

# Biozide zum Schutz von Beschichtungen: Was sind die Herausforderungen?

Prof. Dr. Michael Burkhardt

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

Kontakt: [michael.burkhardt@hsr.ch](mailto:michael.burkhardt@hsr.ch)

Rapperswil, 24. Oktober 2018

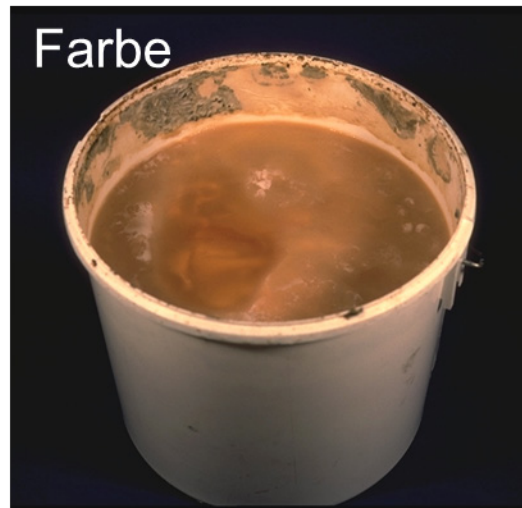
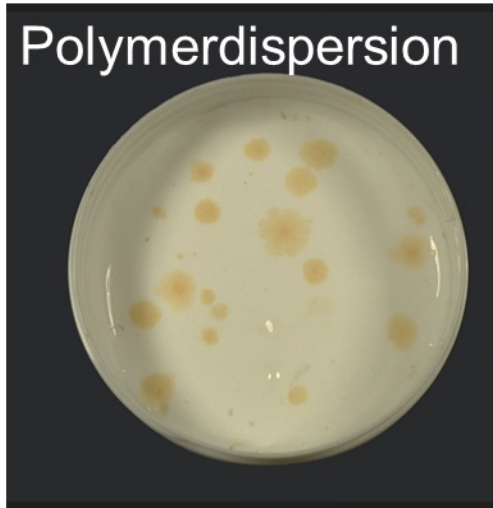


# Gliederung

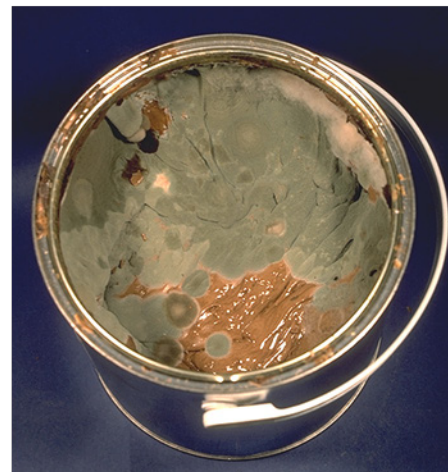
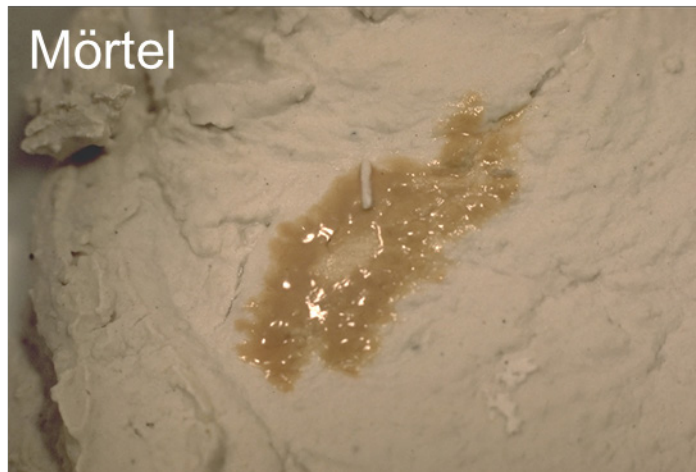
---

- Hintergrund
- Gesetzliche Grundlagen
- Auswaschung und Gewässer
- Massnahmen
- Zusammenfassung und Ausblick

# Hintergrund: Befall im Gebinde (Topfkonservierung)



Sichtbares Oberflächenwachstum in wässrigen Produkten



T. Wunder, Thor GmbH

# Hintergrund: Befall auf Oberflächen (Filmschutz)



## Hintergrund: Breite Diskussion um Biozide ...

- Biozide sind Wirkstoffe oder Zubereitungen, die Schadorganismen zerstören, abschrecken, unschädlich machen, Schädigungen durch Schadorganismen verhindern oder in anderer Weise bekämpfen
- Biozide Wirkstoffe stehen fast alle regulatorisch unter Druck ... (Farbe und Lack, 10.9.2018)  
«Bei der Konservierung ist speziell der DIY-Bereich betroffen, da es nach wie vor **unsicher** ist, ob **MIT**-basierte Konservierungen hier in Zukunft noch einsetzbar sein werden. Im Holzschutz stehen zurzeit viele Wirkstoffe und die entsprechenden Konservierungsmittel vor dem Renewal. Eine besondere Bedeutung kommt **Propiconazol** zu: Es ist in rund 70 % der in Deutschland zugelassenen Holzschutzmittel enthalten. Seit die Einstufung als **reproduktionstoxisch 1 B** verabschiedet wurde, sehen sich die Hersteller von Holzschutzmitteln großen Unsicherheiten gegenüber. Eine Genehmigung des Wirkstoffes kann nur noch über bestimmte Ausnahmeregelungen erfolgen. Da hier kaum Erfahrungen vorliegen, ist der Ausgang ungewiss.» (Dr. Christof Walter, Referent für Biozide im VdL)

## Fassaden-Gifte in Flüssen

Hohe Biozidkonzentrationen bei frisch gestrichenen Häusern festgestellt

Dübendorf. – (AP) In der Schweiz sind laut einer Studie oftmals

### Pestizide nicht nur aus Landwirtschaft

Pestizide in Bächen und Flüssen stammen nicht immer aus der Landwirtschaft. Zu einem grossen Teil werden sie aus Fassadenfarben und Verputzen gewaschen und gelangen über das Regenwasser in die Umwelt, wie

zidverbrauch für solche Anwendungen auf 60 bis 300 Tonnen geschätzt. Gemäss Mitteilung hat der Biozideinsatz mit der verbesserten Dämmung von Gebäuden sowie einer Architektur ohne oder mit Dachvorsprung

senen und zusätzlich mit einem Computermodell abgeschätzten Biozidkonzentrationen wirken laut der Studie giftig auf Algen, Wasserpflanzen und Gewässerlebewesen. Verschmutztes Fassadengemälte

### Regen wäscht Gift aus Fassaden

Dübendorf. – Pestizide in Bächen und Flüssen stammen nicht immer aus der Landwirtschaft. Zu einem grossen Teil werden sie aus Fassadenfarben und Verputzen gewaschen und gelangen über das Regenwasser in die Umwelt. Das zeigt

### Gifte von Fassaden

Gewässerverschmutzung stammt nicht immer aus Landwirtschaft

Pestizide in Bächen und Flüssen stammen nicht immer aus der Landwirtschaft. Zu einem grossen Teil werden sie aus Fassadenfarben und Verputzen gewaschen und gelangen über das Regenwasser in die Umwelt, wie eine neue Studie zeigt.

spricht. Die Stoffe, die auf Algen, Wasserpflanzen und Lebewesen giftig wirken, müssen somit einen anderen Ursprung haben.

