

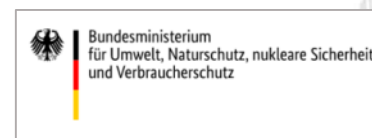
## Virtueller Mittagstalk Biozide

# Umweltschadstoffe aus Baumaterialien - Ein vermeidbares Problem!

Dienstag, 31. März 2022, 12:00 – 13:00 Uhr

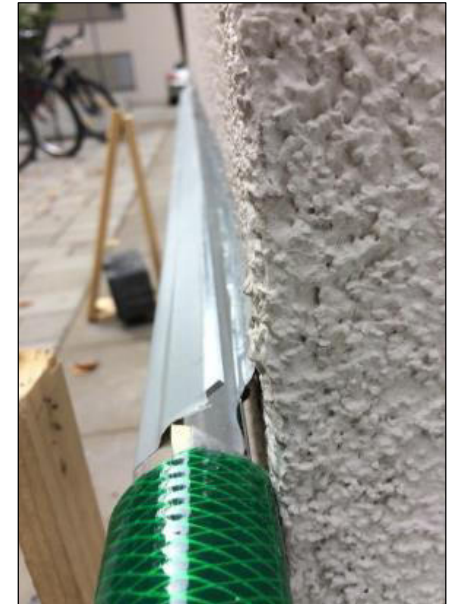
- **Freisetzung umweltrelevanter Stoffe aus Bauprodukten: Auswaschung durch Regen.**  
Dr. Daniel Wicke, Kompetenzzentrum Wasser Berlin (KWB)
- **Wie lassen sich Stoffeinträge von Gebäuden in die Umwelt vermeiden?**  
Prof. Dr. Michael Burkhardt, Ostschweizer Fachhochschule (OST), Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik (UMTEC)
- **Moderation**  
Susanne Smolka, PAN Germany

PAN Germany bedankt sich für die finanzielle Unterstützung bei



# Freisetzung umweltrelevanter Stoffe aus Bauprodukten: Auswaschung durch Regen

*Daniel Wicke*  
*Kompetenzzentrum Wasser Berlin (KWB)*



- Feldstudie: Monitoring von **2 typischen Neubauprojekten** heutiger Bauweise (städtische WBG - fertiggestellt 2017)
  - Untersuchungen von Mitte 2018 bis Anfang 2020



© 2022 Google, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent, Maxar Technologies

- Verputzte Fassaden (WDVS)
- Flachdächer (40% in Mulden)



© 2022 Google, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent, Maxar Technologies

- Verputzte Fassaden (WDVS)
- Extensives Gründach (100% Ableitung)



## 2 Testgebiete in Berlin

Gebiet A

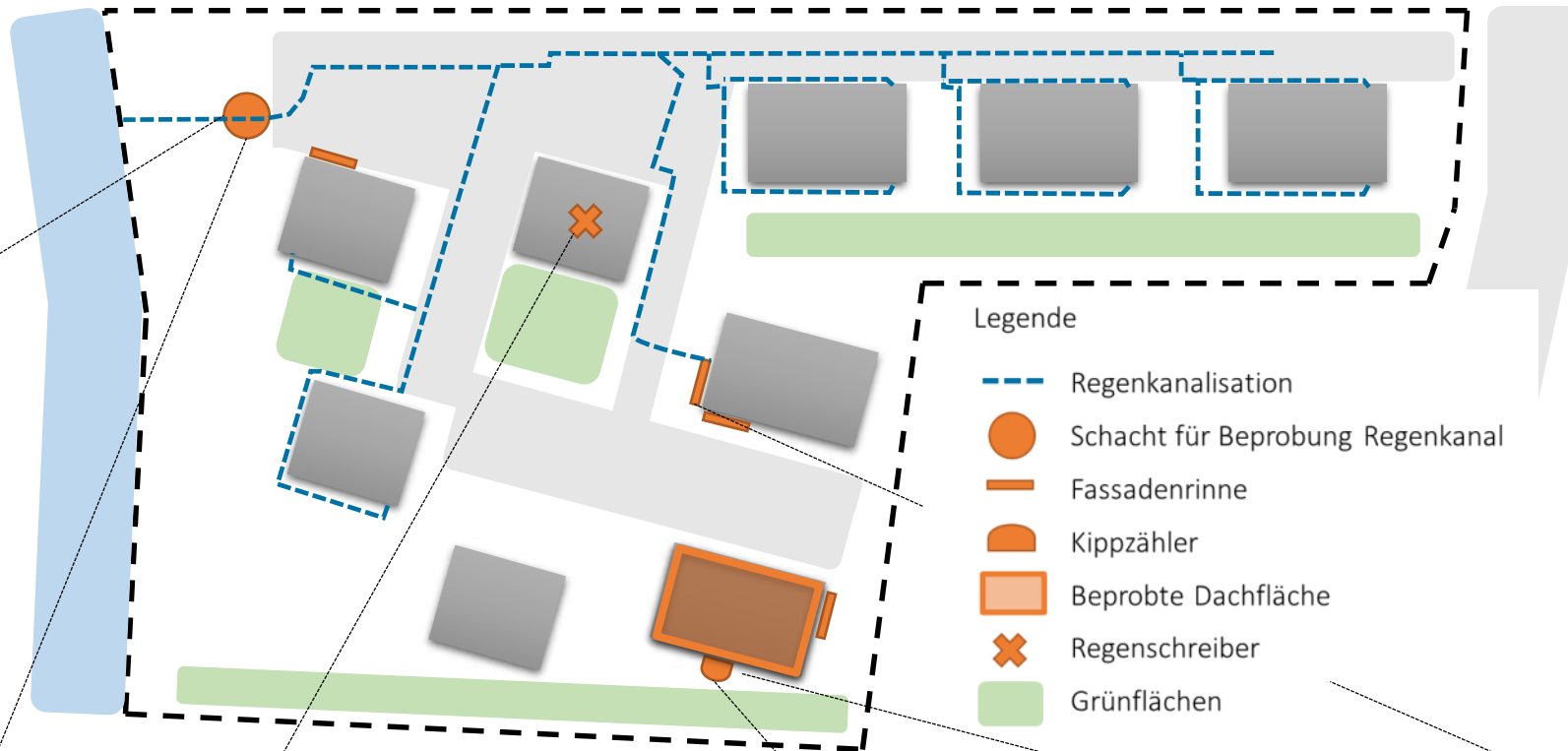
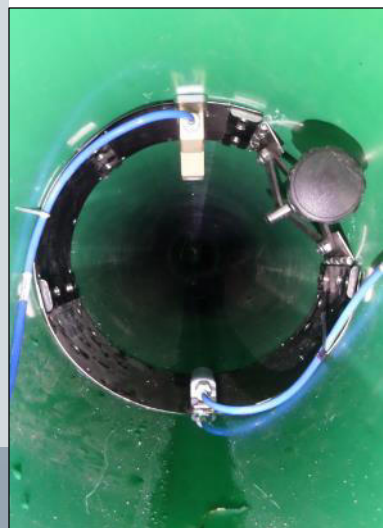


