

**University of Stuttgart**  
Germany

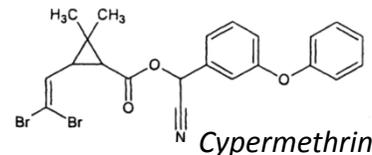
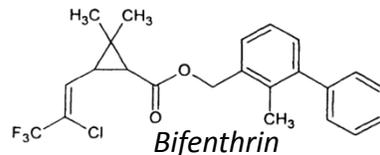
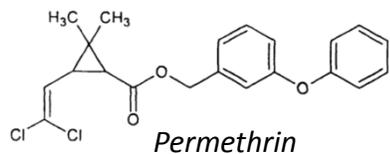
# Neu auftkommende Pestizide in der aquatischen Umwelt – Fallstudie im San Diego River, USA

Carolin Seller  
14. März 2018



# Gewässerbelastung durch Pestizide

- Weltweite Pestizidnutzung von 2,54 Mio. Tonnen pro Jahr
  - Pestizidrückstände in Lebensmitteln, Oberflächen-, Grund- und Trinkwasser
  - Weltweit vermutlich alle Bevölkerungsgruppen Pestizidbelastung ausgesetzt
- Nachfrage nach Pyrethroiden und Fipronil drastisch angestiegen
  - Hauptverbraucher sind die USA → Grösstenteils Anwendung in urbanen Gebieten
  - Nutzung in Deutschland relativ stark eingeschränkt
- Präsenz von Pyrethroiden und Fipronil in der aquatischen Umwelt
  - Nachweis in europäischen und amerikanischen Fließgewässern
  - Umweltrelevante Konzentrationen im ng/L Bereich
  - Konzentrationsbestimmung von Pyrethroiden und Fipronil technisch schwierig



## Ziele der Studie

- Untersuchung des Umweltverhaltens von Pyrethroiden und Fipronil
  - Transportprozesse in urbanen Oberflächengewässern
  - Persistenz
- Einsatz unterschiedlicher Probenahme- und Labormethoden
  - Stichproben von Wasser und Sediment
  - Einsatz von Passive Samplern
  - Differenzierung zwischen gelösten und partikulär gebundenen Pestiziden

**→ Verständnis als Basis einer zielgerichteten Massnahmenplanung**

### Analyten:

- Pyrethroide: Bifenthrin, Permethrin, Cypermethrin, Cyfluthrin,  $\lambda$ -Cyhalothrin, Fenprothrin, Esfenvalerat, Deltamethrin
- Fipronil und Fipronil Abbauprodukte Fipronil Sulfon, Fipronil Desulfinyl, Fipronil Sulfid



# Methoden

- Probenahme

- Regenwetterabfluss: 28 Stichproben
- Trockenwetterabfluss: 48 Passive Sampler über 30 Tage
- Bettsedimente: 16 Stichproben

- Phasentrennung

- Glasfaserfilter ( $\varnothing$  0.7  $\mu\text{m}$ )

- Extraktion der Pestizide

- Festphasenextraktion der gelösten Fraktion
- Mikrowellenunterstützte Extraktion partikulär gebundenen Fraktion
- Lösungsmittelextraktion von Passive Sampler

