

Zeitschrift: Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 105 (2016)

Artikel: Schwermetalle in Stadtgärten : auch Freiburg betroffen

Autor: Völkle, Hansruedi

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-696917>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 29.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Schwermetalle in Stadtgärten: Auch Freiburg betroffen

Hansruedi Völkle
Physikdepartement der Universität

1. Einleitung und Veranlassung

Urbaner Gartenbau – auch *Urban Gardening* – bezeichnet man die meist kleinräumige, gärtnerische Nutzung städtischer Flächen innerhalb von Siedlungsgebieten oder in deren direktem Umfeld. Stadt- oder Familiengärten werden in gewissen Regionen der Schweiz auch Pünt, Bünt, Beunde, in Deutschland auch Laube oder Schrebergärten¹ genannt. Sie erfüllen im modernen, meist urbanen Leben eine vielfältige Funktion. Sie dienen der Freizeitbeschäftigung und Erholung, werden als grüne Inseln wahrgenommen und geschätzt und haben auch eine soziale und ökologische Funktion. Die Familien und vor allem deren Kindern bekommen einen direkteren Bezug zur Natur, sie lernen wie Gemüse, Früchte, Obst, Beeren entstehen und wie sie angebaut werden. Diese Gärten bilden meist auch eine Pufferzone gegen Strassen und andere Lärmquellen und erweitern so das Wohnumfeld.

Diese an sich positive Entwicklung wird nun durch Meldungen getrübt, die von teilweise erheblichen Schwermetallkontaminationen solcher Gärten berichten. Der Beitrag zeigt Beispiele solcher Untersuchungen aus der Stadt Freiburg, sowie von andern Standorten. Betroffen sind praktisch alle Gärten in urbanen Agglomerationen. Im Weiteren werden die möglichen Ursachen und Quellen diskutiert, allfällige Folgen für die Gesundheit und die möglichen oder bereits getroffenen Massnahmen.

2. Ausgangslage

Schwermetalle wie Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Molybdän, Nickel, Quecksilber und Zink wurden weltweit in vielen Stadtgärten in teilweise hoher Konzentration nachgewiesen. Auch in Freiburg hat das Amt für Umwelt² in den Jahren 2011 bis 2015 insgesamt 80 Erdproben untersuchen lassen³. Gesetzliche Basis ist die Verordnung des Bundes über die Belastung des Bodens (VBBo) in ihrer Version vom 12. April 2016. Diese legt für die solche Elemente Richt-, Prüf- und Sanierungswerte fest⁴. Ist der Sanierungswert überschritten, verbietet die für die Umsetzung der Ver-

¹ Diese Bezeichnung wurde zuerst gegen Ende des 19. Jh. in Leipzig eingeführt und nach MORITZ SCHREBER (1809-1961), einem deutschen Arzt und Hochschullehrer, benannt

² Siehe: Amt für Umwelt (AfU):

http://www.fr.ch/sol/fr/pub/actualites.cfm?fuseaction_pre=Detail&NewsID=53954;
und: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19981783/index.html>

³ Siehe: https://www.fr.ch/sol/files/pdf83/analyses_sols_fribourg_rapport_bmg_resume_de.pdf

⁴ Für Uran gibt es z.Z. in der VBBo noch keine entsprechenden Werte. Diese wäre jedoch angezeigt, angesichts der Tatsache, dass, nebst dem natürlich im Boden vorkommenden Uran (*Wertebereich in der Schweiz etwa 15-50 Bq $^{238}\text{U}/\text{kg}$, Maximum der Häufigkeit 20-25 Bq $^{238}\text{U}/\text{kg}$*), vor

ordnung zuständige kantonale Behörde die Nutzung des betroffenen Grundstückes, einerseits zum Gemüseanbau oder andererseits aber auch als Kinderspielplatz. Sanierungen werden auf freiwilliger Basis durch die Grundeigentümer durchgeführt und auch bezahlt.⁹

