

Biozide im Regenwasserabfluss und deren ökotoxische Effekte

Dr. Michael Burkhardt

Abteilung Siedlungswasserwirtschaft

michael.burkhardt@eawag.ch

Eawag: Das Wasserforschungsinstitut des ETH-Bereichs

- F+E auf dem Gebiet des Wassers (Trink-, Ab-, Grundwasser, Gewässer) sowie praxisnahe Lösungen
- Hochschullehre (Zugehörigkeit zur ETH)
- Weiterbildung von Fachleuten
- Beratung von Verwaltung, Wirtschaft und Öffentlichkeit
- Mitarbeit in gesetzgeberischen Prozessen

Struktur

- 300 WissenschaftlerInnen
75 technische und administrative Mitarbeitende
25 Auszubildenden
- 70% Naturwissenschaften, 25% Ingenieurwissenschaften, 5% Sozialwissenschaften
- 140 Artikel in referierten Zeitschriften, 25 Doktorarbeiten
- 47 SFr Bundesmittel und 15 SFr Drittmittel

Die Eawag im Überblick



www.eawag.ch

www.forumchriesbach.eawag.ch

Wohin fliesst urbanes Regenwasser?

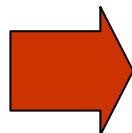
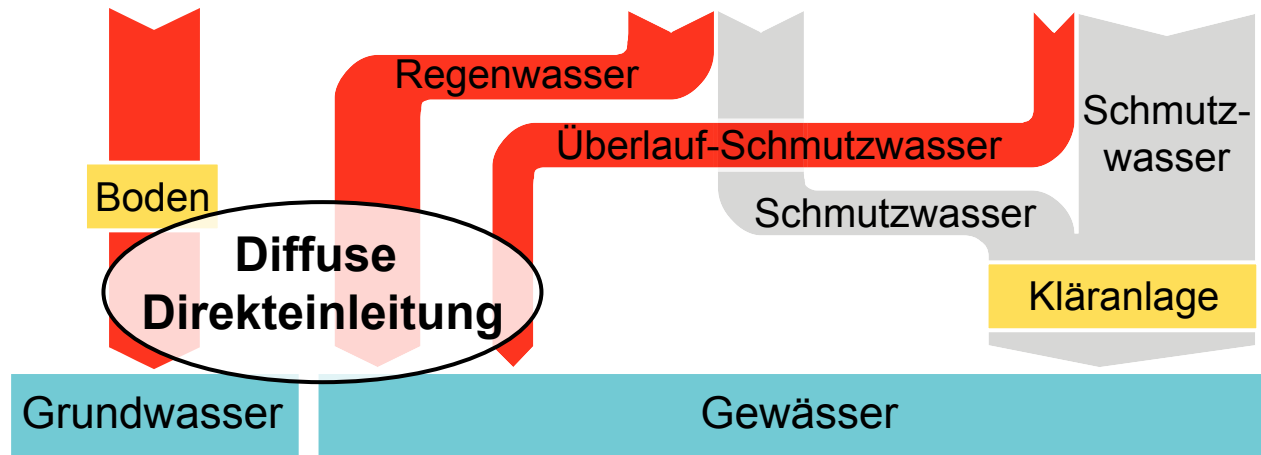


Fassadenabfluss

1. Regenwasser-Versickerung

2. Trenn-Kanalisation

3. Misch-Kanalisation



Diffuse Einleitung = hohes Belastungsrisiko

Fassadenabfluss von Gebäuden



Entwässerung mit Sickerleitung



Entwässerung mit Oberflächenabfluss



Belastung von Regenabwasser (GSchG)

Abwasser

- Abfliessendes Niederschlagswasser von bebauten oder befestigten Flächen

Nicht verschmutzt (unverschmutzt)

- Nach den Anordnungen der Behörde **versickern**
- Erlauben die örtlichen Verhältnisse dies nicht, so kann es mit Bewilligung der kantonalen Behörde in ein **oberirdisches Gewässer eingeleitet** werden

Verschmutzt

- Nur mit Bewilligung der kantonalen Behörde in ein Gewässer einleiten oder versickern lassen
(**Behandlungsgebot**)

Biozide

Wirkstoffe oder Zubereitungen, die chemisch oder biologisch Schadorganismen kontrollieren oder zerstören (EU-Richtlinie 98/8/EC, Biozidgesetz seit 2002).

Verträglichkeit mit Inhaltsstoffen, Untergrund

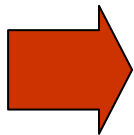
- Stoffeigenschaften (z.B. Farbe, Löslichkeit)

Dauerhaftigkeit (Einbindung)

- Freisetzung (Verflüchtigung, Auswaschung)
 - ↳ Biozide nur im Wasser wirksam

Hohe Stabilität

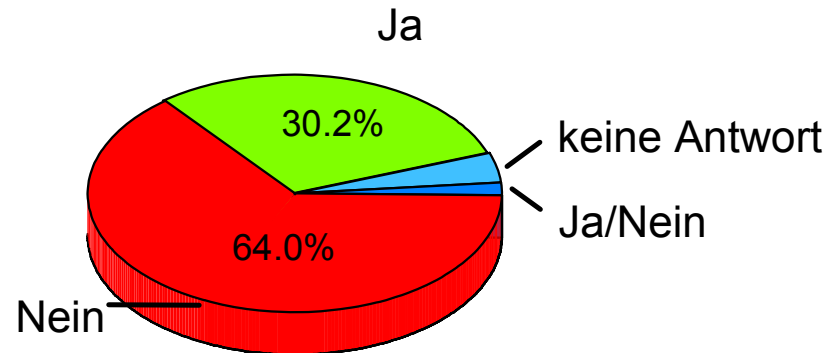
- Geringer Abbau (Licht, Wasser, Mikroorganismen)
 - ↳ Vorkommen in der Umwelt



