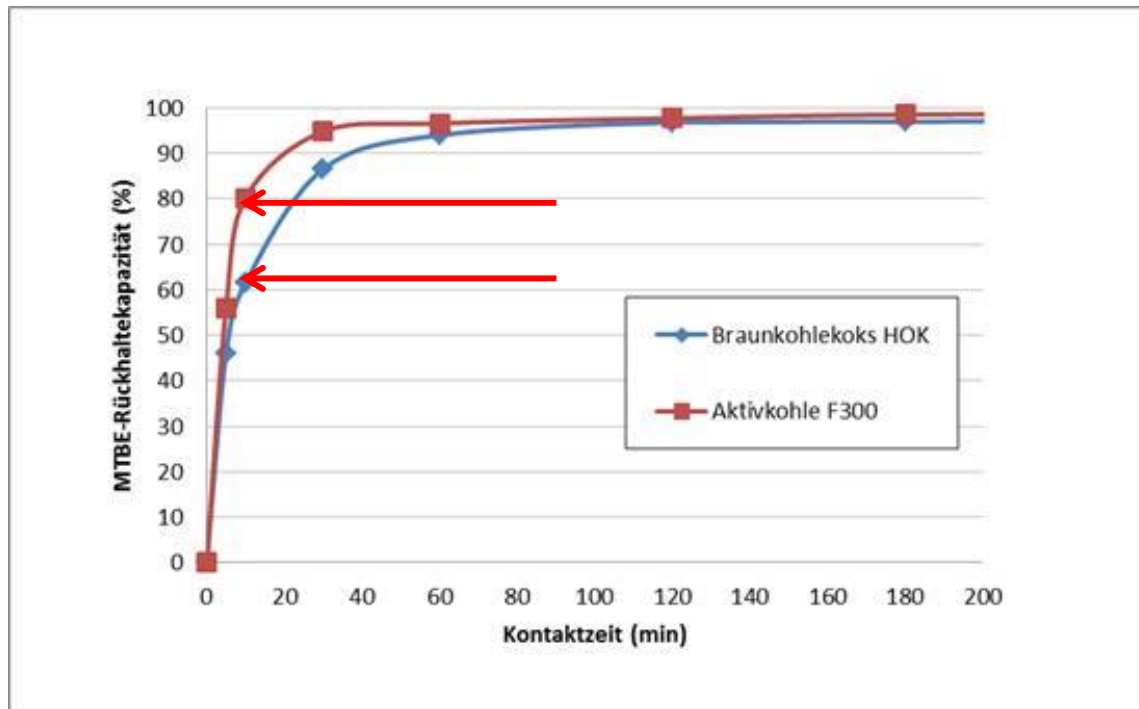


- Methyl-tert-butylether (MTBE), Ethyl-tert-butylether (ETBE)  
Einsatz als Antiklopfmittel in Benzin
- Quellen: Verkehr (Tropfverluste, Abgase)
- Aufkommen Verkehrsflächenabflüssen ca. 0,18-0,21 µg/l
- Vorgaben GFS: MTBE 5 µg/l und ETBE 2,5 µg/l
- Wegen geringer Abbaubarkeit auch in  
Verkehrsflächenabflüssen zu betrachten

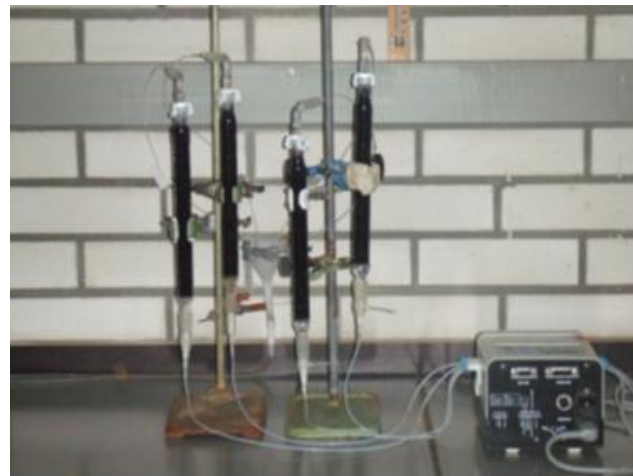
→ Auswahl MTBE (Modellsubstanz)



