

# Bodenbelastung im urbanen Raum

## die Rolle von Böden im Siedlungsgebiet

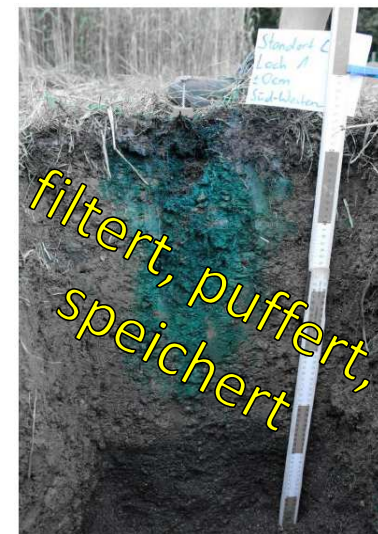
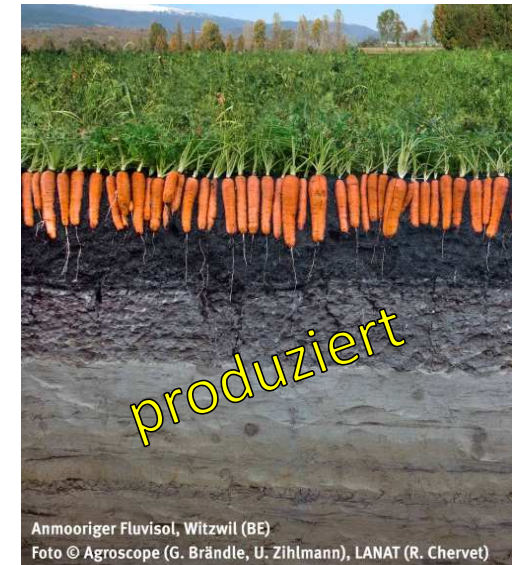
Beatrice Kulli

Forschungsgruppe Bodenökologie, ZHAW Wädenswil



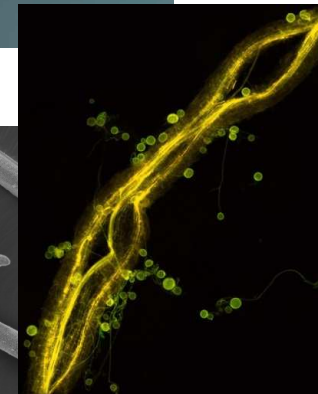
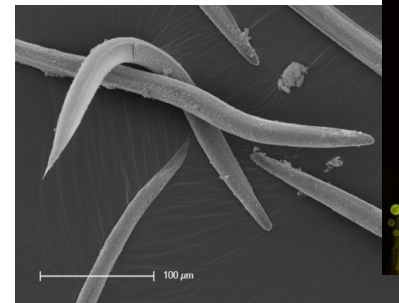
Quelle: Der Stadtboden - Boden des Jahres 2013 der BGS, [www.boden-des-jahres.ch](http://www.boden-des-jahres.ch)

# Böden erfüllen wichtige Funktionen ...



## Boden ist Lebensraum

- «In einem Zündholzköpfli grossen Stück Humus sind gleich viele Lebewesen, wie es Menschen auf der Erde gibt.»  
(Andreas Buri, ZBV, gemäss TA 26.10.2016)
- Auch die Bodenoberfläche bildet je nach Beschaffenheit viele unterschiedliche Lebensräume
- Grund: Böden sind nährstoffreich, heterogen (unterschiedlichste Nischen), gepuffert (Temp, Wasser, Säure)



Quelle: [www.boden2015.ch](http://www.boden2015.ch)

## Böden reguliert

- Böden puffern:
    - Schutz vor Überflutung durch Aufnahme von Wasser
    - Ausgleichende Wirkung auf die Temperatur durch Verdunstung
  - Böden sind Teil von Stoffkreisläufen, weltweit ist in Böden mehr Kohlenstoff gespeichert als in der Vegetation und der Atmosphäre zusammen.
  - Böden filtern und bauen ab □
    - manche Schadstoffe werden im Boden zurückgehalten (z.B. Schwermetalle)
    - andere werden im Boden abgebaut (organische Stoffe)
- mächtige Waldböden liefern sauberes Trinkwasser



