

Nachhaltiges Bauen – Ist die Freisetzung von Schadstoffen in die Umwelt relevant?

Michael Burkhardt, Mirko Rohr, Philipp Hodel, Olaf Tietje
HSR Hochschule für Technik, Rapperswil

Matthias Klingler, Daniel Savi
Büro für Umweltchemie, Zürich

E- Mail: michael.burkhardt@hsr.ch

Basel, 14. Januar 2020



Fassaden-Gifte in Flüssen

Hohe Biozidkonzentrationen bei frisch gestrichenen Häusern festgestellt

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 Gebäuden sowie einer Architektur ohne oder Nachvorschriften.

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

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

Gift aus Fassaden Studie zu einer Ursache für Gewässerverschmutzung

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 Furtbach bei Würenlos (Kanton Aargau) und an der Zürcher Glatt haben die Fachleute der For-

vor Algen und Pilzen eingebaut. Laut der Mitteilung wird der jährliche Biozid-Verbrauch für die Schweiz auf 60 bis 300 Tonnen geschätzt. Die Konzentration dieser Giftstoffe sei vor allem bei frisch gestrichenen und frisch verputzten Häusern enorm hoch. So wurden etwa in einem einzigen Liter Fassadenabflusswasser 7000 Mikrogramm des Herbizids Diuron festgestellt.

Giftige Biozide belasten Gewässer in NRW

belegen Tausende von Grenzwertüberschreitungen

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. (sda) Messungen am Furtbach bei Würenlos AG und an der Zürcher Glatt haben die Fachleute spricht. Die Stoffe, die auf Algen, Wasserpflanzen und Lebewesen giftig wirken, müssen somit einen anderen Ursprung haben. Schutz vor Algen und Pilzen Wie das Eawag und die Empa am Dienstag mitteilen, werden die Giftstoffe zu einem grossen Teil aus Gebäudefassaden herausgewaschen. Die so genannten Biozide werden heute standardmässig zum Schutz vor Algen und

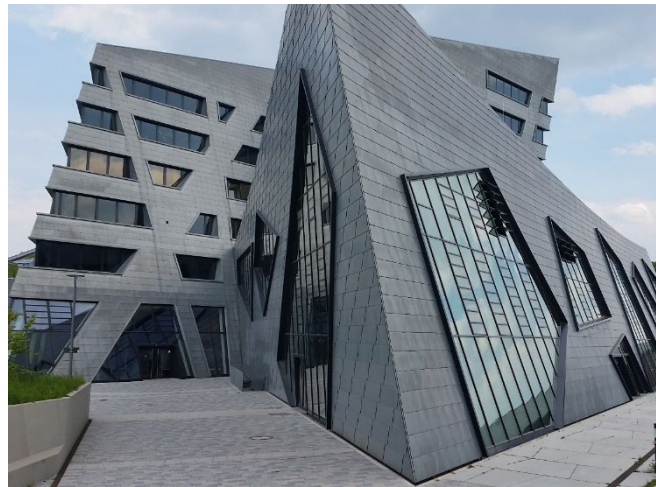
Unterland Gebäudefassaden als Quelle für Gewässerverschmutzung Fassaden verschmutzen Gewässer



Gliederung

- Ausgangslage
- Auswaschung und Gewässer
- Massnahmen
- Produktbewertung
- Schlussfolgerungen

Zahlreiche Bauprodukte für Dächer, Fassaden, Wege etc.



Stoffvielfalt in Bauprodukten

- Metalle (Metallflächen)
- Biozide
- Durchwurzelungsschutz
- Flammschutzmittel
- Vulkanisationsbeschleuniger
- Korrosionsschutz
- Weichmacher
- UV-Filter
- Nanomaterialien
- Mikroplastik



 **Bauprodukte werden organischer**

Ableitung von Regenwasser

- Versickerung und Direkteinleitung ins Gewässer
- Hohe Abflusssdynamik und -mengen
- Belastung ist zu behandeln (GSchV)



 **Ausgewaschene Stoffe gelangen in Boden und Gewässer**

Richtlinien, Merkblätter und Informationen

KBOB IPB

Association de l'Etat et l'industrie suisse des Bâches
Confédération suisse / Confédération Svizzera / Confederation svizra

Recommandation pour professionnels du bâtiment
Consiglio per esperti del settore edile / Consiglio de cunstruziun e d'edilizia / Conselho de profissionals do sector da construção

EMPFEHUNG RECOMMANDATION EMPFEHLUNG RECOMMENDATION EMPFEHLUNG
Nachhaltiges Bauen Construction durable Nachhaltiges Bauen Construction durable Nachhaltiges Bauen Construction durable Nachhaltiges Bauen Construction durable Nachhaltiges Bauen Construction durable Nachhaltiges Bauen Construction durable

Metalle für Dächer und Fassaden
Métaux pour toitures et façades

2001/1

Wussten Sie schon...
...dass übermässige Metallgehalte in der Umwelt eine schädigende Wirkung haben können?
Saviez-vous que...
...en concentration excessive, les métaux peuvent avoir des effets nocifs pour l'environnement?

Metalle in der Umwelt
Jahrzehnte intensiver Wirtschaftsentwicklung hinterlassen Metallgehalte in Böden, Gesteinen und Sedimenten. Die lange Lebensdauer von Metallen hat zur Folge, dass die Emissionen über Jahre andauern.

Métaux et environnement
Durant plusieurs décennies, le développement économique intense a entraîné une accumulation des métaux en maîtres dans le sol, les cours d'eau et les sédiments. Comme les métaux ont une longue durée de

ABWASSERBEWIRTSCHAFTUNG BEI REGENWETTER
BASISMODUL

B

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung Luftreinhaltung und Chemikalien

HSR
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK
RAPPERSWIL
FHO Fachhochschule Ostschweiz

Bern, 1. Juni 2017

Information über Mecoprop in Bitumen-Dachbahnen - Stand 2017

Wichtigste Botschaften

- Die Wirkstoffe Mecoprop und MCPA kommen in wurzelfesten Bitumenbahnen vor
- Mecoprop wird durch Hydrolyse aus dem im Bitumen enthaltenen Ester freigesetzt und kann in:
- Hohe E
- Prever
- hydroly
- Produkt

SNR Schweizer Regel
Règle Suisse
Regola Svizzera
CEN/TS 16637-2:2014

sia
SIA 490.509 Bauwesen

Produit de construction - Évaluation de l'émission de substances dangereuses - Partie 2: Essai horizontal de lixiviation dynamique des surfaces
Construction products - Assessment of release of dangerous substances - Part 2: Horizontal dynamic surface leaching test

Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Teil 2: Horizontale dynamische Oberflächenauslaugprüfung

Für diese CEN/TS ist in der Schweiz die Begleitkommission CEN/TS 351 «Bewertung der Freisetzung gefährlicher Stoffe aus Bauprodukten» zuständig.