Von den in der Stadt Freiburg untersuchten 80 Parzellen der Quartiere Les Places, Bourg, Auge/Au, Neuveville, Pérrolles und Schœnberg zeigten 27 keine oder nur minimale Verunreinigungen und stellen kein gesundheitliches Risiko dar. Weitere 33 Parzellen zeigten erhöhte Konzentrationen mit möglichem Gesundheitsrisiko. Deren Nutzer wurden entsprechend informiert und erhielten diesbezügliche Empfehlungen. Bei 20 Parzellen wurden für Blei und/oder für Quecksilber Konzentrationen festgestellt, die gemäss der VBBo eine Gefährdung für die menschliche Gesundheit darstellen. Eine dieser Parzellen wurde bereits saniert. Für die übrigen betroffenen Grundstücke wurde die Nutzung als Garten bzw. Kinderspielplatz verboten. Es wurden auch Analysen auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), polychlorierte Biphenyle (PCB) und polychlorierte Dibenz-p-dioxine und Dibenzofurane (PCDD/PCDF) durchgeführt. Auf diese Daten wird jedoch in diesem Bericht nicht näher eingegangen, da im vorliegenden Fall die Gefährdung durch Schwermetalle überwiegt. Bei den genannten organischen Verbindungen wurde nämlich nur auf 6 Parzellen der Prüfwert überschritten, nicht jedoch der Sanierungswert.

3. Richt-, Prüf- und Sanierungswerte der Schweizer VBBo⁵

Die in der *Verordnung über Belastungen des Bodens VBBo⁵* aufgeführten Richt-, Prüf- und Sanierungswerte sind in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgelistet. Sind in einem Gebiet die **Prüfwerte** überschritten, so prüfen die Kantone, ob die Belastung des Bodens Menschen, Tiere oder Pflanzen konkret gefährdet. Sind in einem Gebiet gar die **Sanierungswerte** überschritten, so verbieten die Kantone die davon betroffenen Nutzungen. Für Quecksilber fehlt ein Sanierungswert in der VBBo. Das BAFU (Bundesamt für Umwelt) empfiehlt hier den gleichen Zahlenwert zu verwenden, wie er in der Altlastenverordnung festgelegt ist, nämlich: 2 mg/kg für Standorte bei Haus- und Familiengärten, Kinderspielplätzen und Anlagen, auf denen Kinder regelmäßig spielen.⁶

allem durch (importierten) Phosphatdünger nebst Cadmium auch Uran dem Boden zugeführt wird. Man kann aufgrund bisher in der Schweiz durchgeführten Untersuchungen in erster Näherung in der Boden-Oberschicht von einem Verhältnis U:Cd von etwa 10:1 ausgehen: Cd: 0.2 bis 0.35 mg/kg bzw. U: 1.9 bis 2.7 mg/kg, entsprechend 24 bis 34 Bq ²³⁸U pro kg Boden. (Quelle: MORITZ BIGALKE, AGNES REHMUS und ARMIN KELLER: «Belastung mineralisch gedüngter Böden mit Schadelementen (Arsen, Blei, Cadmium, Uran)». Universität Bern im Auftrag des BLW, 17.2.2016). Interessanterweise sind die Werte dieser Untersuchungen für beide Elemente im organischen Oberboden etwa doppelt hoch wie im mineralischen Oberboden. An den Proben von Freiburger Böden wurden bisher noch keine Uran-Bestimmungen durchgeführt (Frau BARBARA GFELLER LABAN, SEn/FR)

⁵ Quelle: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19981783/201604120000/814.12.pdf>

⁶ Siehe: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19983151/index.html>

Tabelle 1: Richt-, Prüf- und Sanierungswerte der VBBG⁵

(Quelle: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19981783/index.html>)

11 Richtwerte

| Schadstoffe | Gehalte (mg/kg TS für Böden bis 15 % Humus, mg/dm ³ für Böden über 15 % Humus) | |
|------------------|---|------------------|
| | Totalgehalt | löslicher Gehalt |
| Chrom (Cr) | 50 | — |
| Nickel (Ni) | 50 | 0,2 |
| Kupfer (Cu) | 40 | 0,7 |
| Zink (Zn) | 150 | 0,5 |
| Molybdän (Mo) | 5 | — |
| Cadmium (Cd) | 0,8 | 0,02 |
| Quecksilber (Hg) | 0,5 | — |
| Blei (Pb) | 50 | — |
| Fluor (F) | 700 | 20 |

