



**Kanton Zürich**

Baudirektion

**Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL)**

Abteilung Gewässerschutz

Sektion Grundwasser und Wasserversorgung

# **Ville éponge du point de vue des autorités d'octroi**

## **Protection des eaux souterraines**

Journée technique ville éponge N° 2 «Rétention d'eau et protection des eaux souterraines» 4 mai 2023

Natascha Torres

# Contenu

1. Quel est le rapport entre la ville-éponge et la protection des eaux souterraines ?
2. Pourquoi les eaux souterraines sont-elles si importantes ?
3. Comment protéger nos eaux souterraines ?
4. Qu'est-ce que nous infiltrons en fait?
5. Comment éviter l'introduction de polluants ?
6. Comment pouvons-nous être innovants ?



1. Quel est le rapport entre la ville-éponge et la protection des eaux souterraines ?
2. Pourquoi les eaux souterraines sont-elles si importantes ?
3. Comment protéger nos eaux souterraines ?
4. Qu'est-ce que nous infiltrons en fait ?
5. Comment éviter l'introduction de polluants ?
6. Comment pouvons-nous être innovants ?



# Souviens-toi : de tout cela, les sept huitièmes sont invisibles.

Alfred Marshall (1842-1924, économiste britannique)



# Concepts de villes-éponges et manque de sensibilisation à la protection des eaux souterraines

Michael Richter,  
Wolfgang Dickhaut,  
Annette Eschenbach,  
Lena Knoop,  
Matthias Pallasch,  
Tanke Voß

## Können Straßenbaumstandorte durch Regenwasserbewirtschaftung verbessert werden?

Im Rahmen des BMBF-Forschungsprojekts „BlueGreenStreets“ (BGS) wird in unterschiedlichen Kommunen die Kombination von Regenwassermanagement und Verbesserung der Wasserversorgung von Straßenbaumstandorten pilothaft untersucht. Die **technischen** und **ökologischen Voraussetzungen** und bisher realisierte Bautypen werden vorgestellt.

Die Gestaltung städtischer (Frei-, Grün-) Räume steht vor enormen Herausforderungen. Zu nennen sind hier insbesondere Verkehrskonflikte, urbaner Hitze- und Überflutungsrisiko, welche sich zukünftig durch den fortschreitenden Klimawandel und die zunehmende Nachverdichtung noch verstärken werden. Verschiedene Interessen wie unter anderem Verkehrssicherheit, unterirdische Infrastrukturen, Regenwasserbewirtschaftung, Biodiversität und Mikroklima führen dabei vermehrt zu einer erhöhten Flächenkonkurrenz.

### Stadtbäume, Klimawandel und erschwerte Standortfaktoren

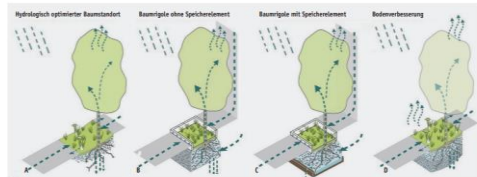
Besonders deutlich stellt sich die Problemlage anhand des Zustands von Stadt- und insbesondere Straßenbäumen dar (Eschenbach & Grüngürtel 2020), welche bereits in den vergangenen Jahren durch trockene und heiße Sommer deutlich unter den Auswirkungen des Klimawandels litt. Vor allem der Trockenstress führte zu Vitalitätsverlusten und kann zu künftig eine erhöhte Mortalität von Straßenbäumen zur Folge haben (Savi et al. 2015). Auch heute schon - unabhängig

vom Klimawandel - haben Stadt- und Straßenbäume oftmals erschwerte Standortfaktoren zu bewältigen. Der Perennraum, der zur Wasser- und Sauerstoffversorgung und Ausbreitung der Wurzeln nötig ist, wird durch den motorisierten Verkehr verdrängt. Außerdem besteht häufig ein Mangel an ausreichendem Wurzelraum und organischer Substanz, es kommt zu Schäden durch Streusalz und mechanischen Anfahrtschäden (Embrén et al. 2009). Insbesondere für die Vitalität von Jungbäumen ist eine ausreichende Versorgung mit Sauerstoff, Wasser und Wurzelraum erforderlich, um die Entwicklung voranzutreiben (TDAG 2014). Innovative Ansätze für die Gestaltung und Integration multifunktionaler Elemente beziehungsweise Flächen im Stadtraum können neben wasserwirtschaftlichen und städtebaulichen Belangen auch die Vitalität des Straßengrüns verbessern.