Referenznummer
SNR CEN/TS 16637-2:2014 de
Gültig ab: 2014-12-01

Herausgeber
Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Zürich

Anzahl Seiten: 2 (national) + 61 (CEN/TS) Copyright © 2014 by SIA Zürich Preisgruppe: E 13

Stadt Zürich
Amt für Hochbauten

Kanton Bern
Bauverwaltung
Baukanton

07 | 2015

TECHNICAL SPECIFICATION
SPÉCIFICATION TECHNIQUE
TECHNISCHE SPEZIFIKATION

FINAL DRAFT
prTS 17459

November 2019

ICS 91.100.01

English Version
Construction products - Assessment of release of dangerous substances - Determination of ecotoxicity of construction product eluates

Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Bestimmung der Ökotoxizität von Eluaten aus Bauprodukten

This draft Technical Specification is submitted to CEN members for Vote. It has been drawn up by the Technical Committee CEN/TS 351.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Republic of North Macedonia, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.

Recipients of this draft are invited to submit, with their comments, notification of any relevant patent rights of which they are aware and to provide supporting documentation.

Warning - This document is not a Technical Specification. It is distributed for review and comments. It is subject to change without notice and shall not be referred to as a Technical Specification.

cen
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPEISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1049 Brussels

© 2019 CEN All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members. Ref. No. prTS 17459:2019 E

Relevante Verordnungen für Umweltbewertung

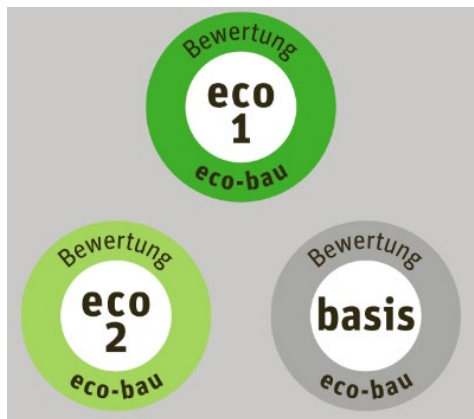
- Bauprodukteverordnung (BauPV; CPR)
 - Umweltbewertung in CE-Leistungserklärung verlangt (Konformität)
- Biozidprodukteverordnung (VBP; BPR)
 - Biozidprodukte und behandelte Waren (Risiko kennzeichnen)
- Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV, REACH)



 **Kennen Sie solche Informationen und Verordnungen?**

Labels für nachhaltiges Bauen: Umweltauswirkungen in Nutzung?

- Nachhaltiges Bauen soll ökologisch verträglich sein
- Was wissen wir zu den freigesetzten Stoffen in die Umwelt und wie werden diese bei der Bewertung berücksichtigt? Wenig ...



MINERGIE[®]



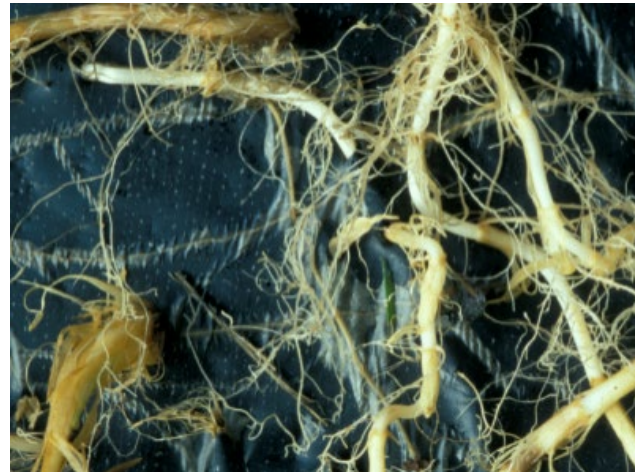
 **Welche Labels sind für Sie wichtig?**

Gliederung

- Ausgangslage
- **Regenwasser**
- Massnahmen
- Produktbewertung
- Schlussfolgerungen

Bitumendichtungsbahnen

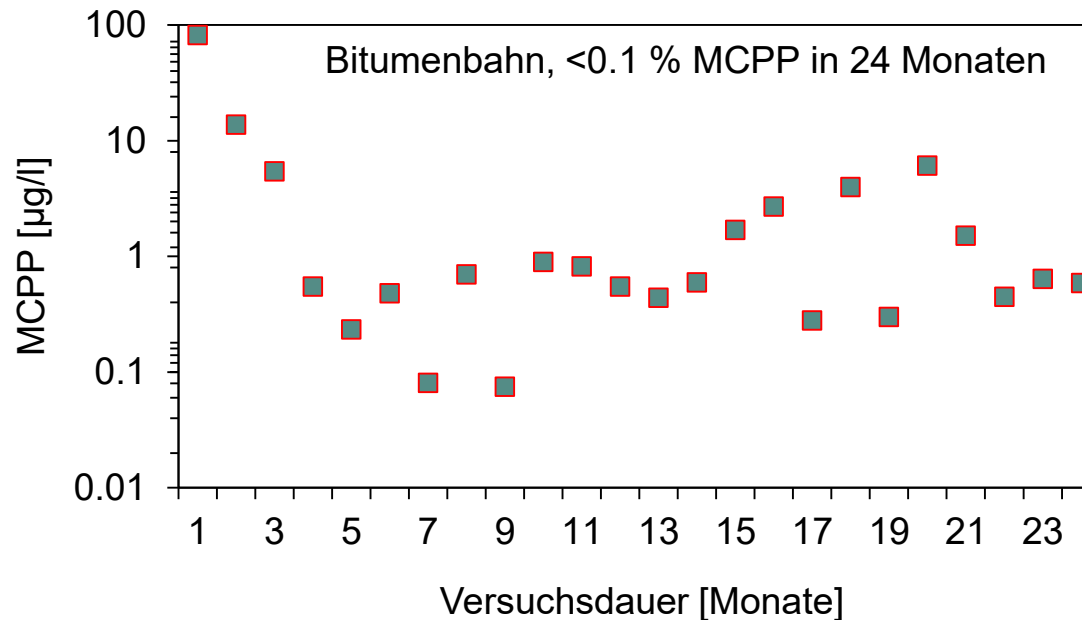
- Wurzelfeste Bitumendichtungsbahnen (WF) ¹
 - Ester von Mecoprop (10-20 g/m²) oder MCPA
 - Herbitect und Tectogreen-P (Ethylhexylester), Preventol B5 (n-Octylester)
- Freisetzung durch Hydrolyse und Auswaschung bei Regenwetter
 - Auswaschrage durch Rezeptur beeinflusst



Burkhardt, M., et al. (2008): Mecoprop in Bitumenbahnen - Auswaschung von Mecoprop aus Bitumenbahnen und Vorkommen im Regenabwasser. BAFU, S. 28.