TS = Trockensubstanz

12 Prüfwerte

| Nutzungarten | Gehalte (mg/kg TS für Böden bis 15 % Humus, mg/dm ³ für Böden über 15 % Humus) | | | | | | Probenahmetiefe (in cm) | |
|---|---|---|--------------|------|-------------|-----|----------------------------|--|
| | Blei (Pb) | | Cadmium (Cd) | | Kupfer (Cu) | | | |
| | t | l | t | l | t | l | | |
| Nahrungspflanzenanbau | 200 | — | 2 | 0,02 | — | — | 0–20 | |
| Futterpflanzenanbau | 200 | — | 2 | 0,02 | 150 | 0,7 | 0–20 | |
| Nutzungen mit möglicher direkter ¹ Bodenaufnahme | 300 | — | 10 | — | — | — | 0–5 | |

TS = Trockensubstanz l = löslicher Gehalt t = Totalgehalt

¹ oral, inhalativ, dermal

13 Sanierungswerte

| Nutzungskategorien | Gehalte (mg/kg TS für Böden bis 15 % Humus, mg/dm ³ für Böden über 15 % Humus) | | | | | | Probenahmetiefe (in cm) | | |
|---------------------------------|---|---|--------------|-----|-------------|---|----------------------------|---|------|
| | Blei (Pb) | | Cadmium (Cd) | | Kupfer (Cu) | | | | |
| | t | l | t | l | t | l | | | |
| Landwirtschaft und Gartenbau | 2000 | — | 30 | 0,1 | 1000 | 4 | 2000 | 5 | 0–20 |
| Haus- und Familiengärten | 1000 | — | 20 | 0,1 | 1000 | 4 | 2000 | 5 | 0–20 |
| Kinderspielplätze | 1000 | — | 20 | — | — | — | — | — | 0–5 |