### Projekt „BlueGreenStreets“

Das BMBF-Verbundprojekt „BlueGreenStreets“ wird im Rahmen der Initiative „Ressourceneffiziente Stadtquartiere“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) ge-

Abb. 1: In BGS entwickelte „Bausteine“ der Baustandorte.  
Quelle: BlueGreenStreets, Agre Landschaftsarchitekten



22

FF-BAUM | 1/2021

Par arbre 1/2021



Insights Mind maps

General Studies-3; Topic-Disaster and disaster management.

## Sponge Cities

### 1) Introduction

- A sponge city is a city that is designed to passively absorb, clean and use rainfall in an ecologically friendly way that reduces dangerous and polluted runoff.
- Associated techniques include permeable roads, rooftop gardens, rainwater harvesting, rain gardens, green space and blue space such as ponds and lakes.



Des polluants ?

Eau souterraine ?



1. Quel est le rapport entre la ville-éponge et la protection des eaux souterraines ?
2. **Pourquoi les eaux souterraines sont-elles si importantes ?**
3. Comment protéger nos eaux souterraines ?
4. Qu'est-ce que nous infiltrons en fait ?
5. Comment éviter l'introduction de polluants ?
6. Comment pouvons-nous être innovants ?



# Valeur de l'eau souterraine

- Principale ressource en eau potable et industrielle
  - Consommation par habitant : 170 L par jour
- Puissance de nettoyage naturelle (gratuit !)
  - L'eau du lac doit être traitée à grands frais

Protection des eaux souterraines = protection de la santé

- Les réserves suisses d'eau souterraine correspondent à environ 85 000 000 francs (à 1,70 franc le litre)
  - Production de boissons et d'aliments
  - Fabrication de produits industriels
  - Approvisionnement en énergie

Protection des eaux souterraines = protection de la richesse nationale



OFEV 2003



1. Quel est le rapport entre la ville-éponge et la protection des eaux souterraines ?
2. Pourquoi les eaux souterraines sont-elles si importantes ?
3. **Comment protéger nos eaux souterraines ?**
4. Qu'est-ce que nous infiltrons en fait ?
5. Comment éviter l'introduction de polluants ?
6. Comment pouvons-nous être innovants ?





# Bases légales, ordonnances, guides et directives sur l'infiltration

## Loi sur la protection des eaux du 24 janvier 1991, LEaux :

- Il est interdit de déverser directement ou indirectement dans les eaux des substances susceptibles de les polluer ou de les laisser s'infiltrer (art. 6, ch. 1, LEaux).
- Les eaux usées polluées doivent être traitées. Elles ne peuvent être déversées dans les eaux ou infiltrées qu'avec l'autorisation de l'autorité cantonale (art. 7, ch. 1, LEaux).
- Est puni d'une peine privative de liberté de trois ans au plus ou d'une peine pécuniaire quiconque, intentionnellement
  - a) déverse illégalement, directement ou indirectement, des substances susceptibles de polluer les eaux, les laisse s'infiltrer [...] (art. 70, ch. 1, LEaux)



# Bases légales, ordonnances, guides et directives sur l'infiltration

## Ordonnance sur la protection des eaux du 28 octobre 1998, OEaux :

- L'autorité détermine si les eaux usées sont considérées comme polluées ou non polluées lors de leur déversement dans les eaux ou de leur infiltration [...] (art. 3, ch. 1, OEaux)
- Les eaux pluviales s'écoulant des surfaces bâties ou revêtues sont généralement considérées comme des eaux usées non polluées si elles
  - a) Provient de surfaces de toitures ;
  - b) Provient de routes, de chemins et de places sur lesquels aucune quantité importante de substances pouvant polluer les eaux n'est transférée, transformée ou stockée, et si elle est suffisamment épurée lors de l'infiltration dans le sol ; [...](art. 3. ch. 3 OEaux)