- Sechs Filtermaterialien → Aktivkohle F300 und Braunkohlekoks HOK
- Kinetik MTBE (100 µg/l) nach 10 min: ca. 60 % Braunkohle und ca. 80 % AK

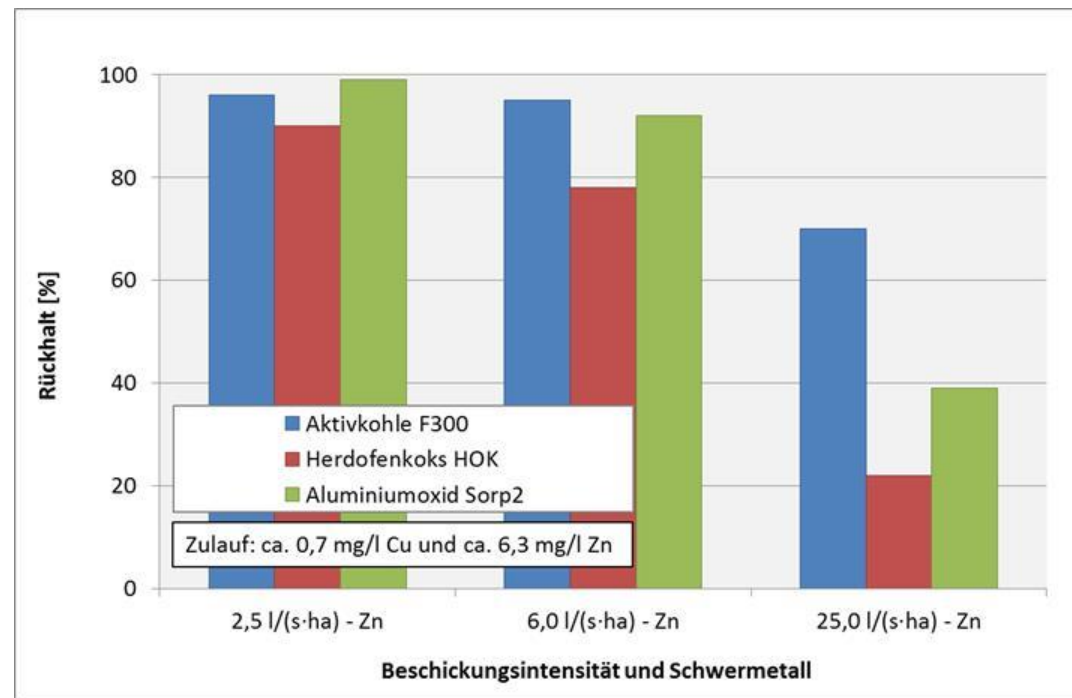


- Aktivkohle F300 und Braunkohlekoks HOK
- Naphthalin: in beiden Materialien sehr gut
- MTBE und Zn: guter Rückhalt, aber unterschiedlich in beiden Materialien

