

# NEUE KONZEPTE ZUR DEZENTRALEN BEHANDLUNG VON REGENWASSERABFLÜSSEN

Stella Schmidt

HSR Hochschule für Technik Rapperswil,  
Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik (UMTEC),  
Oberseestrasse 10, 8640 Rapperswil

Stuttgart, 7. Oktober 2015

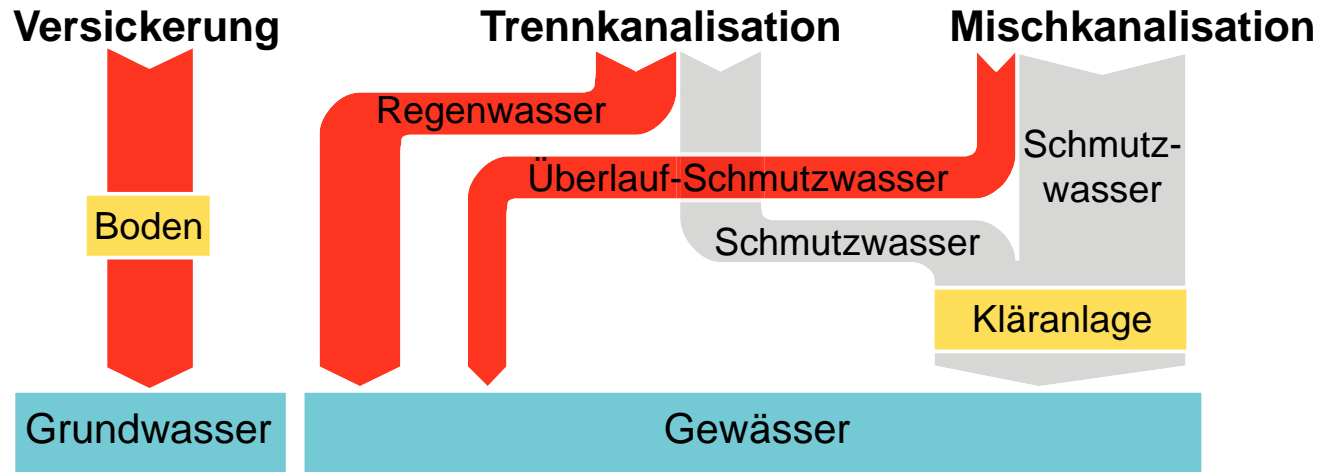
- **Hintergrund**

- Untersuchungen Adsorbermaterialien und -anlagen

- Schweizweites Testverfahren (VSA-Projekt)