Gebiet B



## Umsetzung der Beprobungen (Gebiet A)

- Beprobung von zwei relevanten Oberflächen (Fassade und Dach) und Gesamtgebiet (Regenkanal)





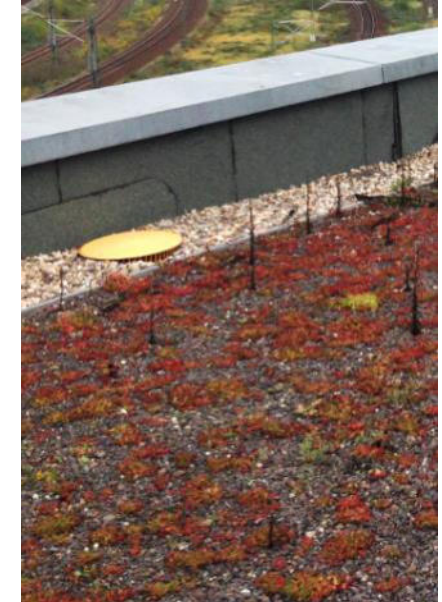
## Gebiet A

- Putz (Diuron, OIT)
- Fassadenfarbe (Terbutryn, Isoproturon, IPBC)
- Metallblech (Aluminium, Dachrandabdeckung)
- Bitumenbahn, nicht wurzelfest

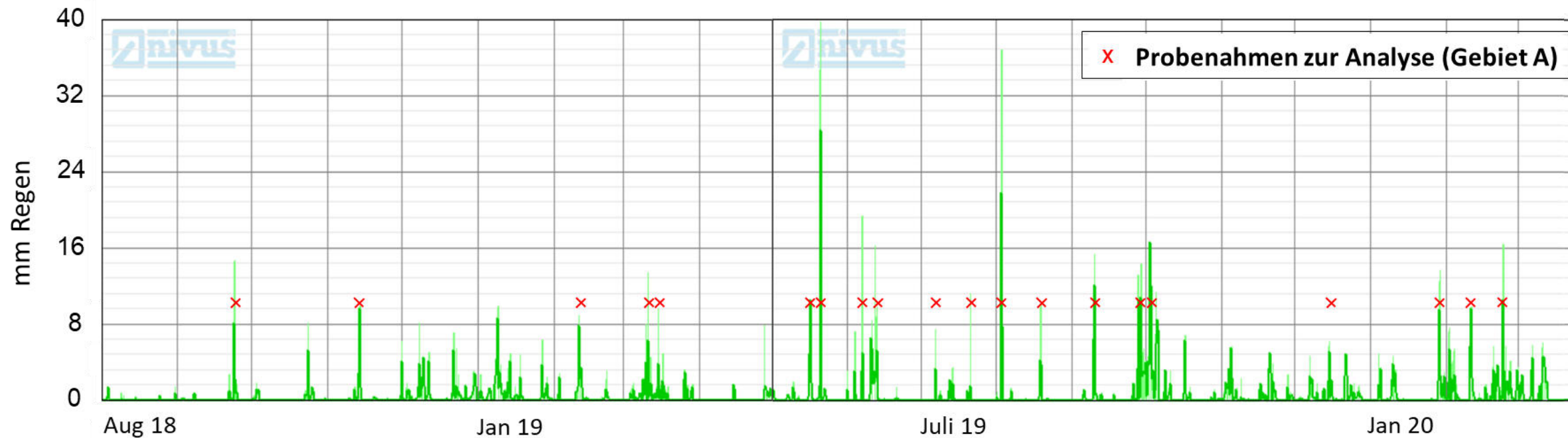


## Gebiet B

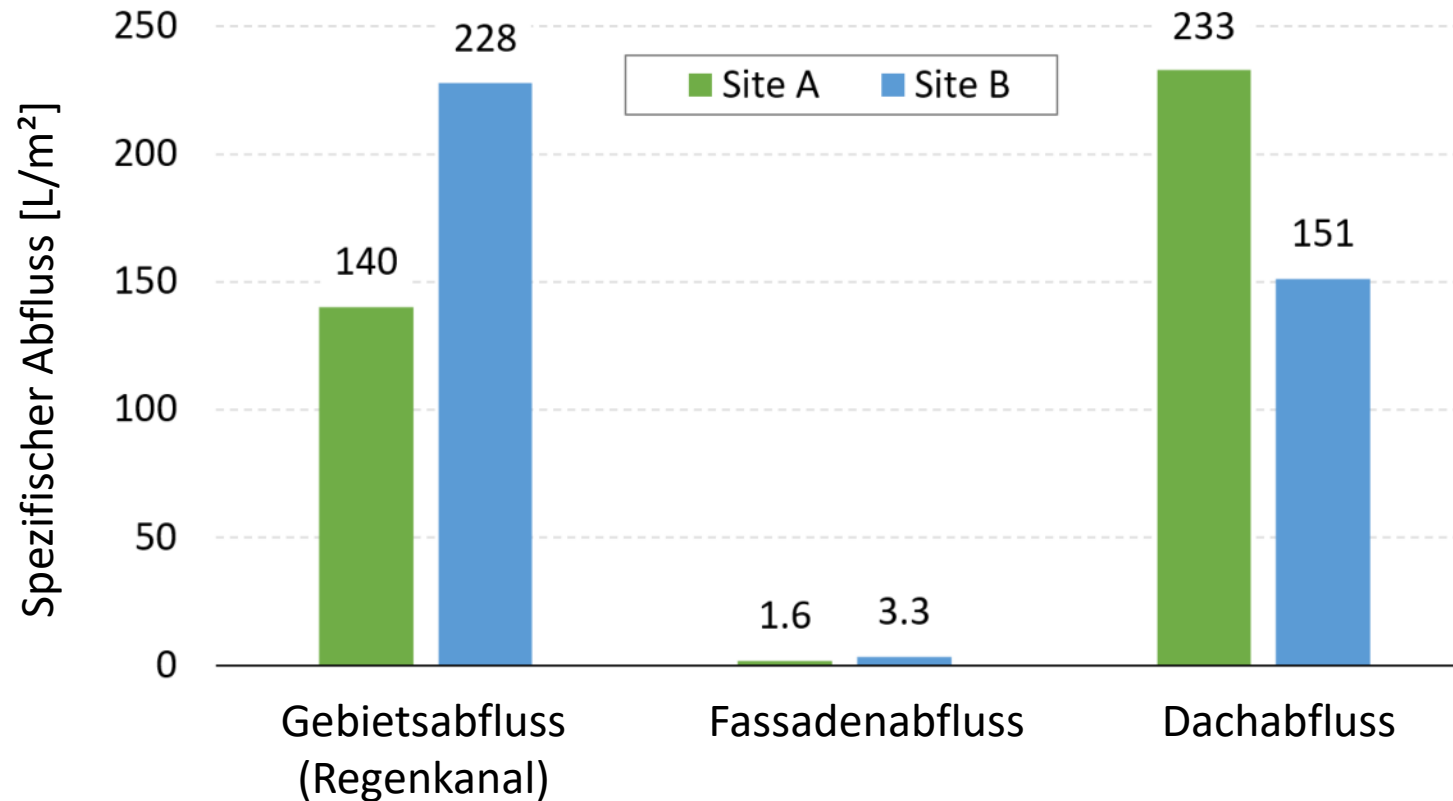
- Mineralischer Putz (ohne Filmschutz)
- Fassadenfarbe (Terbutryn)
- Metallblech (Zink, Dachrandabdeckung)
- Wurzelfeste Bitumenbahn auf Gründach (MCPA)