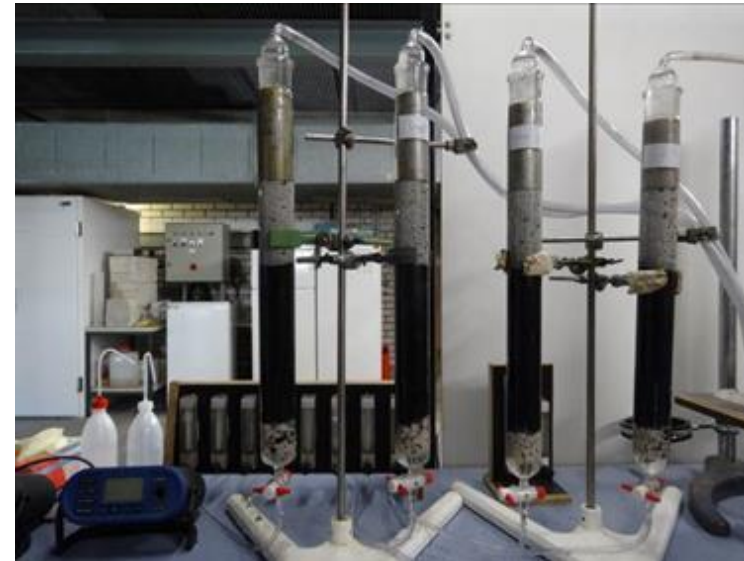


- Aktivkohle F300 , Braunkohlekoks HOK und Aluminiumoxid jeweils in 40 cm Schichthöhe
- Kupfer und Zink (als Jahresfracht in drei Prüfreagenspenden)

→ Deutlicher Einfluss Kontaktzeit, Mischsubstrat in weiteren Versuchen

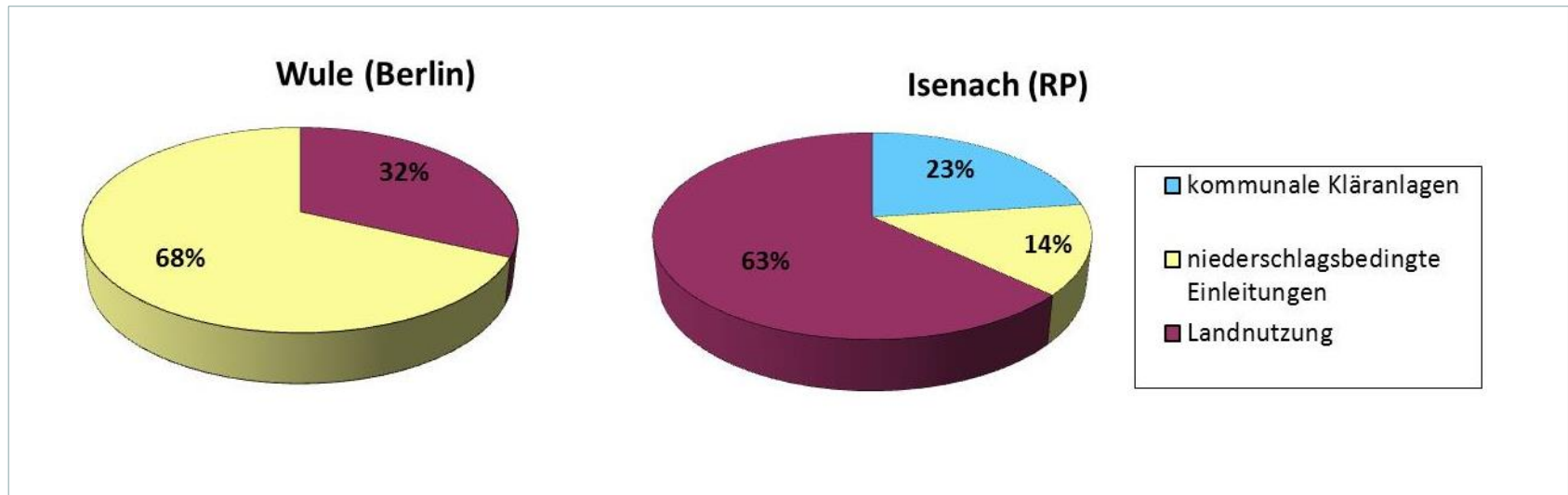


- AK, Braunkohle und Al-Oxid als jeweils in 12 cm Schichthöhe
  - Kupfer und Zink (als Jahresfracht in drei Prüfreagenspenden)
  - danach Stoffbelastungen MTBE und ETBE aufgebracht (ca. 10 Jahresfracht)
- Über 90% Rückhalt an MBTE und ETBE, Rückhalt an Kupfer und Zink hier sensitiver
- Auswirkungen auf Standzeit