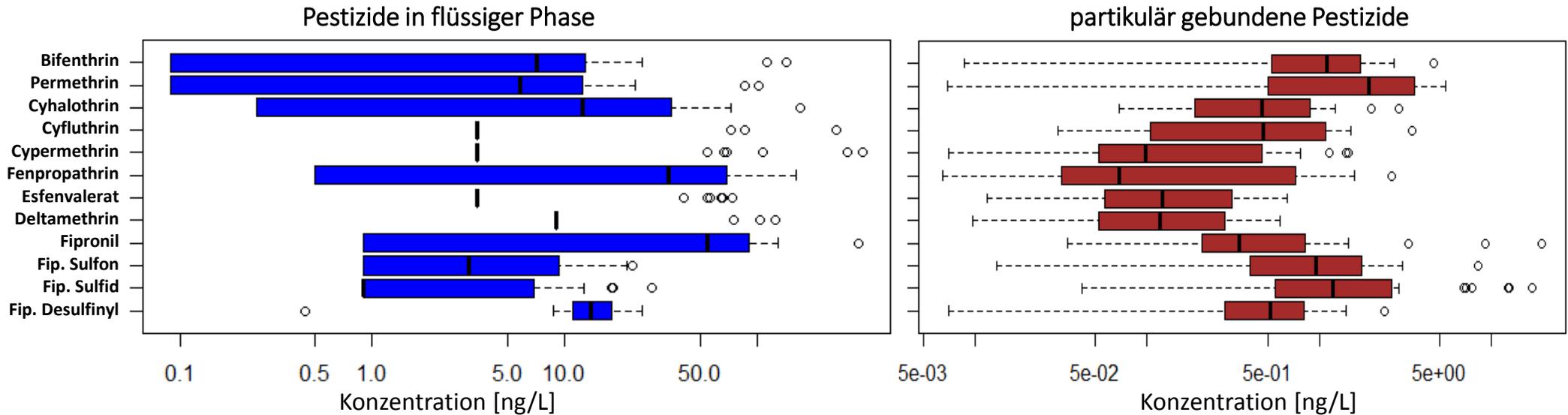
- Quantifizierung mit GC/MS

- Zusätzlich gemessene Parameter

- Q, TSS, DOC, TOC, Korngrößenverteilung der Bettsedimente



# Gewässerbelastung während Regenwetter

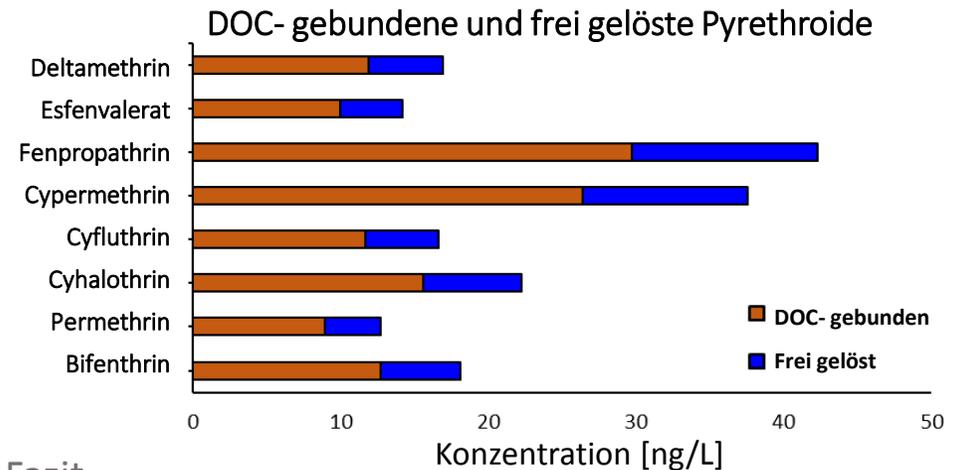


Unerwartet hohe Pyrethroid-Konzentrationen in der flüssigen Phase