Auswaschung von Durchwurzelungsschutzmittel¹

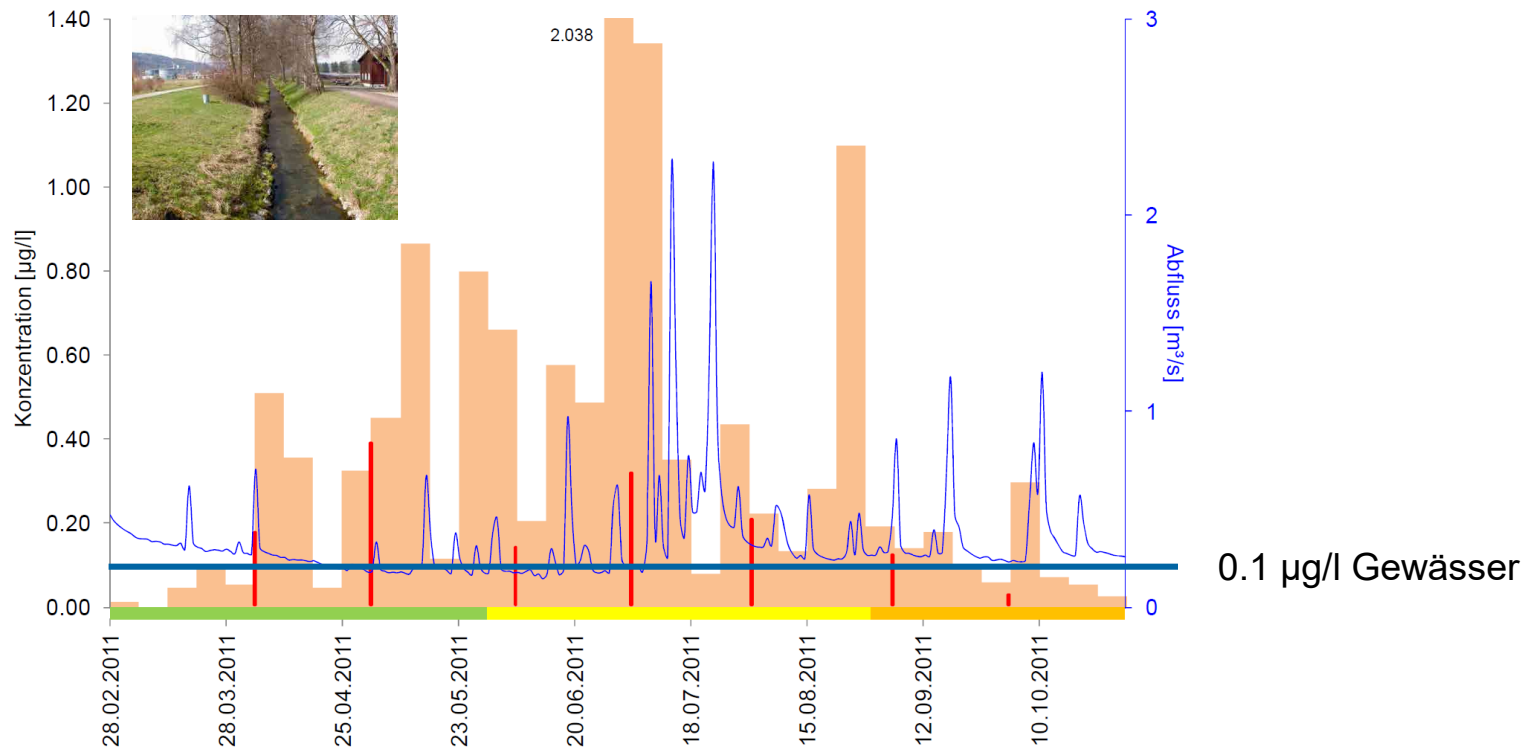
- Konzentrationen von Mecoprop stark abnehmend
- Abfließende Wassermenge ist relevant (Abflussbeiwert)
- Bsp.: MCP-P aus extensivem Gründach (Ethylhexylester)



¹ Burkhardt, M., et al. (2008): Mecoprop in Bitumenbahnen - Auswaschung von Mecoprop aus Bitumenbahnen und Vorkommen im Regenabwasser. BAFU, S. 28.

Mecoprop im Fließgewässer¹

- Vorkommen an Regenwetter gebunden (nicht im Basisabfluss)
- Anwendung in Bitumenbahnen, auf Wiesen und in der Landwirtschaft



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

Putze und Farben

- Biozide gegen Algen- und Pilzbefall
- Im Filmschutz 10 bis 30 t pro Jahr (Deutschland 250 bis 400 t/a)^{1,2}
- 2-4 Stoffe in Kombination, pro Biozid 500-6000 mg/m