- Schlussfolgerungen

# Hintergrund

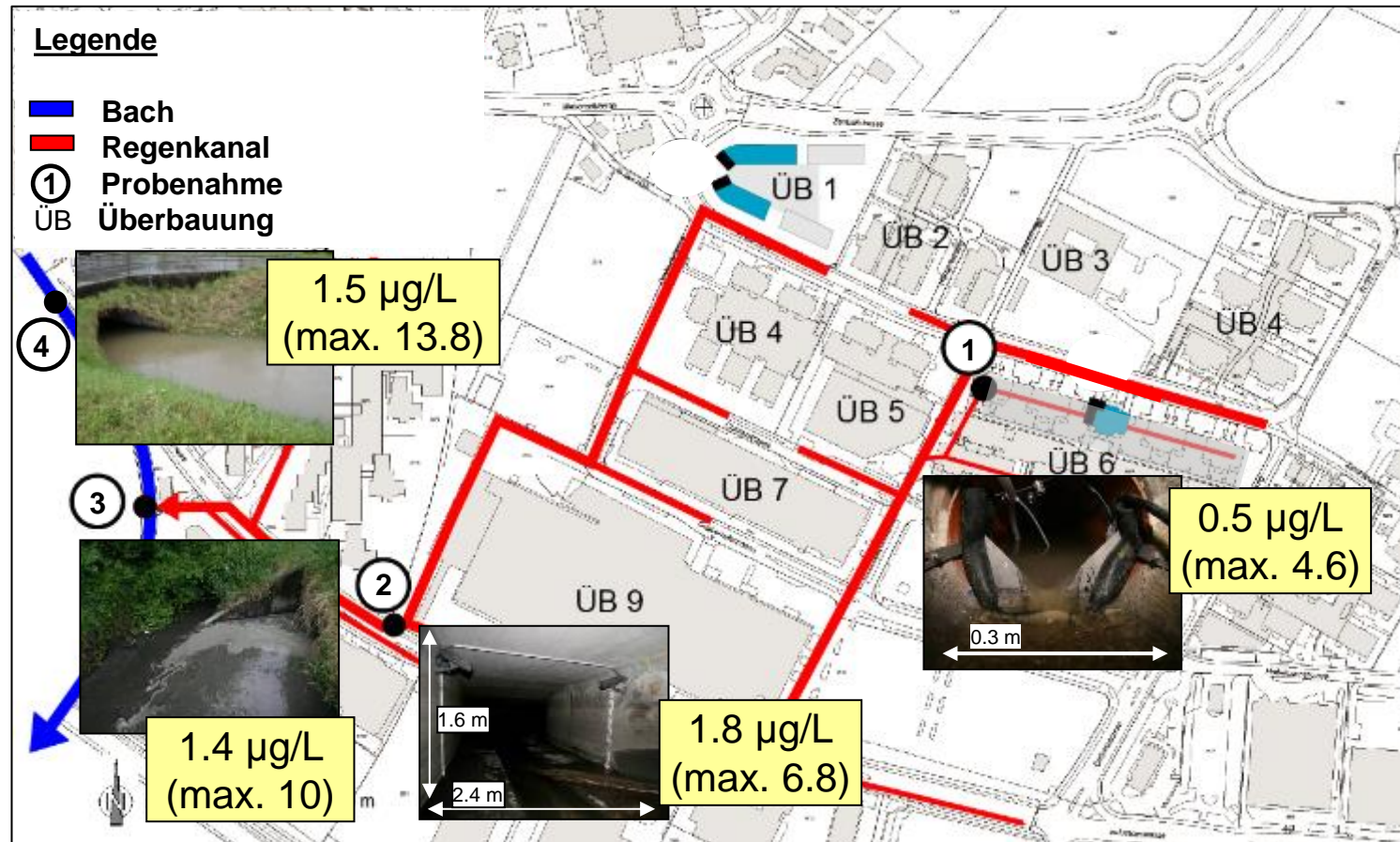


➔ **Niederschlagswasser häufiger verschmutzt als angenommen**



# Stoffe in Niederschlagswasser<sup>1,2</sup>: Mecoprop

- In WF-Bitumenbahnen auf Flachdächern / Fundamenten (Durchwurzelungsschutz)
- Gewässer 0.1 µg/L

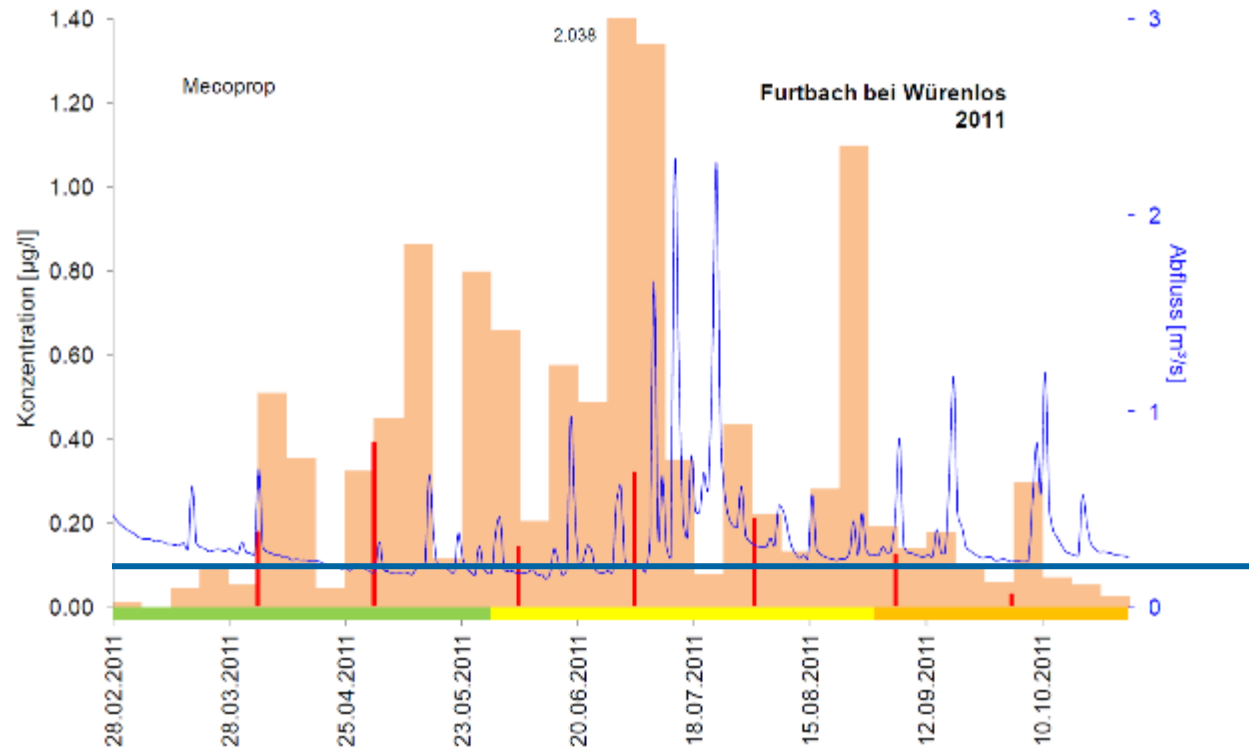


1 Burkhardt, M., et al. (2011): Leaching of additives from construction materials to urban storm water runoff. Water Science & Technology, 63(9):1974-1981

2 Burkhardt et al. (2012): Leaching of Biocides from Façades under Natural Weather Conditions. Environmental Science & Technology, 46 (10), 5497–5503.