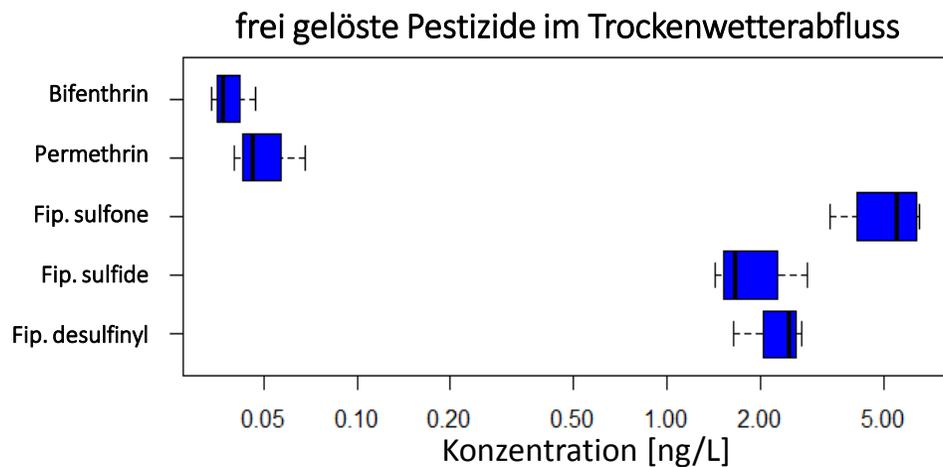
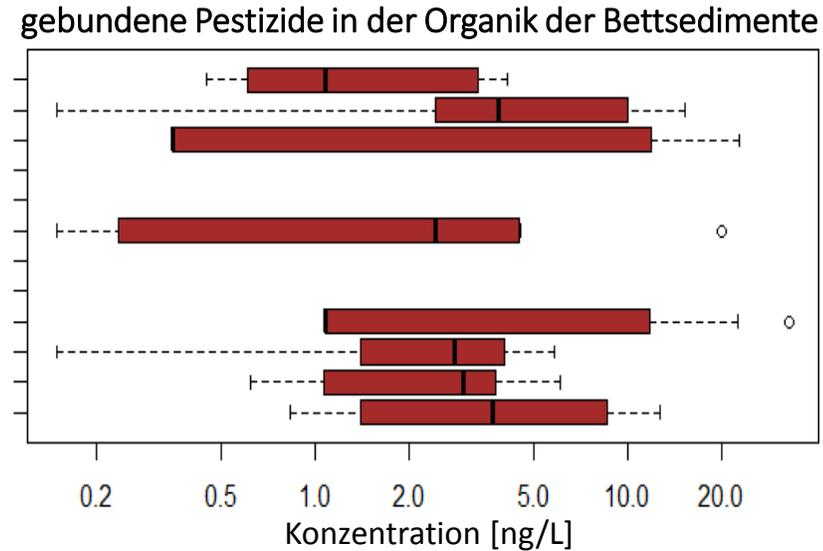
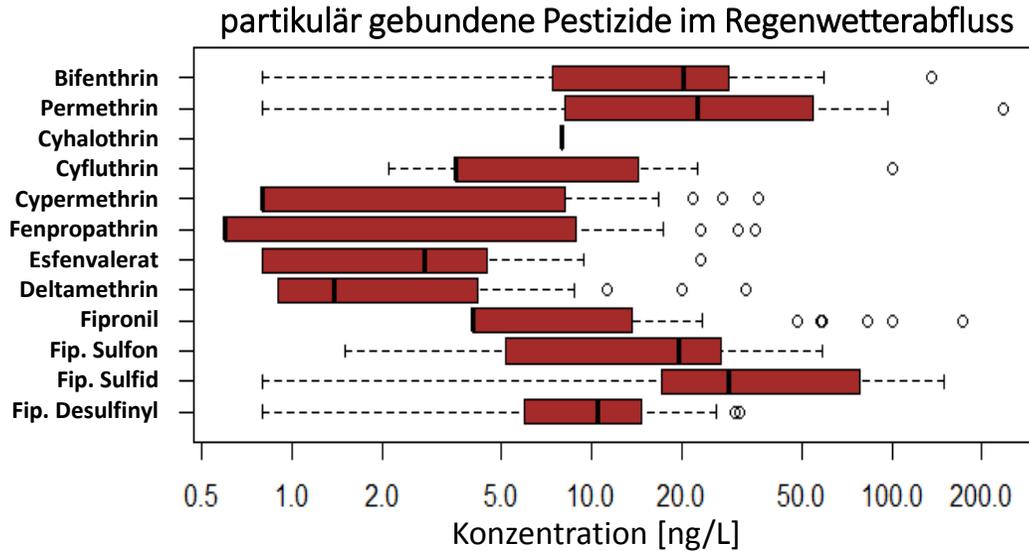
→ Berechnung der frei gelösten Konzentrationen

$$C_{\text{free}} = \frac{C_{\text{total}}}{1 + C_{\text{DOC}} K_{\text{DOC}}} \quad (I)$$