Schutz vor Algen und Pilzen wie das Estrich und die Kunststoffe zu einem grossen Teil wuschen. Die so genannten Biozide werden heute standardmässig zum Schutz vor Algen und

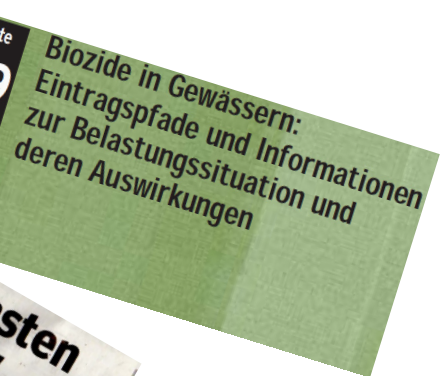
### Gift aus Fassaden

Dübendorf, 26. Aug. (sda) Pestizide in Bächen und Flüssen stammen nicht immer aus der Landwirtschaft. Zu einem grossen Teil werden sie aus Fassadenfarben und Verputzen gewaschen und gelangen über das Regenwasser in die Umwelt. Wie eine neue Studie zeigt, messungen am Furttbach bei Würenlos (Kanton Aargau) und an der Zürcher Glatt haben die Fachleute der For-

### Giftige Biozide belasten Gewässer in NRW

belegen Tausende von Grenzwertüberschreitungen

draht 2011, notierte das Lanuv 438 Grenzwertüberschreitungen, 2012 folgten rund 220 weitere Messergebnisse im Bereich Biozide. (tsp)



Supplement to the methodology for risk evaluation of biocides  
Environmental Emission Scenarios for Biocides used as Film Preservatives (Product type 7)

European Commission DG ENV / RIVM



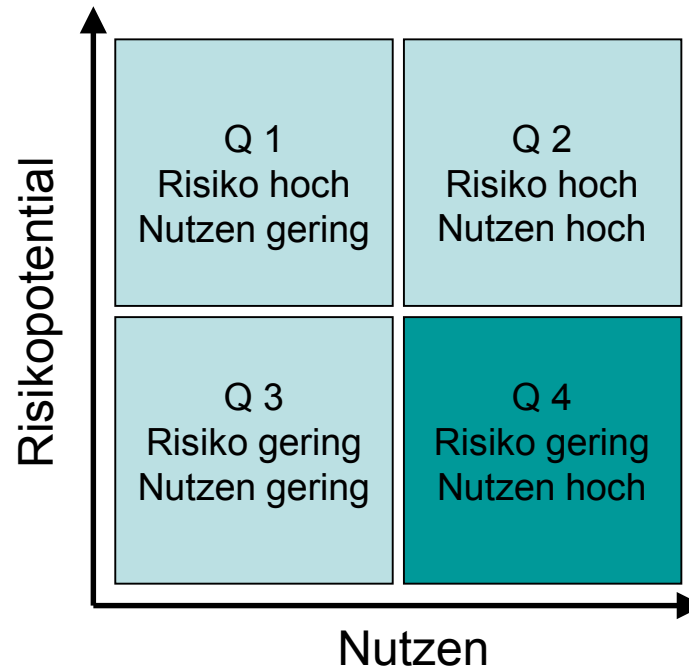
### Merkblätter

Band 51

Gewässerbelastung durch den Eintrag von Bioziden aus Dachfarben - eine Risikoabschätzung

# Hintergrund: Nutzen versus Risiko

- Biozide im technischen Bereich können risikoarm mit maximalem Nutzen verwendet werden durch ....
  - sorgfältige Auswahl der richtigen bioziden Wirkstoffe
  - optimale Dosierung, Formulierung und Darreichungsform



T. Wunder, Thor GmbH

- Hintergrund
- **Gesetzliche Grundlagen**
- Auswaschung und Gewässer
- Massnahmen an der Quelle
- Nachgeschaltete Massnahmen
- Zusammenfassung und Ausblick



# Gesetzliche Grundlagen: Relevante Verordnungen

- Biozidprodukteverordnung (VBP; BPR)
  - 22 Produktarten, Biozidprodukte (Risiko bewerten) und behandelte Waren (Risiko kennzeichnen; [www.anmeldestelle.admin.ch/behandelte-ware](http://www.anmeldestelle.admin.ch/behandelte-ware))
- Bauprodukteverordnung (BauPV; CPR)
  - Bewertung und CE-Kennzeichnung vom Bauprodukt (Leistungserklärung)
- Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV, REACH)



# Gesetzliche Grundlagen: Zuständigkeiten

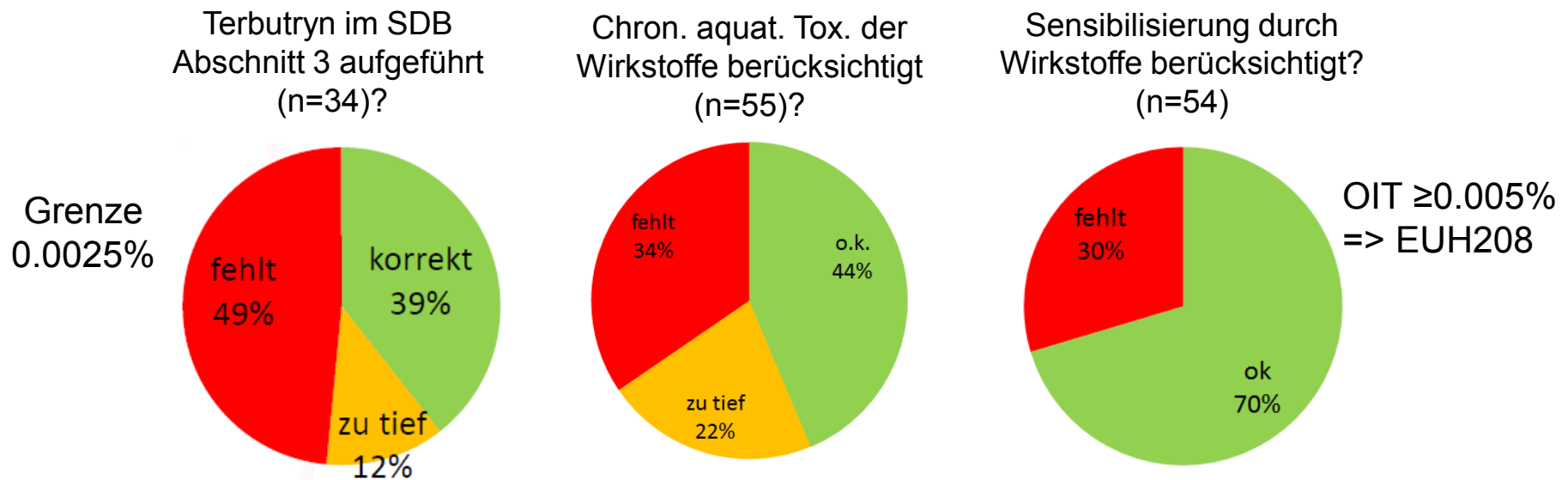
- Biozidprodukteverordnung VBP (BPR, 528/2012)
  - BP müssen zugelassen sein (Art. 3 Abs. 1 und 2 VBP)
  - BP müssen Gefahrenkennzeichnung aufweisen (Art. 38 VBP)
  - Verwendete Wirkstoffe müssen für die betreffende Produktart (PA) notifiziert oder gelistet sein (Art. 7 VBP)
  - Zulassungen werden durch die Anmeldestelle Chemikalien erteilt
- Biozidprodukte für Beschichtungen
  - PA6: Topf-Konservierungsmittel
  - PA7: Beschichtungsschutzmittel
  - PA8: Holzschutzmittel (Biozidprodukte) – weitgehend abgeschlossen
  - PA9: Schutzmittel für Mauerwerk

<https://echa.europa.eu/de/regulations/biocidal-products-regulation/understanding-bpr>

<https://echa.europa.eu/de/regulations/biocidal-products-regulation/treated-articles>

# Gesetzliche Grundlagen: Konformität der Biozidprodukte

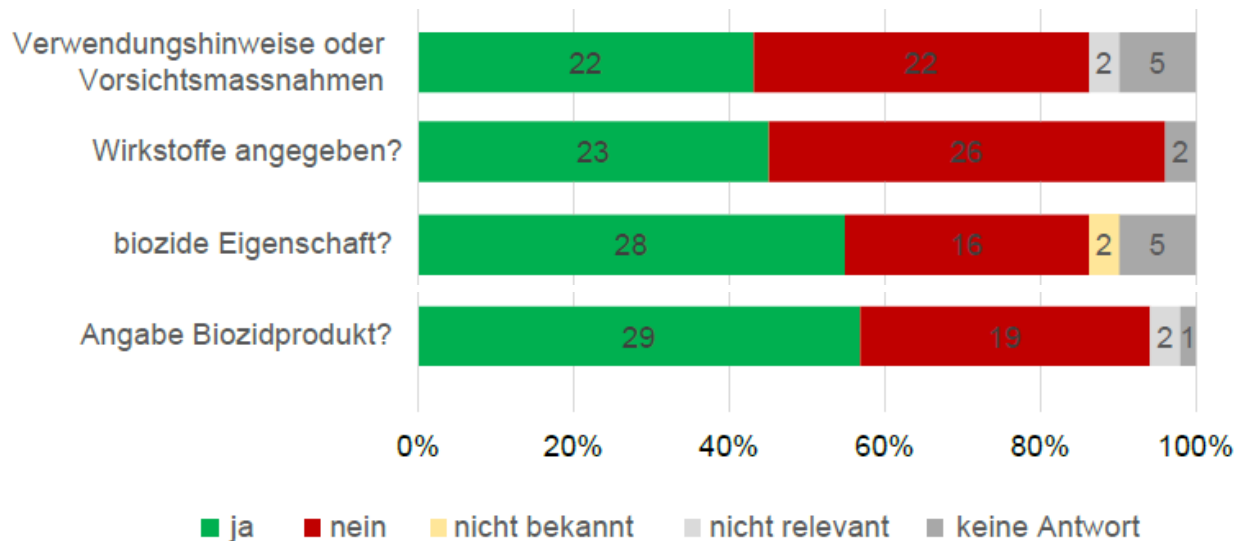
- Marktkontrolle durch 14 Kantone (Analysen etc.)<sup>1</sup>
- Verschiedene Anforderungen wurden geprüft, z.B.
  - Pflicht zur Aufführung der Wirkstoffe, wenn biozide Wirkung erwähnt wird
  - Enthaltene Wirkstoffe müssen Kennzeichnungsanforderungen erfüllen