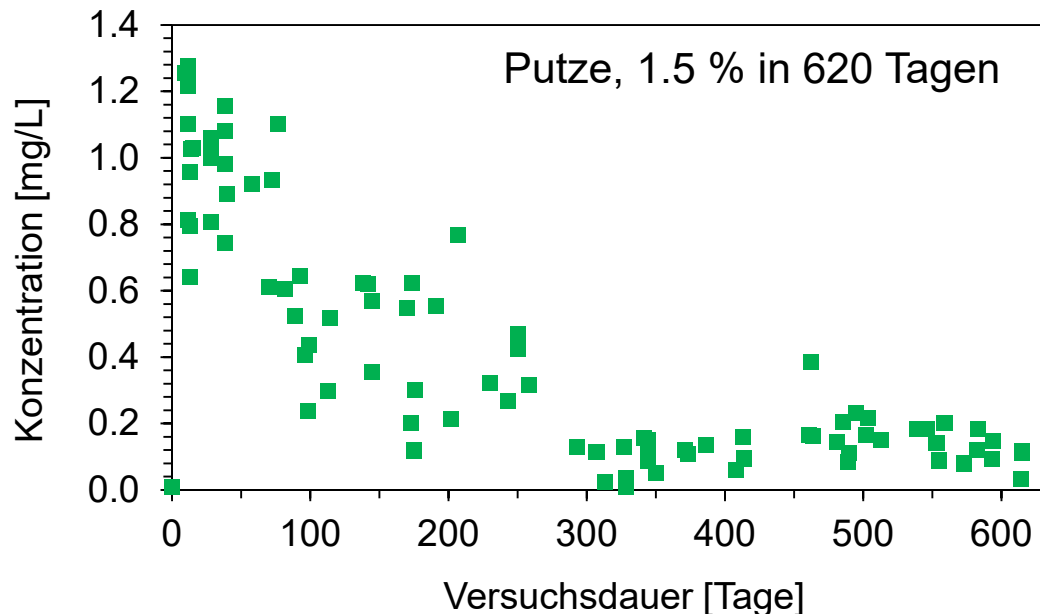


1 Burkhardt, et al. (2016): Biozidprodukte – Eintrag in Gewässer. Aqua und Gas, 4: 46-54.

2 Gartiser et al. (2015): Reduction of environmental risks from the use of biocides. Report, UBA, Dessau-Rosslau.

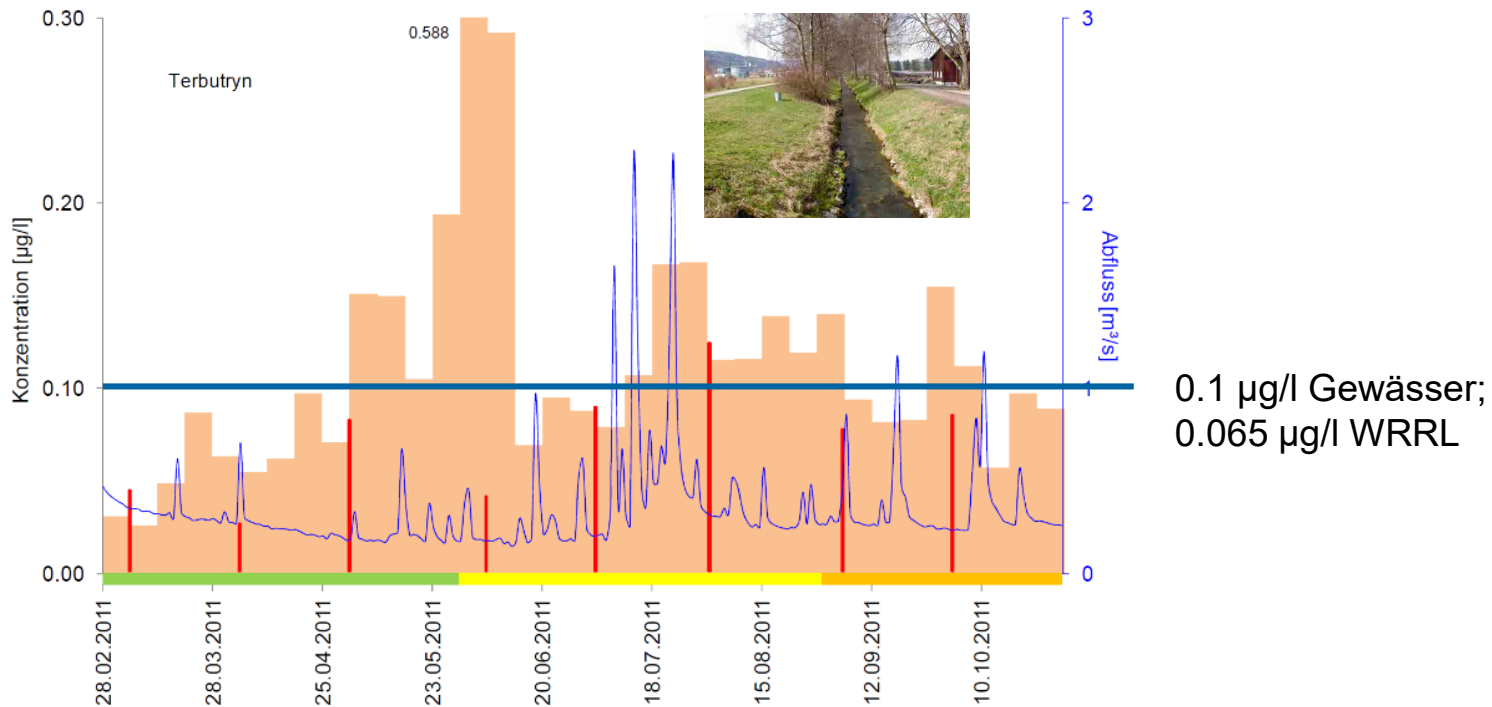
Auswaschung von Bioziden

- Konzentrationen abnehmend
- Schlagregen ist relevant (Windrichtung, -geschwindigkeit)
- Bsp.: West-Fassade mit verkapseltem Terbutryn (auswaschoptimiert)



Biozide im Fließgewässer¹

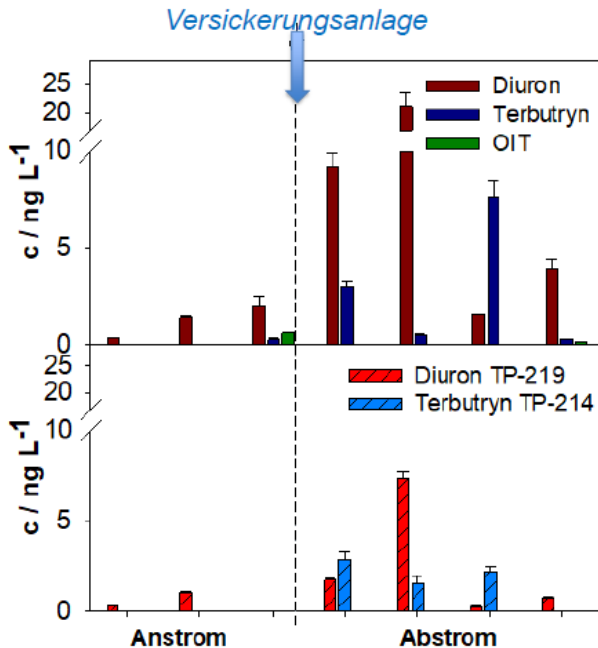
- Auswaschung von Farben und Putzen (Regenwetter)
- Einleitungen von Malereibetrieben, Herstellern (Basisbelastung)



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

Biozide im Grundwasser¹

- Spurenstoffe aus der Gebäudehülle
- Verlagerung über Mulden-Rigolen-Anlagen
- Boden in Versickerungsanlagen weist geringen Stoffrückhalt auf



¹ Lange, J., et al. (2017): Urbane Regenwasserversickerung als Eintragspfad für biozide Wirkstoffe in das Grundwasser? KA, 10:198-202.