# Bases légales, ordonnances, guides et directives sur l'infiltration



Strassenentwässerung		Evacuation des eaux de chaussée	
Entwässerung über das Bankett		Evacuation des eaux sur l'acrotère	
INHALTSVERZEICHNIS		TABLE DES MATIÈRES	
A	3	A	3
1	3	1	3
2	3	2	3
3	3	3	3
B Begriffe		B Définitions	
4	3	4	3
A	3	A	3
1	3	1	3
2	3	2	3
3	3	3	3
4	3	4	3
5	3	5	3
6	3	6	3
7	3	7	3
8	3	8	3
9	3	9	3
10	3	10	3
11	3	11	3
12	3	12	3
13	3	13	3
14	3	14	3
15	3	15	3
16	3	16	3
17	3	17	3
18	3	18	3
C Details und Elemente für die Entwässerung über das Bankett		C Détails et éléments de l'évacuation des eaux sur l'acrotère	
19	3	19	3
20	3	20	3
21	3	21	3
22	3	22	3
23	3	23	3
24	3	24	3
Herausgeber / Coordinateur de publication: Schweizerische Eidgenossenschaft, Bundesamt für Strassen ASTRA		Unternehmen / Dépositaire: SVA 2019 12	
Vollständigkeitsdatum / Date de complétude: 2019-12-10		Valable dès: 2019-12-10	



1. Quel est le rapport entre la ville-éponge et la protection des eaux souterraines ?
2. Pourquoi les eaux souterraines sont-elles si importantes ?
3. Comment protéger nos eaux souterraines ?
4. **Qu'est-ce que nous infiltrons en fait ?**
5. Comment éviter l'introduction de polluants ?
6. Comment pouvons-nous être innovants ?



# Polluants dans les eaux de ruissellement des places et des rues

- Traitement des espaces verts : pesticides
- Abrasion de l'asphalte : hydrocarbures aromatiques polycycliques HAP
- Lessivage des glissières de sécurité : métaux lourds
- Usure des pneus des véhicules : métaux lourds, HAP, composés traces organiques



# Polluants dans les eaux de ruissellement des places et des rues

composés traces organiques



Burkhardt et.al., Aqua et Gas, 2022

Mit der grossen Menge Pneuabrieb gelangen auch Additive in die Umwelt, wie Vulkanisationsbeschleuniger (Benzothiazol, 2-Mercaptobenzothiazol, Mercaptobenzothiazolsulfid), Antioxidantien (Amine, Phenole), Weichmacher und Stabilisatoren (z. B. 4-iso-Nonylphenol, Di(2-ethylhexyl)phtalat (DEHP), 2,2'-Bis(4-hydroxyphenyl)propan (BPA)) [19, 20]. Mercaptobenzothiazol erreicht im Strassenabwasser bis einige hundert Mikrogramm pro Liter, wirkt aber schon bei 0,8 µg/l (chronisch) toxisch auf aquatische Organismen. Vom in Pneu eingesetztem Vulkanisationsbeschleuniger 1,3-Diphenylguanidin (DPG) emittieren rund 50%, die anteilig in den mobilen Stoff Anilin umgewandelt werden [18]. Das Antioxidationsmittel 6PPD (N-(1,3-Dimethylbutyl)-N'-Phenyl-P-Phenylenediamin), seit Jahren in Pneus eingesetzt, wird nach neuen Erkenntnisse durch Ozon in 6PPD-Quinon umgewandelt, das schon bei  $0,8 \pm 0,16 \mu\text{g/l}$  eine letale Wirkung (LC50) auf junge Lachse aufweist und im Strassenabwasser zwischen  $< 0,3$  und  $19 \mu\text{g/l}$  gefunden wurde [21]. Die Fülle nachgewiesener Spurenstoffe ist immens, wie auch das europäische [Projekt Microproof](#) im Auftrag der [Conference of European Directors of Roads](#) (CEDR) zeigt [22].



1. Quel est le rapport entre la ville-éponge et la protection des eaux souterraines ?
2. Pourquoi les eaux souterraines sont-elles si importantes ?
3. Comment protéger nos eaux souterraines
4. Qu'est-ce que nous infiltrons en fait ?
- 5. Comment éviter l'introduction de polluants ?**
6. Comment pouvons-nous être innovants ?