## Boden archiviert

Boden als Archiv Naturgeschichte  
und Kulturgeschichte

- Landschaft
- Fossile Funde
- Historische Funde



Münsterhofplatz Zürich

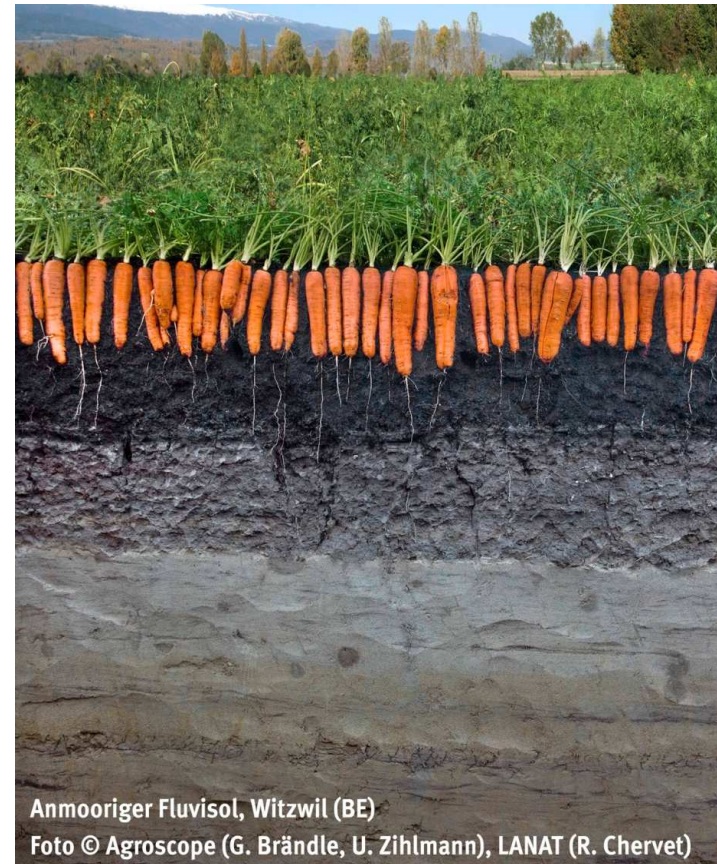
## Boden enthält und liefert Rohstoffe

- ▮ Boden als Rohstofflagerstätte und Rohstofflieferant
  - ▮ Trinkwasser: jährliche Fördermenge: 1 Mrd. m<sup>3</sup>  
Quellen (40%), Grundwasserströme (40%) Oberflächengewässer (20%)
  - ▮ Kies, Kalkstein (Jura), Ton, Granit (Graubünden, Tessin) und Salz (Rheinfelden, Bex)
  - ▮ Energie: Wärme aus dem Untergrund



## Boden produziert

- Boden als Nahrungslieferant und als Quelle für nachwachsende Rohstoffe
- Kulturpflanzen (ca. 3'000'000 t/Jahr)
- Fleisch- (ca. 445'000 t/Jahr) und Milchprodukte (ca. 4'300'000 t/Jahr)
- Konsum der Bevölkerung zu ca. 58 % gedeckt
- Sachplan Fruchtfolgeflächen soll eine Mindestmenge der produktivsten Landwirtschaftsflächen erhalten



## Boden trägt Infrastruktur

Boden ist Baugrund und Infrastrukturträger.

Wachstum eines Quartiers in Uster:

