



Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg

Hes·so

ITEC
Institut für Bau- und
Umwelttechnologien



Entsiegelung von Böden in Städten: Einschränkungen und Perspektiven

BAFU – Bodenschutztagung 2025

«Sind Stadtböden noch Boden?»

Donnerstag, 12. Juni 2025

Géraldine Bullinger / Fabienne Favre Boivin

Entsiegelung – Kontext

- Bodenversiegelung (künstliche Versiegelung) = «Abdeckung eines Bodens mit undurchlässigen Materialien (z. B. Asphalt oder Beton), wodurch die Versickerungsfähigkeit verringert wird» (Cerema, 2022).
- Regenwassereinleitung in die Kanalisation und Bodenversiegelung => starke Überschwemmungen und Verschmutzungen (Cerema, 2022).
- Bis zur Hälfte aller Hochwasserschäden werden in der Schweiz durch Oberflächenabfluss verursacht. (BAFU, 2022).
- Negative Auswirkungen auf Ökosystemleistungen (Leistungen von ökologischem, wirtschaftlichem und sozialem Wert; Schwartz et al., 2024).



© Eawag



© Cerema

Entsiegelung – Ziele

- Entsiegelung = « *Entfernung von wasserundurchlässigen Bodenbelägen oder deren Ersatz durch wasserdurchlässige Materialien zur Verbesserung oder Wiederherstellung der Versickerungsfähigkeit des Bodens* » (Schwartz et al., 2024).
- Potenzial des «Schwammstadt»-Konzepts (BAFU, 2022).
- Wiederherstellung der Bodenfunktionen durch boden- und vegetationstechnische Massnahmen: kaum dokumentiert (Wissensstand und Techniken; Projekt DESSERT, 2021-2024).
- In der Schweiz: Projekt «BAFU – Massnahme 13», HTA-FR – UniNE (Finanzierung: BAFU, 2025–2027) => Detaillierte Dokumentation zur Entsiegelung urbaner Böden (verwendete Methoden, standort- und akteursbezogene Empfehlungen usw.).



Schwartz et al., 2024

Entsiegelung – Vorgehen

Projekt «BAFU – Massnahme 13 »: HTA-FR – UniNE (2025–2027)

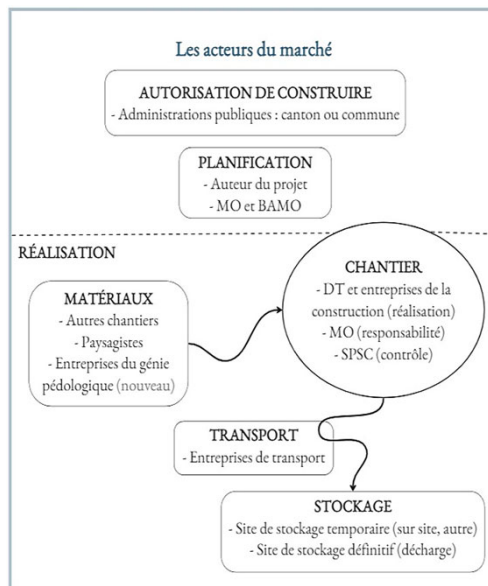
- Aktionsplan 2024-2027 zur Strategie Nachhaltige Entwicklung 2030 des Bundes / Massnahme 13 → Studie über die Entsiegelung urbaner Böden und Empfehlungen für die naturnahe Gestaltung zur wirksamen Bekämpfung städtischer Hitzeinseln.
- Hauptziele:
 - ✓ Ermittlung der Akteure und ihrer Bedürfnisse im Hinblick auf die Umsetzung wirksamer Massnahmen.
 - ✓ Erstellen einer «Checkliste» -> einfaches, zielgerichtetes, konkretes und leicht umsetzbares hierarchisiertes Vorgehen zur Entsiegelung.
 - ✓ Effektive Kommunikation der verschiedenen Ergebnisse.