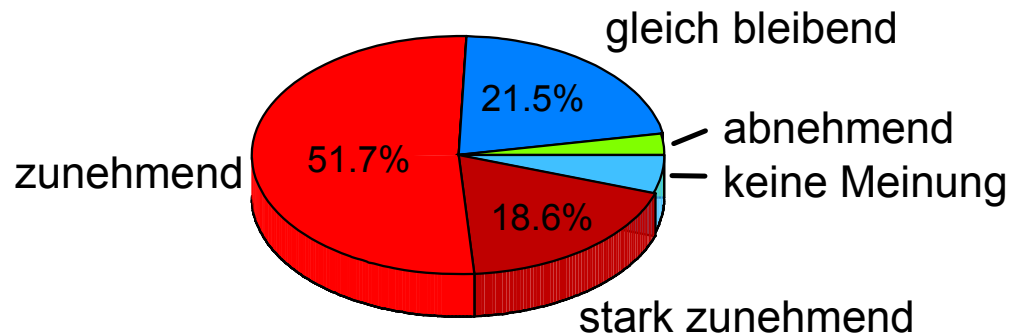
Kleine Auswahl für Fassaden

Kenntnisstand zu Bioziden in Fassaden¹

Sind biozide Wirkstoffe bekannt?



Einschätzung zum Biozid-Verbrauch



Biozide in Fassaden

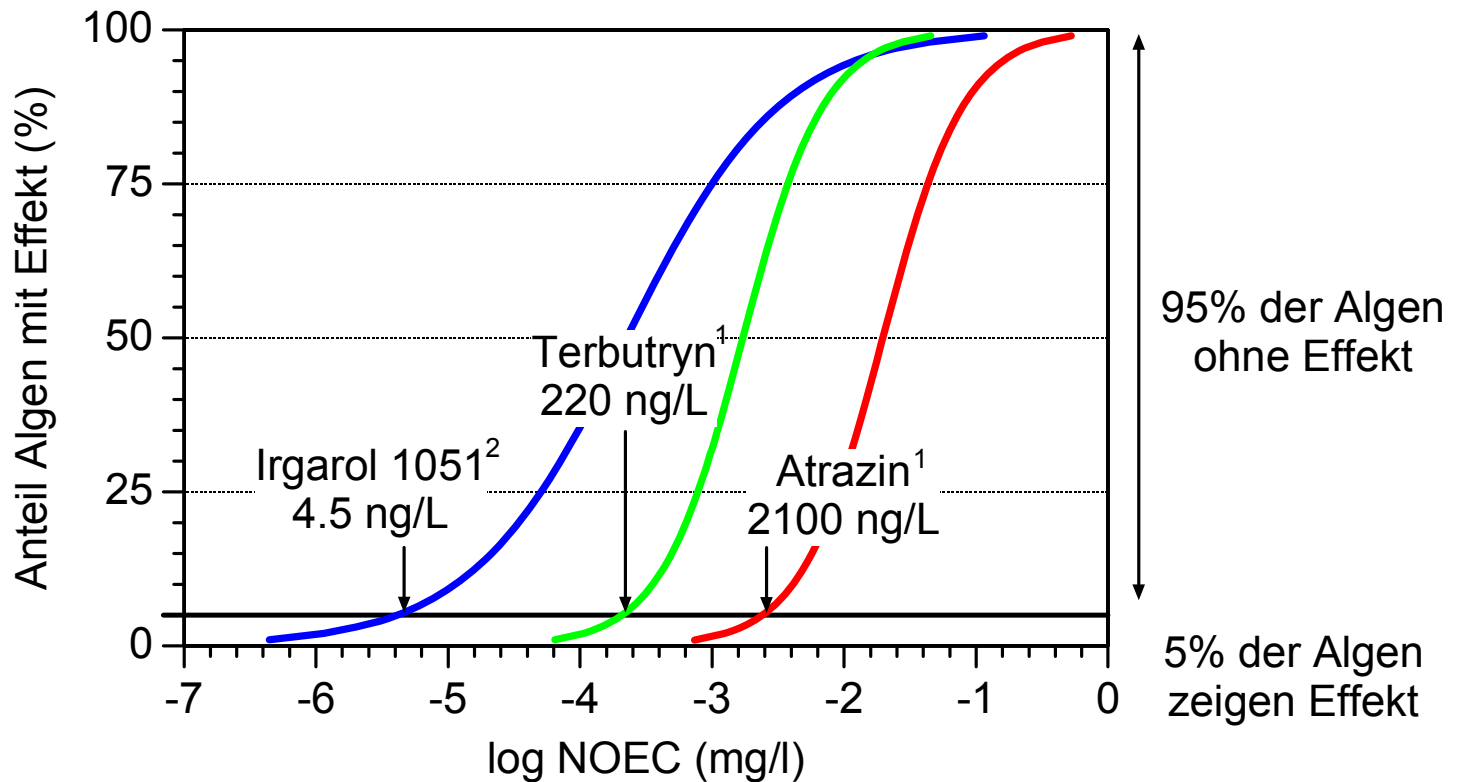
Wirkstoff	Anwendung	Konzentration ohne Effekt ^{1,2} (ng/L)	Pestizid
Diuron	Algen	20	✓
Terbutryn	Algen	44	(✓)
Irgarol®1051	Algen	0.9	-
Carbendazim	Pilze	34	✓
OIT	Pilze	13	-
IPBC	Pilze	26	-
DCOIT	Algen, Pilze, Bakterien	8.0	-
Zinkpyrithion	Algen, Pilze	2.6	-