1984



1996



2007

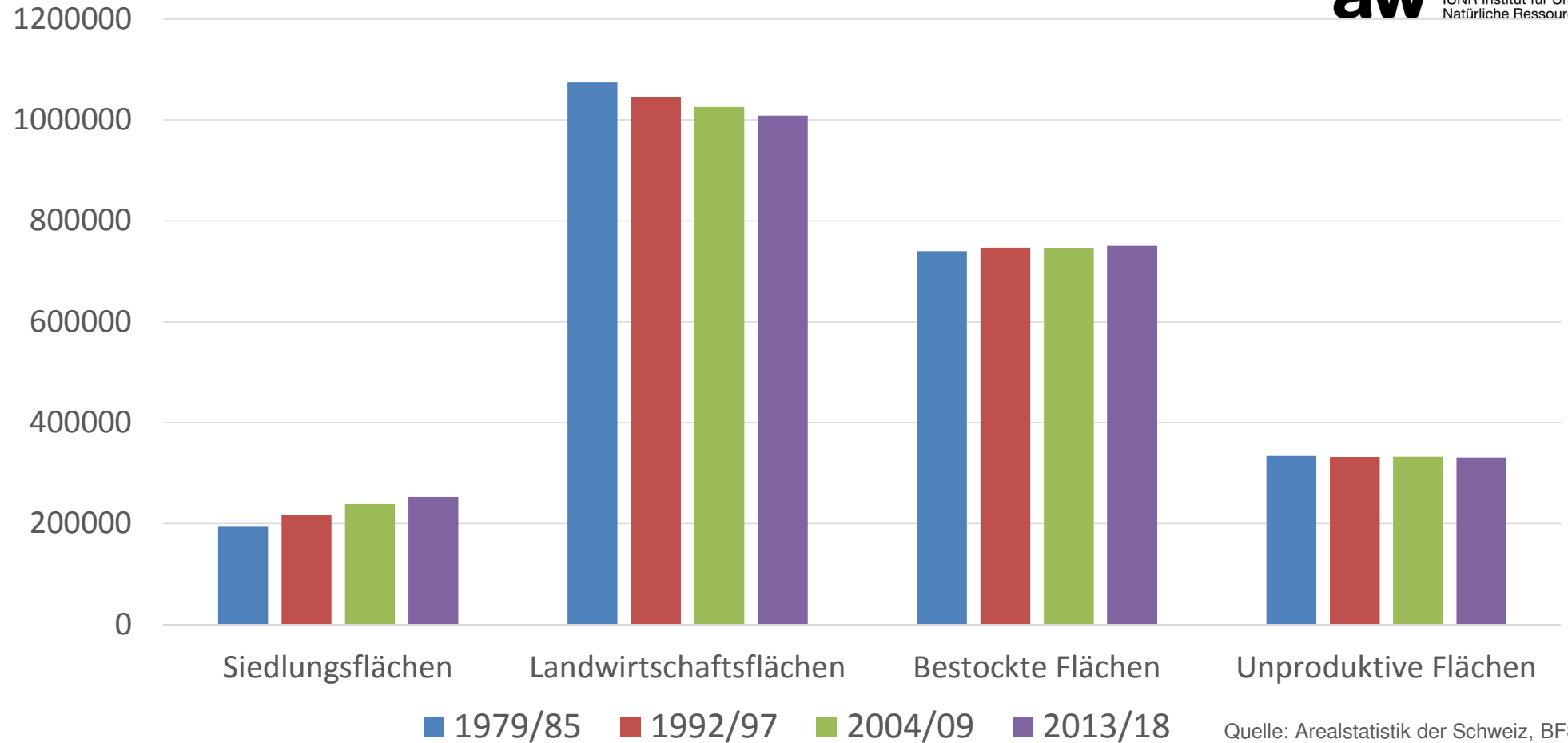


2016




© swisstopo

## Bodennutzung für 21 Kantone [ha]



## Gefahren

- ▮ Versiegelung 
  - ▮ Verschmutzung
  - ▮ Verdichtung und Strukturzerstörung
  - ▮ Erosion durch Wind und Wasser
  - ▮ Verlust an organischem Material
- ▮ Die Versiegelung ist in der Schweiz das weitaus grösste Problem.
  - ▮ Die Siedlungsgebiete dehnen sich immer noch mit mehr als 0.5 m<sup>2</sup> pro Sekunde aus.
  - ▮ Im Siedlungsraum sind aber fast 40% der Flächen offen (Gärten, Pärke)
  - ▮ Diese Böden sind oft nicht natürlich gelagert.
  - ▮ Ihnen kommt bezüglich Bodenfunktionen eine besonders grosse Bedeutung zu!