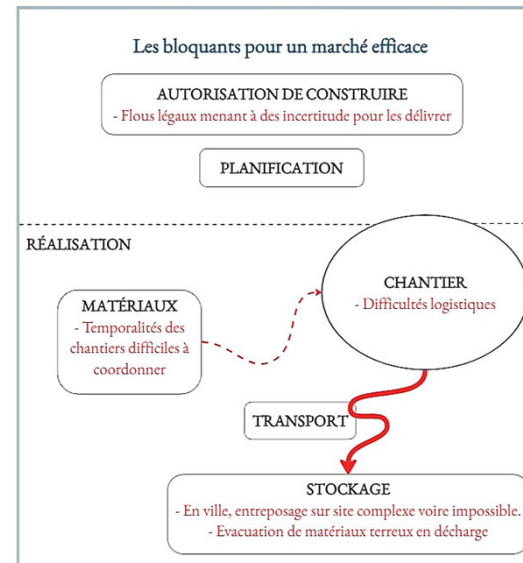
Av. du Grey, Lausanne (Foto: G. Bullinger)

Entsiegelung – Vorgehen

Beispiel:



Organigramm der Akteure des Marktes für Bodenmaterial (Ober- und Unterboden) vor Baubeginn (oben) und während der Ausführung des Bauvorhabens (unten)



Ermittlung der blockierenden Faktoren für einen effizienten Markt (links) sowie für einen effizienten Bodenschutz (rechts) bei der Umsetzung von Praktiken zur Wiederherstellung von Böden



Quelle: Bericht Projekt SLL – CycleSols: «Reconstitutions et constructions de sol : état des lieux et perspectives»

Entsiegelung – Schlüssel zum Erfolg

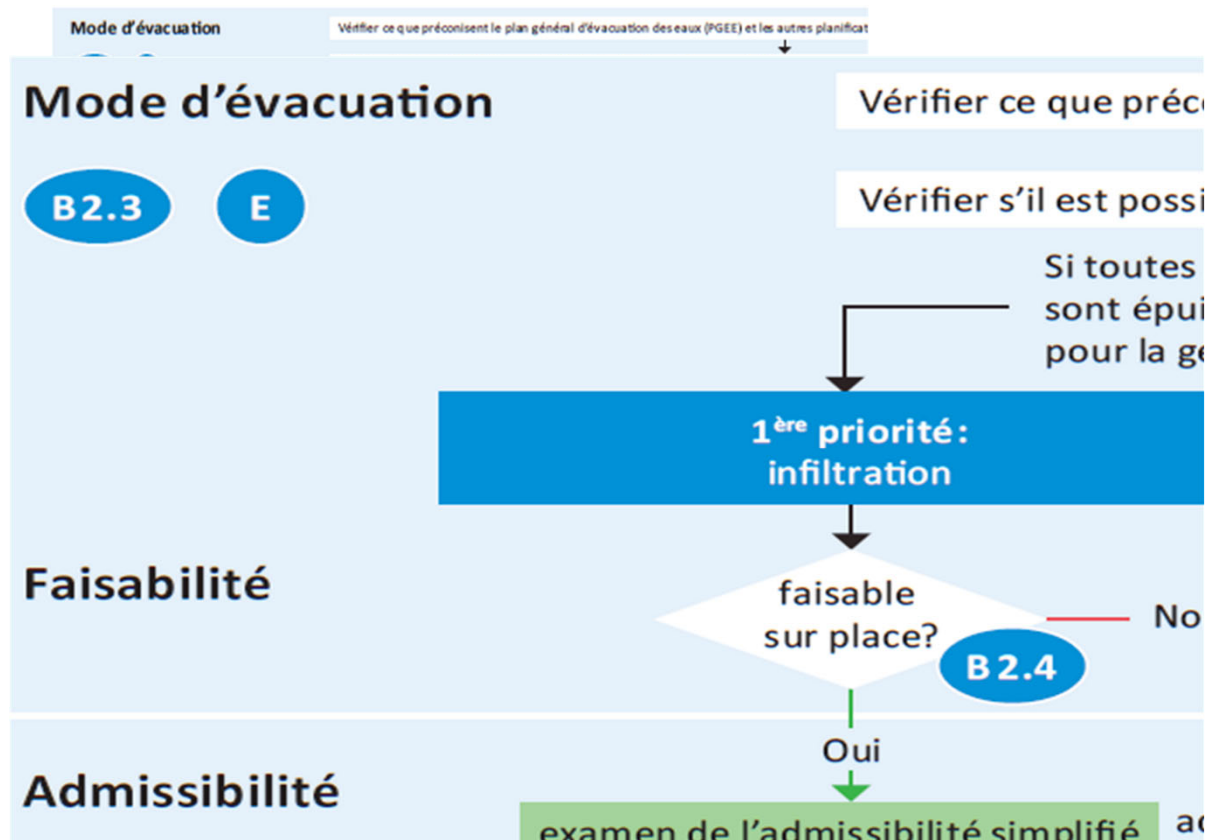
- Kreislaufwirtschaft: Verwertung lokaler Materialien und Ressourcen.
- Leistungsvermögen gemäss Substrateigenschaften (Wasserspeicherkapazität), Klimabedingungen (Niederschläge) und Intensität des Eingriffs.
- Vernetzung mit der Umgebung.
- Weiterentwicklung des Bodens unter Einfluss anthropogener und natürlicher Faktoren (inklusive Zeit).