1 Nanogramm pro Liter = 1 / 1 000 000 000 000 (Billion)

- Farbe / Putz je 3-5 Biozide (Topf-/Filmkonservierung)
- Qualitätsziel Wasser 100 ng/L (0.1 µg/L)

Chronische Effekte für Triazine

Qualitätsziel Gewässer HC05_{NOEC}



Biozide im Abfluss von Modellfassaden

Bewitterungssimulation (Temperatur, Licht, Regen)

- 12 Fassadenbeschichtungen, 80 Beregnungen
- Chemische Analyse von Bioziden im Abfluss

WDVS (Putz/Farbe)



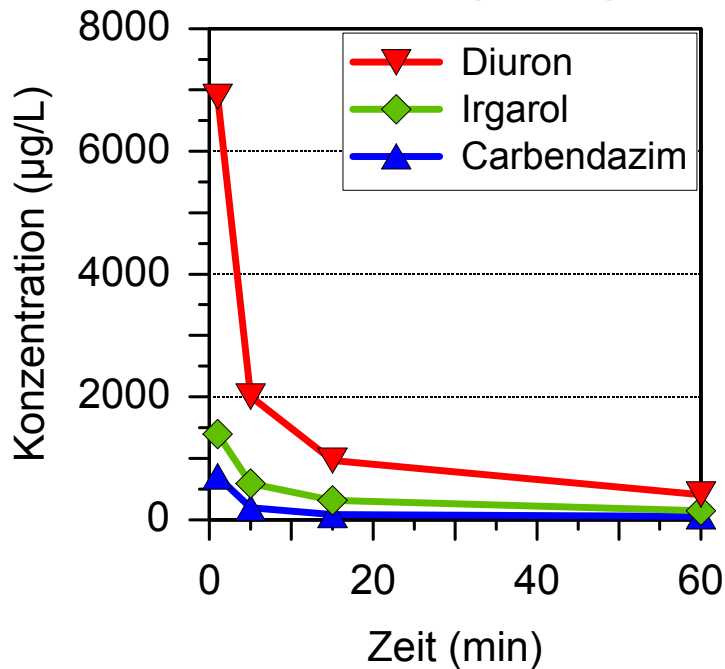
Beregnung



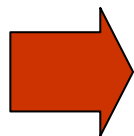
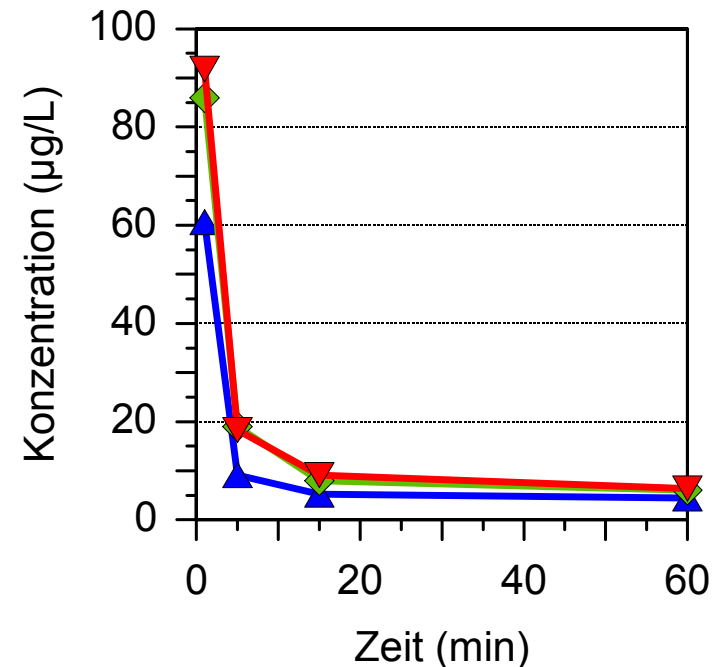
Biozide über Beregnung

10 Biozide im Putz (je Wirkstoff 1.5 g/m²)

1. Beregnung

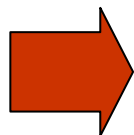
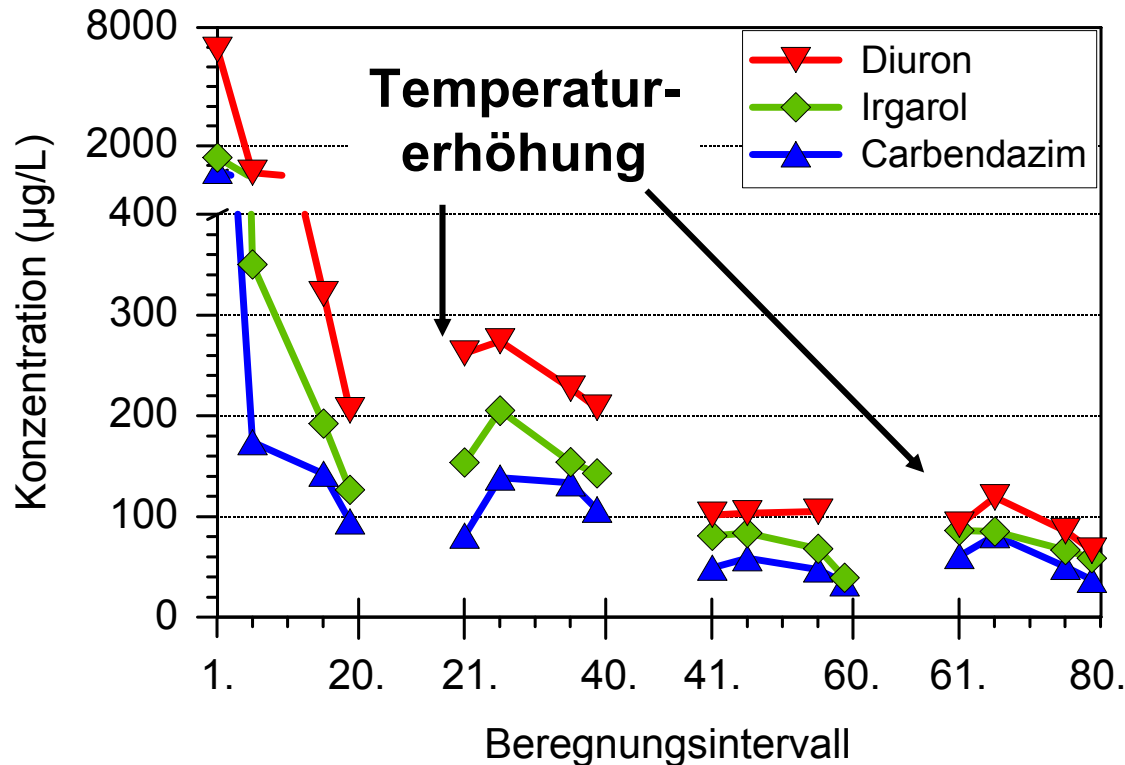