## Bedeutung von Siedlungsböden gemäss BAFU

- Versickerung von Wasser, Senkung des Hochwasserrisikos
- Aufnahme und Bindung von Feinstaub und Schadstoffen
- Lebensraum für Bodenlebewesen, die organische Schadstoffe abbauen
- Pflanzenwachstum, welche das Stadtklima positiv beeinflussen und Erholungsräume sind
- Offene Siedlungsflächen sind Grundlage für Freizeitgestaltung, Erholung und Lebensgrundlage für viele Tiere und Pflanzen

Quelle: Boden in der Schweiz, Zustand und Entwicklung. Stand 2017, BAFU 2017



Botanischer Garten Zürich

# Versiegelte Böden schaffen Hitzeinseln

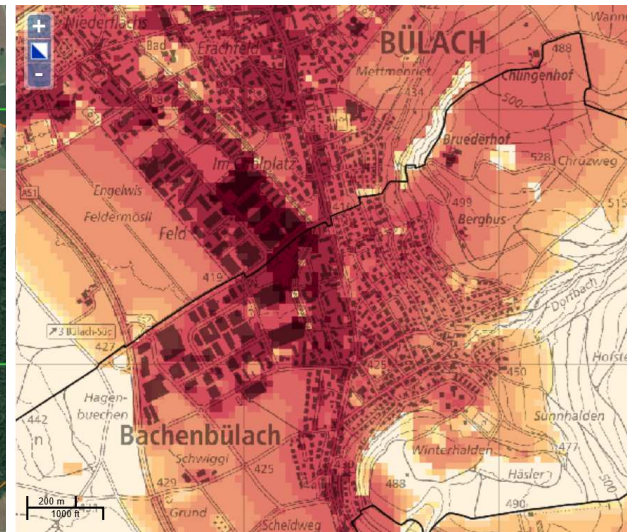
Ausgleichende Wirkung auf Temperatur durch Evapotranspiration.