(Schwartz et al., 2024)



Lausanne Jardins 2019 (Fotos : G. Bullinger)

Entsiegelung - Gesetzlicher Rahmen: Wasser



Erste Priorität in der Abwasserbewirtschaftung:

Versickerung

=> Wasserdurchlässige Zonen für die Regenwasserbewirtschaftung gemäss VSA und Bundesgesetzgebung

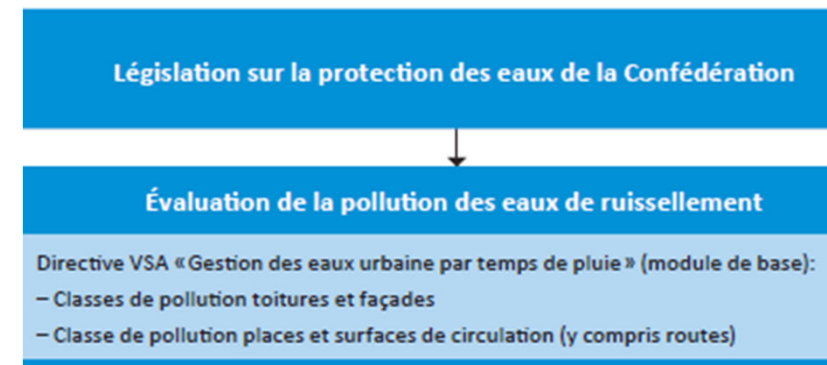


Abbildung B3, Modul B VSA Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter.

Entsiegelung – Gesetzlicher Rahmen: Klima

- Die kantonalen Klimapläne
Beispiel: Freiburg

Territoire et société

L'objectif principal de l'axe *Territoire et société* est de réduire la vulnérabilité et de favoriser l'adaptabilité du territoire, des activités qui s'y déploient et de la population qui y vit face aux impacts des changements climatiques et aux dangers naturels. Les objectifs spécifiques de l'axe *Territoire et société* sont :

- Intégrer de manière rigoureuse la problématique des fortes chaleurs et du ruissellement dans les stratégies d'aménagement du territoire, d'urbanisme et des constructions ;

Die Städte wollen entsiegeln !

Entsiegelung – Gesetzlicher Rahmen: Klima

- Die kantonalen Klimapläne
Beispiel: Freiburg

Consommation et économie

L'objectif principal de l'axe *Consommation et économie* est de réduire les émissions indirectes du canton de Fribourg, ainsi que les émissions liées à l'industrie et à la construction. Les objectifs spécifiques de l'axe *Consommation et économie* sont :

- Encourager le secteur privé à réduire son impact carbone ;
- Sensibiliser la population sur l'impact carbone lié à la consommation de biens et de services ;
- Promouvoir les circuits courts ;

Kreislaufwirtschaft: Herkunft der für die Entsiegelung verwendeten Materialien

Entsiegelung – Gesetzlicher Rahmen: Abfälle

- VVEA, Artikel 12 und 18

Art. 18 Abgetragener Ober- und Unterboden

¹ Abgetragener Ober- und Unterboden ist möglichst vollständig zu verwerten, wenn er:

- a. sich aufgrund seiner Eigenschaften für die vorgesehene Verwertung eignet;
- b. die Richtwerte nach den Anhängen 1 und 2 der Verordnung vom 1. Juli 1998⁵ über Belastungen des Bodens (VBBo) einhält; und