61. Beregnung



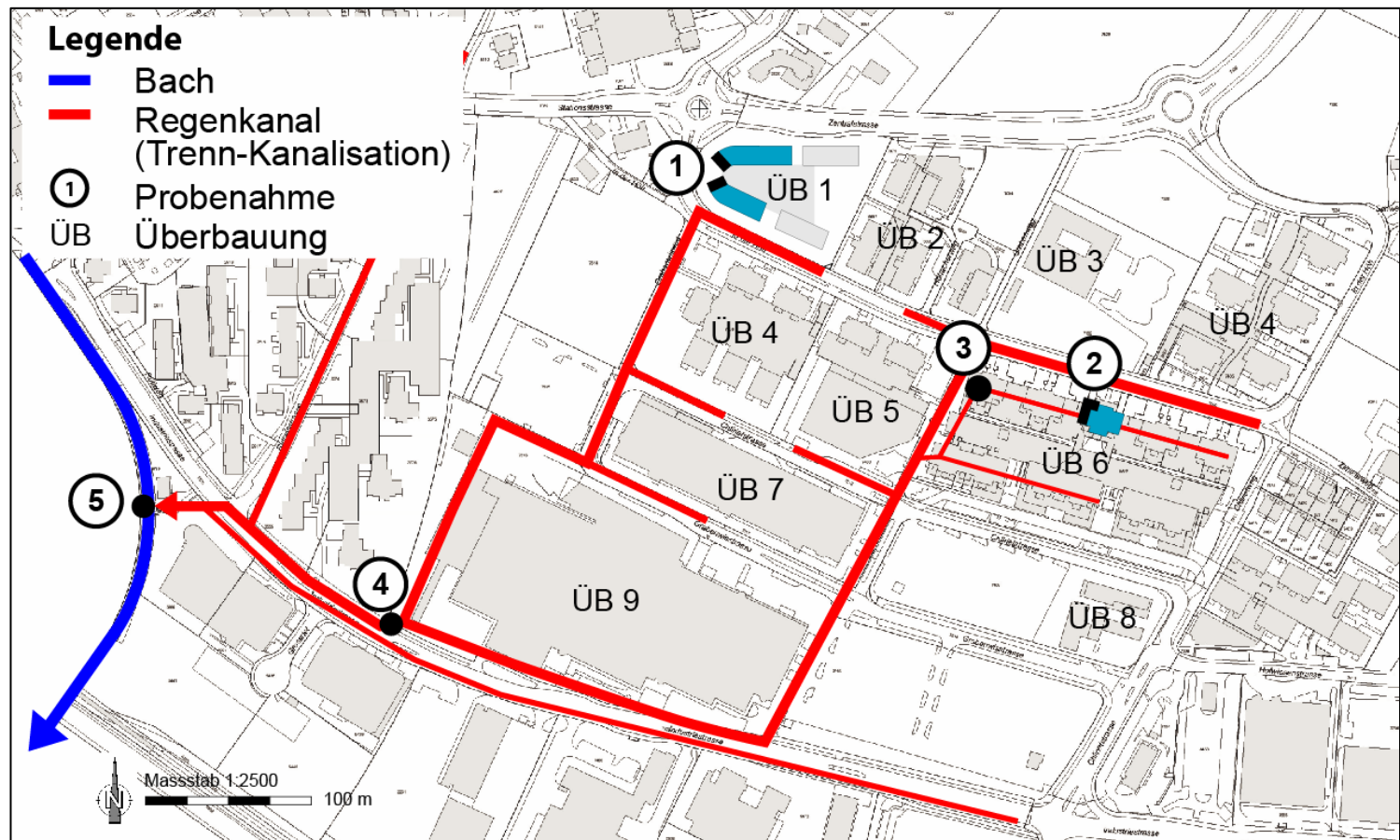
50% der Fracht nach 5-10 min Fassadenabfluss