# Relevanz Phosphor (UAS FFM)

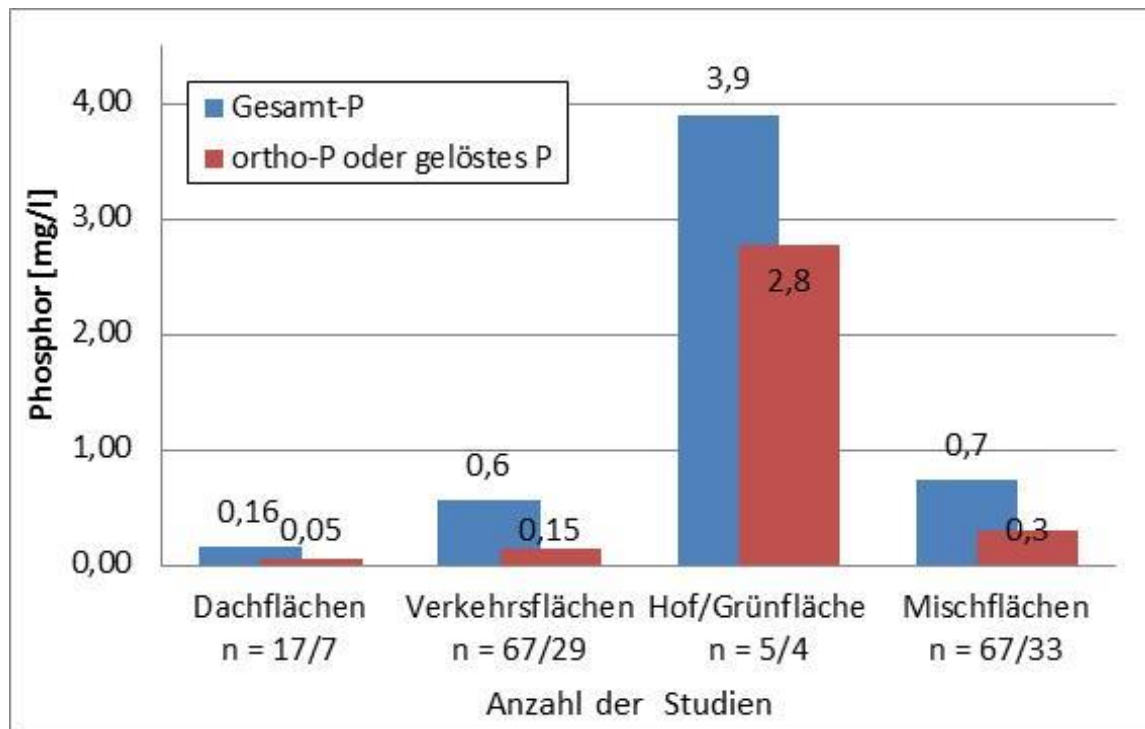
- Internationaler Markt: USA und Australien verlangen Rückhalt an Phosphor und auch Stickstoff in Niederschlagsabflüssen
- Deutschland: regional auch bedeutsam (Raum Berlin)
- Frage nach Signifikanz der Einleiter sehr unterschiedlich



[Schmitt et al., 2007; Grotehusmann, 2008]

# Aufkommen/Wirkung (UAS FFM)

- sehr heterogene Datenlage: Flächenart, Saison ...
- Gewässervorgaben GesP: 0,1 bis 0,3 mg/l (Fließgewässer)  
0,01-0,09 mg/l gel.P (stehende Gewässer)

