



A goal is a dream with a deadline
Napoleon Hill (1883-1970)

20 Mischwasserentlastungen mit Passivsammlern auf 13 Mikroverunreinigungen untersucht

Lena Mutzner, Simon Mangold, Simon Dicht, Christoph Bohren,
Etiënne L.M. Vermeirssen, Max Maurer, Andreas Scheidegger,
Heinz Singer, Kees Booij und [Christoph Ort](#)

Aqua Urbanica, September 2019, Rigi Kaltbad (CH)



Finanzierung

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Unterstützung 9 Praxispartner

AIB Baselland, ARA Fehraltorf, ARA Sihltal, ARA
Jungholz Uster, ZASE Solothurn-Emme, GVRZ Zug,
AVA Altenrhein, STEP Bagnes, ARA Rotzwinkel

Interdisziplinäres Team (Feld, Analytik, Beurteilung)

F. Blumensaat, T. Doppler, C. Ebi, P. Longree, R. Fankhauser, J. Rieckermann, P. Stauer,
I. Wittmer, C. Bitterli, R. Flury, M. Gresch



Foto: S. Dicht



Studien zu Mikroverunreinigungen

Scopus, 14.03.2019

~ 700

1'445

>5'000

40



(zu?) wenig Daten



AquaUrbanica 2016 - Session 3 - Spurenstoffe

41 views

👍 1 🗨️ 0 ➦ SHARE ⚙️ SAVE ⋮

Aqua Urbanica 2016 (Rigi-Kaltbad, CH)
AquaUrbanica - 4 / 10

- 1 Einführung Aqua Urbanica 2016 AquaUrbanica 8:42
- 2 Session 1 Messtechnik und Prozesse AquaUrbanica 1:29:17
- 3 Session 2 Datenqualität AquaUrbanica 1:26:39
- 4 Session 3 Spurenstoffe AquaUrbanica 1:21:43
- 5 Session 4 Regenwasserbehandlung AquaUrbanica 1:20:57
- 6 AquaUrbanica 2016 - Postersession (nach Session 4) AquaUrbanica 27:10
- 7 AquaUrbanica 2016 - Session 5 - Regen und Überflutungen AquaUrbanica 04:20:00

After Effects character animation workflow
Emanuele Colombo
Recommended for you
1:25:25

Autodesk Inventor - BMW M5 Rim Design Tutorial
NiMa
4.7M views
17:55

How to create a 3D Terrain with Google Maps and height maps...

Substanzen:

2,4-D, 1,3-Benzothiazole-2-Sulfonate, Benzotriazol, Carbamazepin, Carbendazim, Clarithromycin, Diazinon, Diclofenac, Diuron, MCPA, Mecoprop, Metolachlor, Terbutryn



Outdoor: Regenwasser

Indoor: Haushaltsabwasser

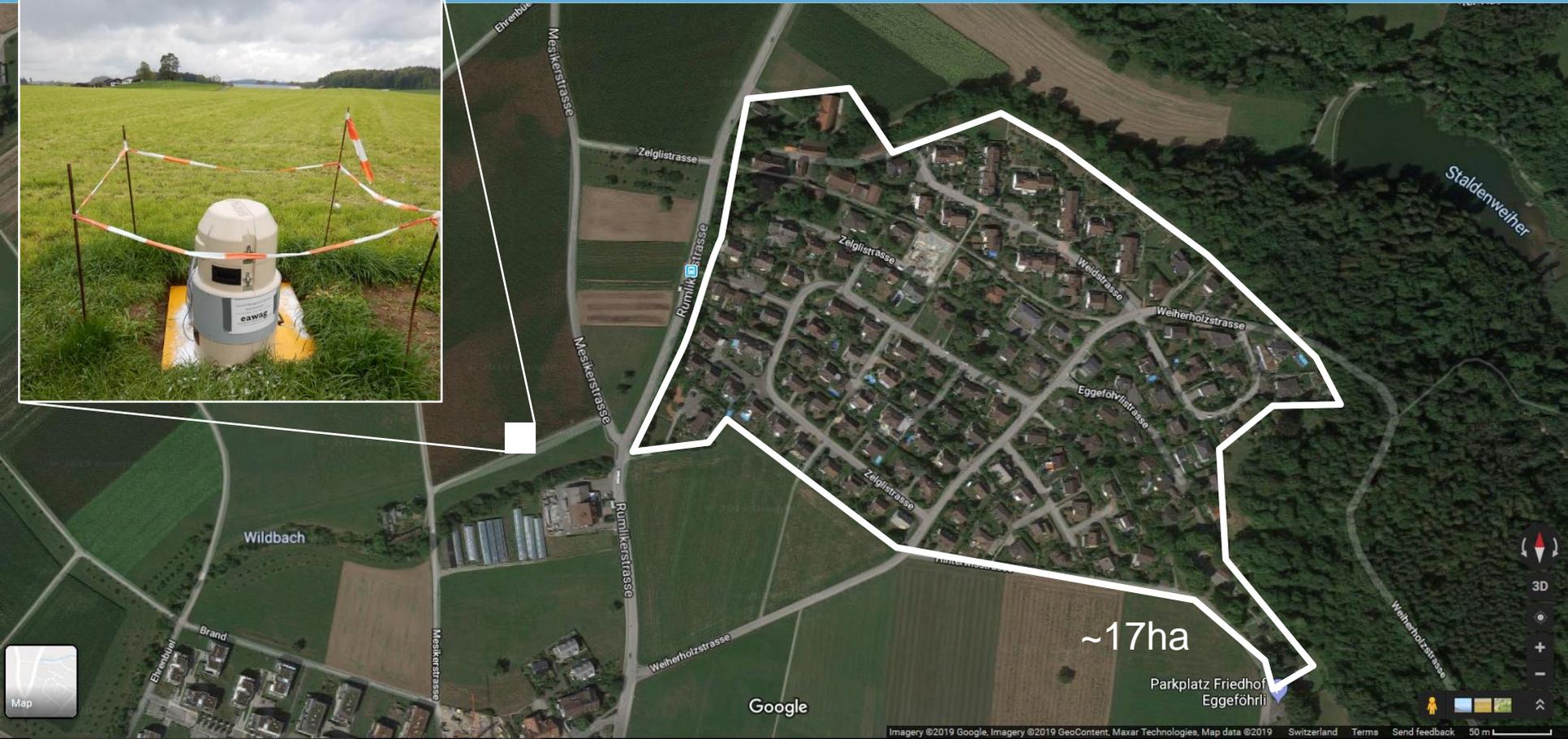
Entlastungen ?