Vorkommen über Beregnungsdauer

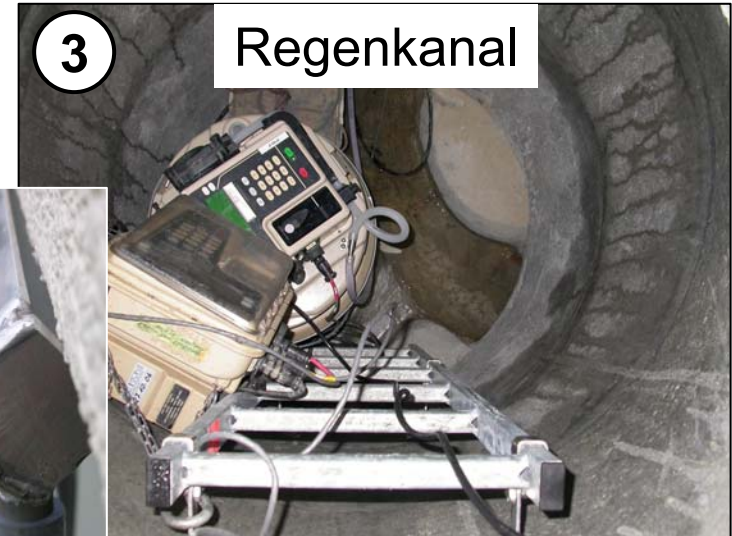


- Austrag je nach Biozid 6% bis 34%
- Verdünnung PNEC: Diuron 340'000 - 4'500
Carbendazim 20'600 - 1'100

Biozide im realen Regenabwasser

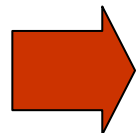
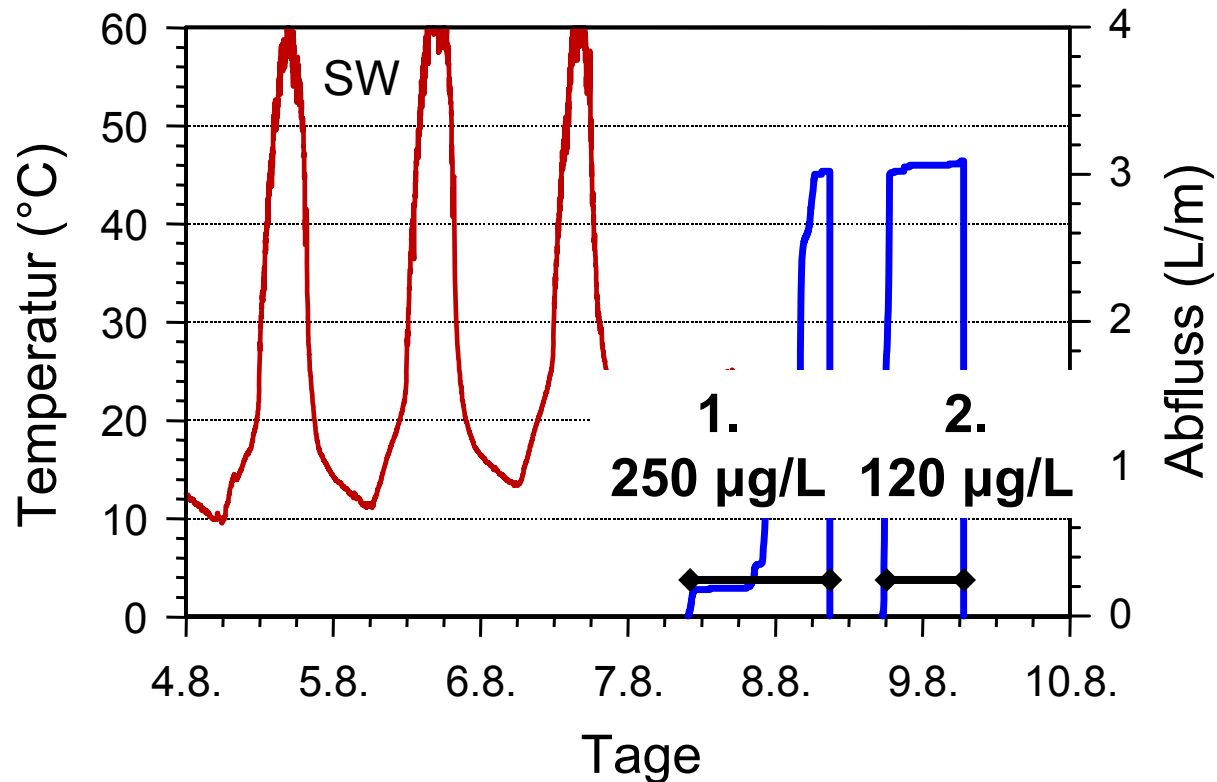