**Erkenntnis:** Transport hauptsächlich DOC-gebunden



# Gewässerbelastung während Trockenwetter



**Annahme:** Urbane Oberflächenabflüsse sind Hauptquelle für Pestizideintrag

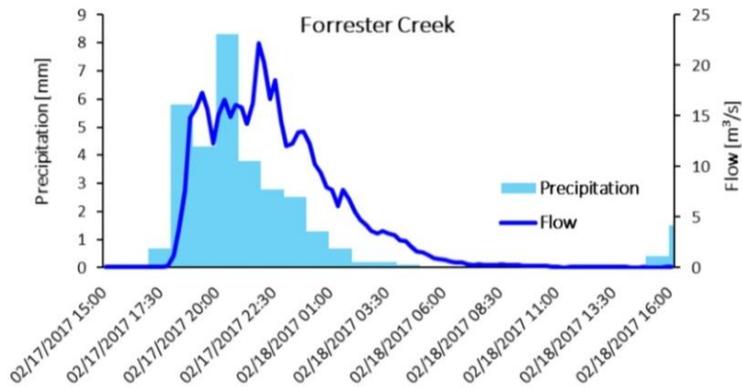
→ Abschätzung Porenwasserkonzentration:

$$C_{\text{Porenwasser}} = \frac{C_{\text{Sed, OC}}}{K_{\text{OC}}} \quad (\text{II})$$

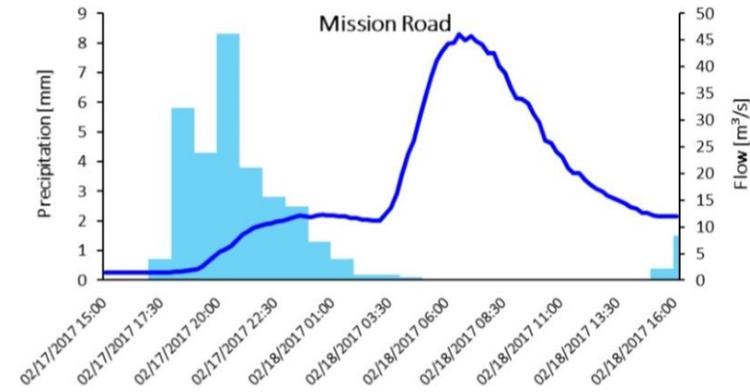
**Interpretation:** Desorption von sedimentierten Partikeln aus urbanem Oberflächenabfluss ist Hauptgrund für Präsenz gelöster Pestizide im Trockenwetterabfluss

# Einflussfaktoren auf Transport- und Umweltverhalten

- Abfluss und Sedimentationsverhalten
- Gelöste Organik und TOC der Bettsedimente



Forrester Creek:  
Hohe Belastung während Regenwetterabfluss  
Kaum Sedimentation, trotz hoher TSS Konzentration  
→ geringer TOC im Bettsediment  
→ geringe Belastung während Trockenwetter



Mission Road:  
Sedimentation auch während Regenwetterabfluss  
→ hoher TOC im Bettsediment  
→ hohe Belastung während Trockenwetter



# Zusammenfassung und Ausblick

- **Starke Belastung des San Diego Rivers mit Pestiziden**
  - Konzentrationen bei Regenwetterabfluss überschreiten US EPA Grenzwerte
  - Persistenz im Bettsediment von mehr als fünf Analyten
- **Urbaner Oberflächenabfluss ist Haupteintragsquelle**
  - Belastung bei Trockenwetter durch Rücklösung gebundener Pestizide aus Bettsedimenten
  - Unbehandelte und direkte Einleitung muss Gewässer reduziert/ verhindert werden
- **Pestizidfrachten im Regenwetterabfluss: DOC-gebunden > partikulär > frei gelöst**
  - Muss bei Massnahmen zur Emissionsregulierung beachtet werden
- **Konzentrationsbestimmung in Stichproben ist technisch aufwendig**
  - Passive Sampling ist robuste Methode zur Bestimmung zeitintegrierter Werte
  - Mathematische Berechnung von Porenwasser- und frei gelösten Konzentrationen
  - **Kein Ersatz für Stichproben, aber wichtige Anhaltgrößen um Verhaltenstrends abzuschätzen**

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Carolin Seller  
Eawag, Department of Environmental Chemistry  
& University of Zürich, Department of Chemistry  
Überlandstrasse 133  
8600 Dübendorf  
Switzerland  
Tel: +41 58 765 6877  
carolin.seller@eawag.ch

Besonderen Dank an:

Dr. Ulrich Dittmer, Universität Stuttgart

Prof. Dr. Richard G. Luthy, Stanford University

**DAAD**

Deutscher Akademischer Austausch Dienst  
German Academic Exchange Service