<sup>1</sup> Wegmann, L.: Biozide in Fassaden- Beschichtungen Marktkontr, Präsentation am 8.3.2018

# Gesetzliche Grundlagen: Konformität bei behandelten Waren

- Definition (Art. 2 Abs. 2 lit. j VBP)
  - Stoffe, Zubereitungen oder Gegenstände ohne primäre Biozidfunktion, die mit Biozidprodukten behandelt oder diese zugesetzt wurden.
  - Farben und Putze mit Filmschutzmitteln gelten als behandelte Waren
- Marktkontrolle durch 14 Kantone (Analysen etc.)<sup>1</sup>

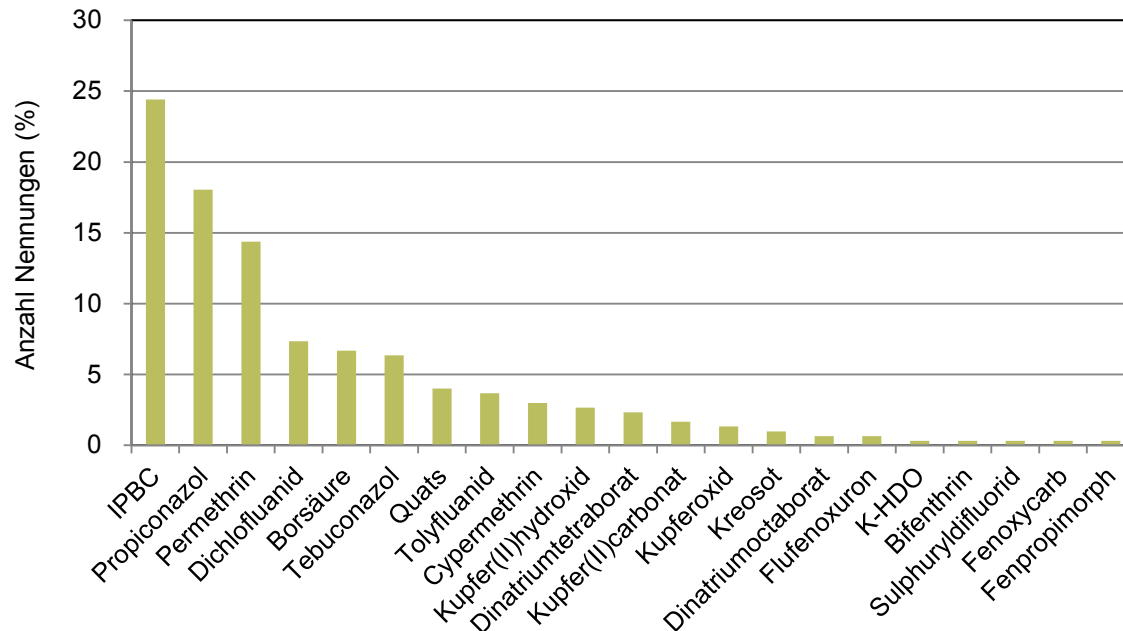


Grisel, N.: Biozide in Fassaden- Beschichtungen Marktkontr, Präsentation am 8.3.2018

- Hintergrund
- Gesetzliche Grundlagen
- **Auswaschung und Gewässer**
- Massnahmen
- Zusammenfassung und Ausblick

# Auswaschung: Biozidprodukte für den Holzschutz

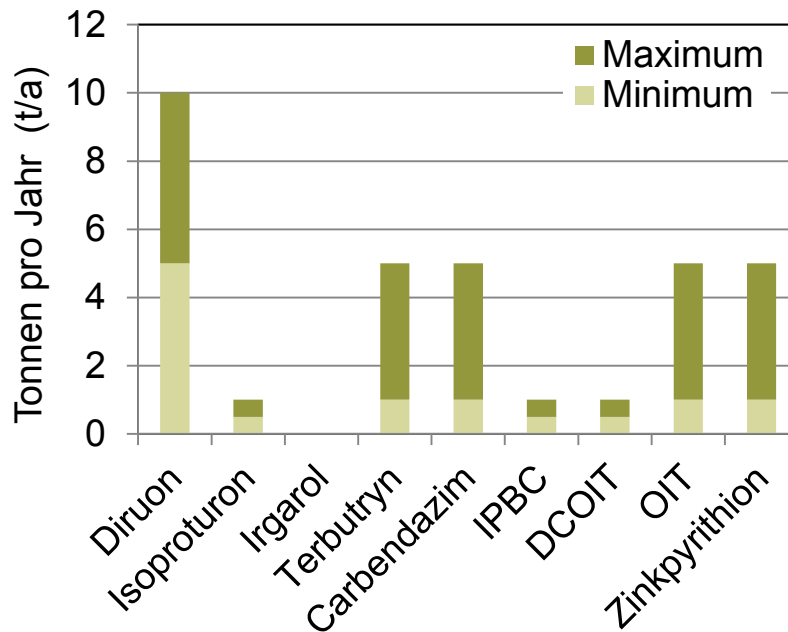
- 4800 t/a Holzschutzmittel mit 5-50 t/a Biozide in der Schweiz<sup>1</sup>
  - 2700 t/a für Lagerung, 2100 t/a für Holzprodukte
  - 4-40 t/a von IPBC, Propiconazol, Tebuconazol, Dichlofluanid u.a.
  - Biozidgehalte 1000 bis 10'000 ppm



<sup>1</sup> Burkhardt & Dietschweiler (2013): Mengenabschätzung von Bioziden in Schutzmitteln in der Schweiz. Bericht, BAFU, Bern.

# Auswaschung: Putz und Farbe

- Putz und Farbe 22'000 t/a (Deutschland 248'000 t/a)
- Biozide für Filmschutz 10 bis 30 t/a (Deutschland 250 bis 400 t/a)
  - 2-4 Stoffe in Kombination, pro Biozid 200-1500 mg/m<sup>2</sup>



Wirkstoff	WL (mg/L)	logKow	Persistenz (DT50)
Terbutryn	22	3.7	hoch
Diuron	35	2.7	hoch
Isoproturon	70	2.5	hoch
DCOIT	14	4.9	gering
OIT	480	2.4	gering
IPBC	168	2.4	gering
Carbendazim	8	1.6	mittel
Zinkpyrithion	8	0.9	gering

1 Burkhardt & Dietschweiler (2013): Mengenabschätzung von Bioziden in Schutzmitteln in der Schweiz. Bericht, BAFU, Bern.  
 2 Gartiser et al. (2015): Reduction of environmental risks from the use of biocides. Report, UBA, Dessau-Rosslau.