Untersuchungsstandorte



Auswaschung aus Fassaden

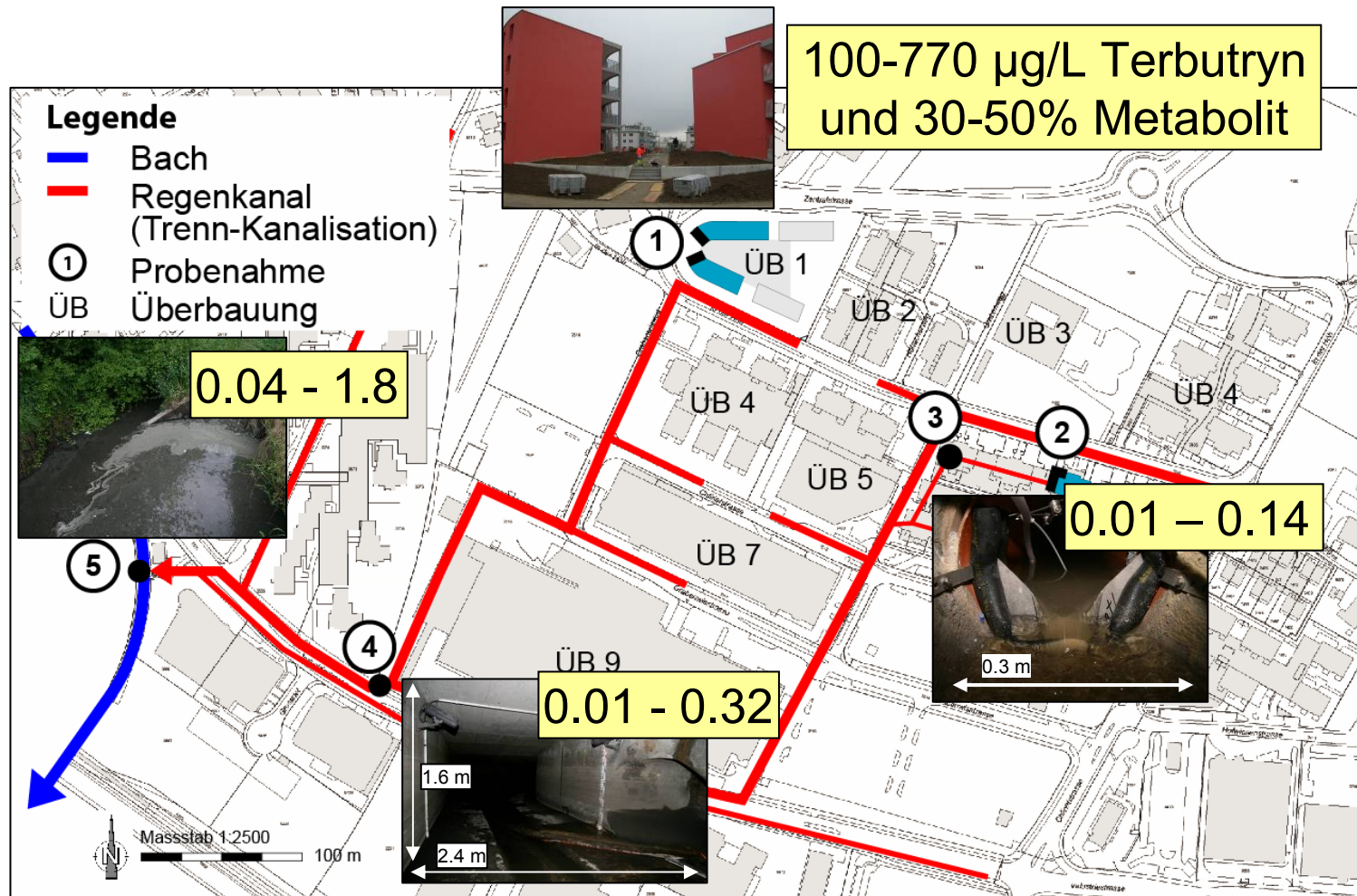
SW-Exposition, Biozid Terbutryn



Verdünnung PNEC 5'700 - 2'700

Verdünnung Gewässer (0.1 g/L) 2'500 und 1'200

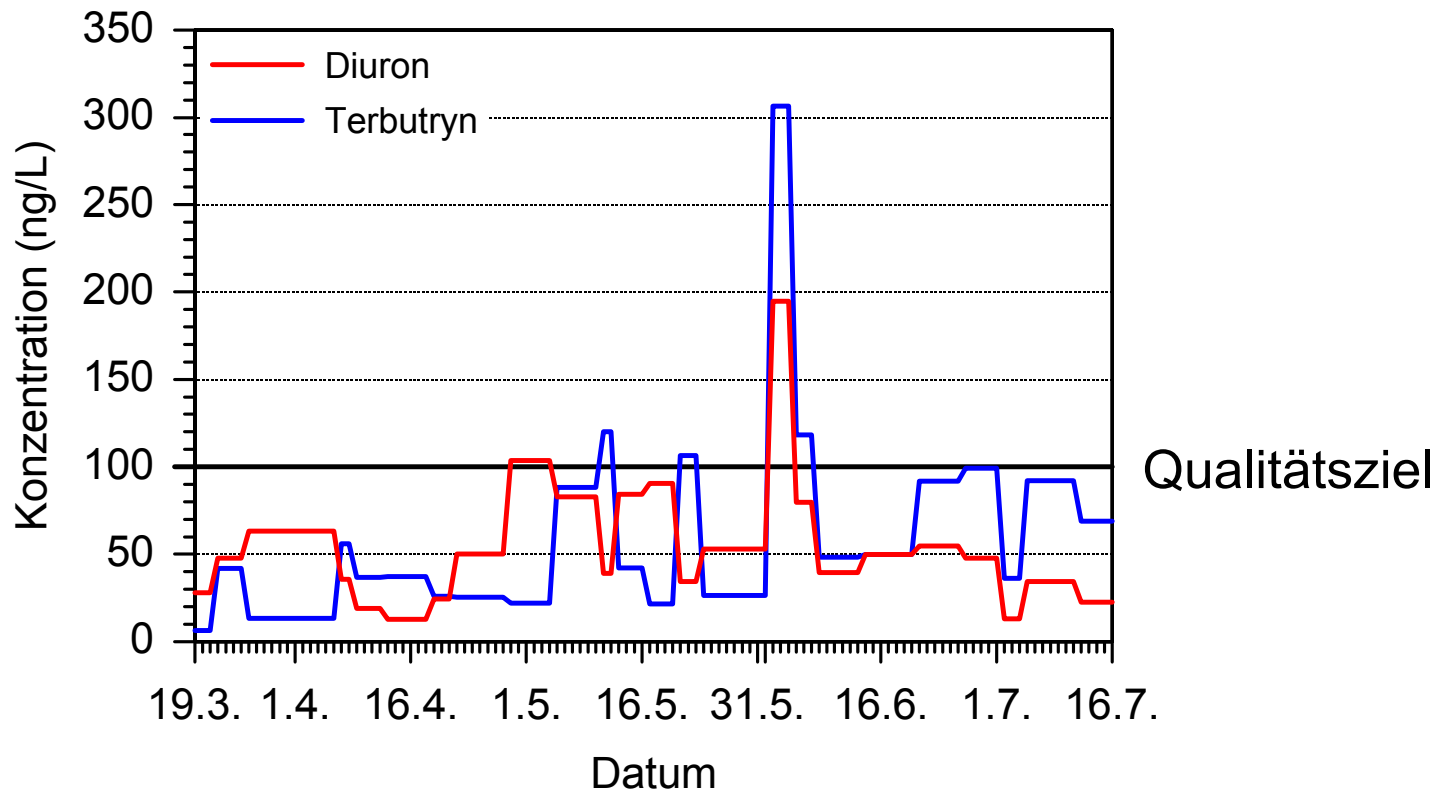
Von Fassaden ins Gewässer (Terbutryn)



Hohe zeitlich-räumliche Dynamik = Risiko?