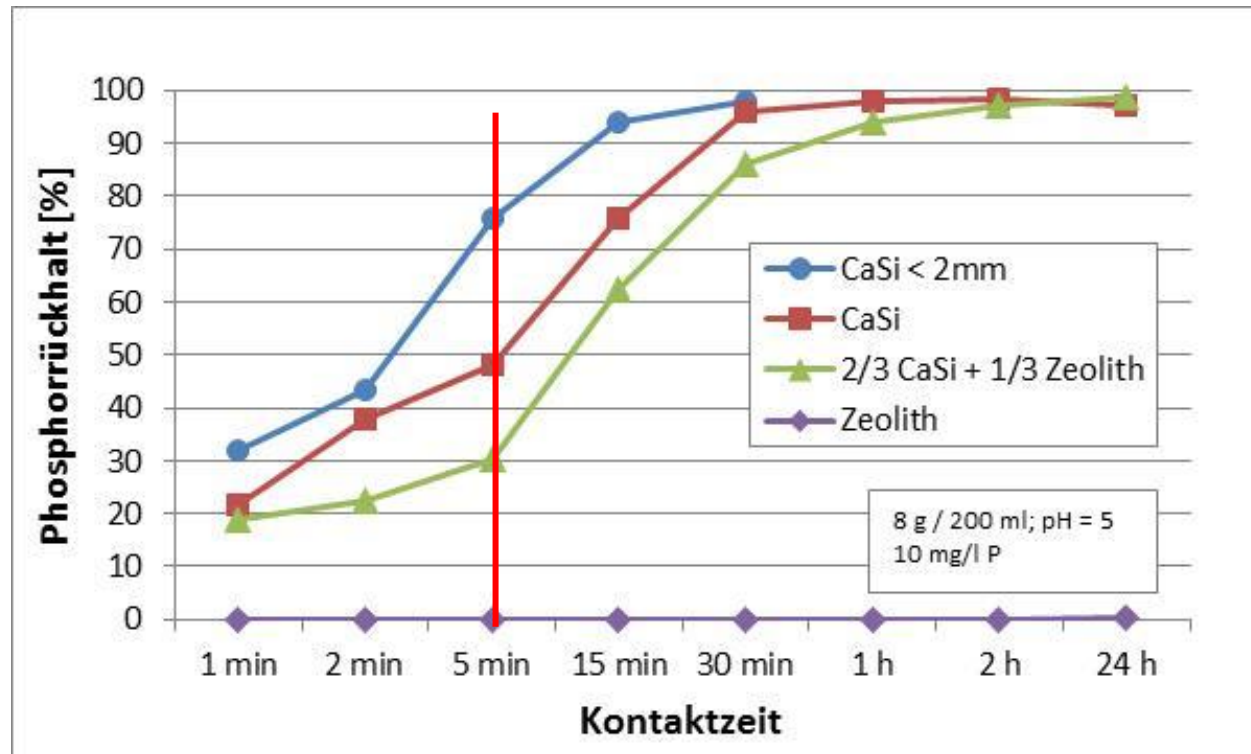


- Partikulären Anteile durch Rückhalt Feststoffe (Sedimentation, Filtration..)
- Gelöste Anteile (Sorption, Fällung...) → Suche nach geeignetem Filtermaterial als Teilaufgabe in LOEWE Projekt semizentrale Behandlungsanlage (10.000 m<sup>2</sup>) von Autobahnabflüssen der A 485 in Gießen
  - Schüttelversuche (Isotherme, Kinetik..)
  - Säulenversuche (Auswahlsubstrat, Hydraulik..)



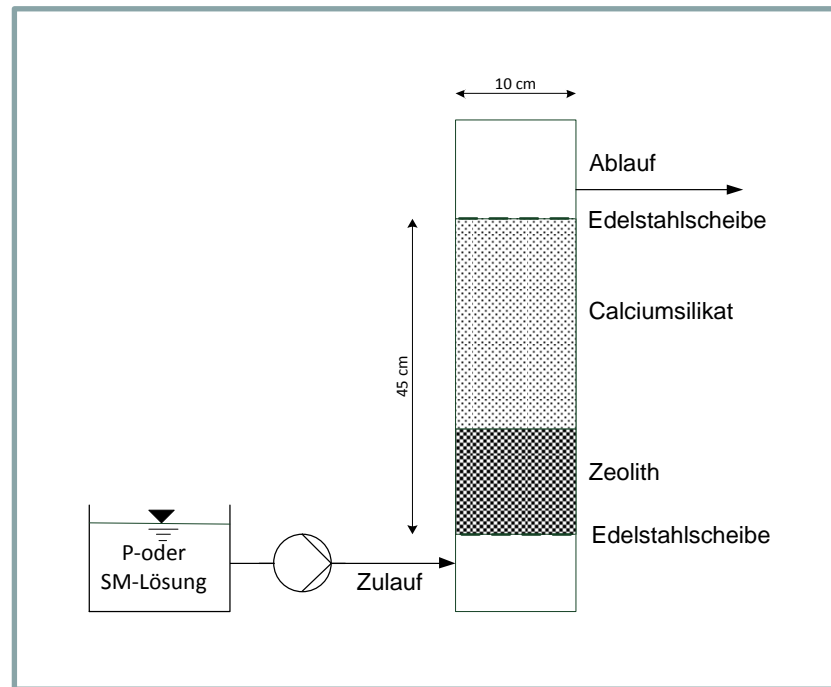
# Schüttelversuche (UAS FFM)