- Je Gebiet von 20 Regenereignissen Proben über ~1,5 Jahre genommen
  - Analyse im Labor (18 Biozide/Transformationsprodukte, 10 weitere Spurenstoffe, 8 Schwermetalle)



- Biozide in Fassadenabflüssen erwartet
- Fassadenabflüsse klein: 0,5 – 1 % des Gesamtabflusses
- Gründach reduziert Dachabfluss (Gebiet B)

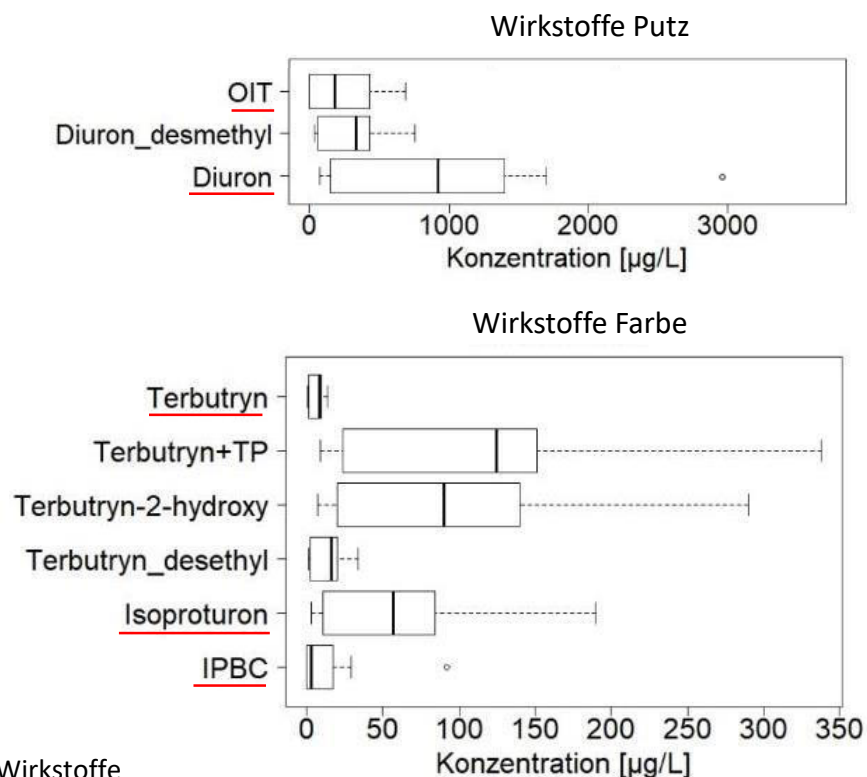




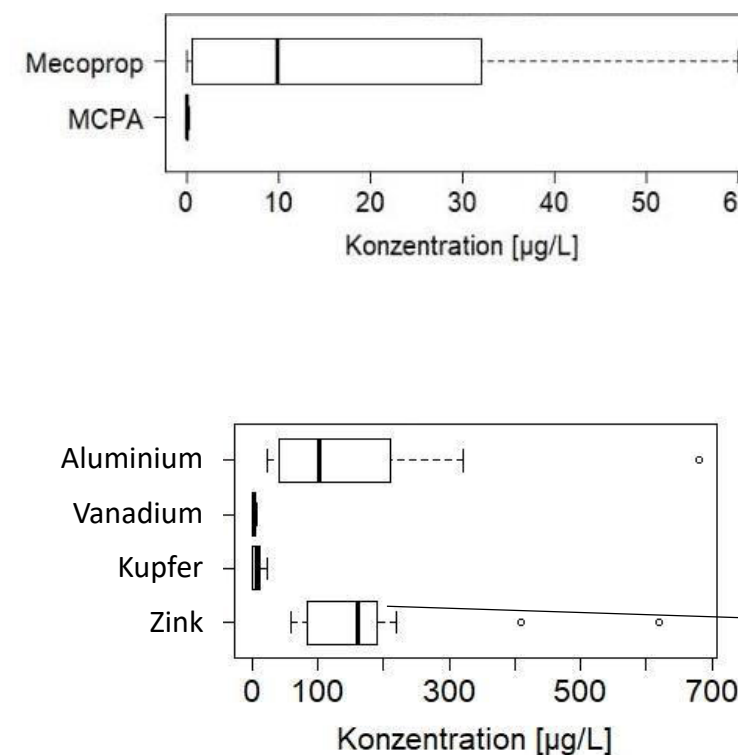
# Konzentrationen im Fassaden- und Dachabfluss

- Substanzen in Bauprodukten gelangen in Regenabfluss von Fassade (Schlagregen) und Dach
- auch Transformationsprodukte von Diuron und Terbutryn gefunden (Wirkung in der Umwelt meist geringer)