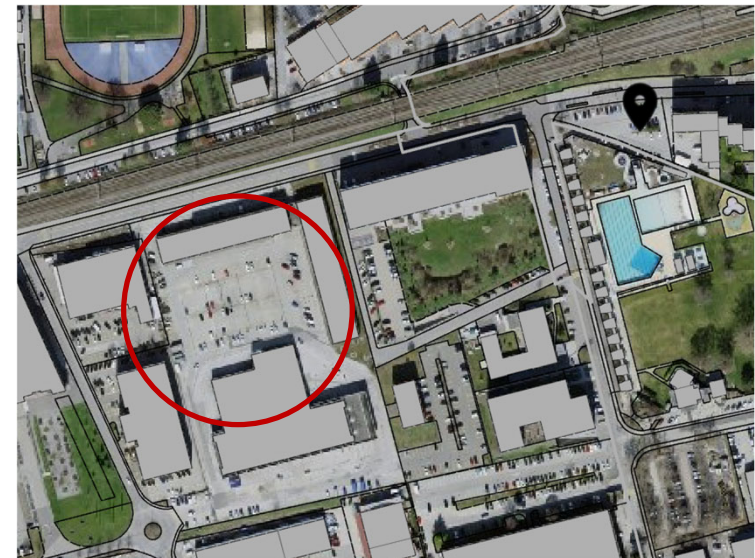
Verwertung von abgetragenen Ober- und Unterboden: für die Entsiegelung geeignet?
Quantität ausreichend?

Entsiegelung – Beispiel: Piscine 10

Piscine 10: Aussenanlagen eines öffentlichen Gebäudes in Sitten (DUW, VS)