Landwirtschaft

Kläranlage

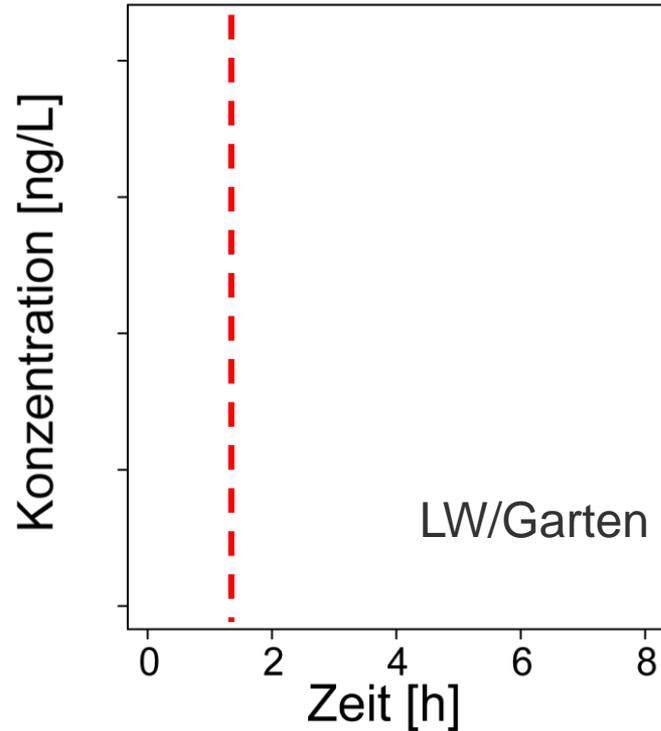
Source: I.K. Wittmer

Quizfrage

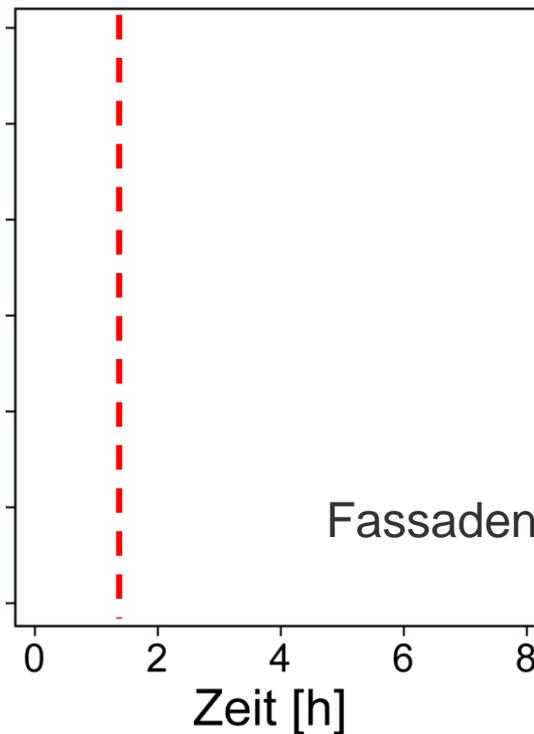


Quelle? Anstieg? Spitzenkonzentration?