# Stoffe in Fließgewässern: Mecoprop<sup>1</sup>

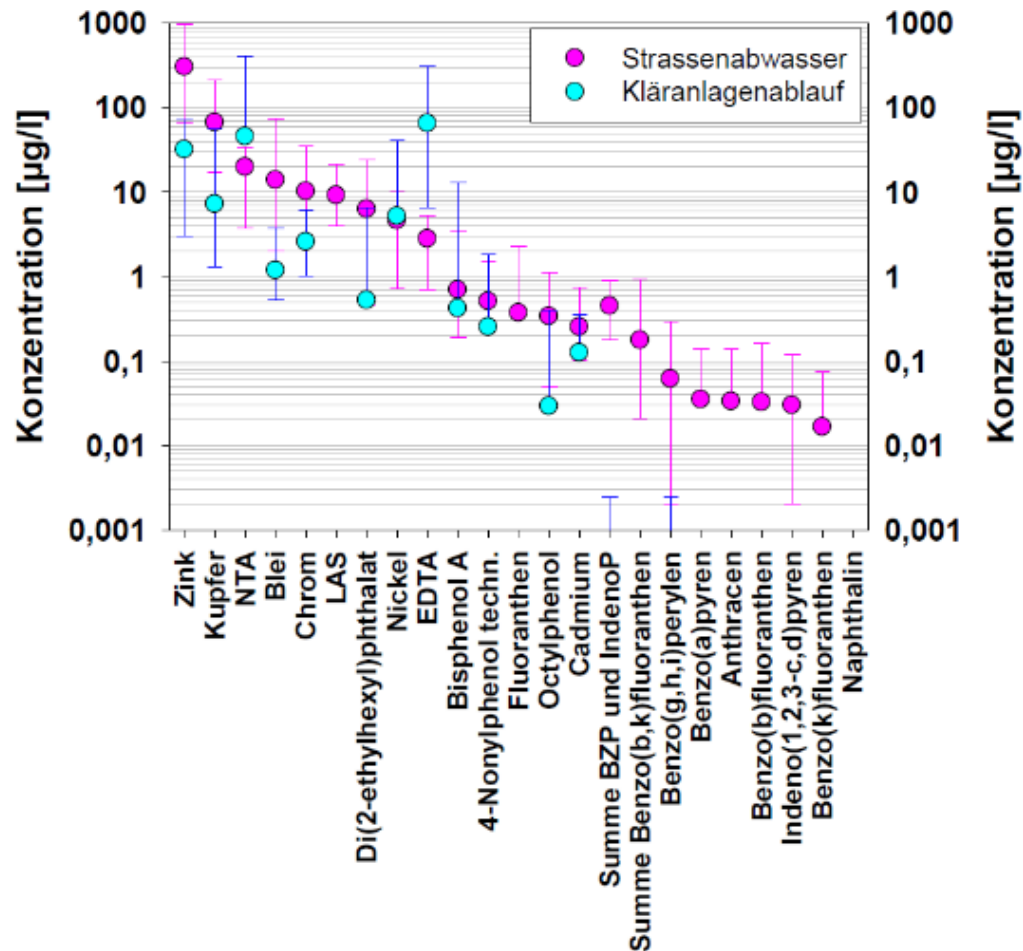
## ■ Vorkommen in Gewässern ganzjährig



0.1  $\mu\text{g/l}$  in Grund- und Oberflächenwasser

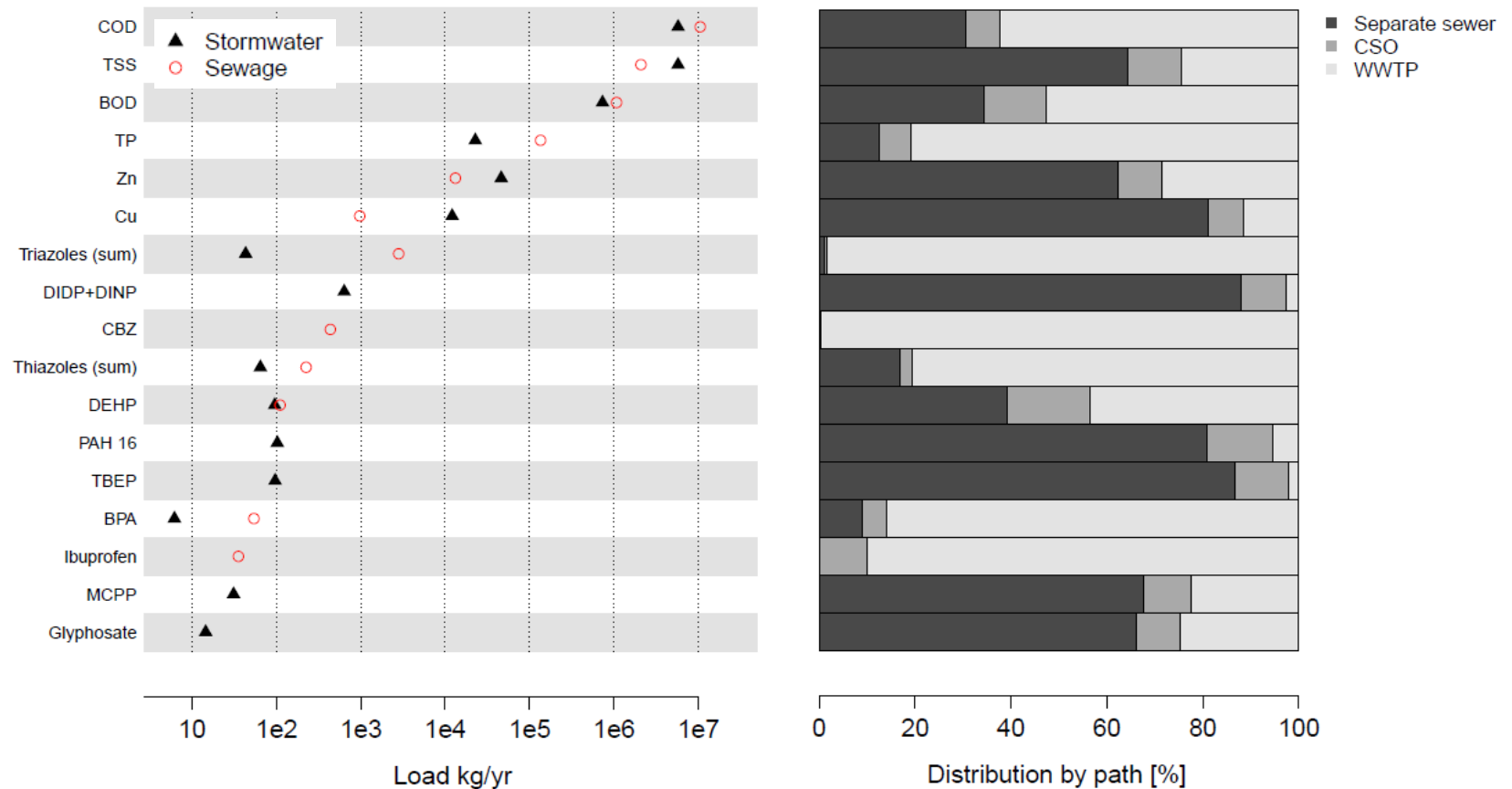
<sup>1</sup> Sinniger et al. (2012): Pestiziduntersuchung, AWEL, Zürich.