Quelle (angepasst): pass-age, Büro für Landschaftsarchitektur

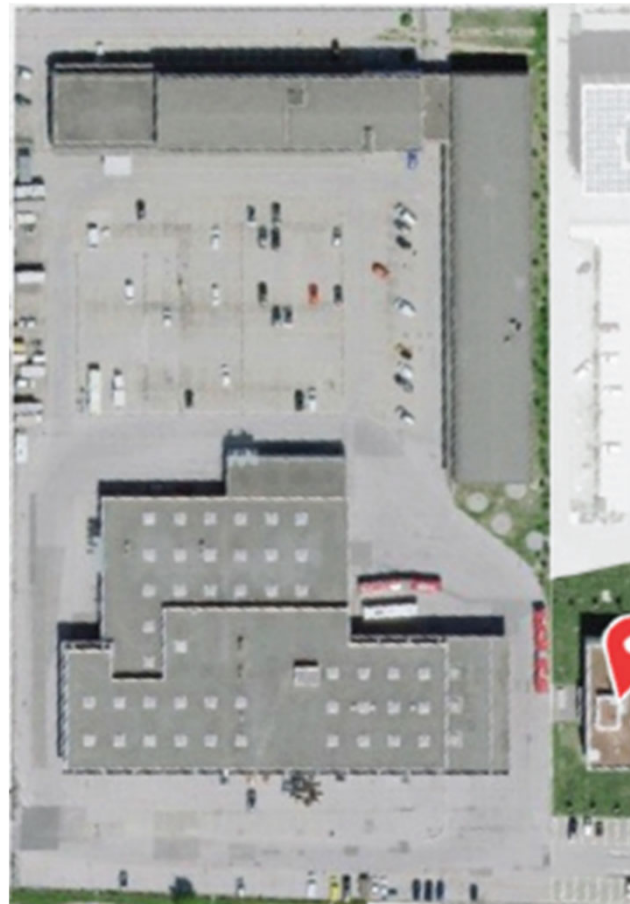


Quelle (angepasst): pass-age, Büro für Landschaftsarchitektur

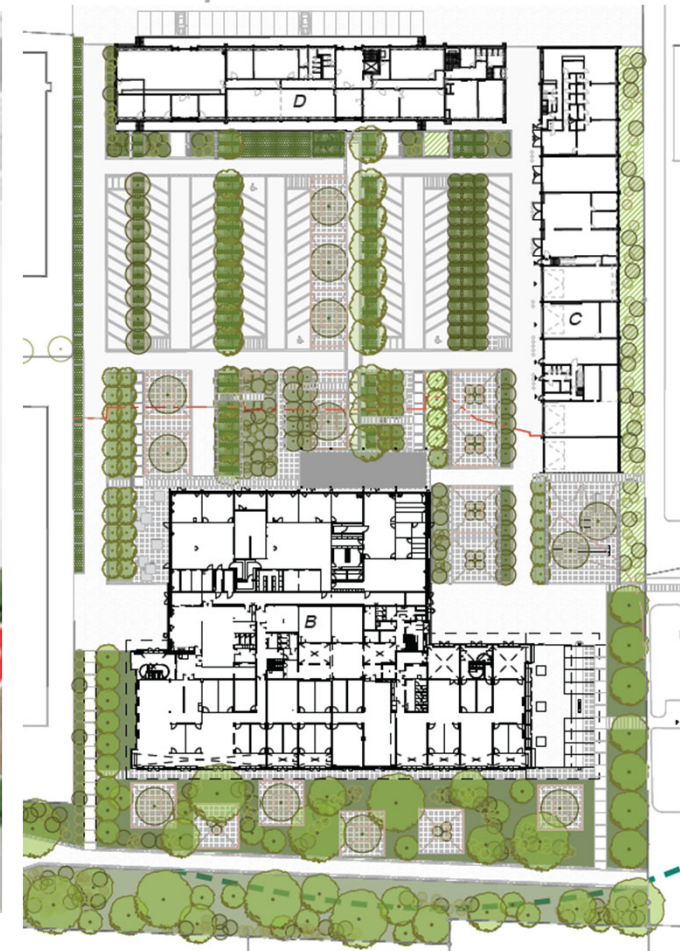
Entsiegelung – Beispiel: Piscine 10

Neugestaltung des
Aussenbereichs:

- ✓ Entsiegelung und Herrichten von Pflanzflächen mit Substraten



Quelle : Google maps



Quelle : présentation août 24 bureau Passage



Entsiegelung – Beispiel: Piscine 10

- Pflichtenheft:

CAHIER DES CHARGES SOLS ARTIFICIELS

OBJECTIFS

- n°1 Créer des sols artificiels pour l'horizon 2035, à base de matériaux minéraux (recyclés) et organiques locaux
- n°2 Tester l'efficacité de ces sols artificiels pour l'infiltration des eaux (le but étant de pouvoir substituer ces sols artificiels à des vrais sols)
- n°3 Créer des sols artificiels pour les infrastructures urbaines. Conception adaptée aux parcs et aux arbres de grand développement
- n°4 Conception arbres : communauté biologique arboré (horizon de croissance + horizon technique squelette : production biomasse) en situation de continuité racinaire
- n°5 Conception parcs : communauté biologique arbustive et herbassée (horizon de croissance + horizon technique hydrique : infiltration des eaux)

Kurze Zyklen (lokale, kaum verwertete Materialien) – **Versickerung** und **Substrate für verschiedene Bepflanzungen**

Entsiegelung – Beispiel: Piscine 10

- Standortanalyse:
 - ✓ Regenwasserbewirtschaftung: gesetzliche und technische Möglichkeiten für die Versickerung gemäss VSA :
 - Nicht zulässig (nicht ausreichend tiefer Grundwasserspiegel) => Ableitung des versickerten Wassers.
- Analyse der Möglichkeiten für das Anlegen des Bodens:
 - ✓ Bestandsaufnahme und chemische Analysen der lokal vorhandenen, bisher kaum verwerteten Materialien.
 - ✓ Auswahl an Mischungen und Untersuchung ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften unter verschiedenen Entwicklungsbedingungen.

Entsiegelung – Beispiel: Piscine 10

- Governance:

- ✓ Stadt Sitten

- Amt für Raumplanung: «Cordon boisé» (von Bäumen dicht gesäumter Weg) Rhône-Ronquoz, genehmigt durch den Kanton

- ✓ Kanton Wallis

- Dienststelle für Immobilien und Bauliches Erbe
- Dienststelle für Umwelt

PLAN GUIDE RQ21 - implantation du cordon boisé
Dorsal chaîne des parcs et cordon boisé planification RQ21 par H&M



Quelle: Präsentation August 2024, pass-age, Büro für Landschaftsarchitektur

Entsiegelung – Beispiel: Piscine 10

- Finanzierung :
 - ✓ Dem Volk zu unterbreitendes kantonales Klimagesetz :
 - Gesetzlicher Rahmen für die Finanzierung der in der Agenda 2030 festgelegten Massnahmen.