# Auswaschung: Einflussfaktoren der Auswaschung

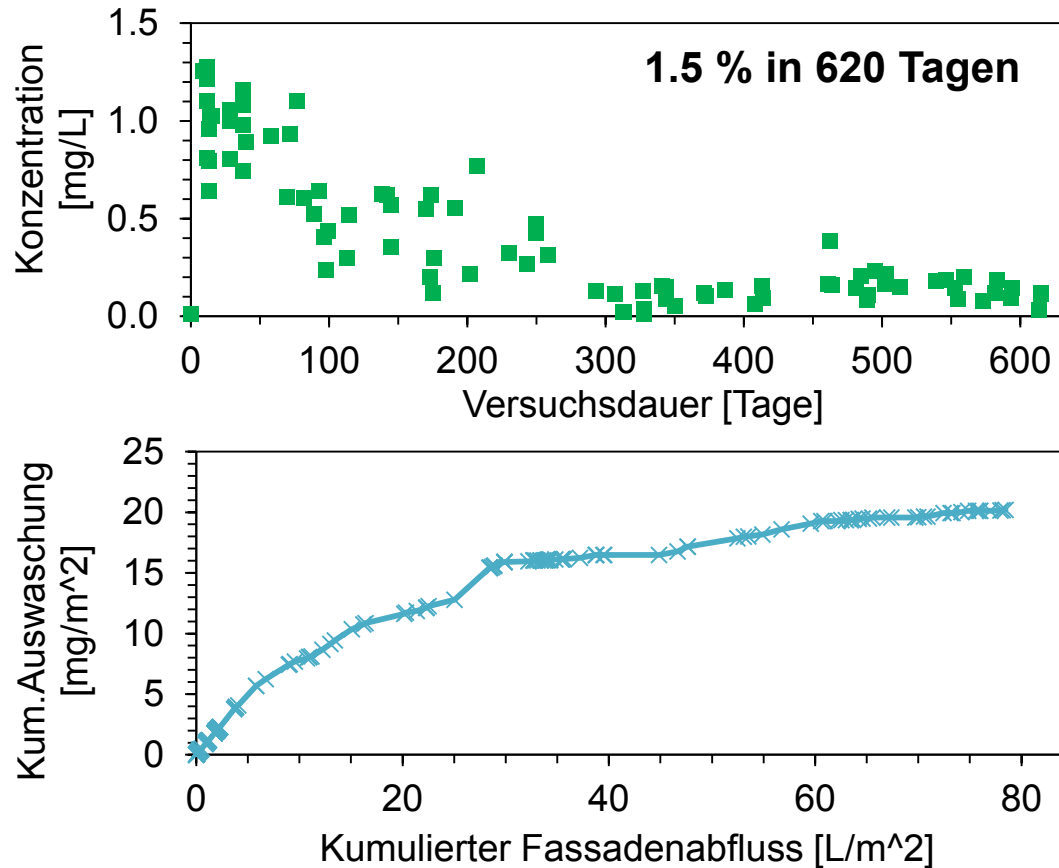
- Witterung löst Stoffe – Material altert und verliert Funktionalität
  - Sonne: UV-Strahlung (Exposition)
  - Temperatur: -20 bis +70°C (Jahreszeit, Tag/Nacht)
  - Feuchte: Kondensation (Dämmung, Materialwahl)
  - Wasser: bis 2000 L/m<sup>2</sup> Niederschlag pro Jahr (Schlagregen)



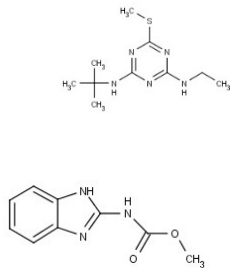


# Auswaschung: Biozide im Fassadenabfluss

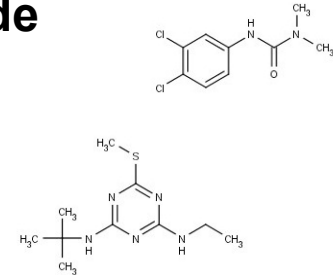
- Fassade mit verkapseltem Terbutryn (bestmögliche Rezeptur)
  - Faktor 2-5 geringere Auswaschung möglich



# Gewässer: Vom Gebäude in das Gewässer



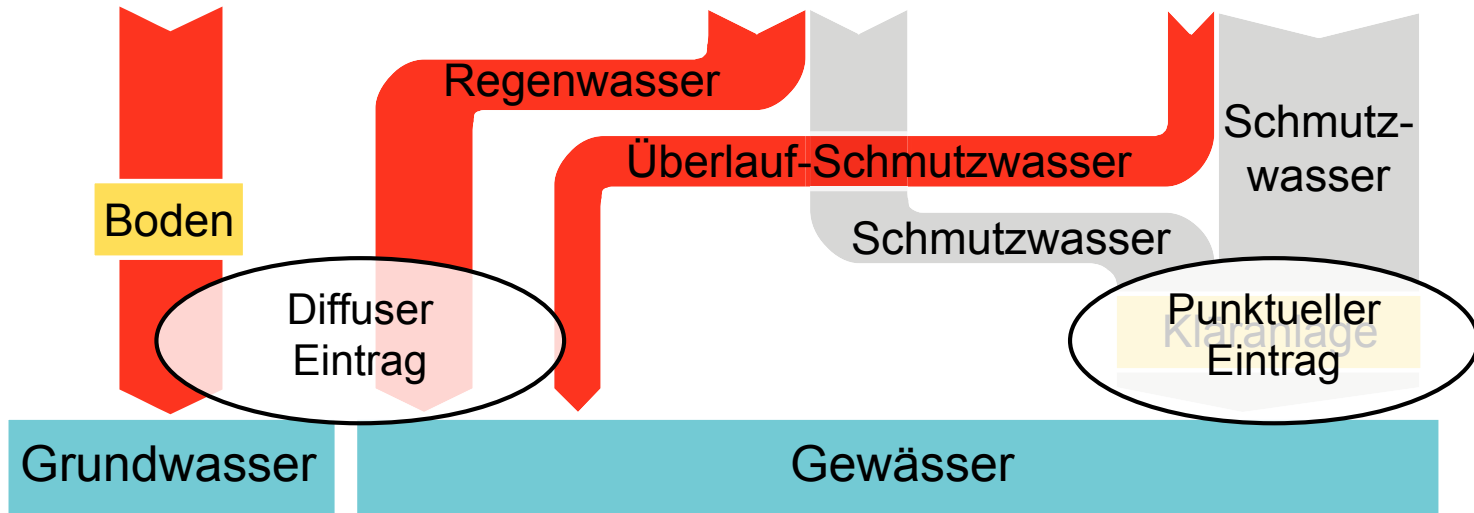
Gebäude



Versickerung

Trennkanalisation

Mischkanalisation



# Gewässer: Niederschlagswasser im Siedlungsraum

- Hohe Abflussmengen vom Niederschlagswasser, weil hoher Versiegelungsgrad und geringe Abflussretention



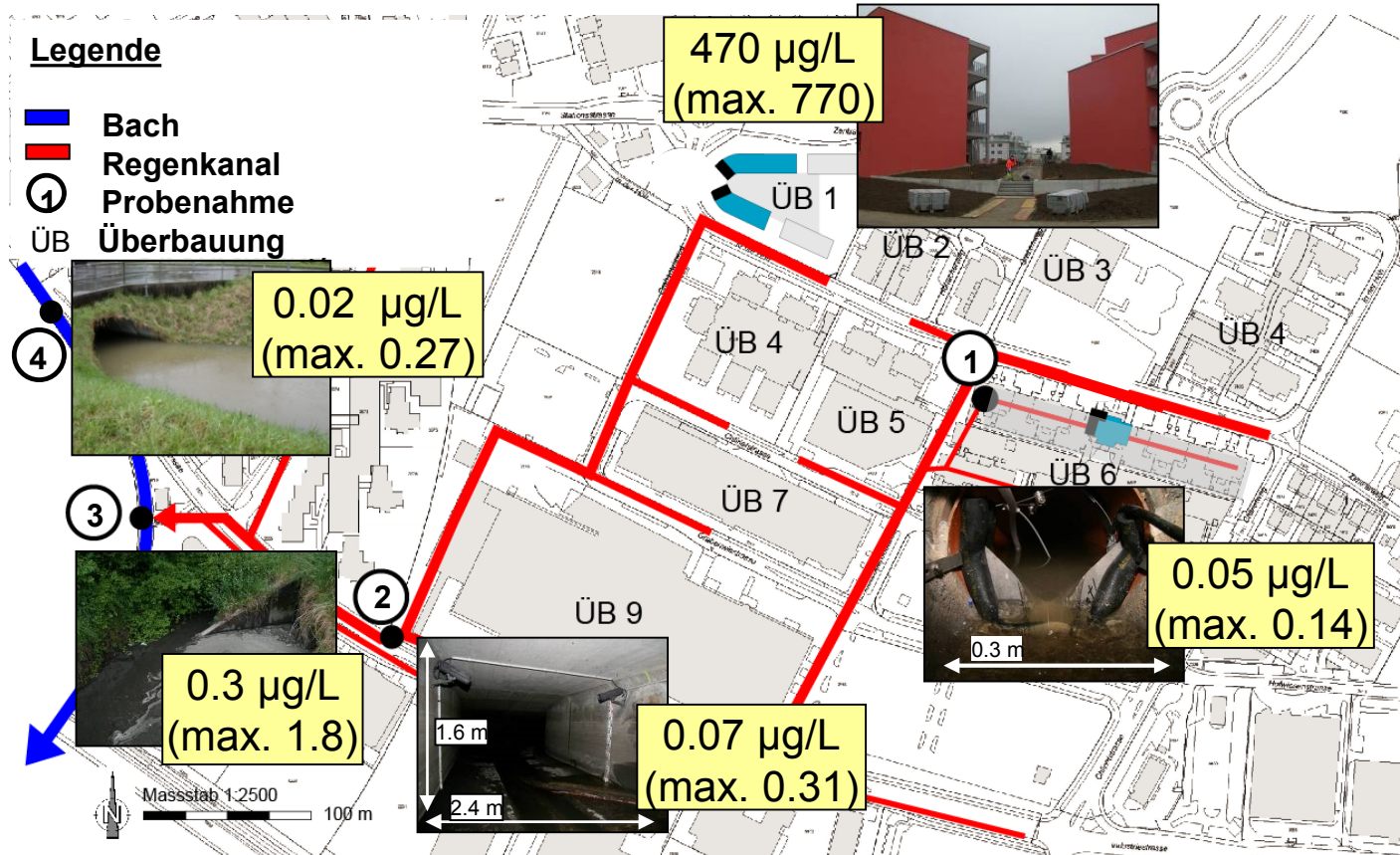
# Gewässer: Direkte Einleitung in Oberflächengewässer