# Österreich: Emissionen Siedlungsgebiete und Verkehrsflächen<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Clara et al. (2014), Spurenstoffemissionen aus Siedlungsgebieten und von Verkehrsflächen, Umweltbundesamt, Wien

# Deutschland: Mikroverunreinigungen aus Siedlungsgebieten<sup>1</sup>



## Zahlreiche organische Schadstoffe im Regenwasserabfluss

<sup>1</sup> Wicke et al. (2015), Towards assessing the relevance of micropollutants in stormwater discharged to Berlin surface waters, Berlin

# Warum braucht es neue Konzepte zur Regenwasserbehandlung?

## ■ Limitierung von Böden für die Versickerung

- Rückhalt für organische Schadstoffe gering
- Wenig Platz in Städten
- Kolmation und Suffosion

## ■ Behandlungsanlagen mit künstlichen Adsorbern

- Grosse hydraulische Leistung
- geringer Platzanspruch
- Überschaubare Kosten
- Spezifische Leistungsfähigkeit für bestimmte Quellen und Stoffe





- Hintergrund
- **Untersuchungen Adsorbermaterialien und -anlagen**
- Schweizweites Testverfahren (VSA-Projekt)
- Schlussfolgerungen

## ■ Ziele der Adsorberauswahl

- Hohe Sorptionskapazität
- Hohe hydraulische Durchlässigkeit

## ■ Materialauswahl

- 4 Adsorbermaterialien

## ■ Randbedingungen der Säulenversuche

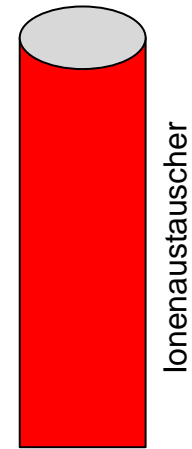
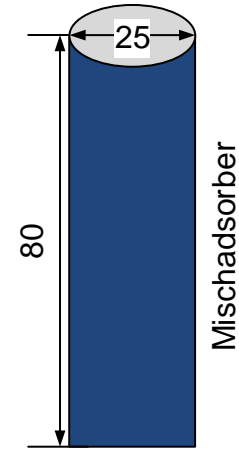
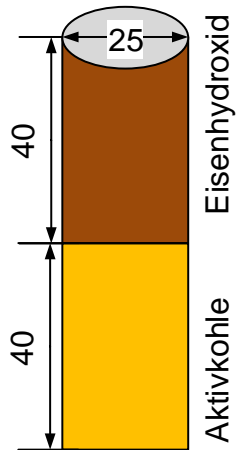
- 12 Pestizide und 2 Schwermetalle (Mecoprop, Diuron, DEET, etc.)
- Durchfluss: 0.5 L/h
- Filtergeschwindigkeit: 1.3 m/h
- Säule: Länge 8 cm, Durchmesser 2.2 cm (Bettvolumen: 30 mL)