TS = Trockensubstanz l = löslicher Gehalt t = Totalgehalt

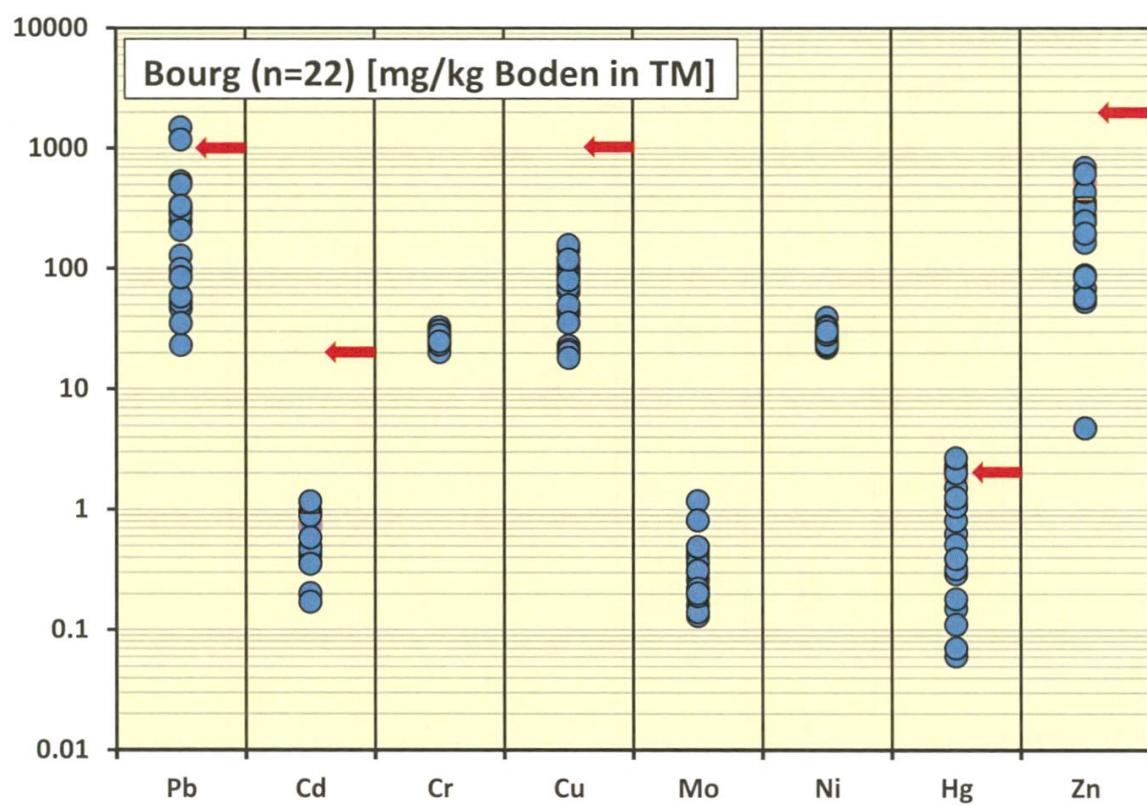
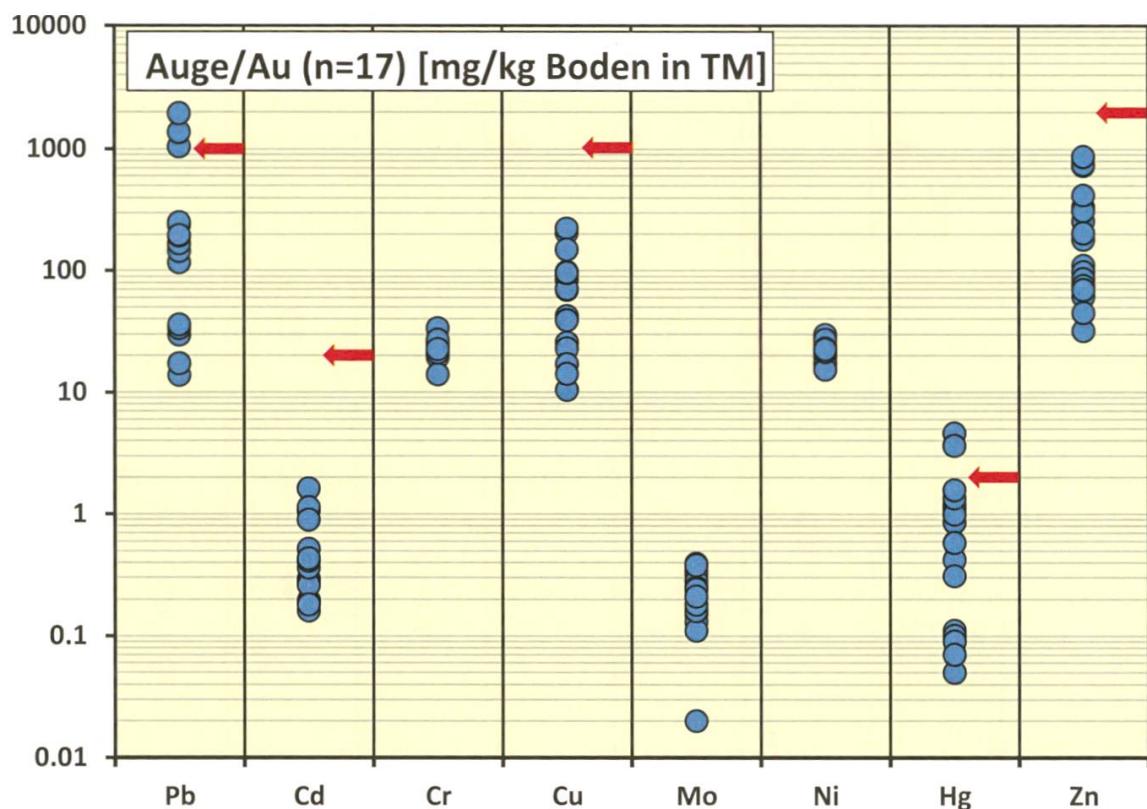