**Versickerung und Einleitungen nehmen an Bedeutung zu**

# Gewässer: Terbutryn im Regenwasserabfluss<sup>1</sup>

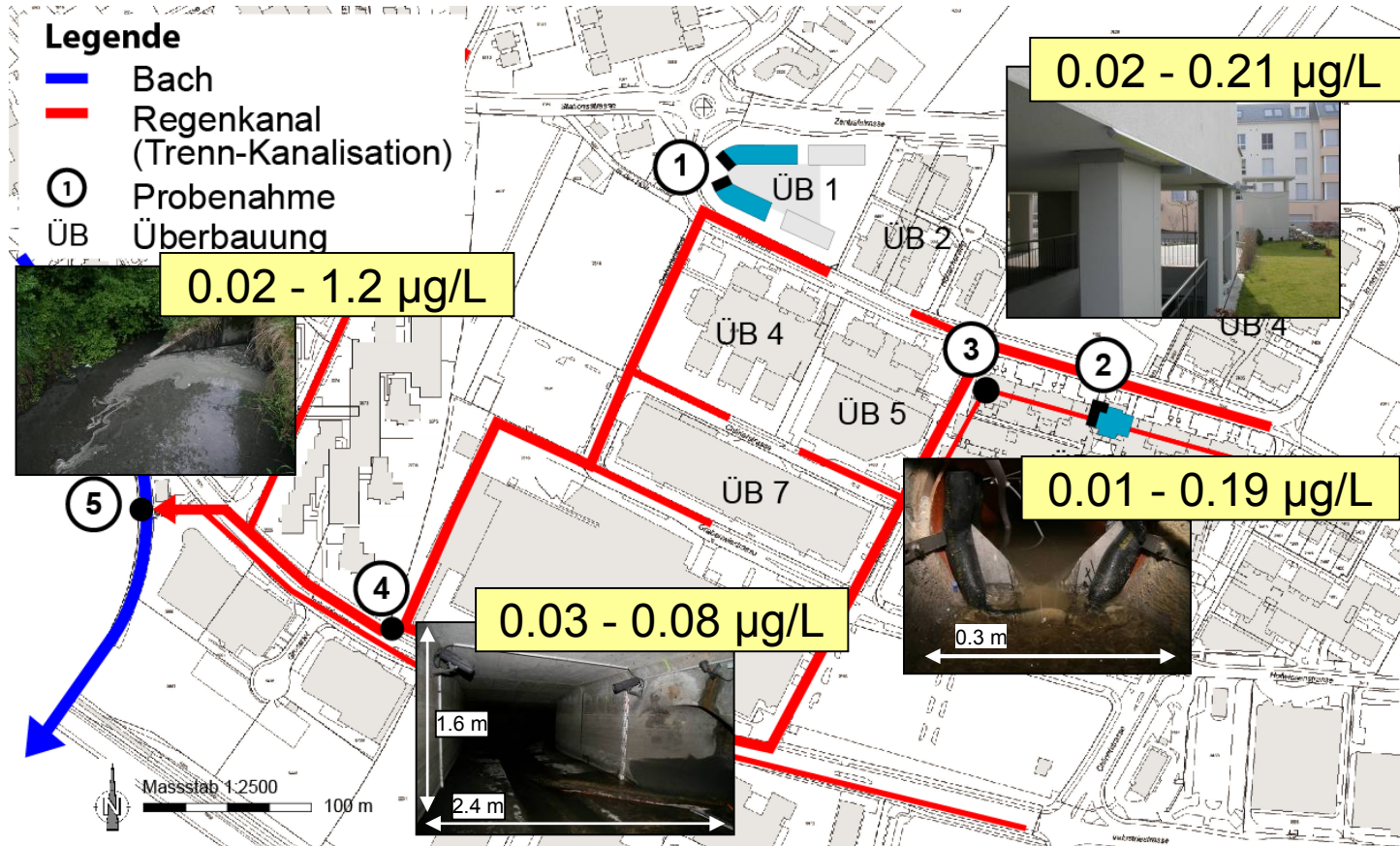
## ■ Gebäude mit Kompaktfassaden (Terburyn, nicht verkapselt)



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

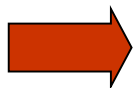
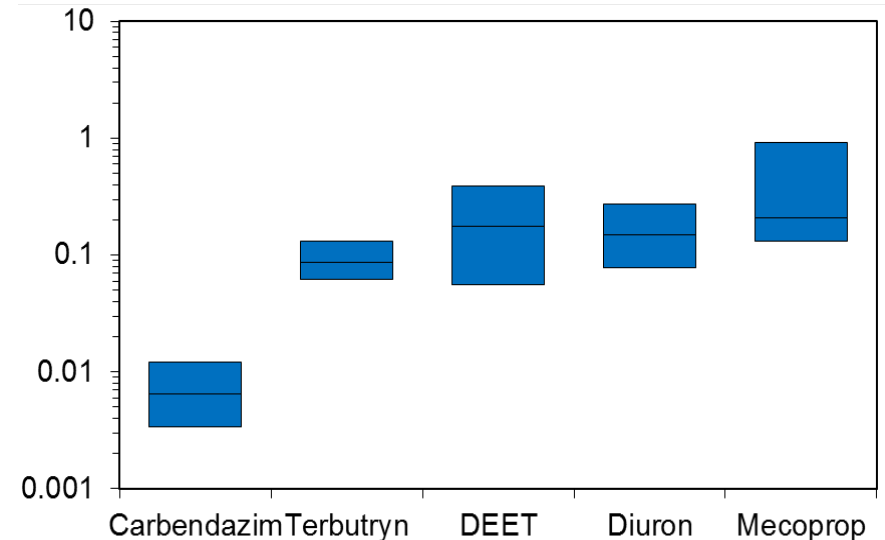
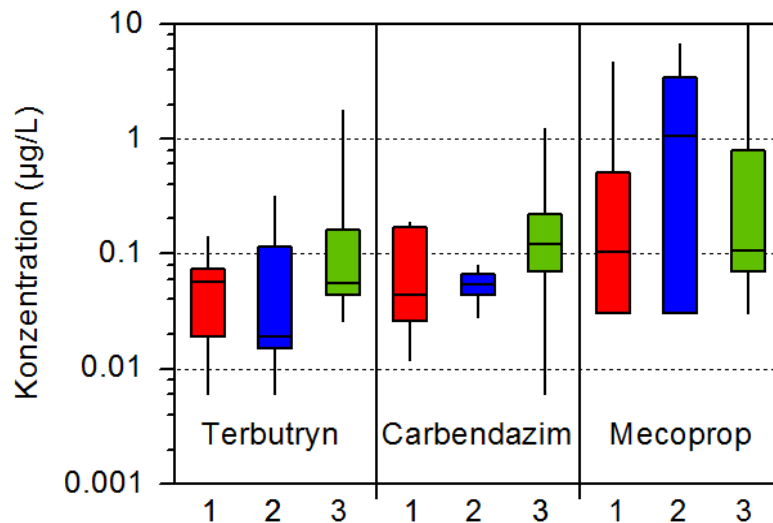
# Gewässer: Carbendazim im Regenwasserabfluss<sup>1</sup>