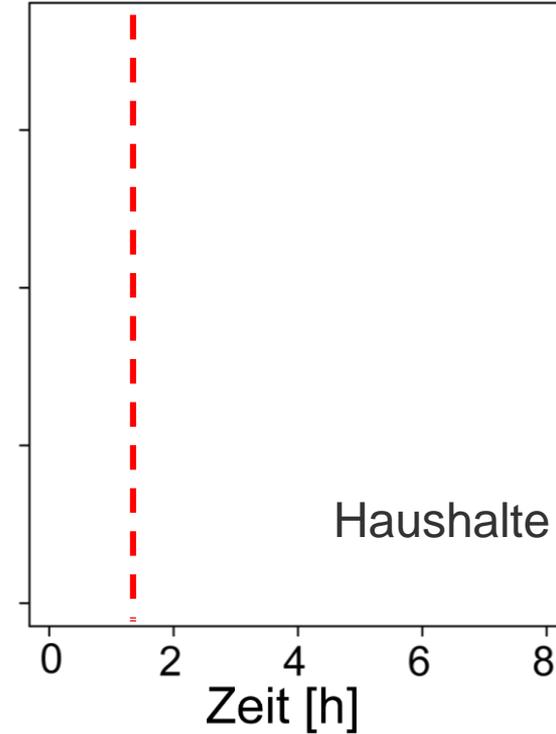
Metolachlor



Diuron



Benzotriazol

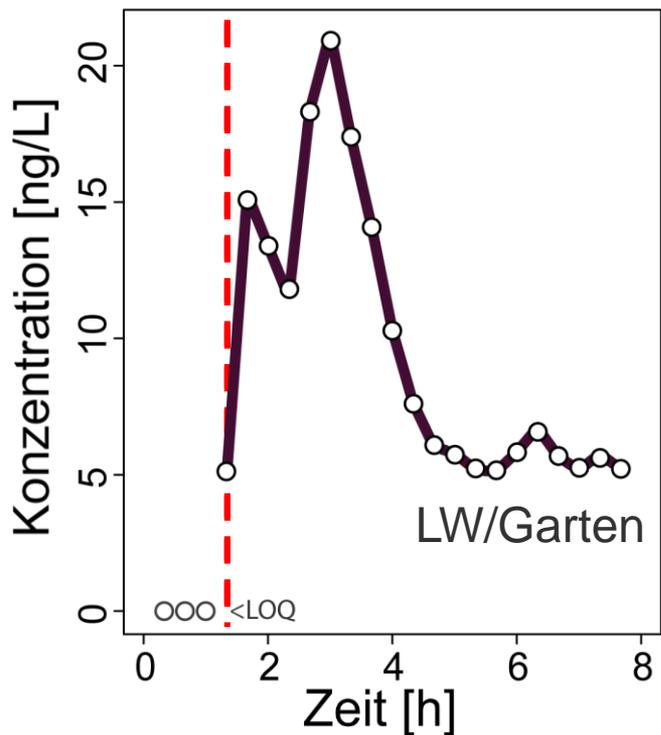


- - - Start Regenereignis / Anstieg Abfluss

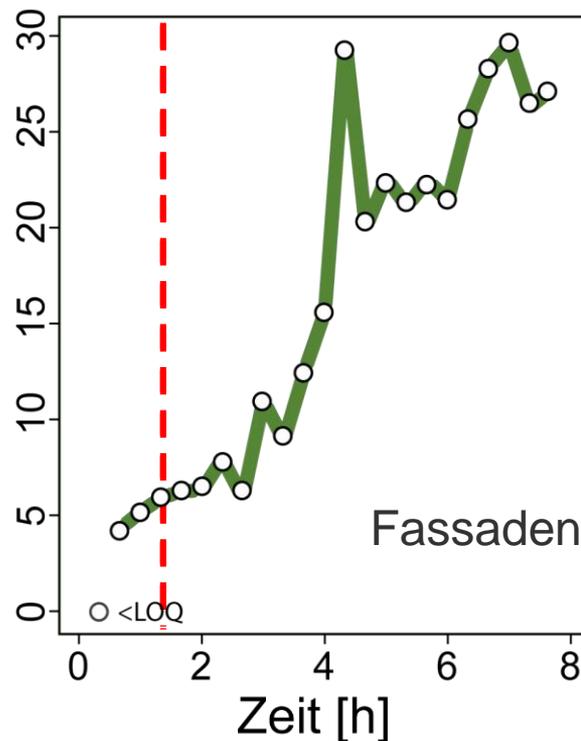
LOQ: Bestimmungsgrenze

Quelle? Anstieg? Spitzenkonzentration?