Konzentrationen im Fassadenablauf  
Gebiet A

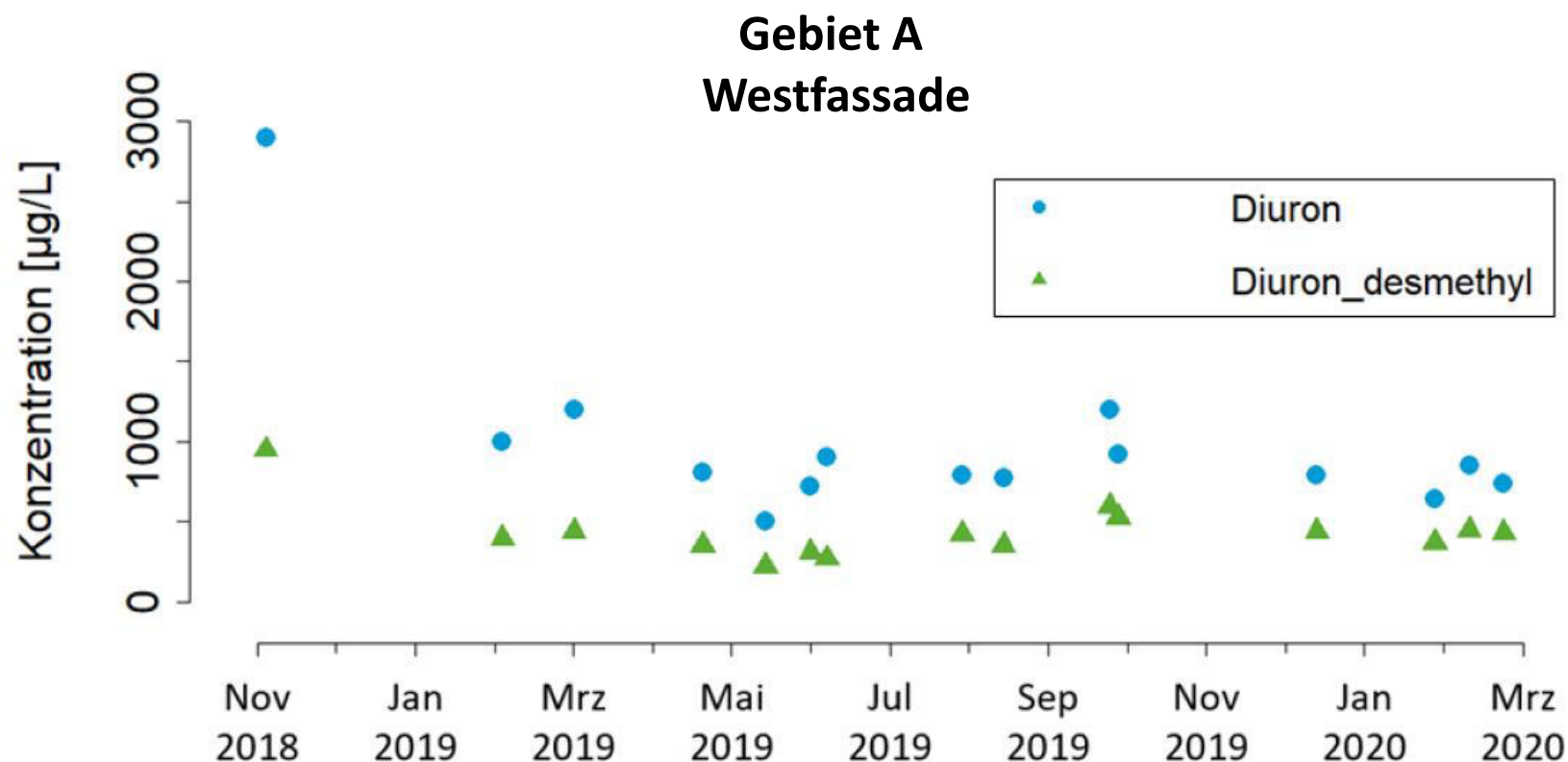


Konzentrationen im Dachablauf  
Gebiet A



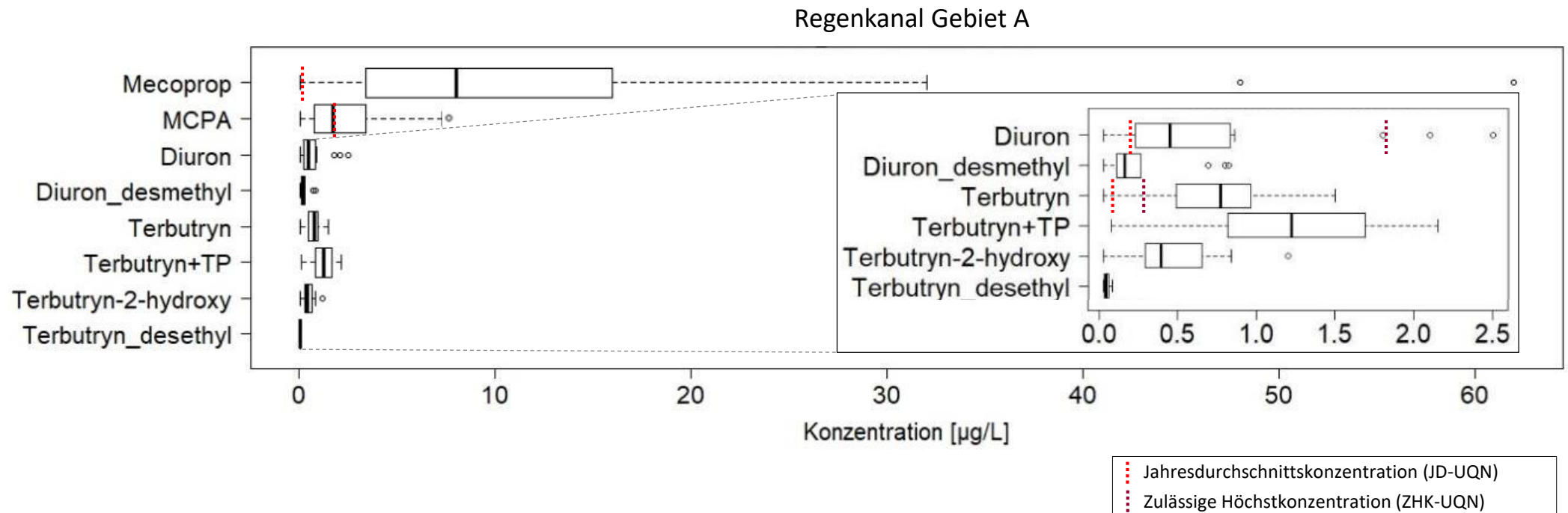
## Konzentrationsverlauf Fassadenabfluss

- Keine Abnahme der Auswaschung aus Fassaden über 1,5 Jahre Probenahme
- 3 Jahre nach Errichtung Konzentrationen von  $\sim 1000 \mu\text{g/L}$  Diuron aus Putz
- Für Terbutryn (Farbe) ähnliches Bild bei niedrigeren Konzentrationen ( $\sim 10 \mu\text{g/L}$ )