## ■ Gebäude mit Kompaktfassaden (Carbendazim, nicht verkapselt)



# Gewässer: Spurenstoffe im Regenwasserabfluss <sup>1,2</sup>

- Mehrere Biozide, hohe Streuung der Konzentrationen
  - Auswaschung: Wirkstoff, Produkt und Gebäudegeometrie
  - Vorkommen im Gewässer: Einzugsgebiet und Entwässerungsweg



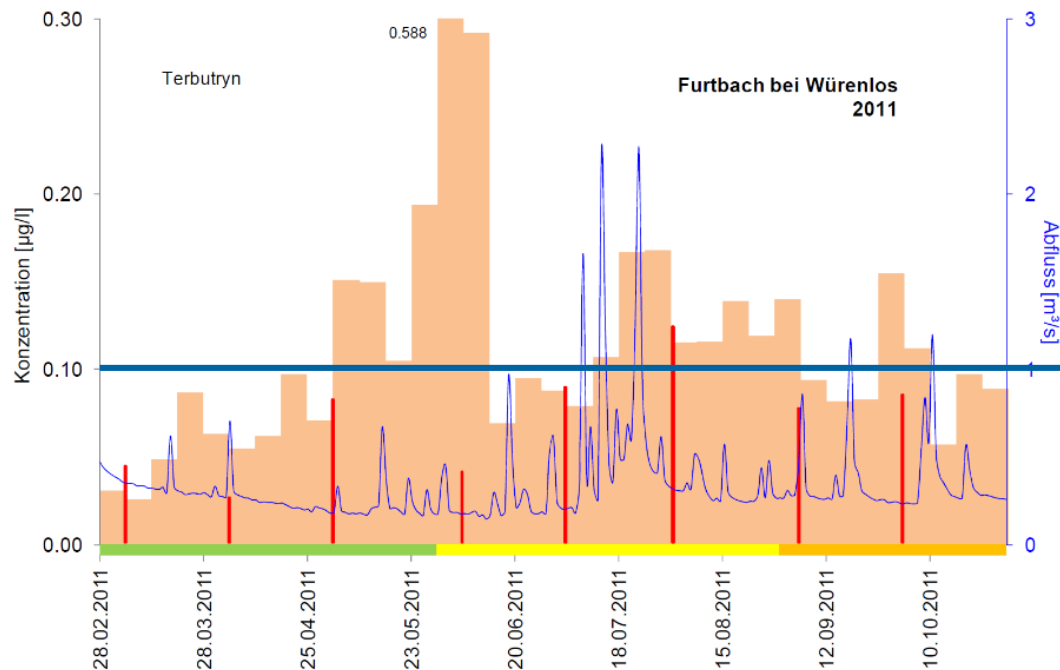
**IPBC und OIT im Regenwasser nicht nachgewiesen**

1 Burkhardt, M., et al. (2011): Leaching of additives from construction materials to urban storm water runoff. Water Science & Technology, 63(9), 1974-1982.

2 Burkhardt, M., et al. (2017): Behandlung von Regenwasser - Grosstechnische Erfahrung mit unterirdischer Retention und nachgeschaltetem Adsorberfilter. Aqua und Gas, 4:78-85.

# Gewässer: Terbutryn im Fließgewässern Kt. Zürich<sup>1</sup>

- Eintrag bei Regenwetter (Konzentrationsspitzen)
  - Auswaschung von Beschichtungen
- Eintrag bei Trockenwetter (Basisbelastung)
  - Einleitungen von Malereibetrieben, Herstellern



Furtbach



0.1  $\mu\text{g/l}$  in Grund- und Oberflächenwasser;  
0.065  $\mu\text{g/l}$  gemäss WRRL

Sinniger et al. (2012): Pestiziduntersuchung, AWEL, Zürich.



# Gewässer: Anforderungen der Gewässerschutzverordnung

- Allgemeine numerische Anforderungen für Biozidprodukte 0.1 µg/L je Einzelstoff in Grund-/Oberflächengewässer
- Neue wirkstoffspezifische Anforderungen (Vernehmlassung 2017)<sup>1</sup>
  - Diuron: AQK 0.25, CQK 0.07 µg/L
  - Terbutryn: AQK 0.34, CQK 0.065 µg/L
  - Carbendazim: AQK 0.7, CQK 0.44 µg/L
  - Tebuconazol: AQK 1.4, CQK 0.24 µg/L
- Auch wenn keine Gefahr besteht, dass ein Gewässer die Anforderungen an die Wasserqualität nicht erfüllen kann, muss das Zumutbare vorgekehrt werden, um eine Verunreinigung zu vermeiden bzw. möglichst gering zu halten.

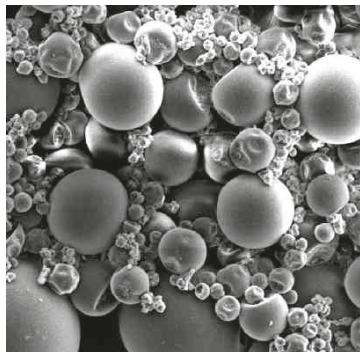
[www.oekotoxzentrum.ch/qualitaetskriterienvorschlaege](http://www.oekotoxzentrum.ch/qualitaetskriterienvorschlaege)

- Hintergrund
- Gesetzliche Grundlagen
- Auswaschung und Gewässer
- **Massnahmen**
- Zusammenfassung und Ausblick

# Massnahmen: Putze und Farben

- Umweltverträglichere Produkte
  - Verkapselung oder andere Technologien (70 % Produkte)<sup>1</sup>
  - Schnell abbaubare Biozide (z.B. OIT, DCOIT)<sup>2</sup>
  - Retentionsstarke Bindemittel
- Aussenfarben: Umweltverhalten von Bioziden (Klassen A-G)<sup>3</sup>
  - Klasse A/A- und B: keine Biozide für Filmschutz
  - Klasse C: verkapselte und schnell abbaubare Biozide

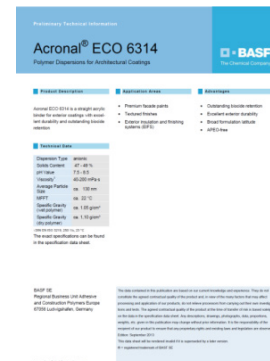
Verkapselung



Schnell abbaubare Biozide



Bindemittel



Umweltetikette IV



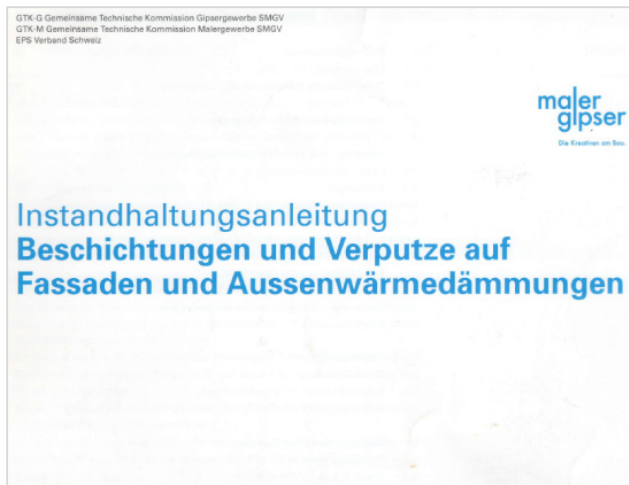
1 Burkhardt, M., Vonbank, R. (2011): Auswaschung von verkapselten Bioziden aus Fassaden. BAFU-Bericht, 13 Seiten.

2 Vermeirssen, E., et al. (2018): Ecotoxicological Assessment of Immersion Samples from Façade Render Containing Free or Encapsulated Biocides.