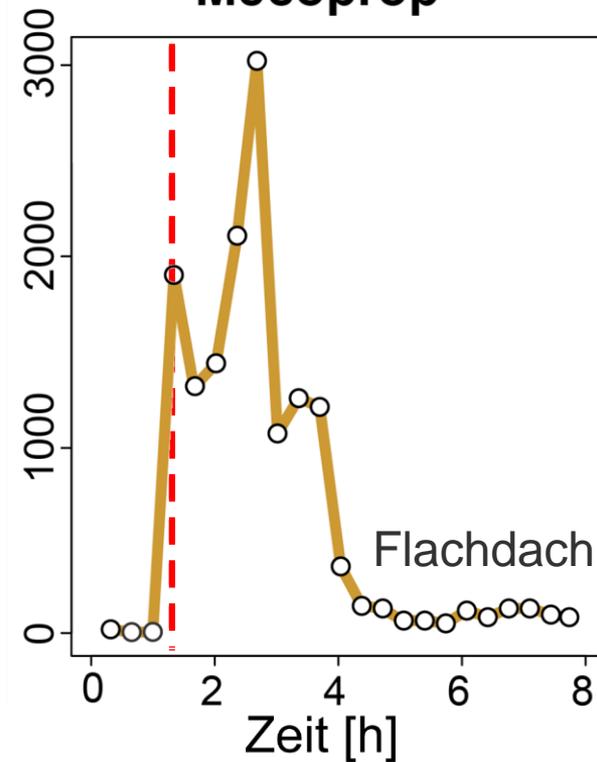
Metolachlor



Diuron

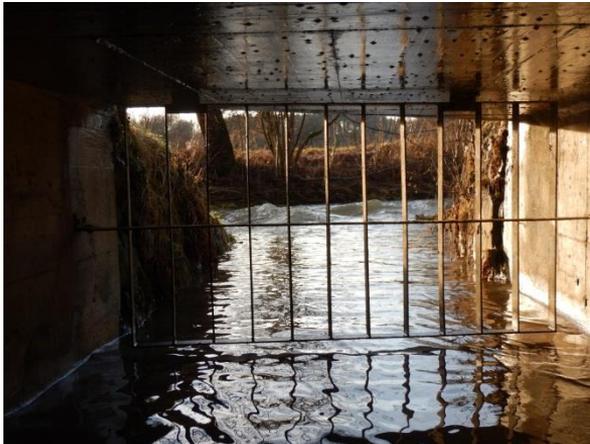


Mecoprop



- - - Start Regenereignis / Anstieg Abfluss

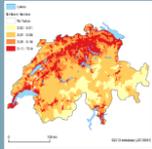
LOQ: Bestimmungsgrenze



Wie können wir kritische*
Standorte identifizieren?

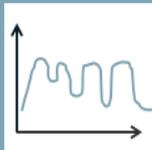
*Potenziell Konzentration höher als (akute) Grenzwerte

Schweizweites Screening Tool ^a



- 83 % von allen Standorten potenziell kritisch
- Mehr Daten benötigt

Neue Messmethode (Passivsammler)