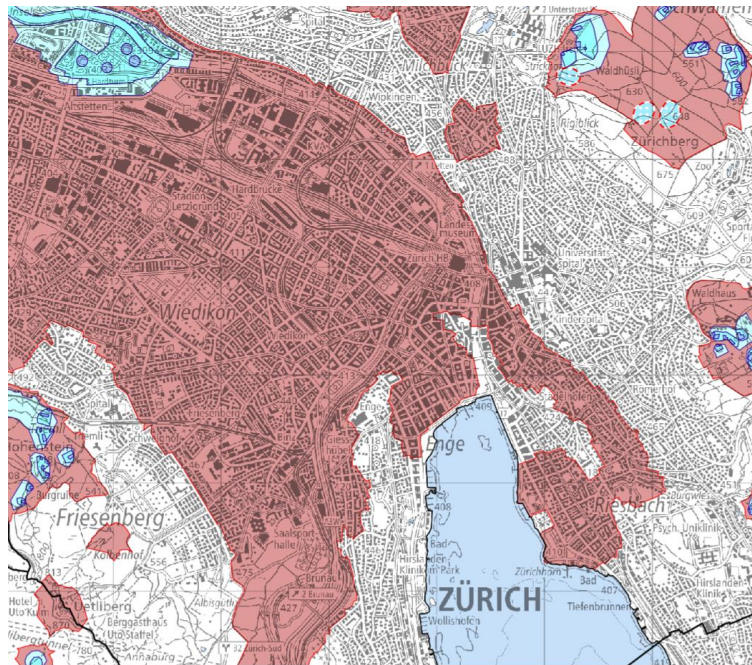




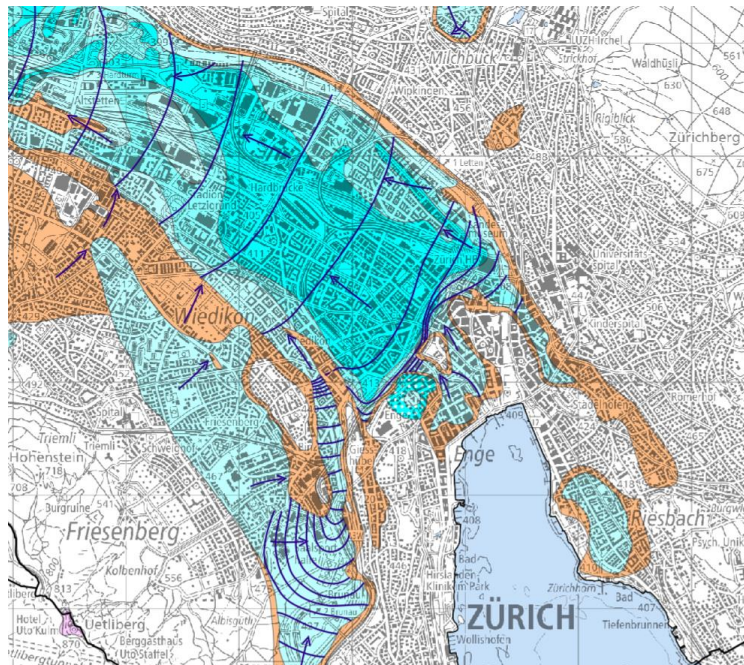
# Où a-t-il des eaux souterraines exploitables ?

Secteur de protection des eaux  $A_u$  : infiltration uniquement avec passage dans le sol ou installations techniques avec adsorbant !