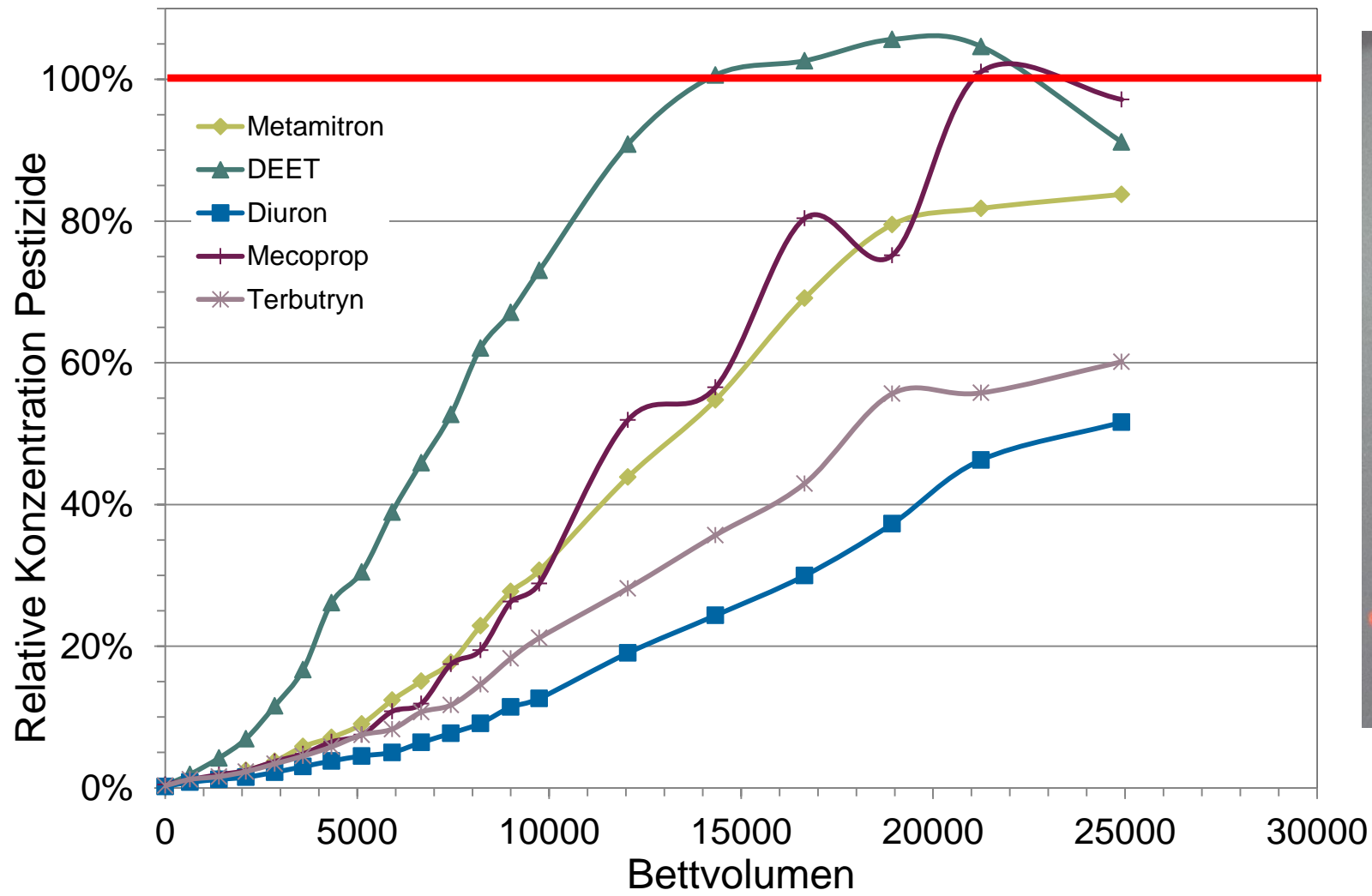
# Säulenversuch

## ■ Vier Materialien in drei Säulenvarianten

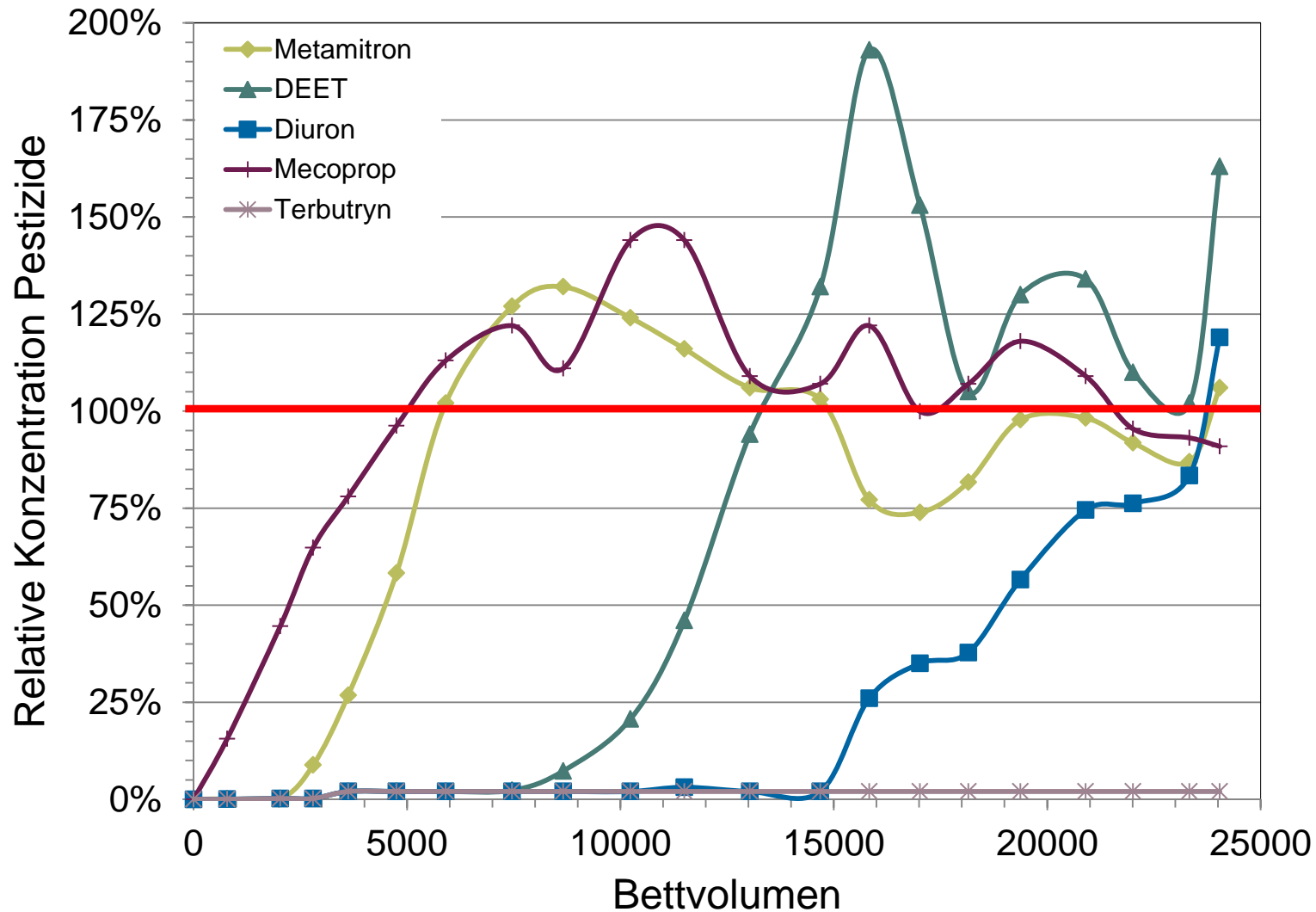
- Aktivkohle (AC) / Eisenhydroxid
- Ionentauscher (ION)
- Mischadsorber (MA)