Abb. 1a, b: Übersichtsdarstellung der Messwerte aus Freiburger Stadtgärten²

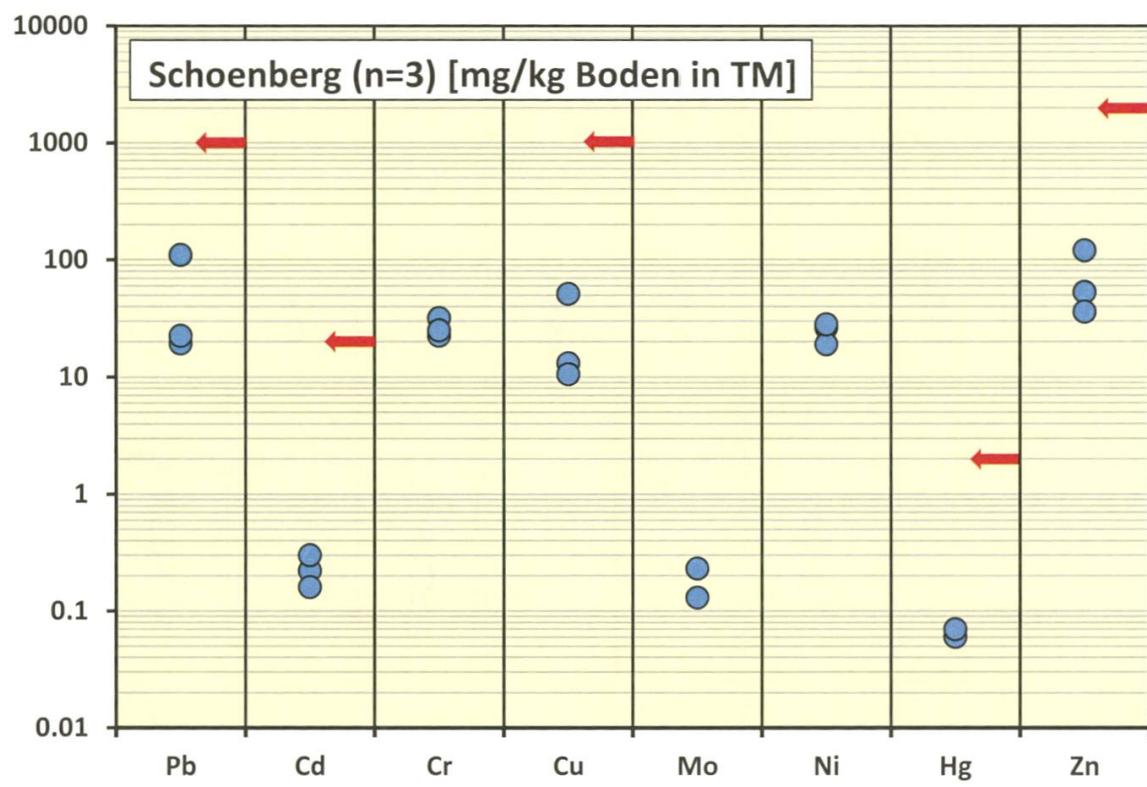
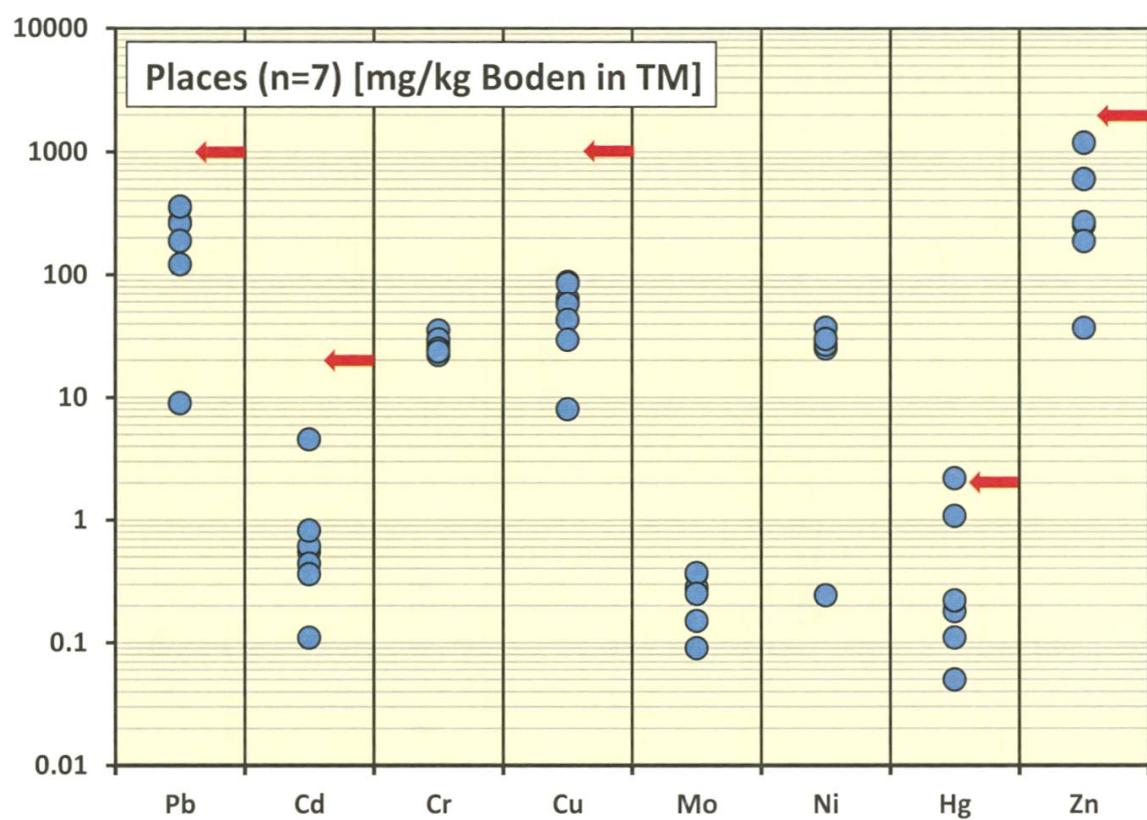