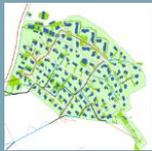


- Abweichung aufgrund von Konzentrationsdynamik geringer als erwartet ^b



Sind Passivsammler in Entlastungen einsetzbar? ^c

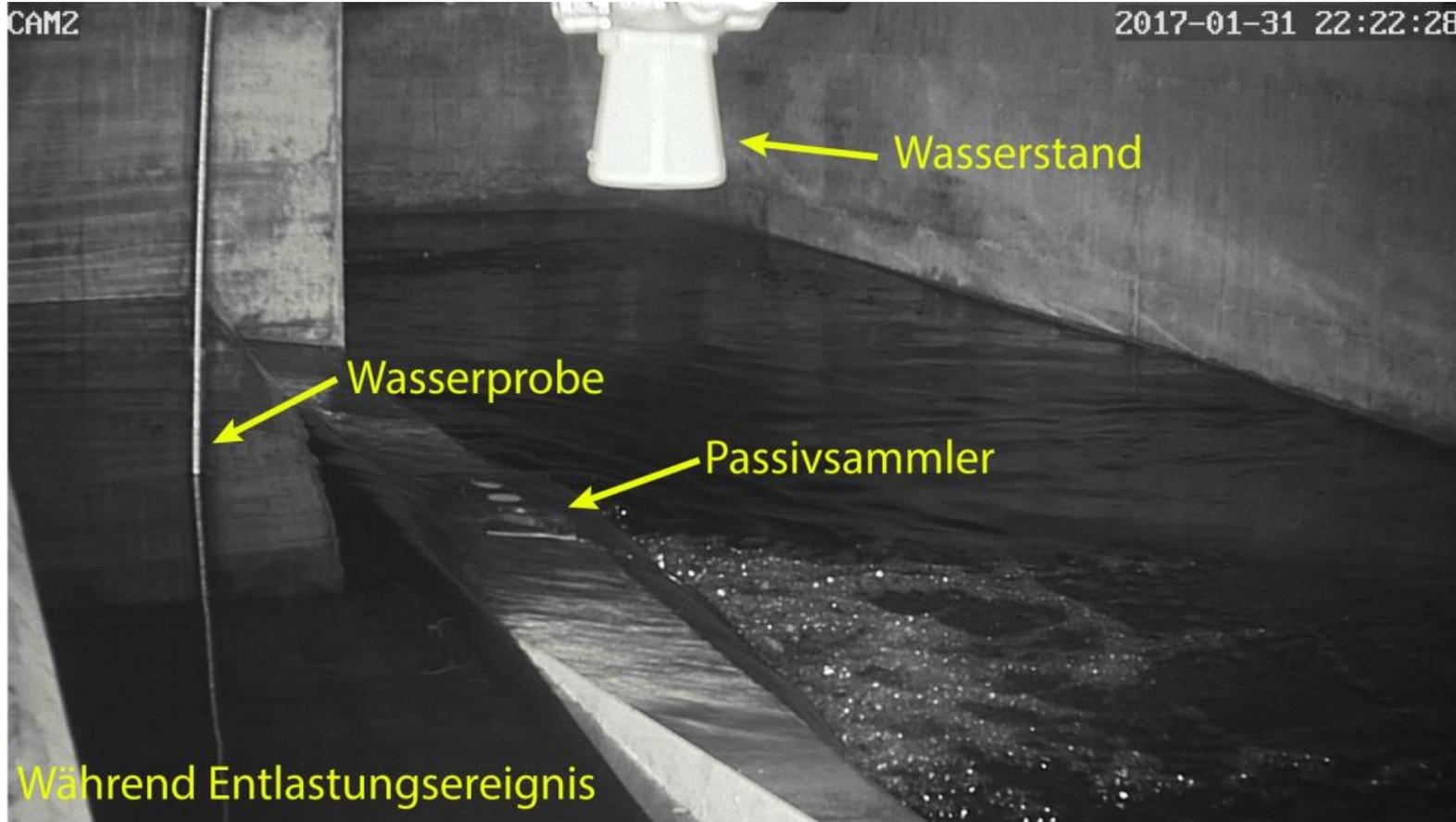
Messungen im Feld ^d



Unterschiede zwischen Standorten?
Gibt es kritische Standorte?