# Ergebnisse Aktivkohle + Eisenhydroxid

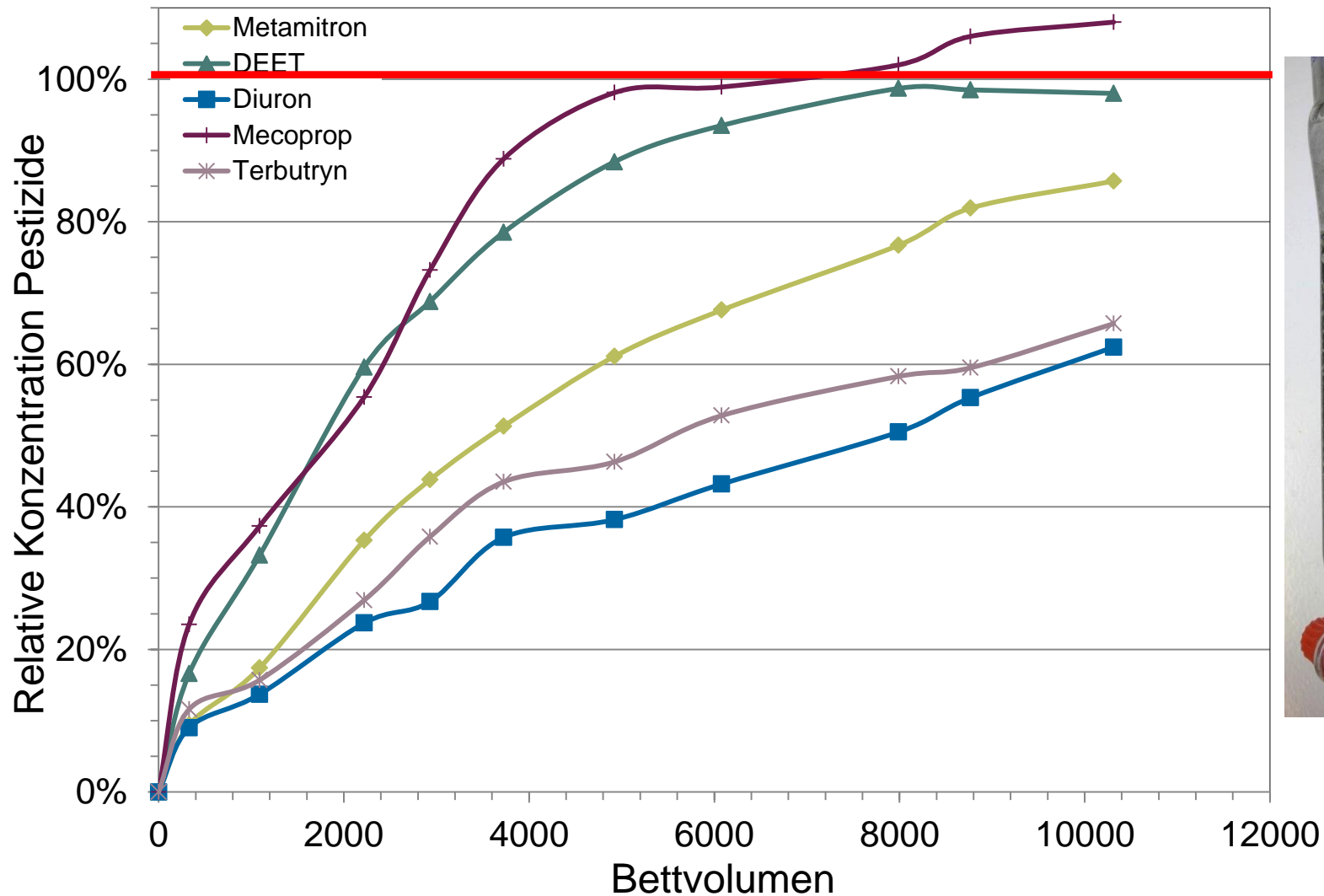


# Ergebnisse Ionentauscher





# Ergebnisse Mischadsorber



# Zusammenfassung & Schlussfolgerungen

## ■ Relative Elimination der zugeströmten Pestizidmengen (n=12) in den drei Säulenversuchen

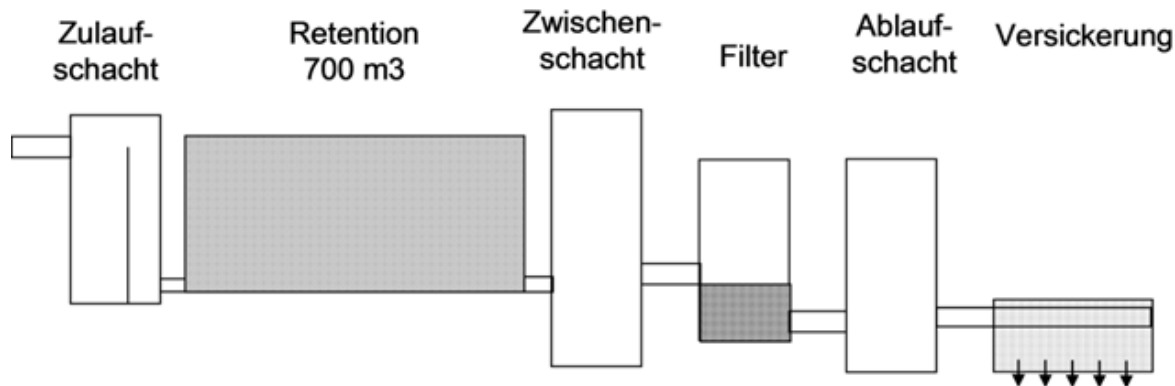
- Elimination von Kupfer und Zink wurden bestimmt, aber nicht dargestellt

Adsorber	Bettvolumen (BV)			Beladung
	500	2'500	10'000	
Aktivkohle *	99%	98%	84%	160 mg Pestizide/g AC
Ionentauscher	99%	99%	96%	60 mg Pestizide/g IO
Mischadsorber	86%	69%	39%	25 mg Pestizide/g MA