- Fünf Materialien → Auswahl Calciumsilikat (CaSi) und Zeolith (Z)
- Kinetik: CaSi und Z sowie Mischungen; Phosphor, Kupfer und Zink



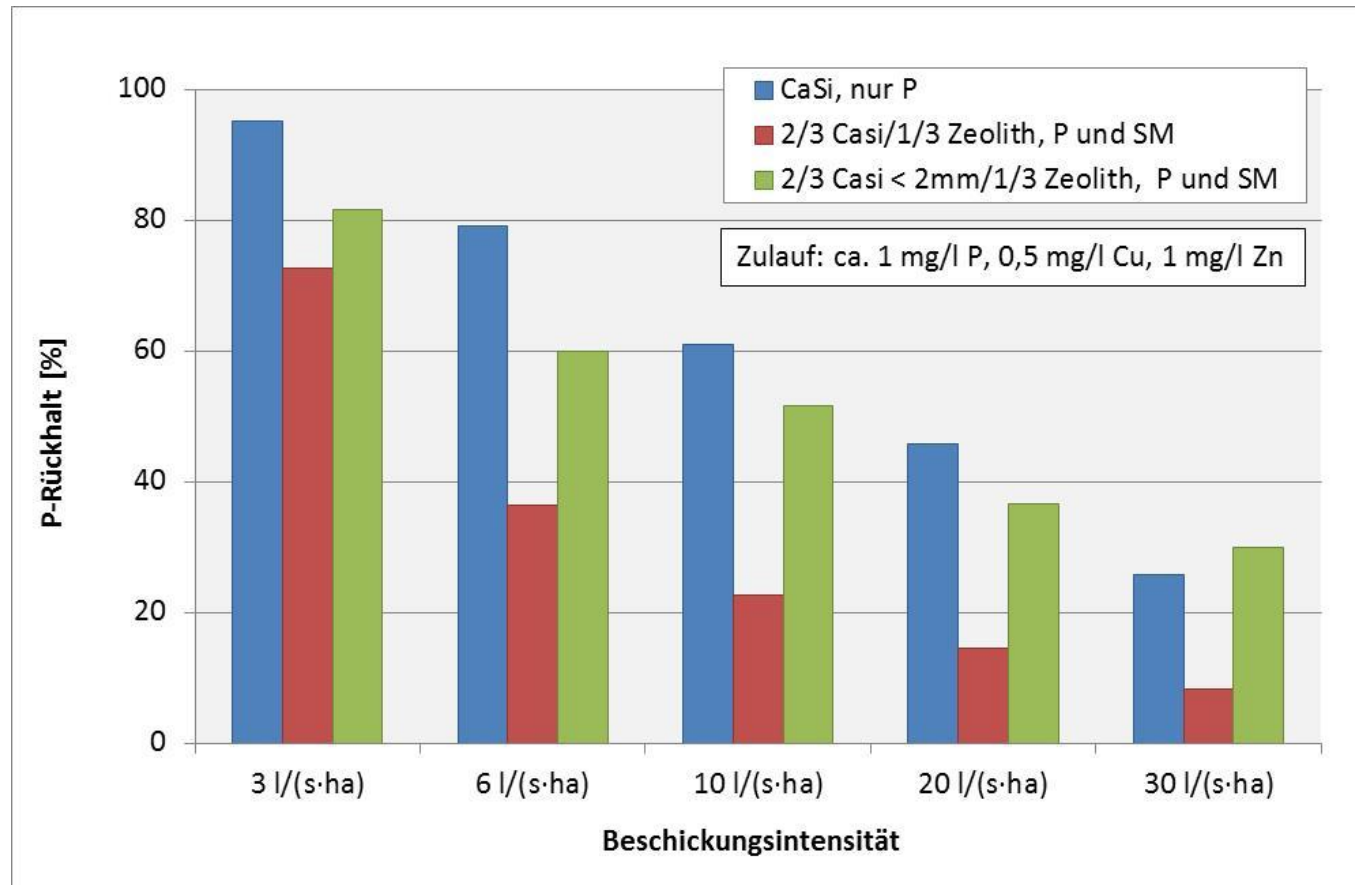
# Säulenversuche (UAS FFM)