Programme d'actions climat

Mesures d'importance

Mesure : *Laboratoire de sols artificiels – Piscine 10*

Action : *Projet d'aménagements paysager du site et laboratoire de sols artificiels*

Département et Service porteur : DFE - SIP

Responsable(s) projet(s) : Catia Neto (SIP), Fanny Viret (SEN)

Base légale : *base légale sectorielle (en plus de la Loi climat cantonale LClim, noter LClim s'il s'agit de la seule base légale pour la mesure)*

Entsiegelung – Beispiel: Lyon

Ville perméable : le projet ambitieux de la Métropole de Lyon

📅 17 MAI 2022 À 17:04 - MIS À JOUR LE 18 MAI 2022 À 08:54 👤 PAR SASHA BOUQUET 💬 1 Commentaire

Désimperméabiliser 400 hectares d'ici 2026 dans les espaces publics et privés : la Métropole de Lyon budgétise 18 millions d'euros.

- Entsiegeln bedeutet auch, bereits **bestehende wasserdurchlässige Böden** für die **Versickerung zugänglich zu machen!**



Quelle: Grand Lyon, ville perméable, Urba 07/2022

Entsiegelung – Beispiel VSA

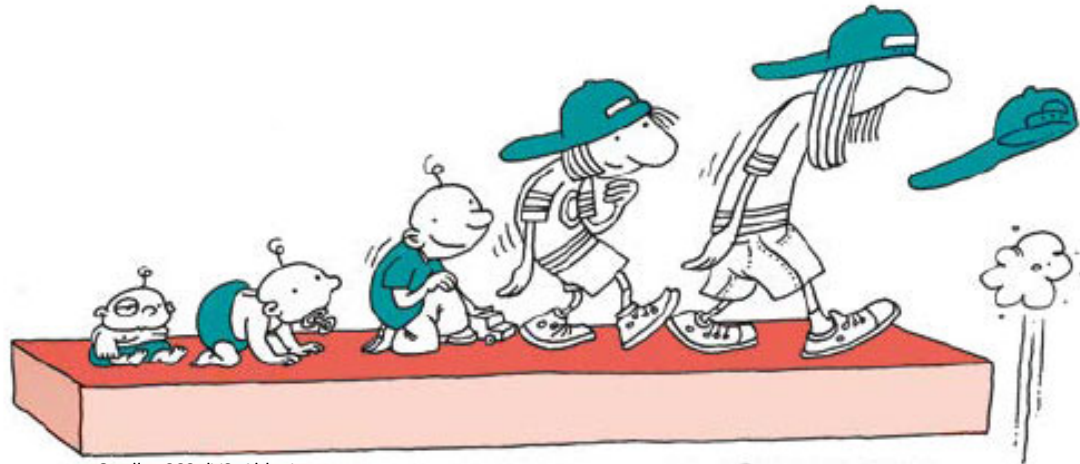


Quelle: <https://sponge-city.info/beispielsammlung/>

Innenhofgestaltung Burgerspital Bern: nach Abschluss der Arbeiten

Entsiegelung – Schlussfolgerungen

- Massnahmen auf verschiedenen Ebenen
 - ✓ Die Auswirkungen auf den Raum durch die auf verschiedenen Ebenen durchgeführten Massnahmen müssen quantifiziert werden können.
- In den meisten Projekten geht es um Wasser- und Klimaregulierung; die anderen Ökosystemleistungen des Bodens werden weniger berücksichtigt.
- Unterschiedliche Projektträger
 - ✓ private, städtische, Agglo-Projekte usw.
- Bisher ist wenig bekannt über technische Möglichkeiten in Kontexten mit mehreren Einschränkungen
- Es braucht in den Städten wieder mehr Raum für Boden sowie einen vernünftigen Ansatz für die Umsetzung dieses Ziels (unter Berücksichtigung der Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz).



Quelle: CCSolVS, Abb. 1

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!