Biozide im Ablauf einer Kläranlage¹

Qualitätsziel Gewässer 0.1 µg/L

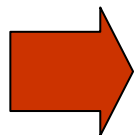


Ablauf Kläranlagen

Qualitätsziel Gewässer 0.1 µg/L

	Anzahl Proben	Diuron (µg/L)	Carbendazim (µg/L)
8 Kläranlagen Zürich ¹	~800	0.12 (0.014-0.97)	n.a.
Kläranlage Mittleres Emmental	7	n.a.	0.46 (0.05-0.98)

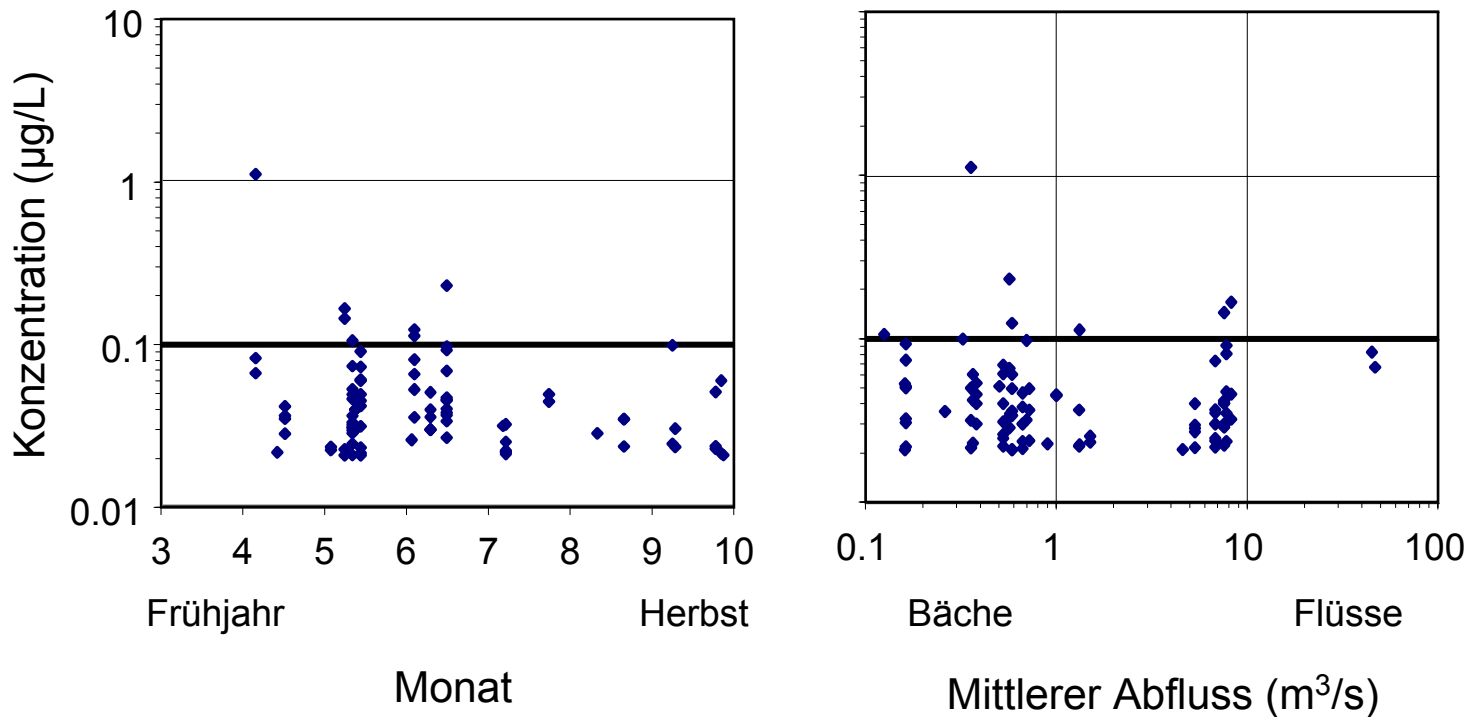
n.a. = nicht analysiert



Heutige Kläranlagen sind nicht auf die Elimination dieser Stoffe ausgelegt

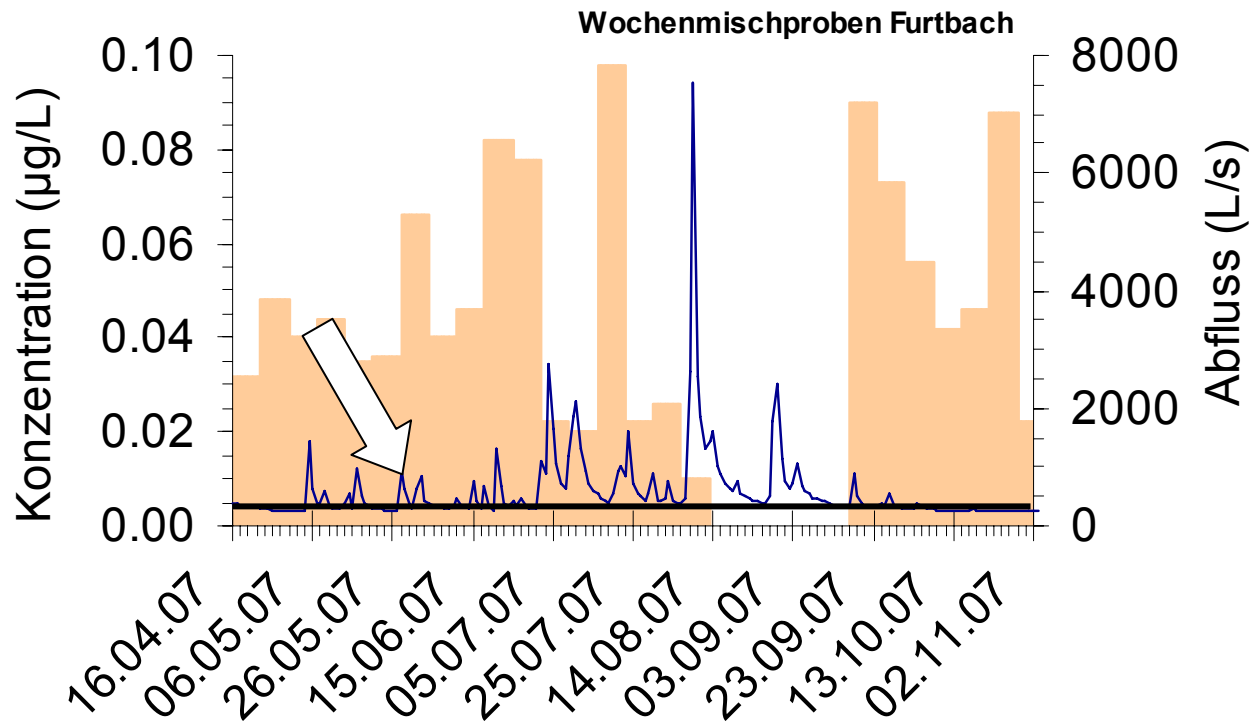
Diuron in Zürcher Fließgewässern ¹

Qualitätsziel Gewässer 0.1 µg/L



Irgarol®1051 im Furtbach/ZH ¹

Qualitätsziel HC05_{NOEC} 0.0045 µg/L



Schlussfolgerungen

Biozide in der Umwelt

- wirkungspotent
- ausgewaschen und abgebaut
- können Fassadenabfluss und kleinere Gewässer belasten
- zeitlich-räumlich dynamisch, Mischungen (Baustruktur)

Kenntnisstand

- Auswaschung und Eintragswege ins Gewässer lückenhaft
- in der Praxis gering (Architekten, Bauherren, Maler/Gipser)
- nachhaltige Massnahmen fehlen

Dauerhaftigkeit = ökologische Nachhaltigkeit

- Vorsorgeprinzip an der Quelle
- Bauphysikalische Lösung ohne Biozide
- Anspruch an Fassadenoptik

VSLF-Deklaration (Verband Schweizerischer Lack- und Farbenfabrikanten)

Firma:		
Handelsname:		
1.1. Produkt-Charakterisierung: _____		
1.2. Farbe: _____		
2. Bindemittel/Weichmacher	Gew. %	Gift-klasse
_____	_____	_____
_____	_____	_____
3. Pigmente	Gew. %	
3.1 anorganische Pigmente		
Titandioxid	_____	
-Sulfat-Verfahren	_____	
-Chlorid-Verfahren	_____	
Eisenoxide	_____	
Chromoxidgrün	_____	
Bleichromate	_____	
Mischphasenpigmente	_____	
_____	_____	
3.2 organische Pigmente		
Russe	_____	