- Durchflüsse 3 – 30 l/s ha
- Einfluss Substrat: CaSi und CaSi/Z-Mischungen



# Säulenversuche (UAS FFM)

- Einfluss Kontaktzeiten ca. 1–10 min → Hinweise für Rückhalt in realer Anlage



# Säulenversuche (UAS FFM)

- Einfluss Vorbelastung durch Jahresfracht → deutlicher Rückgang Elimination von Phosphor in Abhängigkeit von Hydraulik
- Beschickungspausen (Wochen) verbessern Rückhalt
- Weitere geplante Versuche: Einfluss reale Matrix und Salzbelastung

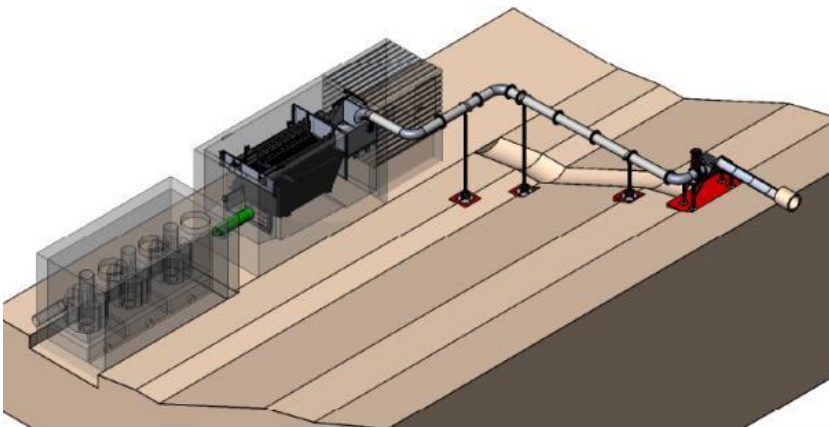


## Rückhalt organische Spurenstoffe

- Mischsubstrat (je 1/3 Aktivkohle, Braunkohlekoks, Aluminiumoxid) erfolgreich im Labor für PAK, MTBE, ETBE, Cu und Zn getestet
- Einbau in reale Anlage zur Behandlung von Niederschlagsabflüssen in NRW (→ Vesting et al. 2015)

## Rückhalt Phosphor und Schwermetalle

- gute Rückhalteleistung für Phosphor, Kupfer und Zink an einem Mischsubstrat CaSi/Z in Laborsäulen gezeigt
- großer Einfluss Hydraulik (Kontaktzeiten) und Beschickungspausen bei Phosphor
- Überprüfung Laborwert in realer Anlage an der A 485 Gießen



**Co-Autoren:** M. Dierschke (UAS FFM), M. Huber, B. Helmreich, J.E. Drewes (TU München)

## Mittelgeber:

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



Das Projekt der TU München wird vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (IV-7-042 600 002E) gefördert.