## Beispiel Industriegebiet Bachenbülach:

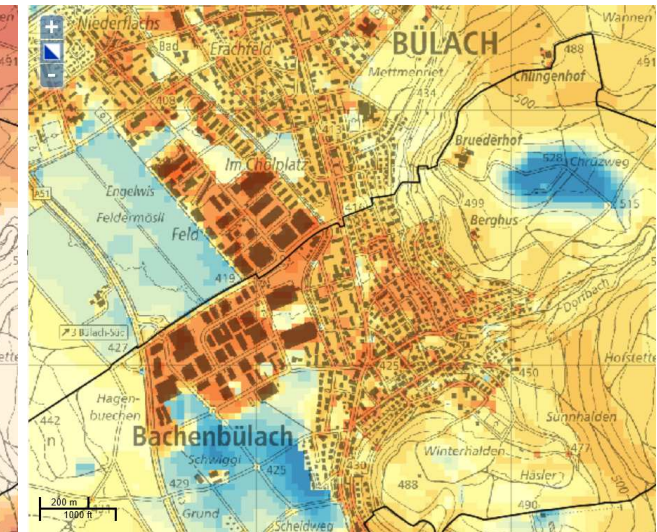
Luftbild



Tagestemperatur

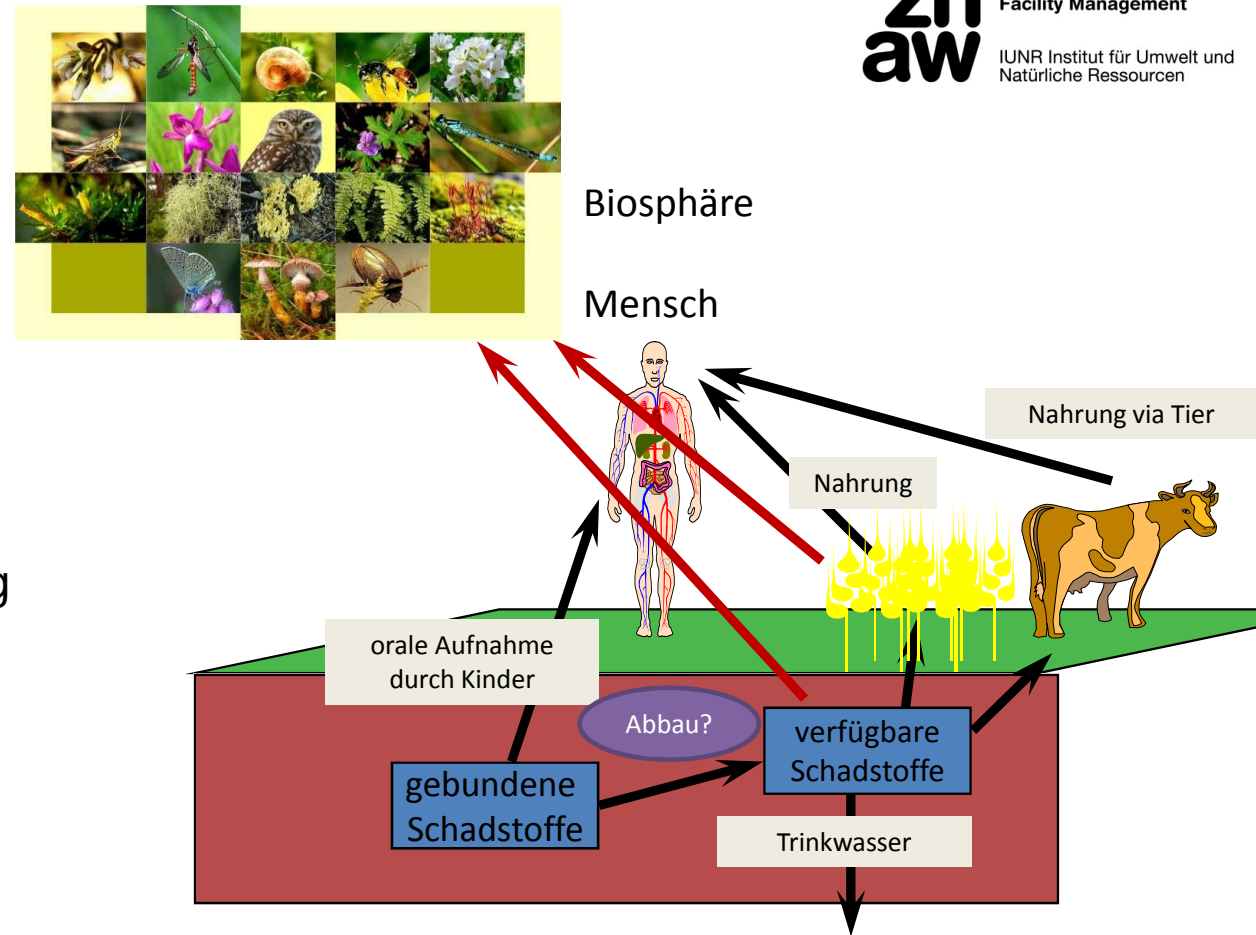


Nachttemperatur



## Gefahren

- Versiegelung
- **Verschmutzung** →
- Verdichtung und Strukturzerstörung
- Erosion durch Wind und Wasser
- Verlust an organischem Material



## Schadstoffe im Boden

### Definition von Schadstoff:

- Stoffe, die durch Art/Eigenschaften oder Konzentration Gesundheit, Wachstum oder Ertrag von Pflanzen, Tieren, Menschen negativ beeinflussen
- Substanzen die sich im Boden, Grundwasser oder der Luft befinden und aufgrund ihrer Eigenschaften, Menge oder Konzentration negative Effekte auf die Funktionen der Biosphäre ausüben.