Gliederung

- Ausgangslage
- Regenwasser
- **Massnahmen**
- Produktbewertung
- Schlussfolgerungen

Massnahmen an der Quelle – VSA-Richtlinie¹

■ Liste mit Einstufungen von Bauprodukten vorgesehen

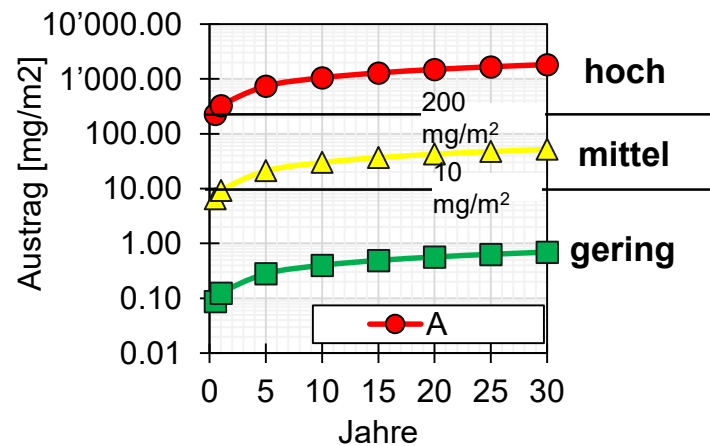
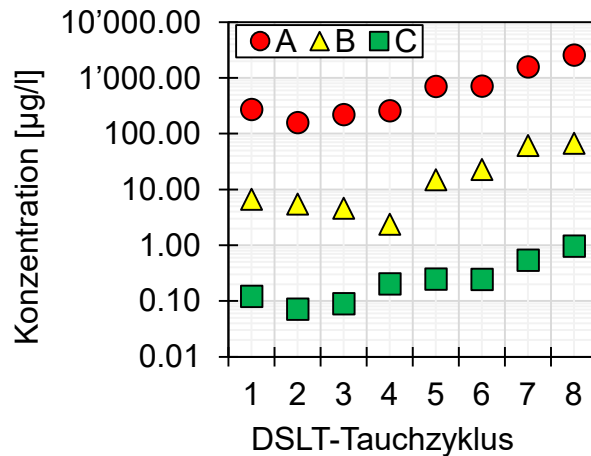
	Herkunftsfläche	Belastungs- Bemerkungen klassen
Metalle	Dächer oder Fassaden ² mit erhöhten Anteilen an beschichteten Metallflächen	<p>mittel</p> <p>Massgebend für die Klassierung ist die Gesamtfläche der beschichteten Blei-, Kupfer-, Zink- und Zinninstallationen, mit der das Niederschlagswasser in Kontakt kommt.</p> <p>Die Dauerhaftigkeit der Beschichtung über die gesamte Lebensdauer der Installation ist durch den Hersteller glaubwürdig zu belegen.¹</p> <p>Als erhöhte Anteile pro Anlage/Einleitung gelten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei Versickerung: > 50 m² und bei Einleitung in ein Oberflächengewässer: > 500 m²
	Dächer oder Fassaden ² mit erhöhten Anteilen an unbeschichteten Metallflächen	<p>hoch</p> <p>Massgebend für die Klassierung ist die Gesamtfläche der Blei-, Kupfer-, Zink- und Zinninstallationen, mit der das Niederschlagswasser in Kontakt kommt.</p> <p>Als erhöhte Anteile pro Anlage/Einleitung gelten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei Versickerung: > 50 m² und bei Einleitung in ein Oberflächengewässer: > 500 m²
Pestizide	Dächer oder Fassaden mit pestizidhaltigen Materialien	<p>mittel (gering, hoch)</p> <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.¹</p> <p>Existieren für bestimmte Materialien weiterführende Hinweise zur Produkteinstufung (siehe aktuelle Liste auf der VSA-Homepage (www.vsa.ch/regenwetter), so sind diese für die Klassierung massgebend. Zu solchen Materialien gehören beispielsweise Bitumenbahnen, deren nachweisliche Wurzelfestigkeit auf chemischen Schutzmitteln beruht. Niederschlagsabwasser von solchen Bitumenbahnen ist gering bis hoch belastet. Hinweise zur Einstufung liegen in der BAFU-Information vor.³</p>

¹ Baumgartner, D. et al. (2019): Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter. VSA Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute, Glattbrugg, S. 68.

Massnahmen: Bitumenbahnen

■ Belastungsklassen (Auswaschung im Labortest)

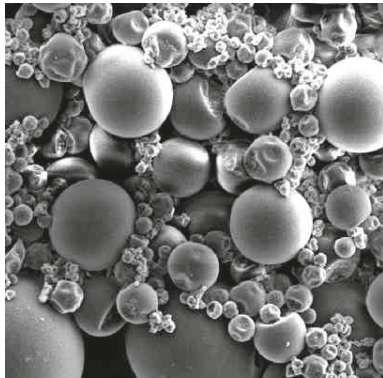
- Hohe Belastung: in Kläranlage oder mit hoch wirksamen Substrat
- Mittlere Belastung (heute Regelfall): Behandlung mit Boden oder Substrat
- Geringe Belastung: ohne Behandlung einleiten oder versickern (auswaschreduzierte Produkte, z.B. Swisspor BIKUTOP Pro Aqua)



1 BAFU-Info: www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/chemikalien/publikationen-studien/studien.html

Massnahmen: Putze und Farben

- Umweltverträglichere Produkte
 - Verkapselung oder retentionsstarke Bindemittel
 - Schnell abbaubare Biozide (z.B. OIT, DCOIT)
- Bewertung der Verweilzeit von Bioziden in Gewässern¹
 - Klasse A/A- und B: keine Biozide für Filmschutz
 - Klasse C: verkapselte und schnell abbaubare Biozide



Planungshilfe Technische Informationen

Acronal® ECO 6314  Produktionsstandort

Polymere Dispersions für Architekturfassaden

Produktbeschreibung: Acronal ECO 6314 ist ein einzigartiges System für Fassadenbeschichtungen mit einer hohen Flexibilität und hervorragender Systemleistung.

Technische Daten:

Dispersions-Typ	Wasser
Dispersions-Grad	47 - 48 %
Viskosität	75 - 110
Verpackung	40, 200 und 1000 kg
Gründungs-Puffer	ca. 100 mm
WSPF	ca. 30 - 35
Spezifische Gewicht	ca. 1,05 g/cm ³
Gründungs-Gewicht	ca. 1,0 g/m ²
Gründungs-Tiefe	ca. 100 mm

Acronal ECO 6314 ist ein eingetragenes Warenzeichen der BASF AG. Die hier angegebenen Werte sind nur Richtwerte und können von den tatsächlichen Werten abweichen. Die hier angegebenen Werte sind nur Richtwerte und können von den tatsächlichen Werten abweichen. Die hier angegebenen Werte sind nur Richtwerte und können von den tatsächlichen Werten abweichen.