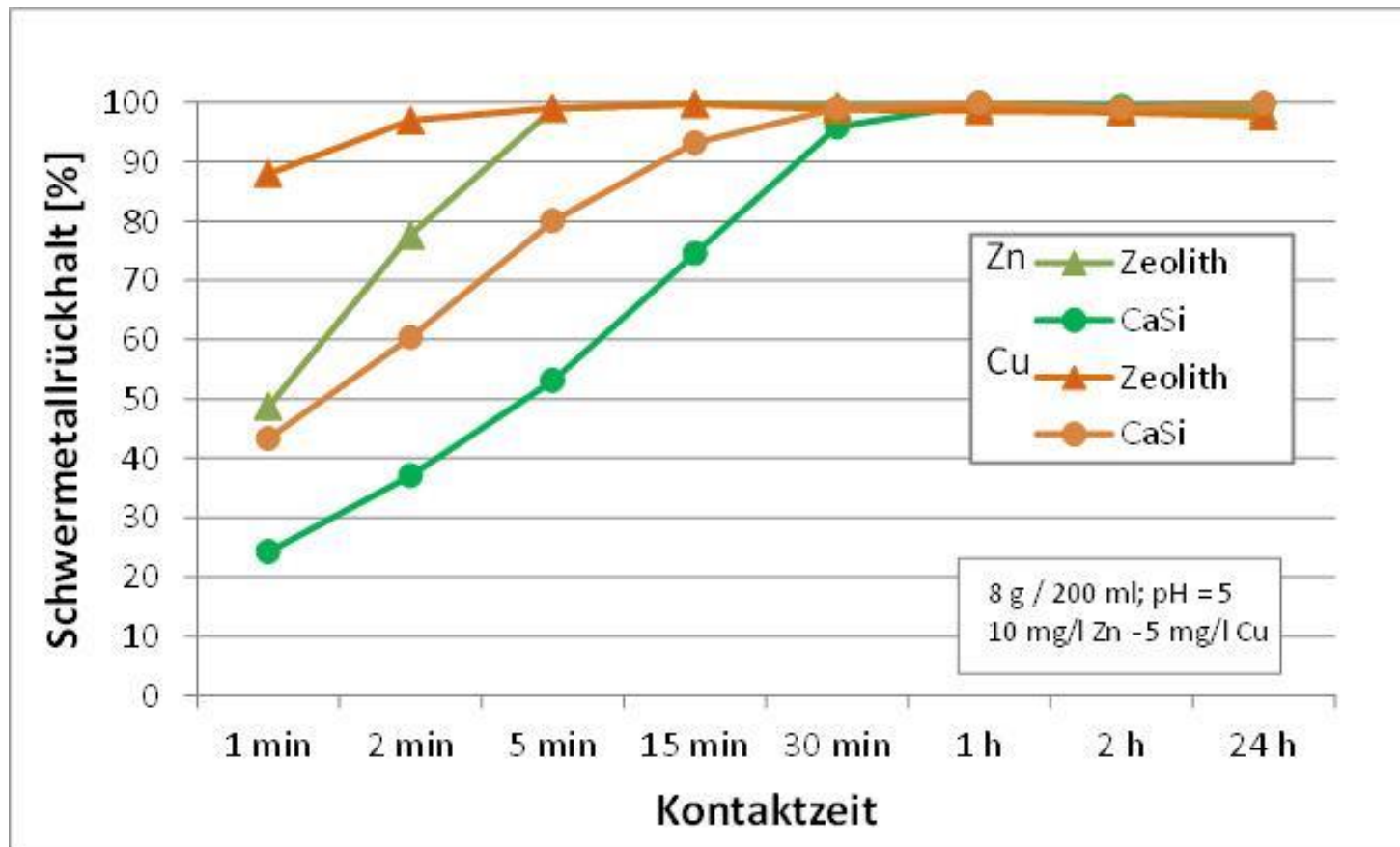
**LOEWE**

Exzellente Forschung für  
Hessens Zukunft

Das Projekt der UAS Frankfurt (HA-Projekt-Nr.: 453/14-43) wird im Rahmen von Hessen Modell Projekte aus Mitteln der LOEWE – Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz, Förderlinie 3: KMU-Verbundvorhaben gefördert.



# Schüttelversuche (UAS FFM)



# Säulenversuche (UAS FFM)