## Einteilung der Schadstoffe

### Organische Schadstoffe

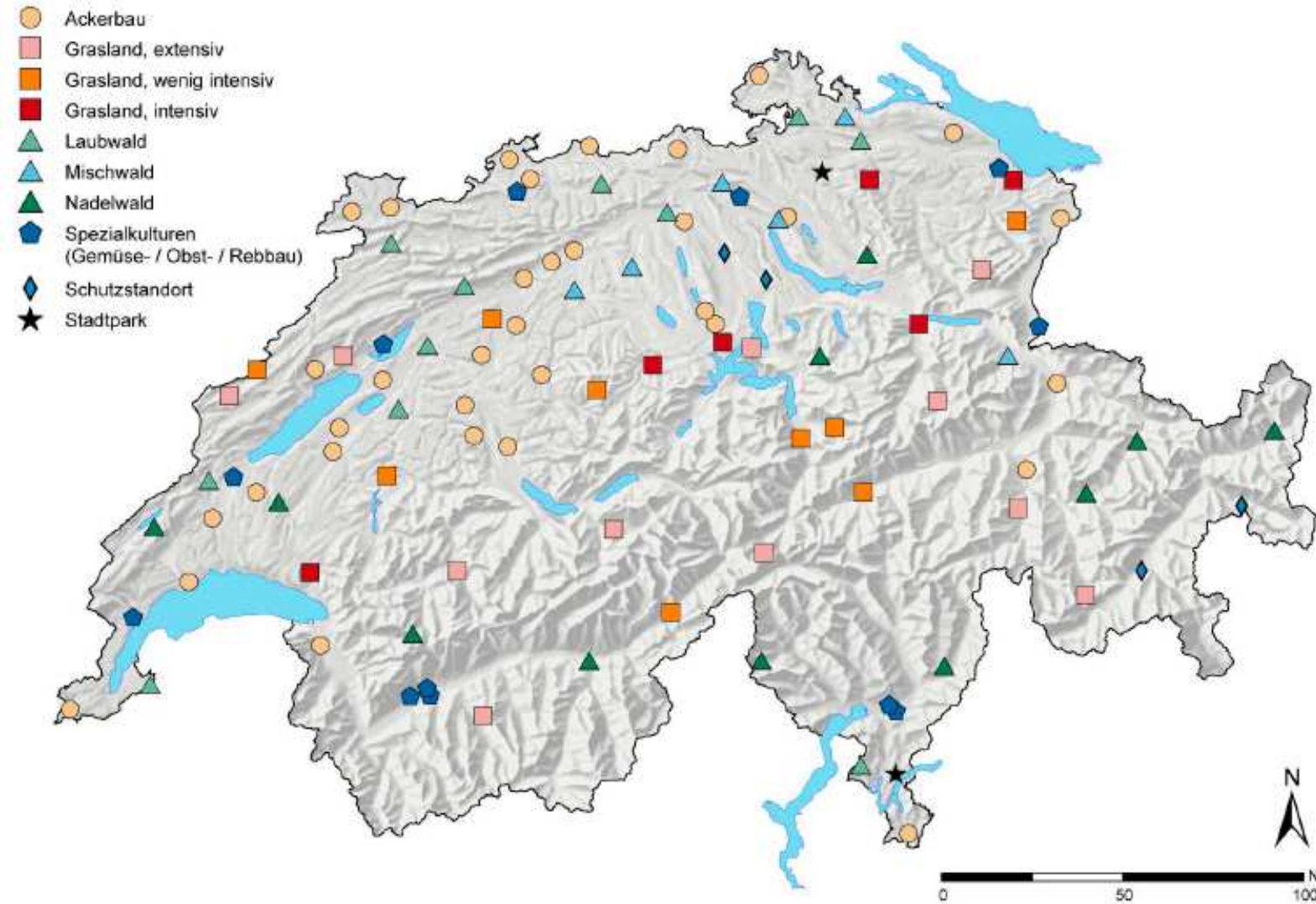
- Verbindungen hauptsächlich aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff
- Pflanzenschutzmittel sind oft organische Stoffe
- Kommen natürlich nicht in der Umwelt vor
- Abbau je nach Struktur möglich

### Anorganische Schadstoffe

- Hauptsächlich Schwermetalle
- Zink, Kupfer, Nickel, Mangan,
- Cadmium, Blei, Quecksilber, Arsen
- Können auch natürlich im Boden vorkommen
- Werden nicht abgebaut

Abb. 1 > Übersichtskarte der Schweiz mit den insgesamt 106 Standorten des NABO-Referenzmessnetzes

Verteilung der 106 NABO-Referenzstandorte gruppiert nach der Nutzungskategorie.