Wirkstoff	Persistenz (DT50)
Terbutryn	hoch
Diuron	hoch
Isoproturon	hoch
DCOIT	gering
OIT	gering
IPBC	gering
Carbendazim	mittel
Zinkpyrithion	gering

¹ Umweltetikette, Schweizer Stiftung Farbe

Gliederung

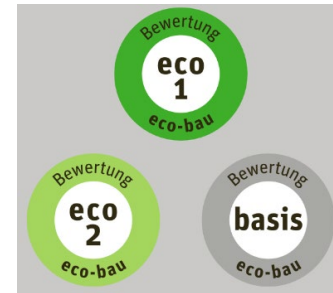
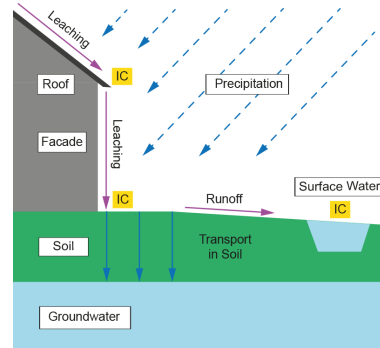
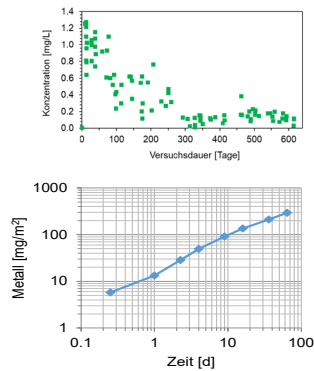
- Ausgangslage
- Regenwasser
- Massnahmen
- **Produktbewertung**
- Schlussfolgerungen

Emissionsbasierte Bauproduktbewertung

- Bewertung und Kennzeichnung der Umweltbelastung
 - Experimentelle Daten zur Auswaschung
 - Extrapolation der Ergebnisse durch Modellierung
 - Bewertung und Klassierung der Langzeitsimulation
- Bearbeitung (Laufzeit bis Dezember 2020)
 - HSR Hochschule für Technik Rapperswil
 - Büro für Umweltchemie
 - Ökotoxzentrum Eawag-Epfl
- Förderung
 - BAFU Bundesamt für Umwelt
 - Amt für Hochbauten Zürich

Experimentelle Auswaschdaten aus Feld oder Labor

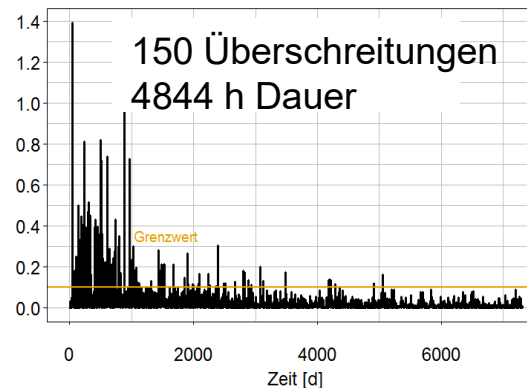
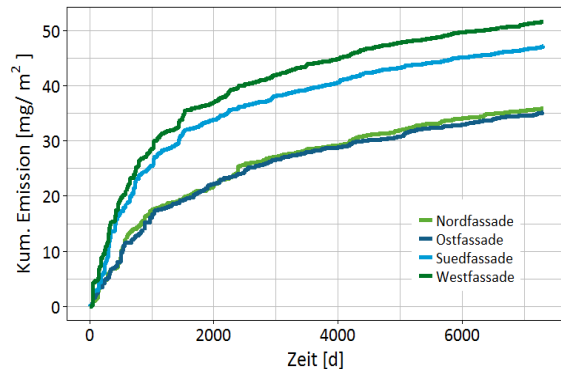
- **Feldstudie (Realität)**
 - repräsentiert Standorteigenschaften
 - Nicht reproduzierbar und aufwändig
- **Labortests (EN16105, CEN/TS 16337-2)**
 - Einfach und reproduzierbar
 - Übertragbarkeit auf Realität unklar



Kennen Sie Auswaschtests oder haben Sie Interesse daran?

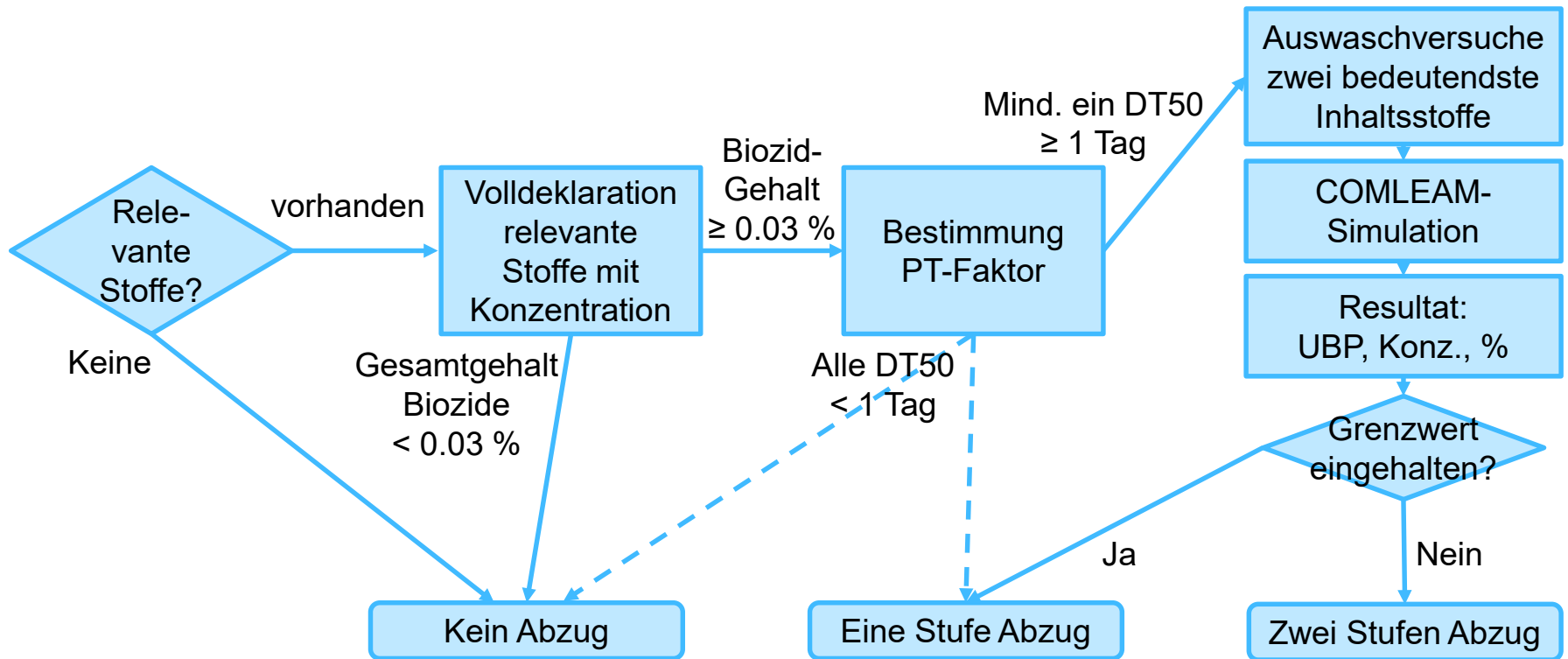
Szenarien für Bewertung entwickeln und anwenden