Buntpigmente	_____	
_____	_____	
3.3 Korrosionsschutzpigmente		
Zinkstaub	_____	
Zinkphosphat	_____	
_____	_____	
4. Füllstoffe	Gew. %	
Calciumcarbonate	_____	
Schwerspat	_____	
Talkum/Feldspat	_____	
Siliciumdioxid	_____	
_____	_____	
_____	_____	
5. Lösemittel	Gew. %	Gift-klasse
Wasser	_____	
aliphatische KW	_____	
-Aromatengehalt	_____	
aromatische KW	_____	
Alkohole	_____	
Glykole	_____	
_____	_____	
Ester	_____	
Ketone	_____	
_____	_____	
6. Additive	Gew. %	
6.1. Trockenstoffe	(Metallgehalt)	
Mangan	_____	
Blei	_____	
Kobalt	_____	
Zirkon	_____	
Zink	_____	
Calcium	_____	
6.2 Konservierungsmittel	Gew. %	Gift-klasse
_____	_____	_____
6.3 Hautverhinderungsmittel		

6.4 Andere Additive		
Cellulosederivate	_____	
_____	_____	
7. Biozide	Gew. %	Gift-klasse
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
Bemerkungen:	Die Interpretation verlangt fachliche Voraussetzungen. Beachten Sie zusätzlich die Angaben des Technischen Merkblattes und des DIN-Sicherheitsdatenblattes. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an den Lieferanten oder Hersteller.	

7. Biozide	Gew. %	Gift-klasse
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Zusammenarbeit und Unterstützung

- Eawag, Abteilung Umweltchemie
- Empa, Eidg. Anstalt für Materialforschung und -prüfung, Dübendorf
- Uni Duisburg-Essen
- Bundesanstalt für Materialforschung (BAM), Berlin
- Hersteller (Farben/Verputze, Biozide)

Förderung

- Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL), Zürich
- Bundesamt für Umwelt (BAFU)
- Amt für Umwelt + Energie (uwe), Luzern
- Eawag, Empa

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!**

:urbic www.eawag.ch/urbic