## Nationale Boden- beobachtung (NABO)

106 Standorte mit  
unterschiedlicher  
Nutzung periodisch  
beprobt.

→ wichtige Datenquelle

## Situation in der Schweiz

**Industrie:** Auch heute werden weiterhin Schadstoffe aus der Industrie in die Böden eingetragen, dank strengerer Luftreinhaltevorschriften aber deutlich weniger als früher.

**Verkehrswege:** Ein 5 bis 10 Meter breiter Streifen entlang von stark befahrenen Strassen ist mit Schadstoffen belastet. Bei Eisenbahnlinien ist die Belastung deutlich geringer.

**Landwirtschaft:** Im intensiv genutzten Grasland werden steigende Zink- und Kupfereinträge beobachtet. Diese stammen aus der Gülle bzw. den Futtermitteln. Mit Phosphor-Mineraldünger gelangen weitere Schwermetalle wie Cadmium und Uran in die Ackerböden. Problematisch ist auch der Antibiotikaeintrag via Gülle sowie die Stickstoffverluste bzw. der flächendeckende Stickstoffeintrag in die Böden.

**Böden von Haus- und Familiengärten** sind oft mit Schadstoffen belastet. Diese stammen vor allem aus der Düngung (zu viel Mineraldünger, Einsatz von Asche und belastetem Kompost) und der oft unsachgemässen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln.

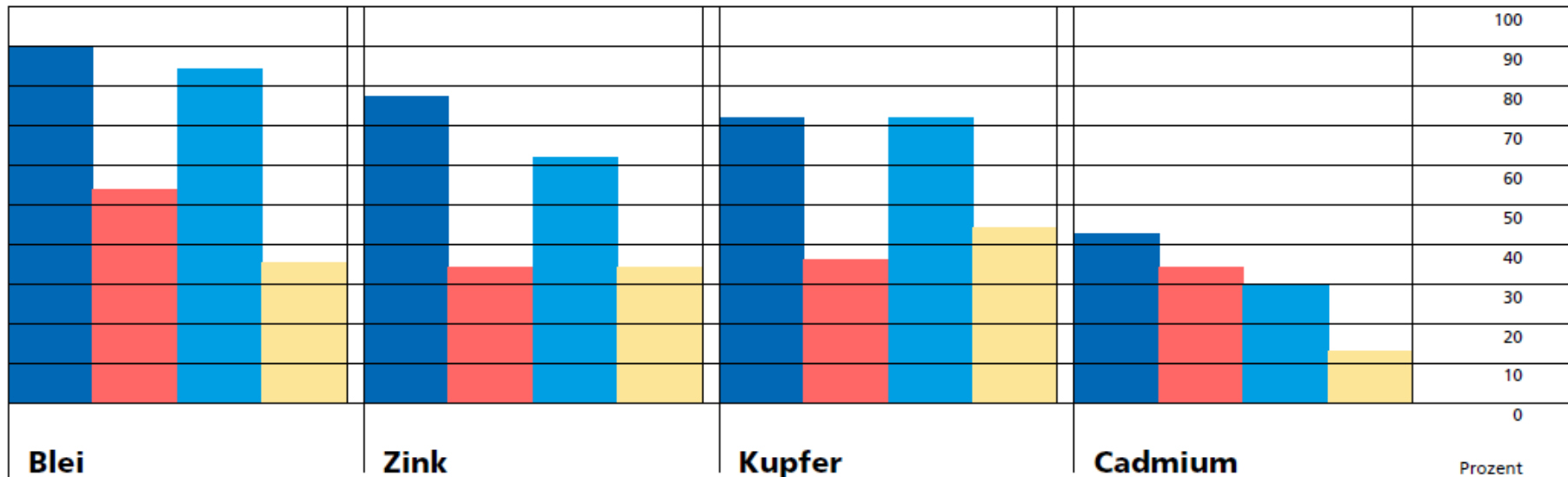
Quelle: Boden in der Schweiz, Zustand und Entwicklung. Stand 2017, BAFU 2017

Beatrice Kulli, Forschungsgruppe Bodenökologie, IUNR

15.11.2019

17

# Gartenböden sind oft belastet



**Prozentualer Anteil Zürcher Schrebergärten und Hausgärten, deren Schwermetallgehalt höher als die Richtwerte der Bundesverordnung über Belastungen des Bodens ist.**

Proben der Fachstelle Bodenschutz von 205 Schrebergärten und 94 Hausgärten aus verschiedenen Gemeinden.