- Szenarien für Produktkennzeichnung
 - Umwelt: Wetterdaten, Gewässerklassen, etc.
 - Gebäude: Gebäudetyp, Siedlungseinheit (Einzelhaus, Stadt)
- Simulationen mit Software COMLEAM (www.comleam.ch)
 - Modellierung von Zeitreihen (15 Jahre)
 - Klassierung von Produkten (z.B. Dachbahnen, Putze)



Ablaufschema Bewertung (Konzept)

- Mehrstufiges Schema
- Anwendung unter Beteiligung vom Hersteller



Dokumentation durch Hersteller

- Für eine Bewertung sind folgende Dokumente durch die Hersteller vorzulegen
 - Deklaration aller eingesetzten Stoffe mit Gehalten (Volldeklaration)
 - Deklaration weiterer relevanter Stoffe nach Stoffgruppe mit Gehalten (z.B. geogen bedingte Schwermetalle)
 - Verbrauchsmengen pro m² für die Anwendung (z.B. Putz auf Fassade)
 - Auswaschdaten – aus Feld und/oder Labor

 **Sehen Sie den Nutzen einer differenzierten Bewertung?**

 **Ist das Konzept für Hersteller, Labels etc. von Interesse?**

Schlussfolgerungen

■ Belastung von Niederschlagswasser

- Heutige Baupraxis ist nicht a priori ökologisch nachhaltig
- Freisetzung besonders aus neuen Materialien
- Eintrag in urbanes Grundwasser und kleine Gewässer
- Labels weisen Bewertungslücke für Nutzungsphase auf

■ Massnahmen

- Auswaschreduzierte Produkte entwickeln (Nutzungsdauer verbessern)
- Modellbasierte Expositionsabschätzung von Gebäuden (COMLEAM)
- Klassierung einer emissionsbasierter Produktbewertung



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

**Möchten Sie weitere Informationen erhalten?
Sprechen Sie uns an!**

Alterung durch Witterungseinfluss

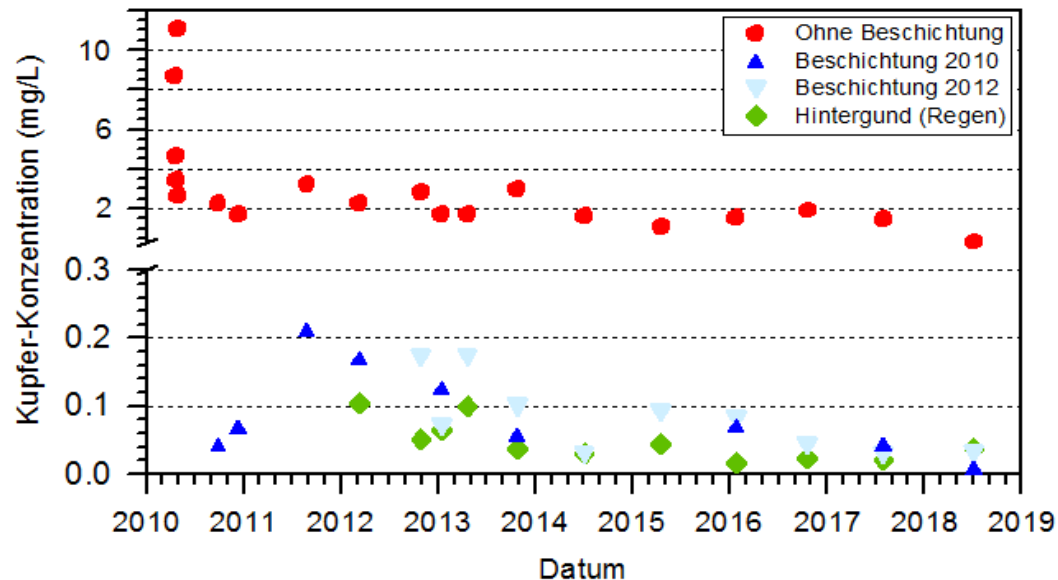
- Sonne: UV-Strahlung (Exposition)
- Temperatur: -20 bis +70°C (Jahreszeit, Tag/Nacht)
- Feuchte: Kondensation (Beschichtungssystem, Materialart)
- Regen: 300 bis 2000 L/m² Niederschlag pro Jahr (Schlagregen)



 **Verlust an Funktionalität verkürzt Lebensdauer**

Auswaschung von Metallblechen

- Metalleintrag in Gewässer rund 49 Tonnen pro Jahr^{1,2,3}
- Dächer 1.8 g/m² a Kupfer, 3.6 g/m² a Zink
- Bsp.: Abschwemmung von Kupfer blank und mit org. Beschichtung