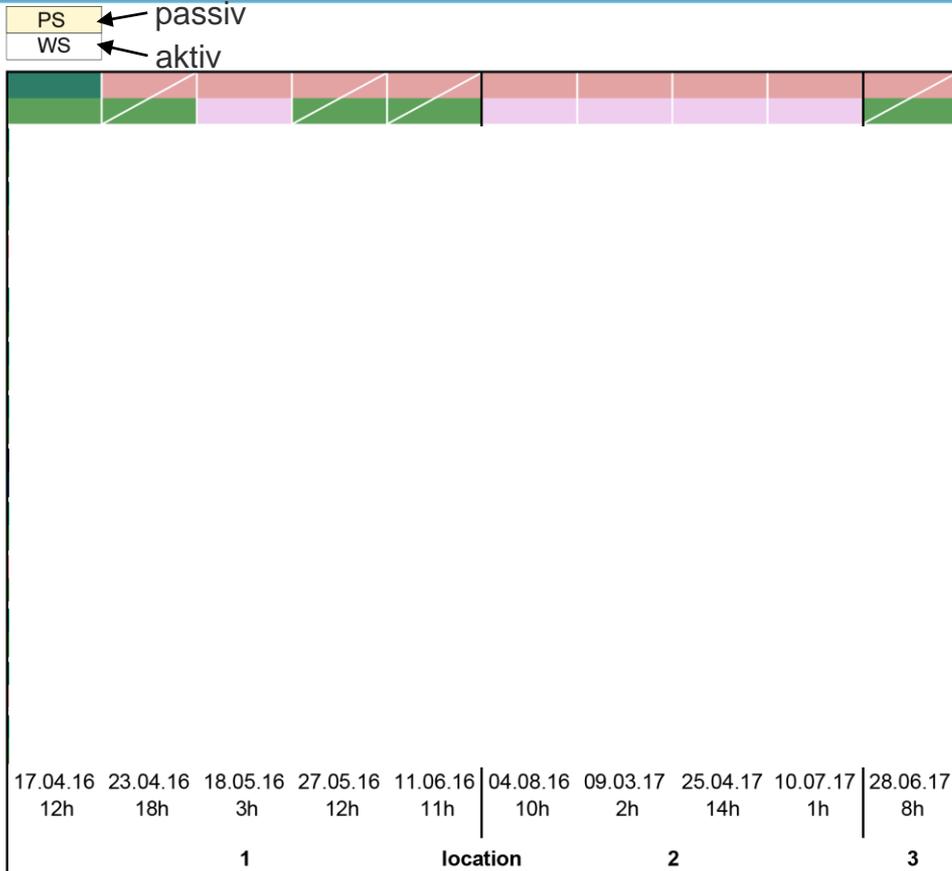


aktive vs. passive Probenahme



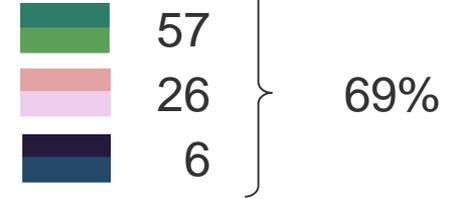


aktive vs. passive Probenahme

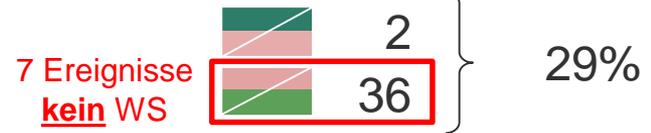


10x13=130 «Vergleiche»

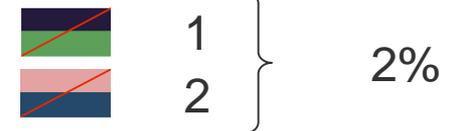
gleich



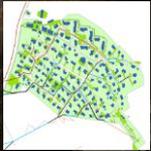
1 method < LOQ



unterschiedlich



* akutes Umweltqualitätskriterium [in Entlastung angewandt; **NICHT** im Gewässer]

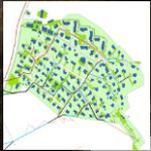


Feststellen ob es Unterschiede gibt

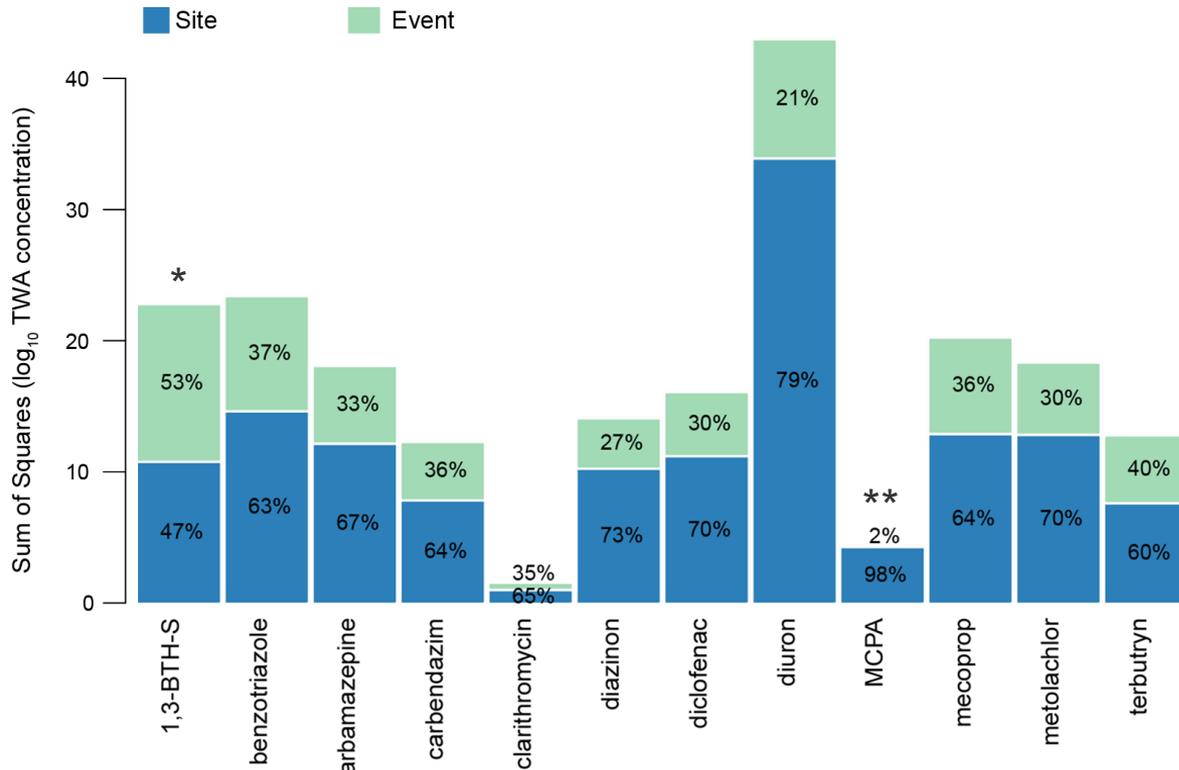


0 10 20 Kilometers





Feststellen ob es Unterschiede gibt



Gründe für Unterschiede?