[https://aln.zh.ch/dam/audirektion/aln/bodenschutz/veroeffentlichungen/poster/4\\_Belasteter\\_Gartenboden.pdf.spooler.download.1291201373123.pdf/4\\_Belasteter\\_Gartenboden.pdf](https://aln.zh.ch/dam/audirektion/aln/bodenschutz/veroeffentlichungen/poster/4_Belasteter_Gartenboden.pdf.spooler.download.1291201373123.pdf/4_Belasteter_Gartenboden.pdf)

- Schrebergärten Zürich/Winterthur
- Schrebergärten restliche Gemeinden
- Hausgärten Zürich/Winterthur
- Hausgärten restliche Gemeinden

## Organische Schadstoffe

- Die schlimmsten organischen Schadstoffe sind seit der Stockholmer Konvention (2001) verboten. Seit 2004 hat das Übereinkommen, nach der Ratifizierung durch den 50. Beitrittsstaat, globale Rechtsgültigkeit erlangt.
- Heute kommen nur zugelassene Pflanzenschutzmittel kommen in Verkehr:
  - Keine schädlichen Auswirkungen auf Menschen und Tiere
  - Keine unannehmbaren Auswirkungen auf Pflanzen
  - Keine unannehmbaren Auswirkungen auf die Umwelt (Gewässer, Grundwasser, Luft, Boden, □ )
- Dennoch ist das Auftauchen von PSM oder deren Abbauprodukten in Bächen, im Grund oder Trinkwasser in letzter Zeit immer wieder ein Thema in den Medien.

# Das Thema Pflanzenschutzmittel ist und bleibt aktuell

- ▮ Aktionsplan Pflanzenschutzmittel  
Der Bundesrat hat 2017 den Aktionsplan zur Risikoreduktion und nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln verabschiedet.
- ▮ Eidgenössische Volksinitiative für sauberes Trinkwasser und gesunde Nahrung
- ▮ Initiative für eine Schweiz ohne synthetische Pestizide
- ▮ Es ist nicht neu, dass Massnahmen von Seiten des Gewässerschutz initiiert werden, die dann auch den Boden schützen →



Art. 21. Es ist verboten, in Fischgewässer Fabrikabgänge oder andere Stoffe von solcher Beschaffenheit und in solchen Mengen einzuwerfen oder einfließen zu lassen, daß dadurch der Fisch- oder Krebsbestand geschädigt wird.

Fabrikabgänge solcher Art sind in einer dem Fischbestand unschädlichen Weise abzuleiten.

[www.wsl.ch/info/mitarbeitende/scheideg/2015\\_1\\_GSchG\\_2015\\_09\\_21\\_Christine.pdf](http://www.wsl.ch/info/mitarbeitende/scheideg/2015_1_GSchG_2015_09_21_Christine.pdf)

## Gefahren

- Versiegelung
- Verschmutzung
- **Verdichtung und Strukturzerstörung**
- Erosion durch Wind und Wasser
- Verlust an organischem Material



## Gefahren

- Versiegelung
- Verschmutzung
- Verdichtung und Strukturzerstörung
- Erosion durch Wind und Wasser
- **Verlust an organischem Material →**



## Fazit

- In Siedlungsräumen gibt es im Schnitt 40% offene Flächen
- Es ist ganz besonders wichtig, dass diese weiterhin ihre Funktionen erfüllen können:
  - Ausgleichende Wirkung auf die Temperatur über die Verdunstung
  - Aufnahme von Wasser bei stärkeren Niederschlägen
  - Aufnahme von Feinstaub und Abbau von Schadstoffen
  - Träger für Pflanzen als Erholungsraum
- Eine sinnvolle Nutzung von urbanen Böden ist deshalb ganz besonders wichtig!