Abb. 1c, d: Übersichtsdarstellung der Messwerte aus Freiburger Stadtgärten²

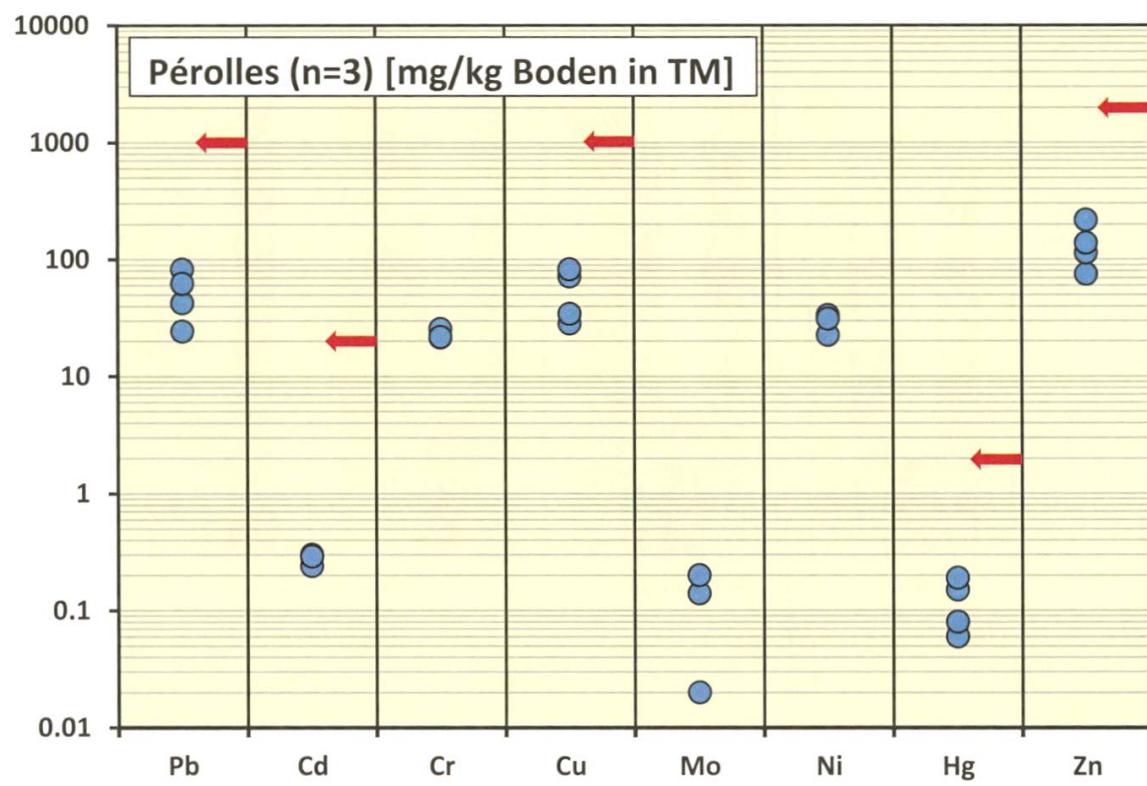
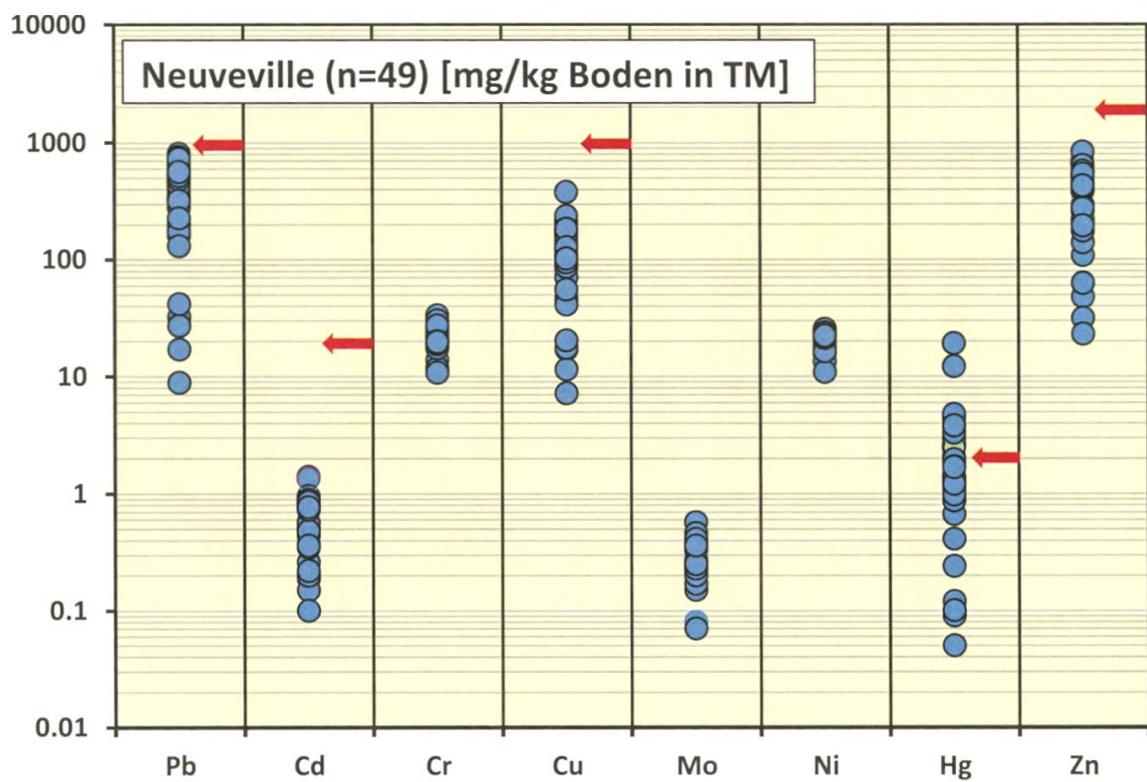