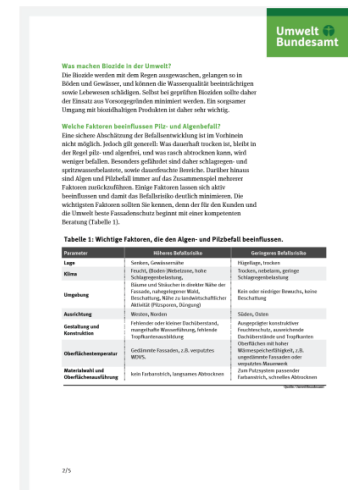
# Massnahmen: Information

- Nachhaltige Architektur und bewusste Materialwahl
  - SMGV-Instandhaltungsanleitung<sup>1</sup>
  - UBA-Entscheidungshilfen<sup>2</sup> (für Planer, Architekten, Maler)

## SMGV-Instandhaltungsanleitung



## UBA-Entscheidungshilfen



1 <http://www.smgv.ch/de/unsere-dienste/technischer-dienst-maler/instandhaltungsanleitung>

2 UBA (2015): Merkblatt 1 - Entscheidungshilfen zur Verringerung des Biozideinsatzes an Fassaden. Umweltbundesamt, Dessau-Rosslau  
[www.umweltbundesamt.de/dokument/merkblaetter-zur-verringerung-des-biozideinsatzes](http://www.umweltbundesamt.de/dokument/merkblaetter-zur-verringerung-des-biozideinsatzes)

3 <https://stiftungfarbe.org/>

# Massnahmen: Emissionsbasierte Produktbewertung

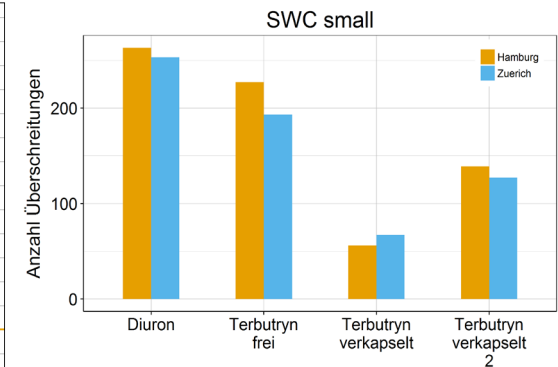
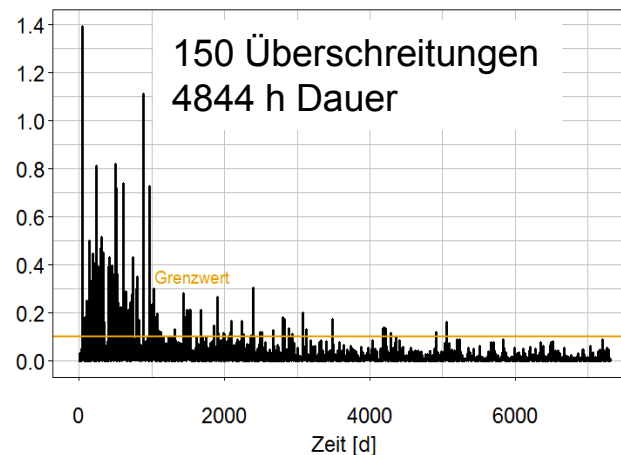
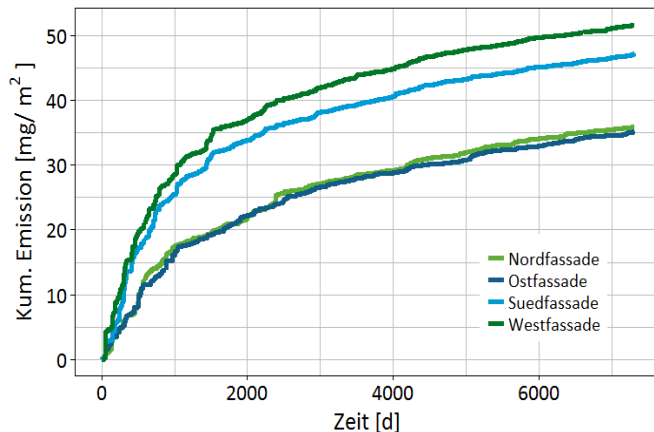
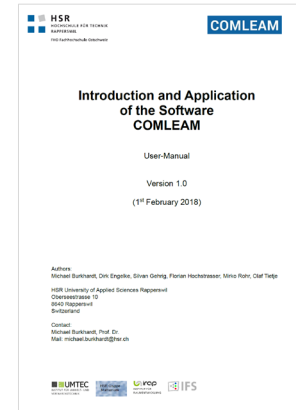
- Erarbeitung von Szenarien für Produktkennzeichnung (eco, CE, EPD, BPR)
  - Wetterdaten (Hamburg, Valencia, etc.)
  - Gewässerklassen (S, M, L)
  - Gebäudetypen (BPR-Haus, Hochhaus)
  - Siedlungseinheiten (Einzelhaus, Stadt)
- Simulationen mit COMLEAM
  - Modellierung von Zeitreihen (15 Jahre)
  - Klassenbildung auf 90%-Schutzniveau
  - Klassierung an Beispielprodukten (z.B. Dachbahnen, Putze)



 **Bewertung und Klassierung der Auswaschung**

# Massnahmen: Dynamische Modellierung

- Software COMLEAM (HSR-Entwicklung)
  - Abschätzung von Auswaschung und Gewässereintrag
  - Beliebige Stoffe integrierbar
  - Übertragung der Daten auf andere Standorte
  - Benutzerfreundliche Plattform in Java
  - Mehrere Projekte damit bearbeitet



# Massnahmen: Belastungsklassen für Niederschlagswasser <sup>1</sup>

Herkunftsfläche	Belastungs- klasse	Bemerkungen
Grün- /Kiesdächer ohne pestizidhaltige Materialien und Dächer oder Fassaden <sup>2)</sup> aus überwiegend inerten Materialien mit geringen Anteilen an Blei-, Kupfer-, Zink- und Zinninstallationen , Terrassen, Balkone, Dachterrassen	<b>gering</b>	<p>Ähnlicher Verschmutzungsgrad des Abflusses wie der Regen selbst. Bei Versickerung in Anlagen (Verhältnis Abflussfläche zu Versickerungsfläche <math>A_E/A_V &gt; 5:1</math>) ist aufgrund der geringen Belastungsklasse die Anreicherung von Schadstoffen von untergeordneter Bedeutung. Die Einleitung in oberirdische Gewässer ist in der Regel unproblematisch.</p> <p>Voraussetzung für die Klassierung in der Belastungsklasse gering ist der Verzicht auf pestizidhaltige Materialien. Bei Blei-, Kupfer-, Zink- und Zinninstallationen darf der Anteil nicht 5% der gesamten Kontaktfläche des Regens überschreiten. Wo immer möglich sind Legierungen mit einer geringen Auswaschrage zu bevorzugen (z.B. Chromnickelstahl, siehe KBOB-Empfehlung Nachhaltiges Bauen [308]).</p> <p>Gründächer reduzieren zusätzlich die Abflussmenge und die Abflussspitzen. Sie entlasten so die Kanalisation und fördern einen naturnahen Wasserkreislauf.</p>
Dächer oder Fassaden mit pestizidhaltigen Materialien	<b>mittel (gering, hoch)</b>	<p>Zu den pestizidhaltigen Materialien zählen Beschichtungen (z.B. Folien, Bahnen, Anstriche, Putze), die auswaschbare Pestizide (Biozide, Pflanzenschutzmittel) enthalten. Generell gilt für solche Materialien die Belastungsklasse mittel.</p> <p>Eine Klassierung in der Belastungsklasse gering ist zulässig, sofern der Hersteller die geringe Belastung glaubwürdig belegen kann<sup>3)</sup>.</p> <p>Existieren für bestimmte Materialien weiterführende Hinweise zur Produkteinstufung (siehe aktuelle Liste auf der VSA-Homepage (<a href="#">link</a>)), so sind diese für die Klassierung massgebend. Zu solchen Materialien gehören beispielsweise Bitumenbahnen, deren nachweisliche Wurzelfestigkeit auf chemischen Schutzmitteln beruht. Niederschlagswasser von solchen Bitumenbahnen ist gering bis hoch belastet. Hinweise zur Einstufung liegen in der BAFU-Information vor <sup>3)</sup>.</p>

<sup>1</sup> VSA, 2019. Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter. VSA, Zürich.