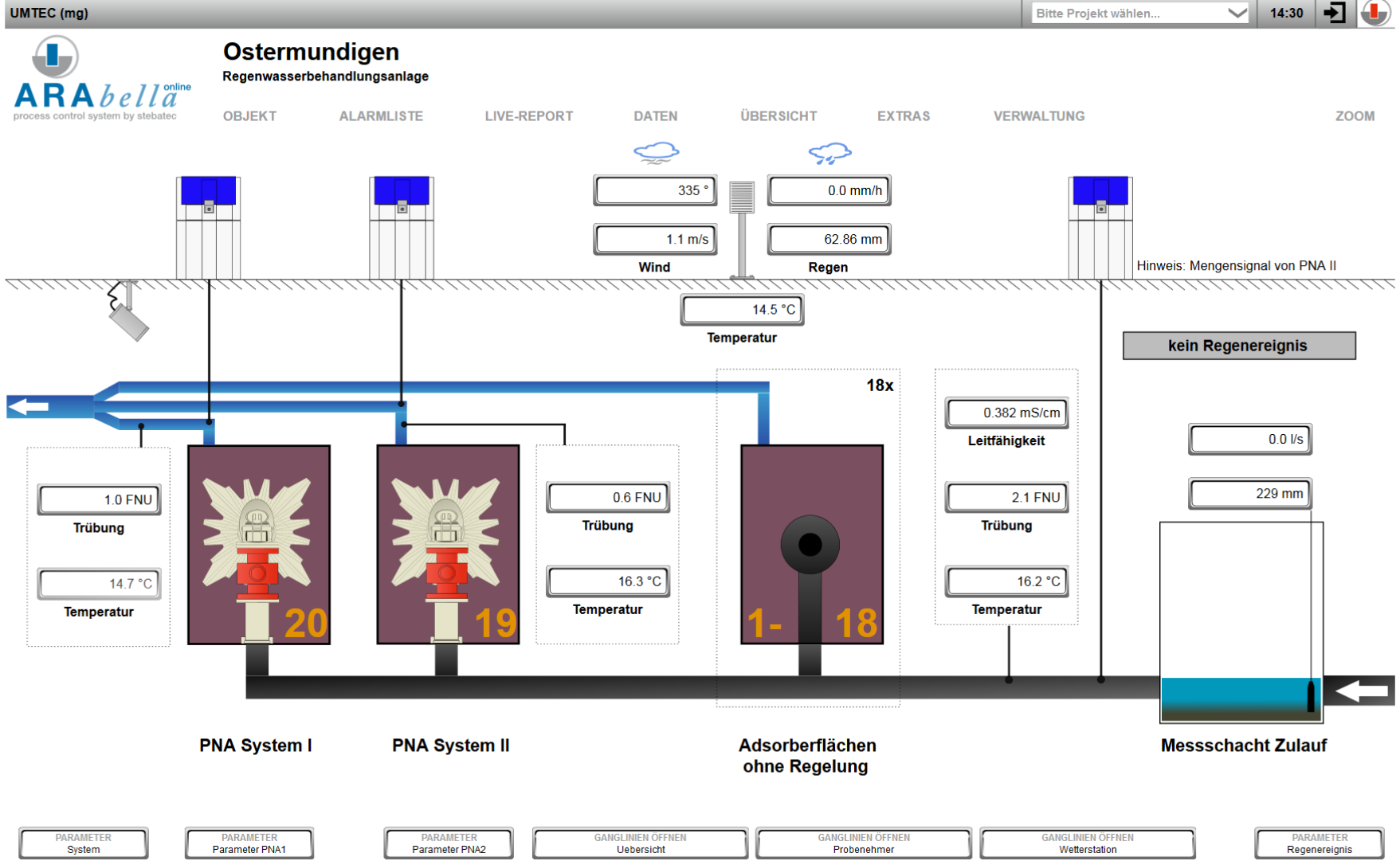
\* Sorptionsaktiver Anteil; Eisenhydroxid bleibt deshalb unberücksichtigt für die Pestizid-Elimination.

# Feldtest: Retention/Adsorberanlagen (Kanton Bern, Schweiz)

- **Unterirdischer Schlammsammler: 20 m<sup>3</sup>**
- **Unterirdische Retention: 700 m<sup>3</sup>**
- **Filterfläche (hydraulisch getrennt)**
  - Mischadsorber: 18 m<sup>2</sup> (40 cm)
  - Testflächen mit zwei Adsorbern: 2 x 1 m<sup>2</sup>
- **Versickerung ins Grundwasser**
- **Steuerung /Datenerfassung online**