# Konzentrationen im Gebietsabfluss (Regenkanal)

- Biozide gelangen in beiden Gebieten in den Regenabfluss der Gebiete
  - Konzentrationen trotz geringer Wassermenge von Fassaden und hoher Verdünnung im Regenkanal relevant
  - Konzentrationen überschreiten Zielwerte für Gewässer bei Diuron, Terbutryn, Mecoprop und MCPA (weitere Verdünnung im Gewässer)

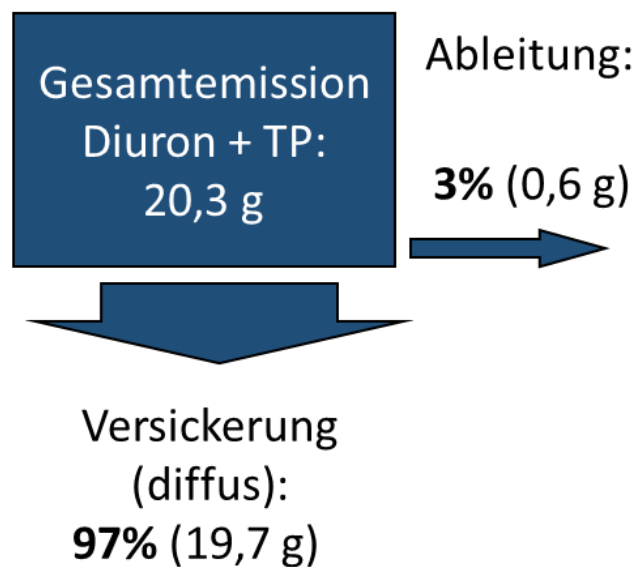




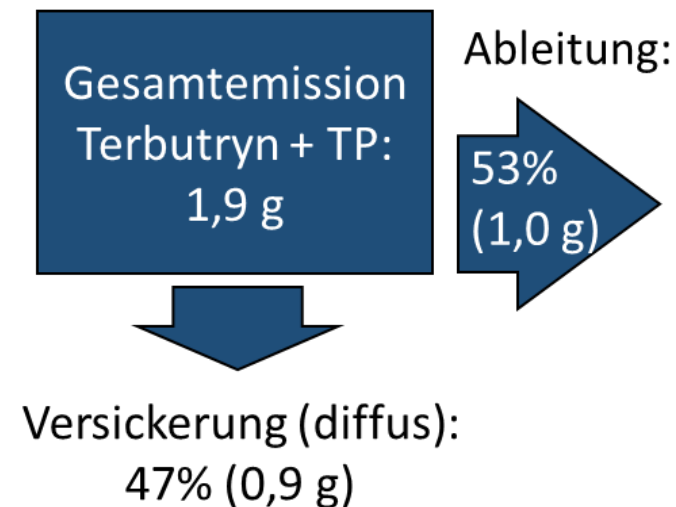
## Regenabfluss vs. Versickerung

→ Großer Stoffanteil aus Fassaden bleibt im Gebiet (versickert diffus am Haus)

### Fassade Gebiet A



### Fassade Gebiet B



→ Zinkmengen 10-100mal größer im Vergleich zu Bioziden

- Umweltrelevante Stoffe gelangen aus Bauprodukten über den Regenabfluss in die Umwelt
    - Fassadenputze und -farben: Diuron, Terbutryn
    - Dachbahnen: Mecoprop, MCPA
    - Metallbleche: Zink
  - Mehrere Jahre nach Errichtung waren Stoffausträge noch hoch
  - Konzentrationen im Regenabfluss eines Gebietes können Umweltqualitätsnormen für Gewässer überschreiten (Verdünnung im Gewässer je nach Gewässergröße)
  - Großer Teil der freigesetzten Stoffmenge verbleibt vor Ort (diffuse oder gezielte Versickerung) → Beeinträchtigung des Grundwassers möglich
- Vermeidung stofflicher Belastungen im Regenabfluss, möglichst an der Quelle (Steckbriefe)





# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Kontakt: [daniel.wicke@kompetenz-wasser.de](mailto:daniel.wicke@kompetenz-wasser.de)

Abschlussbericht:

[www.uba.de/publikationen/bauen-sanieren-als-schadstoffquelle-in-der-urbanen/](http://www.uba.de/publikationen/bauen-sanieren-als-schadstoffquelle-in-der-urbanen/)



## Projektbeteiligte:

KWB: Daniel Wicke  
Pascale Rouault  
Roberto Tatis-Muvdi  
Tobias Lungfiel  
Magdalena Hau

OST: Michael Burkhardt  
Mirko Rohr

BWB: Uwe Dünnbier  
Patricia Zerball-van Baar

Finanzierung

Umwelt  
Bundesamt

KOMPETENZZENTRUM  
Wasser Berlin



# Wie lassen sich Stoffeinträge von Gebäuden in die Umwelt vermeiden?

## Auftraggeber

Deutsches Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau

## Bearbeitung

Michael Burkhardt, Mirko Rohr, Olaf Tietje; Ostschweizer Fachhochschule

Daniel Wicke, Roberto Tatis-Muvdi, Pascale Rouault; Kompetenzzentrum Wasser Berlin

Patricia Zerball-van Baar, Uwe Dünnbier; BWB Berliner Wasserbetriebe

Online, 31. März 2022



# Siedlungsentwicklung mit hohem Ressourcenverbrauch

- In die Höhe, in die Breite, in die Tiefe ...



<https://www.klimaschutz.de/projekte/stadt-frankfurt-am-main---masterplan-100-klimaschutz>



[www.mz.de/nachrichten/bergstrasse\\_artikel.-Bergstrasse-16-Haeuser-in-Altenbacher-Neubaugebiet-geplant-\\_arid.229891.html](http://www.mz.de/nachrichten/bergstrasse_artikel.-Bergstrasse-16-Haeuser-in-Altenbacher-Neubaugebiet-geplant-_arid.229891.html)