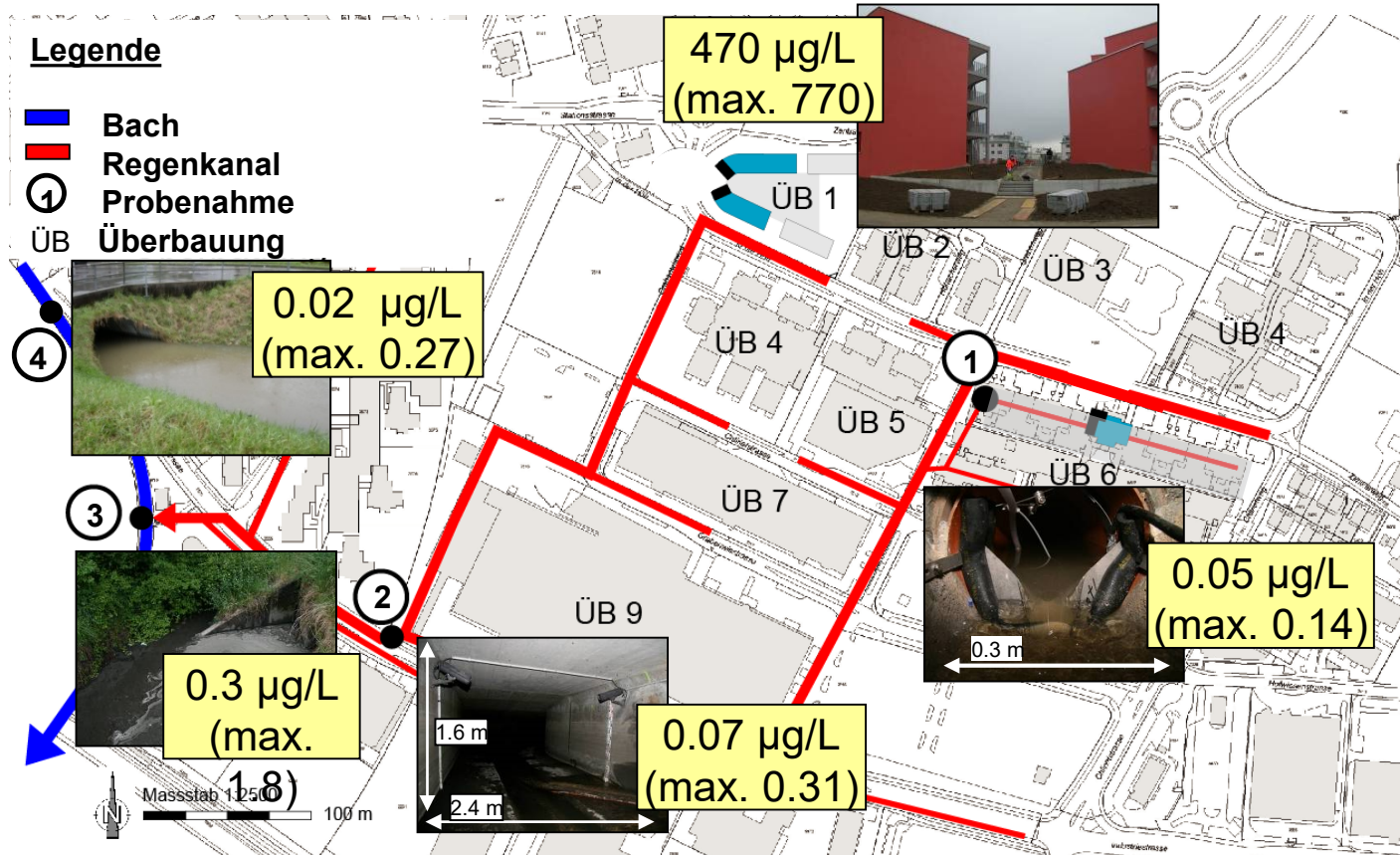
1 Burkhardt, M., et al. (2019): Abschwemmung von Metallflächen und Eintrag ins Grundwasser - Literaturrecherche und Messungen unter Berücksichtigung von drei urbanen Pestiziden. BAFU, S. 44

2 Von Arx, U. (2006): Kupfer. Verbrauch, Umwelteinträge und -vorkommen. Umwelt-Wissen Nr. 0601, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern.163 S.

3 Huber, M. et al. (2015): Belastung von Verkehrsflächenabflüssen mit Schwermetallen – ein europäischer Vergleich gwf – Wasser / Abwasser, 63-7

Terbutryn aus Putz und Farbe im Regenwasser¹

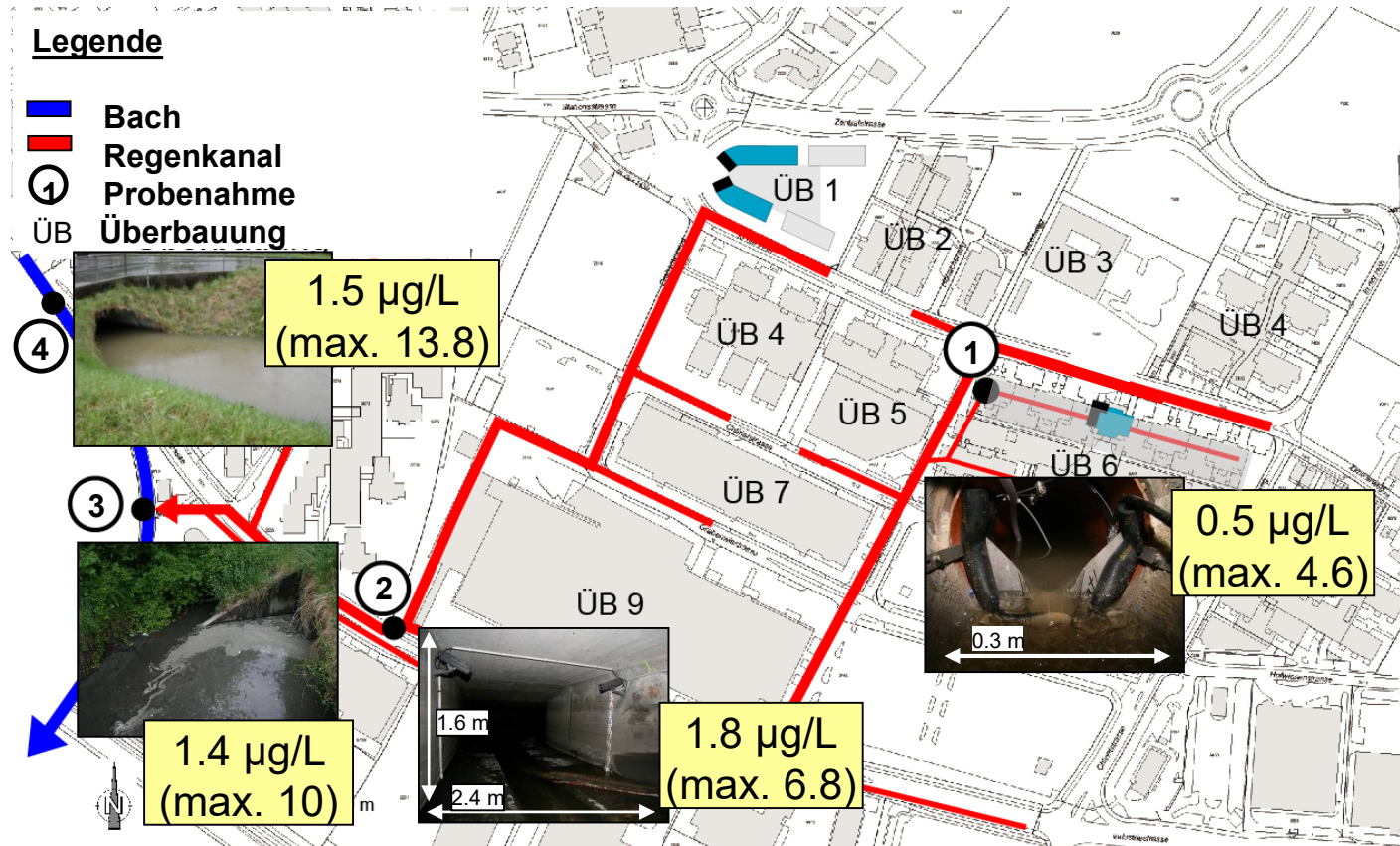
■ Gebäude mit Kompaktfassaden



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

Mecoprop aus Bitumenbahnen Regenwasser¹

- >20'000 m² WF-Bitumenbahnen auf Grün/Tiefgaragendächern



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