Carte cantonale de protection des eaux

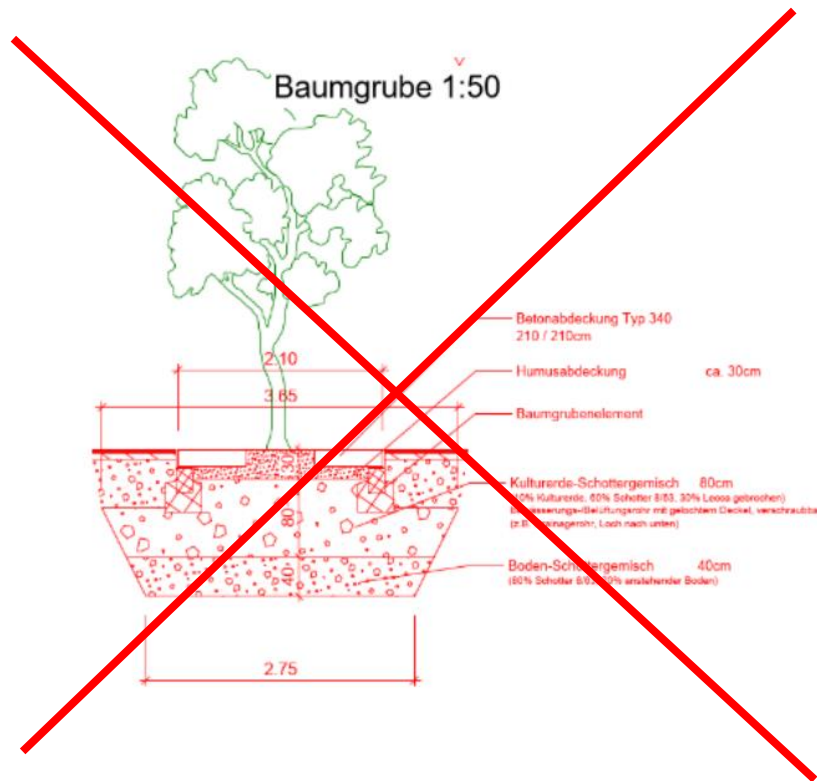


Carte cantonale des eaux souterraines

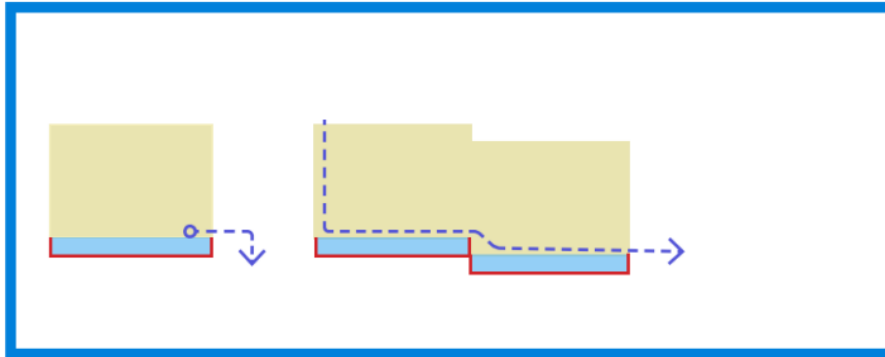




# Les substrats pour arbres ne possèdent pas de capacité de rétention des polluants !



# Étanchéité nécessaire pour éviter l'infiltration



## Fosse de plantation type C

Protection des eaux: secteur Au

Création d'une étanchéité structurelle en argile  
Accumulation d'eau au fond de la fosse de plantation

Conduite de drainage au dessus du niveau d'accumulation d'eau

Pente longitudinale de la surface > 0.5%

Fond de la fosse de plantation en cascades

Hauteur de rétention non réglable

Abbildung 2.2 Schematische Darstellung der Entwässerungssituation der drei Baumstandort Typen A, B und C (Auszug aus Vorprojekt Ramboll Studio Dreiseitl)



1. Quel est le rapport entre la ville-éponge et la protection des eaux souterraines ?
2. Pourquoi les eaux souterraines sont-elles si importantes ?
3. Comment protéger nos eaux souterraines
4. Qu'est-ce que nous infiltrons en fait ?
5. Comment éviter l'introduction de polluants ?
6. **Comment pouvons-nous être innovants ?**



# Essais de substrats à l'Institut de l'environnement et du génie des procédés UMTEC



Michael Burkhard, UMTEC



Essais par lots :

- Détermination des polluants mobilisables dans le substrat
- Détermination de la capacité de chargement



# Essais de substrats à l'Institut de l'environnement et du génie des procédés UMTEC



Michael Burkhard, UMTEC

Essais en colonne :

- Détermination de la capacité de rétention
- Étude du comportement de remobilisation



# Merci de votre attention