# Große Vielfalt von organischen Baumaterialien

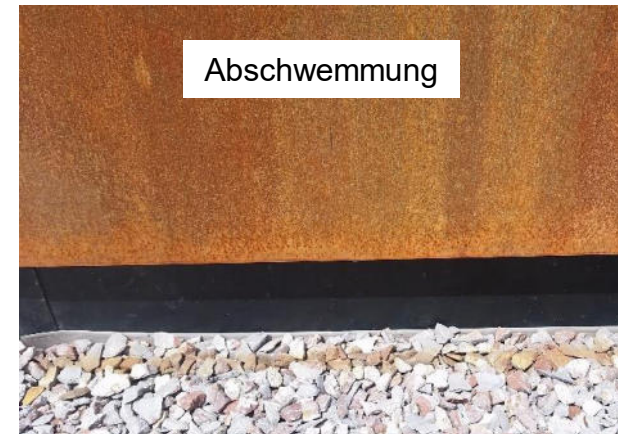
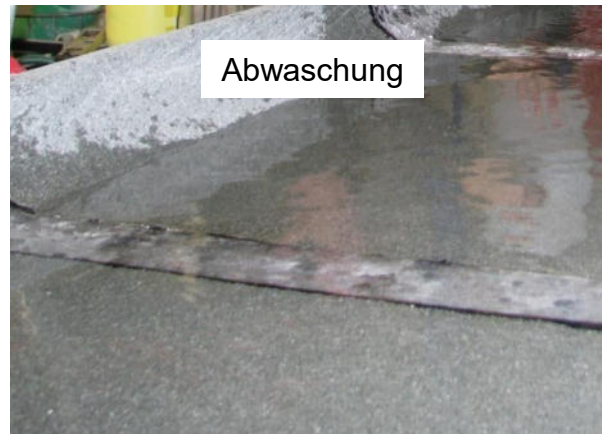
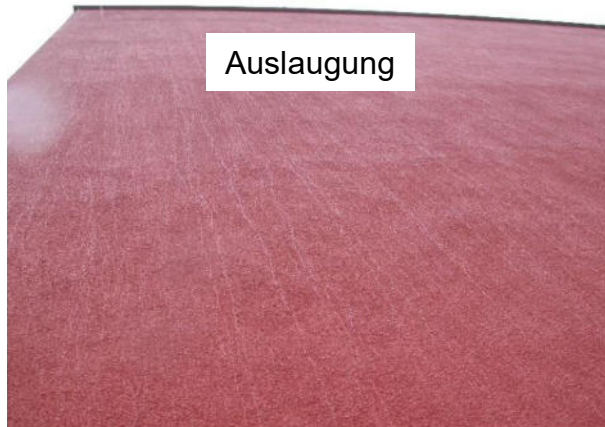
- Hohe Funktionalität, günstig, schnell verarbeitbar – ökologisch, langlebig?





# Stoffemissionen von Gebäudeoberflächen ins Regenwasser

- Witterungseinfluss setzt Schwermetalle, Biozide, Flammschutzmittel etc. frei



# Abfließendes Regenwasser trägt Stoffe in Boden und Gewässer ein

## ■ Verschiedene Wege in die Umwelt, insbesondere via Trennkanalisation





# Beispiel Produkte für Fassaden – Biozide in organischen Putzen/Farben

## ■ Biozide gegen Algen- und Pilzbefall

- Topfkonservierung ca. 5 Biozide
- Filmschutz ca. 8 Biozide (Tabelle)

## ■ Verbrauchsmenge<sup>1</sup>

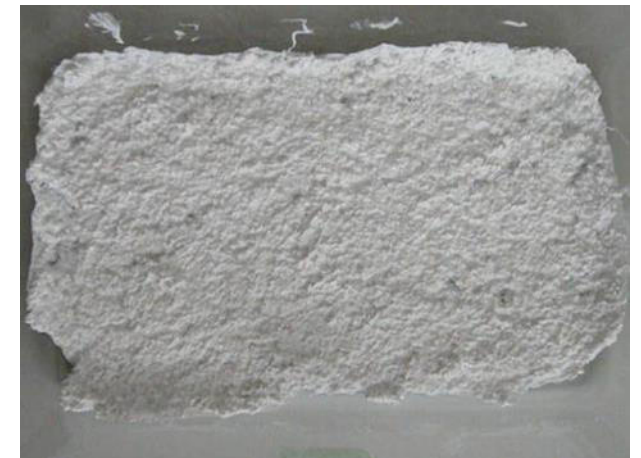
- 2-4 Biozide in Kombination
- 250-400 t/a Biozide in 248'000 t/a Putz/Farbe

## ■ Regelung der Anwendung ([ECHA](#), [Baua](#))

- EU Biozid-Verordnung: 22 Produktarten
- Filmschutzmittel sind in Produktart 7
- Putze/Farben sind behandelte Waren, müssen nicht zugelassen werden



Biozid	Abbaubarkeit (DT50)
Terbutryn	langsam
Diuron	langsam
Isoproturon	langsam
DCOIT	schnell
OIT	schnell
IPBC	schnell
Carbendazim	mittel
Zinkpyrithion	schnell



<sup>1</sup> Burkhardt et al. (2015): Reduction of environmental risks from the use of biocides - Environmental sound use of disinfectants, masonry preservatives and rodenticides. Report, UBA, Dessau-Rosslau.



# Beispiel Produkte für Dächer – Wurzelfeste Bitumendichtungsbahnen

## ■ Chemischer Durchwurzelungsschutz

- Ester von Mecoprop oder MCPA
- Freisetzung durch Hydrolyse
- Auswaschrage durch Rezeptur beeinflusst

## ■ Verbrauchsmenge<sup>1</sup>

- 10-20 g/m<sup>2</sup> pro Wirkstoff
- Ca. 50 Mio m<sup>2</sup>/a Bitumenbahnen

## ■ Regelung der Anwendung

- Kein Biozid, aber Pflanzenschutzmittel
- Mit Musterbauordnung geregelt (MVV TB, Entwurf 2022/1)



### 4.3 Abdichtungen für Dachbauteile

Abdichtungen für Dachbauteile, die Stoffe enthalten, die eine Durchwurzelung hemmen oder verhindern sollen (Wurzelschutzmittel), dürfen nur eingebaut werden, wenn die Anforderungen gemäß Abschnitt 2 und die Konzentration des Wurzelschutzmittels im Eluat die Anforderungen gemäß Abschnitt 3 eingehalten werden. Für Mecoprop gilt, dass der nach DIN CEN/TS 16637-2:2014-11 bestimmte kumulierte Austrag einen Wert von 47- mg/m<sup>2</sup> nicht überschreitet. Für MCPA gilt, dass der nach DIN CEN/TS 16637-2:2014-11 bestimmte kumulierte Austrag einen Wert von 206 mg/m<sup>2</sup> nicht überschreiten darf.

<sup>1</sup> Burkhardt et al. (2015): Reduction of environmental risks from the use of biocides - Environmental sound use of disinfectants, masonry preservatives and rodenticides. Report, UBA, Dessau-Rosslau.