# Screenshot Benutzeroberfläche



**Trockenwetter**

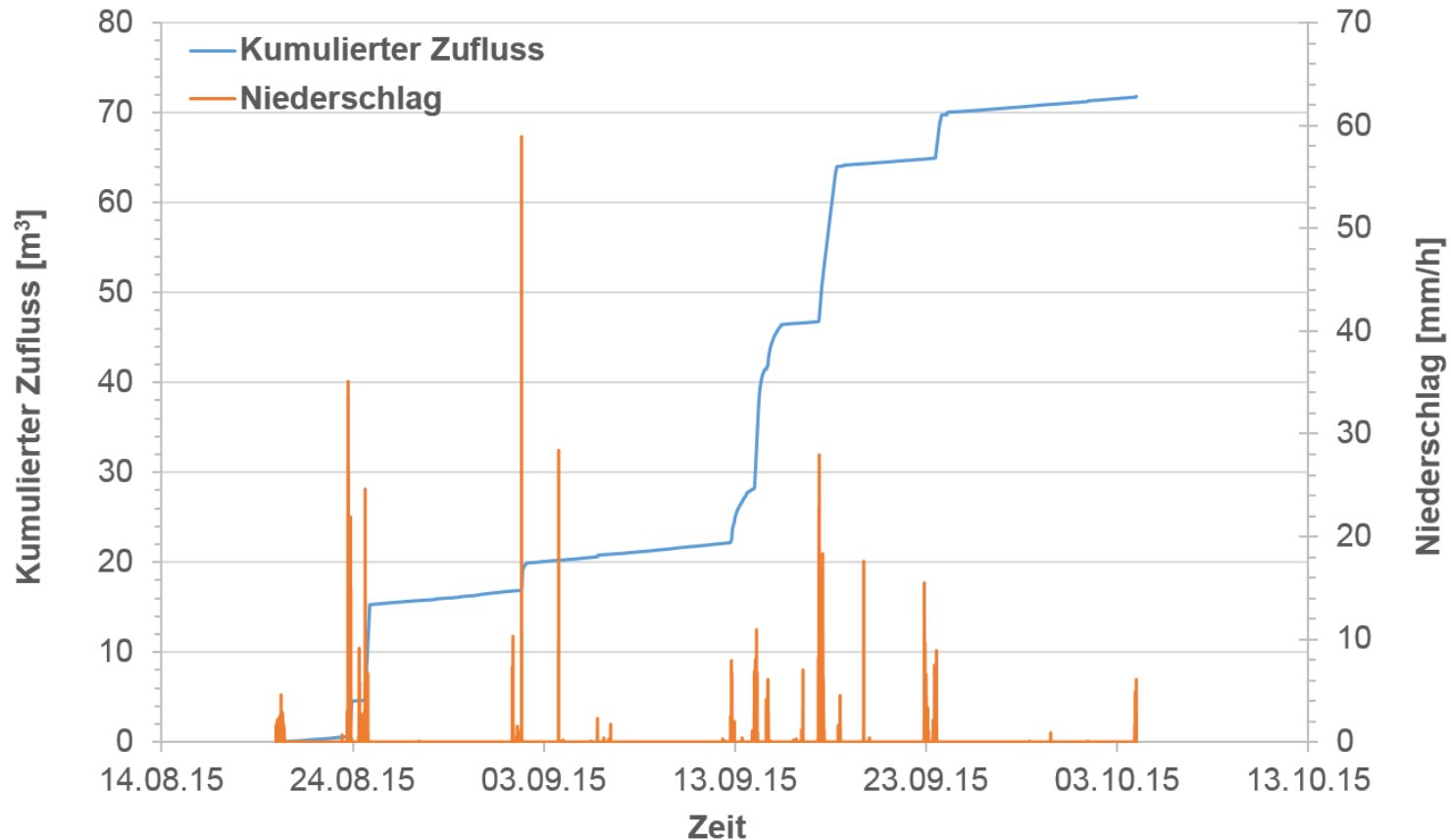


**Regenabfluss**



# Hydraulische Belastung (Beispiel)

- Gesamtzufluss wird über dynamische Regelung auf Testflächen geleitet (Menge, Zeitdauer), um Wasserbilanz exakt zu erstellen.



- Hintergrund
- Untersuchungen Adsorbermaterialien und -anlagen
- **Schweizweites Testverfahren (VSA-Projekt)**
- Schlussfolgerungen

## ■ Schweizweites Testverfahren für Anlagen zur Behandlung von Niederschlagswasser von Liegenschaften, Dächern, Fassaden etc.

- Leistungsfähigkeit von Adsorberanlagen vergleichbar machen und Entscheidungsträgern objektive Informationen bereitstellen

## ■ Anforderungen

- Labortest: reproduzierbar, standardisiert, praxistauglich, kostengünstig  
Säulenversuch
- Feldtest: pragmatisch, praxistauglich, vergleichbar - Entwurf in Bearbeitung

## ■ Resultat

- Tabellarische Darstellung von Leistungsfähigkeiten, ohne Empfehlung



# Vorgeschlagene Zielsubstanzen

## ■ Schwermetalle

- Kupfer
- Zink

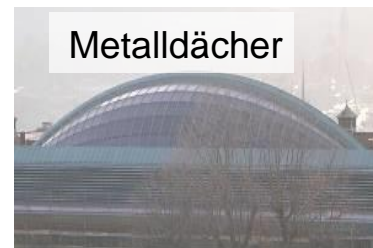
## ■ Pestizide

- Diuron
- Mecoprop

## ■ Regelmässiger Nachweis im abfliessenden Regenwasser von Liegenschaften und Gewässern

## ■ Quellen

- Schwermetalle: Metallflächen, Korrosionsbeschichtungen oder biozide Anwendungen
- Pestizide: Herbizide, Additive bzw. biozide Anwendungen



- Hintergrund
- Untersuchungen Adsorbermaterialien und -anlagen
- Schweizweites Testverfahren (VSA-Projekt)
- **Schlussfolgerungen**



- Diffuse Einträge
  - Diffuse Einträge von Schadstoffen ins Niederschlagswasser / Gewässer stellen Herausforderung dar
  - Umfassenderes Monitoring zur Belastung von Regenwasserabflüssen in den DACH Ländern sollte umgesetzt werden
- Adsorberanlagen
  - Erfolgreiche Adsorberanlagen basieren auf Retention (Drosselung), Partikelabscheidung und Adsorption
  - Adsorbermaterialien stellen Alternative zum Oberboden dar und lassen sich für die stofflichen und hydraulischen Anforderungen entwickeln
- Adsorber -Testverfahren schafft Transparenz, soll in neue Niederschlagswasser-Richtlinie vom VSA eingehen und wird für Planung Unterstützung liefern

# Danksagung an

---

Janos Bode, Markus Boller, Michael Burkhardt, Matthias Gohl, Adrian Loretz,  
Martin Schmocker, Jean-Marc Stoll

## **Förderung**

- Schweizer Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern
- Amt für Abfall, Wasser, Energie, Luft (AWEL), Zürich

A scenic view of a Swiss lake, likely Lake Lucerne, with a town and snow-capped mountains in the background. The town features several prominent churches with spires. The mountains are rugged and covered in snow, with some peaks partially hidden by low-hanging clouds. The water is calm, reflecting the sky and the distant mountains. In the foreground, there are some reeds and grasses along the shoreline.

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!

Kontakt: [stella.schmidt@hsr.ch](mailto:stella.schmidt@hsr.ch)