- Kein eindeutiger Zusammenhang mit Landnutzung
- Variabilität Anwendung Substanzen

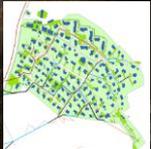
ANOVA: Variabilität(Standorte) > Variabilität(Ereignisse)

*Variabilität(Standorte) < Variabilität(Ereignisse)

**nicht signifikant (nur an 5 Standorten einzelne Ereignisse)

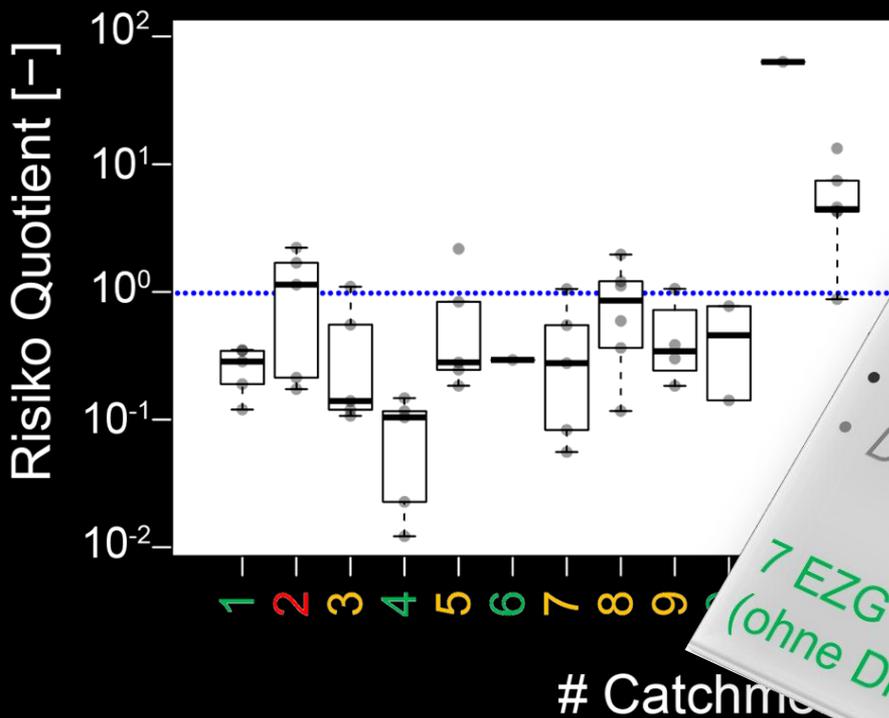
Mutzner et al. submitted





und 'kritische' Entlastungen identifiziert

Diuron



In keinem EZG überschritten

EQS akut [$\mu\text{g/L}$]

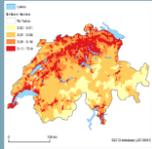
- Carbamazepin 2000
- Clarithromycin 0.19
- Benzotriazol 160
- 2,4-D 4
- MCPA 6.4
- Mecoprop 190
- Metolachlor 0.69

Überschreitungen (#EZG)

- Carbendazim (4) 0.7
- Diazinon (12) 0.02
- Diuron (12) 0.25
- Terbutryn (8) 0.69
- Diclofenac (19) chronisch 0.05

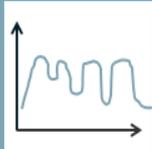
7 EZG ohne Überschreitung (ohne Diclofenac)

Schweizweites Screening Tool ^a



- 83 % von allen Standorten potenziell kritisch
- Mehr Daten benötigt

Neue Messmethode (Passivsammler)



- Abweichung aufgrund von Konzentrationsdynamik geringer als erwartet ^b



- Geeignet für Einsatz (Screening & semi-quantitative Aussagen) ^c
- Identifikation von Standorten für weitere Untersuchungen

Messungen im Feld ^d



- Grosse Unterschiede zwischen Standorten (mehr Standorte anstatt mehr Ereignisse)
- 13 von 20 Standorten > akuten Umweltgrenzwert (in Entlastung, nicht Gewässer)



Foto: P. Beutler



Foto: S. Dicht

- Einsatz von Passivsammler erwägen wenn viele Standorte untersucht werden sollen
- Weitere Substanzen mit Passivsammlern in Entlastungen quantifizieren
- Gründe für Unterschiede zwischen Standorten untersuchen
- Integrierte Betrachtung aller möglicher Quellen durchführen
- Strukturierten Ansatz entwickeln, um kritische Standorte zu identifizieren



EMPFEHLUNGEN FÜR EINE ERSTBEURTEILUNG

Regengetriebene Mikroverunreinigungen im Niederschlagsabwasser und Mikroverunreinigungen im Schmutzabwasser können relevant sein und sollten berücksichtigt werden. Falls keine Messkampagne geplant ist, kann eine grobe Erstbeurteilung wie folgt durchgeführt werden:

- Regengetriebene Mikroverunreinigungen in Mischabwasserentlastungen erfordern rechnerisch eine minimale Verdünnung im Gewässer von $V = Q_{\text{Gewässer}}/Q_{\text{Entlastung}} = 1.3 - 4.3$ (90% Perzentile der Risikoquotienten von Carbendazim, Diuron, Diazinon, Terbutryn).
- Die Empfehlung eines Verdünnungsverhältnisses $V = Q_{347}/Q_{\text{Einleitung}} \sim 1$ in der VSA Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» (Basismodul, Kapitel 5) [1] für die Einleitung von Niederschlagsabwasser in Fließgewässer kann als Mindestanforderung auch auf Mischabwasserentlastungen angewendet werden. |
- Mikroverunreinigungen aus dem Schmutzabwasser (z.B. Diclofenac) können analog den Mindestanforderungen für Ammonium ermittelt und beurteilt werden (Basismodul, Kapitel 8, maximaler Entlastungsanteil 2% der jährlichen Gesamtfracht bezogen auf den mittleren jährlichen Abfluss, [1]). Die Mikroverunreinigungsfracht kann direkt über die angeschlossene Bevölkerung abgeschätzt werden [4].
- Falls die Mindestanforderung nicht eingehalten werden können, sollten Massnahmen zur Reduktion der Entlastungs- und Stoffmengen evaluiert werden (z.B. Systemoptimierung, Massnahmen an der Quelle, Versickerung).

Daten für Erstbeurteilung der Mikroverunreinigungen aus

Mischabwasserentlastungen: Es werden $Q_{\text{Gewässer}}$ und $Q_{\text{Entlastung}}$, benötigt, idealerweise verfügbar in hoher zeitlicher Auflösung (oder mindestens Q_{347}). Um die Situation in der Schweiz umfangreicher analysieren zu können sind wir sehr interessiert an Daten von möglichst vielen Entlastungsstandorten. Falls Sie Daten und Interesse an einer Zusammenstellung haben, kontaktieren Sie bitte christoph.ort@eawag.ch.

Richtlinie empfiehlt für Niederschlagsabwassereinleitung:
Verdünnung $V = Q_{Q347}/Q_{\text{Einleitung}} \sim 1$

Kann als Mindestanforderung gesehen werden für regengetriebene MV in Mischabwasserentlastungen ($V_{\text{erforderlich}} = 1.3 - 4.3$; 90% Perzentile der Risikoquotienten für Carbendazim, Diuron, Diazinon, Terbutryn)

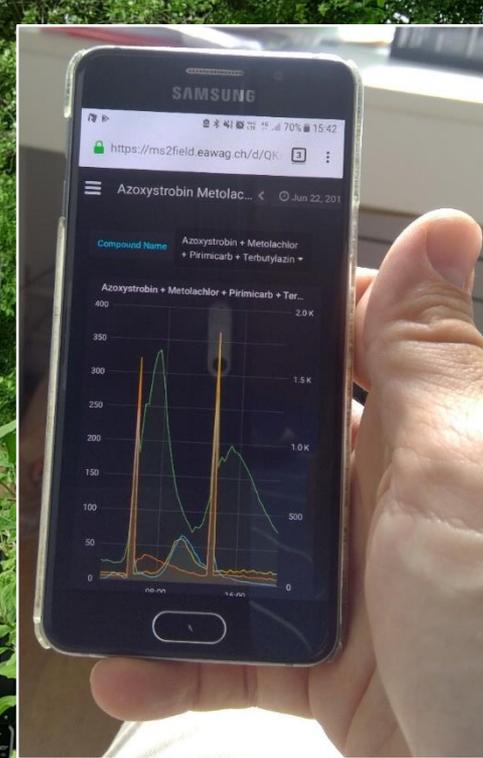
Richtlinie empfiehlt als Mindestanforderung für Ammonium max. 2% der Jahresfracht (pro Bauwerk und für Gesamtsystem bezogen auf mittleren jährlichen Abfluss). Analog für MV im Schmutzabwasser?

Systemoptimierung, Massnahme an Quelle, Versickerung oder Messungen

Daten zu Verdünnung!



A goal is a dream with a deadline
Napoleon Hill (1883-1970)



Thank you!

DIR | UCHEM | SWW

- | | |
|----------------|---|
| ENG | Adriano J., Marc B., Marco K., Richi F. |
| IT | Mathias B., Raoul S. |
| Sandec | Fabian S. |
| Senslab | Christian E. |
| SWW | Simon D. |
| TD | Andy R., Kai F., Markus B., Markus O., Seba S. |
| UCHEM | Birgit B., Juliane H., Benedikt L., Philipp L., Michael P., Bernadette V. |

ThermoFisher
SCIENTIFIC
The world leader in serving science

PAL SYSTEM
Ingenuous sample handling



Eschelisbach TG
24 May 2019, 5 weeks
>2500 measurements



Fehraltorf ZH
2 April 2019, 2 months
>3500 measurements