# Maßnahmen an der Quelle und nachgeschaltet

**Umwelt Bundesamt**

**Leitfaden**

**Steckbrief 1: Grundsätze für die Planung von Fassaden**

**Hintergrund**

Die Fassaden sind Teil der Gebäudehülle und haben einen großen Einfluss auf den Energieverbrauch und die Umweltbelastung. Eine gute Planung der Fassade kann zu erheblichen Energieeinsparungen und zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen beitragen.

**Maßnahmen**

- Verwendung von hochwertigen Baustoffen
- Einsatz von Wärmedämmung
- Verwendung von Sonnenschutzmaßnahmen
- Einsatz von Regenwassernutzungsanlagen

**Umwelt Bundesamt**

**Fassade**

**Steckbrief 2: Grundsätze für die Planung von Dächern**

**Hintergrund**

Das Dach ist ein zentraler Bestandteil der Gebäudehülle und hat einen großen Einfluss auf den Energieverbrauch und die Umweltbelastung. Eine gute Planung des Daches kann zu erheblichen Energieeinsparungen und zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen beitragen.

**Maßnahmen**

- Verwendung von hochwertigen Baustoffen
- Einsatz von Wärmedämmung
- Verwendung von Sonnenschutzmaßnahmen
- Einsatz von Regenwassernutzungsanlagen

**Umwelt Bundesamt**

**Dach**

**Steckbrief 3: Regenwasserabfuhr auf dem Grundstück**

**Hintergrund**

Die Regenwasserabfuhr auf dem Grundstück ist ein wichtiger Bestandteil der Regenwasserbewirtschaftung. Eine gute Planung der Regenwasserabfuhr kann zu erheblichen Energieeinsparungen und zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen beitragen.

**Maßnahmen**

- Verwendung von hochwertigen Baustoffen
- Einsatz von Wärmedämmung
- Verwendung von Sonnenschutzmaßnahmen
- Einsatz von Regenwassernutzungsanlagen

**Umwelt Bundesamt**

**Grundstück**

**Maßnahmen**

- Verwendung von hochwertigen Baustoffen
- Einsatz von Wärmedämmung
- Verwendung von Sonnenschutzmaßnahmen
- Einsatz von Regenwassernutzungsanlagen



Dokumente verfügbar: [UBA](http://uba.ch)



# Maßnahmen an der Quelle: Planung von Fassaden (Steckbrief 1)

## ■ Witterungsschutz & Begrünung

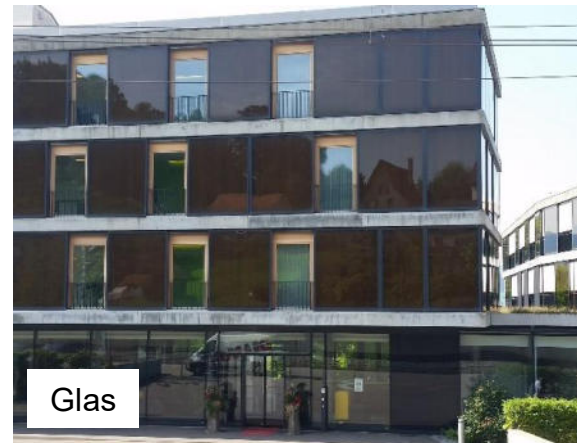
- Konstruktiver Schutz durch Dachüberstand, Leibungen und Tropfkanten
- Begrünung zur Verdunstungswirkung

## ■ Materialien ohne kritische Freisetzung

- Putze / Farben ohne Biozide
- Holz ohne Biozide
- Mineralische Alternativen (Klinker, Glas etc.)

## ■ Materialien mit optimierter Rezeptur

- Auswaschreduzierte Produkte (Verkapselung, Bindemittel, Beschichtung)
- Stoffe in der Umwelt schnell abbaubar





# Beispiele für bessere Fassadenbeschichtungen (Farbe, Putz)

## ■ Produkte ohne Biozide

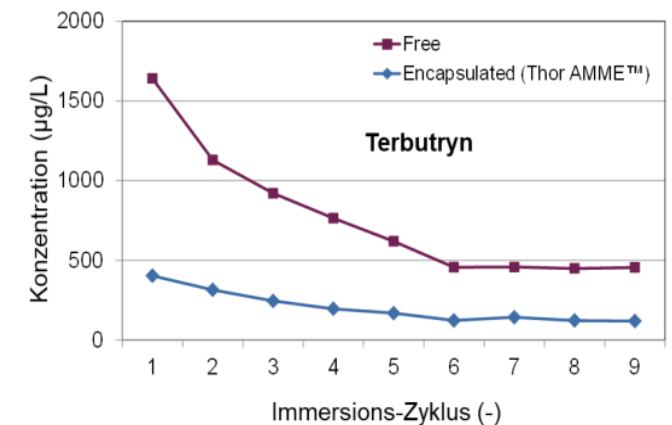
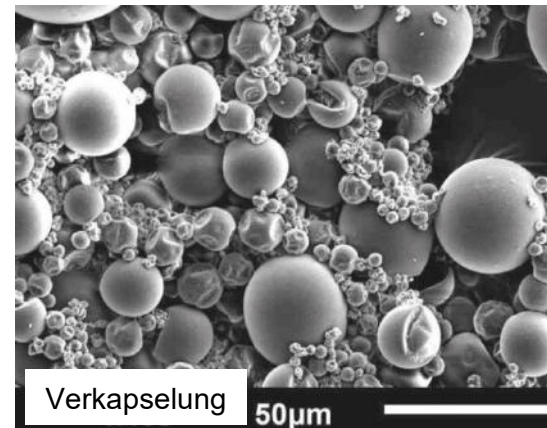
- Rein mineralische Produkte
- Teils hohe Zinkgehalte
- Teurer, gute Handwerker

## ■ Produkte mit Verkapselung

- Einbettung der Biozide in Polymerkugeln
- Geringere Menge und Auswaschung
- Ca. 80 % aller Produkte (SDB)

## ■ Produkte als Top-Coat

- Farbe ohne Biozide auf Putz mit Bioziden (Barrierewirkung)
- Bietet kein Hersteller an