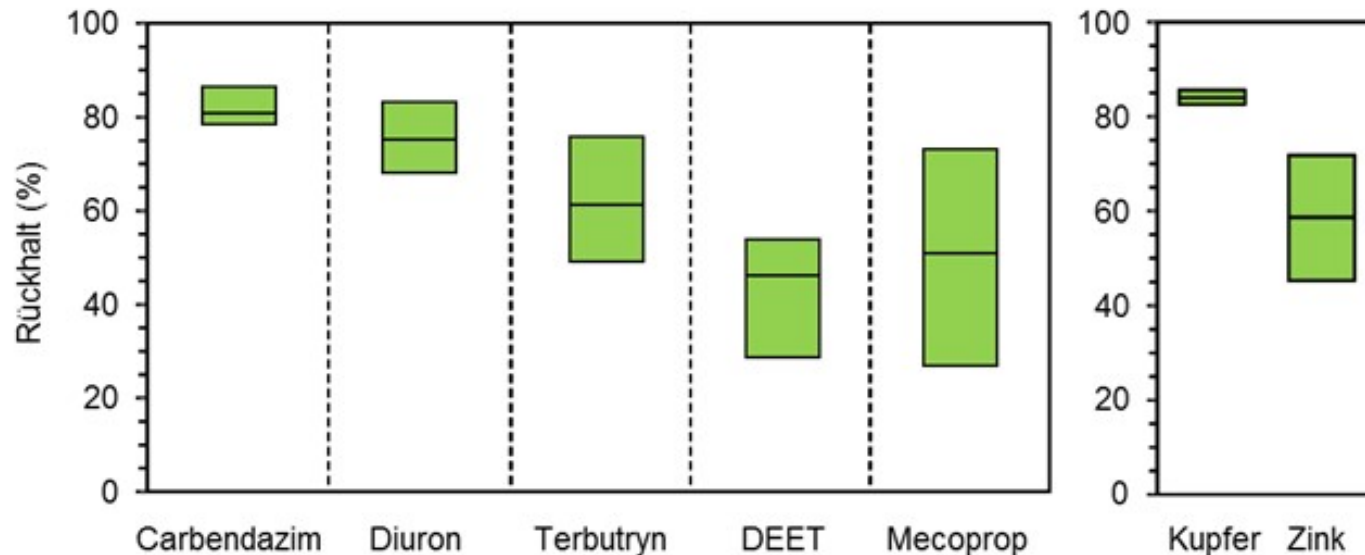
# Massnahmen: Dezentrale Regenwasserbehandlung





# Massnahmen: Breiter Stoffrückhalt

- Mischadsorber mit granulierter Aktivkohle (40 cm Schichthöhe)
  - Carbendazim, Diuron und Kupfer 80%
  - Terbutryn und Zink 50-80%
  - MCPP und DEET 30-70%
- Keine Abnahme der Durchlässigkeit über 3 Jahre ( $9 \times 10^{-4}$  m/s)



Burkhardt, M., et al. (2017): Behandlung von Regenwasser - Grosstechnische Erfahrung mit unterirdischer Retention und nachgeschaltetem Adsorberfilter. Aqua und Gas, 4:78-85.

# Massnahmen: Leistungsprüfung für Behandlungsanlagen

- Dezentrale Kompaktanlagen für Niederschlagswasserbehandlung
  - Behandlungsoptionen für Versickerung und Direkteinleitung festgelegt
  - Anlagen werden auf MCPP, Diuron (Leitsubstanzen für Pestizide), Kupfer, Zink, GUS getestet
  - Anlagen >70% Stoffrückhalt werden durch VSA empfohlen

Merkblatt

**Leistungsprüfung für technische Adsorbentmaterialien und dezentrale technische Anlagen zur Behandlung von Niederschlagswasser**

VSA-Leistungsprüfung

24. April 2017

Projektgruppe:

- Bieger, Roland, ANA, Bern
- Bächtold, Michael, Leinach, HSR, Rapperswil
- Lienhard, Martin, MALL, Dornachschönen
- Meiser, Daniel, MALL, Zürich
- Schmid, Stella, HSR, Rapperswil
- Steiner, Michèle, WSTZ, Zürich
- Tavis, Rudolf, Funke Kunststoff, Hamm-Lieneth
- Viallet, Jean-Louis, ENVIREAU, Courbois
- Walker, Arja, Frankfurt University of Applied Sciences, Frankfurt a.M.



**VSA-LEISTUNGSPRÜFUNG**

LEISTUNGSMITTLUNG IN LABOR- UND FELDTESTS FÜR ANLAGEN ZUR NIEDERSCHLAGSWASSERBEHANDLUNG

Damit die Leistungsfähigkeit von Kompaktanlagen, Schach- und Brunnenklärsystemen für die Behandlung von Schach-, Fäkalien-, Pflanz- und Düngemittelrückständen verlässlich ermittelt werden kann, wurde die VSA-Leistungsprüfung erarbeitet. Das zweistufige Verfahren umfasst Labor- und Feldtests, in denen die Stoffrückhalte von Kupfer, Zink, Diuron und Atrazine in ein Feld durch von den Anlagen abgeleiteten Schichten – ermittelt wird. Anlagen mit mindestens 70% Stoffrückhalt werden durch das VSA für die Praxis empfohlen.

Michael Burkhardt, Stella Schmidt, DSR Hochschule für Technik Rapperswil  
Klausurprüfung, vom 20. Februar 2017 bis zum 20. März 2017

**RESÜME**

CESTÉRIE C'EST POURQUOI NOUS VOUS PRÉSENTONS CE

de nombreux produits agricoles, notamment des pesticides, des herbicides et des fongicides, qui sont présents dans les eaux de pluie. Ces produits sont dangereux pour l'environnement et la santé humaine. Ils sont donc à éliminer de manière contrôlée. La VSA permet de réaliser ce traitement de manière contrôlée et efficace. Elle est recommandée pour les installations de traitement des eaux de pluie.

La méthode proposée est un essai de laboratoire et un essai de terrain. Le laboratoire permet de tester les performances des installations de traitement des eaux de pluie. Les essais de terrain permettent de tester les performances des installations de traitement des eaux de pluie dans des conditions réelles.

**INTÉRESSÉ**

Abhängende Niederschlagswasser von Gärten, Strassen, Wegen und Plätzen werden je nach örtlichen Verhältnissen einem gewissen Grad von Verschmutzung und organischen Rückständen (z.B. Pflanzenschutzmittel, Düngemittel, Zink und Kupfer) durch die Regenwasserabflüsse ausgesetzt. Diese Rückstände sind schädlich für die Umwelt und die Gesundheit. Sie sind daher zu entfernen. Die VSA (Vorschaumabscheider) ist eine dezentrale technische Anlage zur Behandlung von Niederschlagswasser. Sie ist für die Praxis empfohlen.

Das zweistufige Verfahren umfasst Labor- und Feldtests, in denen die Stoffrückhalte von Kupfer, Zink, Diuron und Atrazine in ein Feld durch von den Anlagen abgeleiteten Schichten – ermittelt wird. Anlagen mit mindestens 70% Stoffrückhalt werden durch das VSA für die Praxis empfohlen.

Michael Burkhardt, Stella Schmidt, DSR Hochschule für Technik Rapperswil  
Klausurprüfung, vom 20. Februar 2017 bis zum 20. März 2017

Burkhardt, M., et al. (2017): VSA-Leistungsprüfung – Leistungsmittlung im Labor- und Feldtests für Anlagen zur Niederschlagswasserbehandlung. Aqua & Gas, 11:33-41.

- Hintergrund
- Gesetzliche Grundlagen
- Auswaschung und Gewässer
- Massnahmen
- **Zusammenfassung und Ausblick**

## ■ Zusammenfassung

- Auswaschung von langlebigen Bioziden führt zu diffusen Stoffeintrag in kleine Oberflächengewässer (schnell abbaubare nicht nachweisbar)
- Weitere regulatorische Einschränkungen werden folgen, sodass die verfügbare Stoffpalette nochmals kleiner wird
- Behandelten Waren (Farbe, Putz etc.) sind gemäss BauPV zu bewerten – Auswaschung in CE Leistungserklärung

## ■ Ausblick: Massnahmen verbessern Produkte und reduzieren Risiko

- Innovative Schutzkonzepte proaktiv entwickeln (Verkapselung, Ausnutzen von Synergien komplementärer Wirkungsspektren, formulierungstechnische Schutzmechanismen, etc.)
- Produktbewertung mit einfachen Konzepten und Modellierung kann ein Anreizsystem zur Innovation sein
- Regenwasserbehandlung ist Barriere-Lösung



Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!