# Maßnahmen an der Quelle: Planung von Dächern (Steckbrief 2)

## ■ Dachbegrünung (bis 15° Neigung)

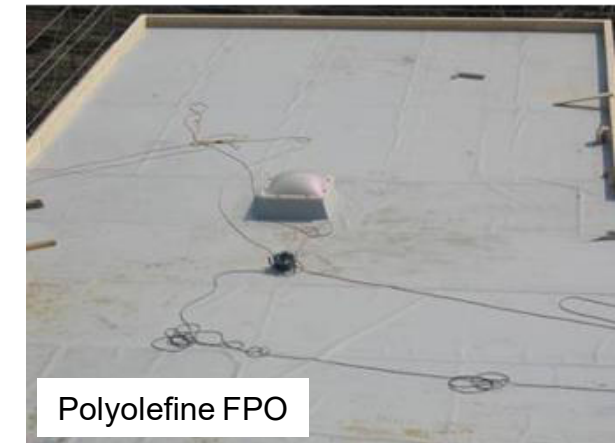
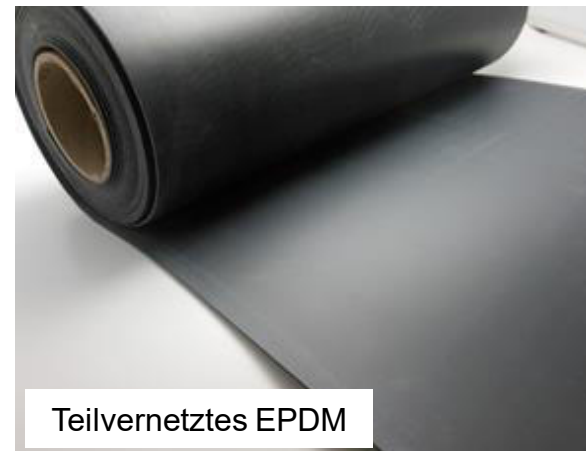
- Begrünung zur Retention und Verdunstung
- Substrat mindestens 10 cm (>70 % Retention)
- Kombinierte Nutzung mit Solaranlage

## ■ Materialien ohne kritische Freisetzung

- Hochwertige Kunststoffe und Bitumenbahnen
- Dachziegel mit inerten Beschichtungen
- Chromstahl, Aluminium oder Kupfer-/Zinkflächen bis 50 m<sup>2</sup>

## ■ Materialien mit optimierter Rezeptur

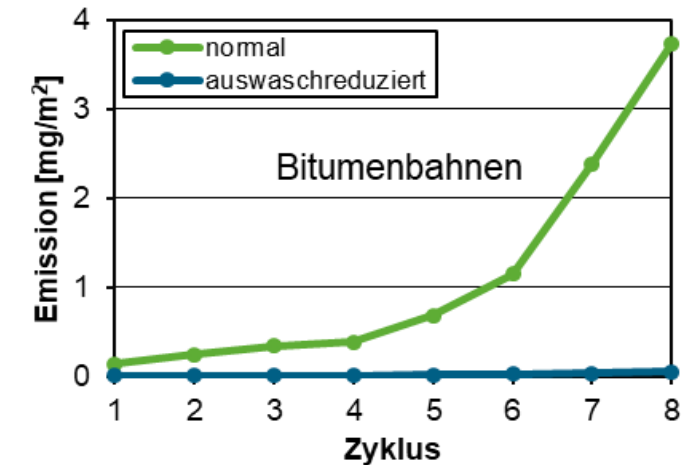
- Auswaschreduzierte Produkte durch Beschichtung und Einbettung (Bitumenbahnen, Metallflächen)



# Beispiele für bessere Dachmaterialien

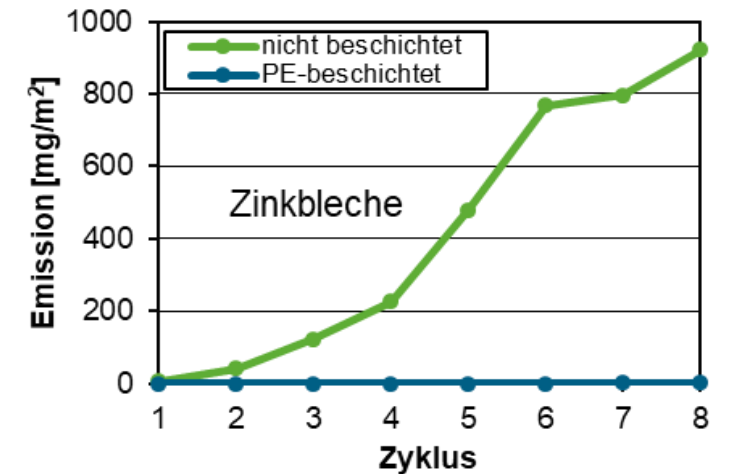
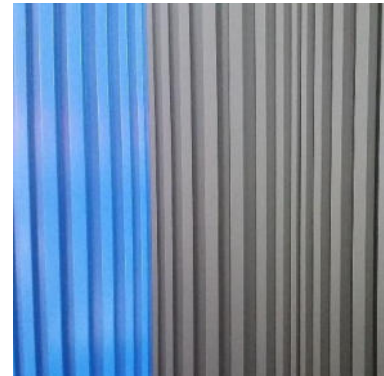
## ■ Wurzelfeste Bitumenbahnen

- Ohne chemisches Schutzmittel (BauderDIAMANT)
- Auswaschreduziert durch Einbettung (swisspor BIKUTOP Pro Aqua)
- Entwicklungen aufgrund Marktnachfrage
- Teurer



## ■ Beschichtete Metallbleche

- Auswaschreduziert durch Beschichtung
- Auch nachträgliche Beschichtung möglich
- Teurer, Lebensdauer?





# Maßnahmen nachgeschaltet: Behandlung von Regenwasser (Steckbrief 3)

## ■ Retention von Regenwasser

- Künstliche Wasserflächen
- Retentionsanlagen mit Bepflanzung
- Sickerbeläge (Rasengittersteine etc.)

## ■ Behandlung mit naturnahen Systemen

- Oberboden mit Unterboden (>1 m)
- Flächenversickerung, Mulden-/Rigolen
- Bepflanzung (Bäume, Sträucher, Stauden)

## ■ Behandlung mit technischen Systemen

- Substratfilter in dezentralen Anlagen
- Platzsparend und kompakt
- Kombinierbar mit Baumrigolen



# Schlussfolgerungen

## ■ Was leisten Maßnahmen an der Quelle?

- Weniger Abfluss, geringere Emissionen = mindestens 90% weniger Stoffemissionen
- Lebenswerte blau-grüne Siedlungen

## ■ Was können Planer, Bauherren und Behörden tun?

- Massnahmen frühzeitig einplanen
- Produkte mit geringer Emission nachfragen
- Nicht nur an Geld und Energie, auch an Nutzungsphase und Lebensdauer denken

## ■ Was können Hersteller und Labels beitragen?

- Auswaschung deklarieren, neue Produkte entwickeln
- Nutzungsphase von Produkten berücksichtigen



Ramboll Studio Dreiseitl

Weitere Informationen: [UBA](#), [VSA](#) und [BAFU](#)





1270

Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit

E- Mail: [michael.burkhardt@ost.ch](mailto:michael.burkhardt@ost.ch)