Abb. 1e, f: Übersichtsdarstellung der Messwerte aus Freiburger Stadtgärten²

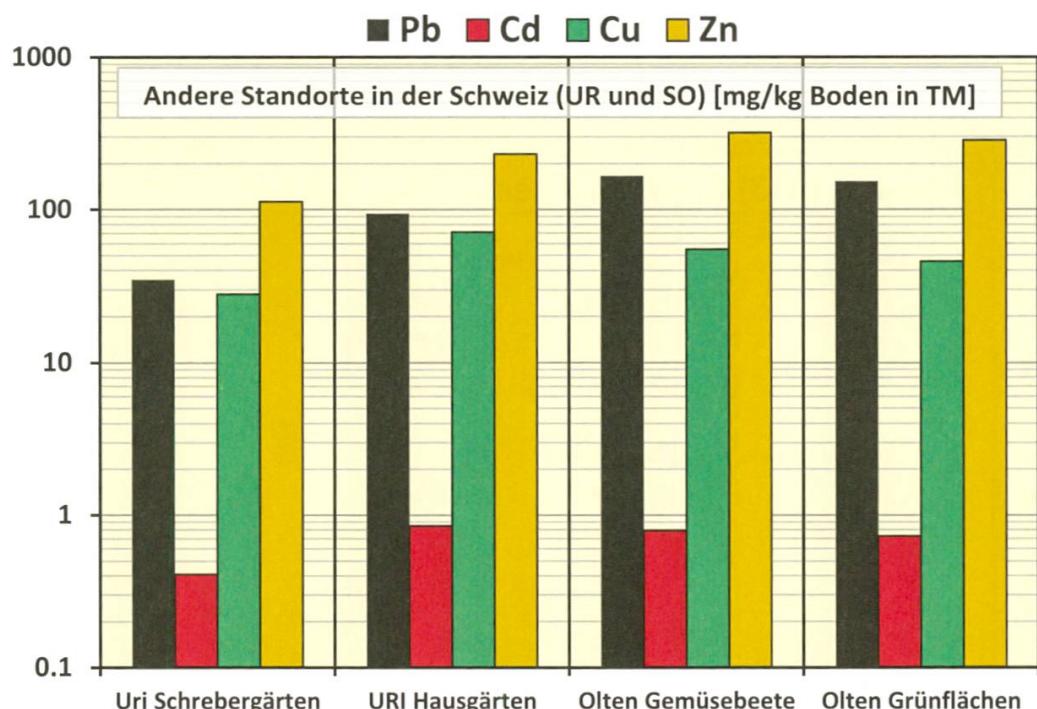
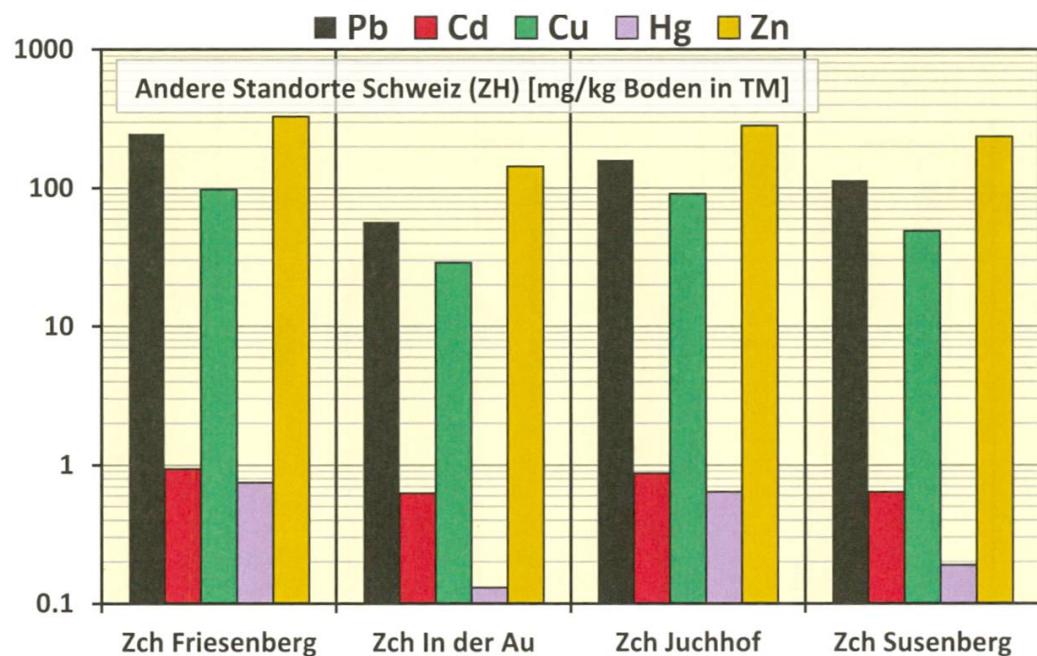


Abb. 2a, b: Übersichtsdarstellung von Medianwerten aus zwei andern Regionen der Schweiz
Quelle: BMG Engineering AG: «Schwermetallbelastungen in Hausgärten in Freiburgs Altstadt»³

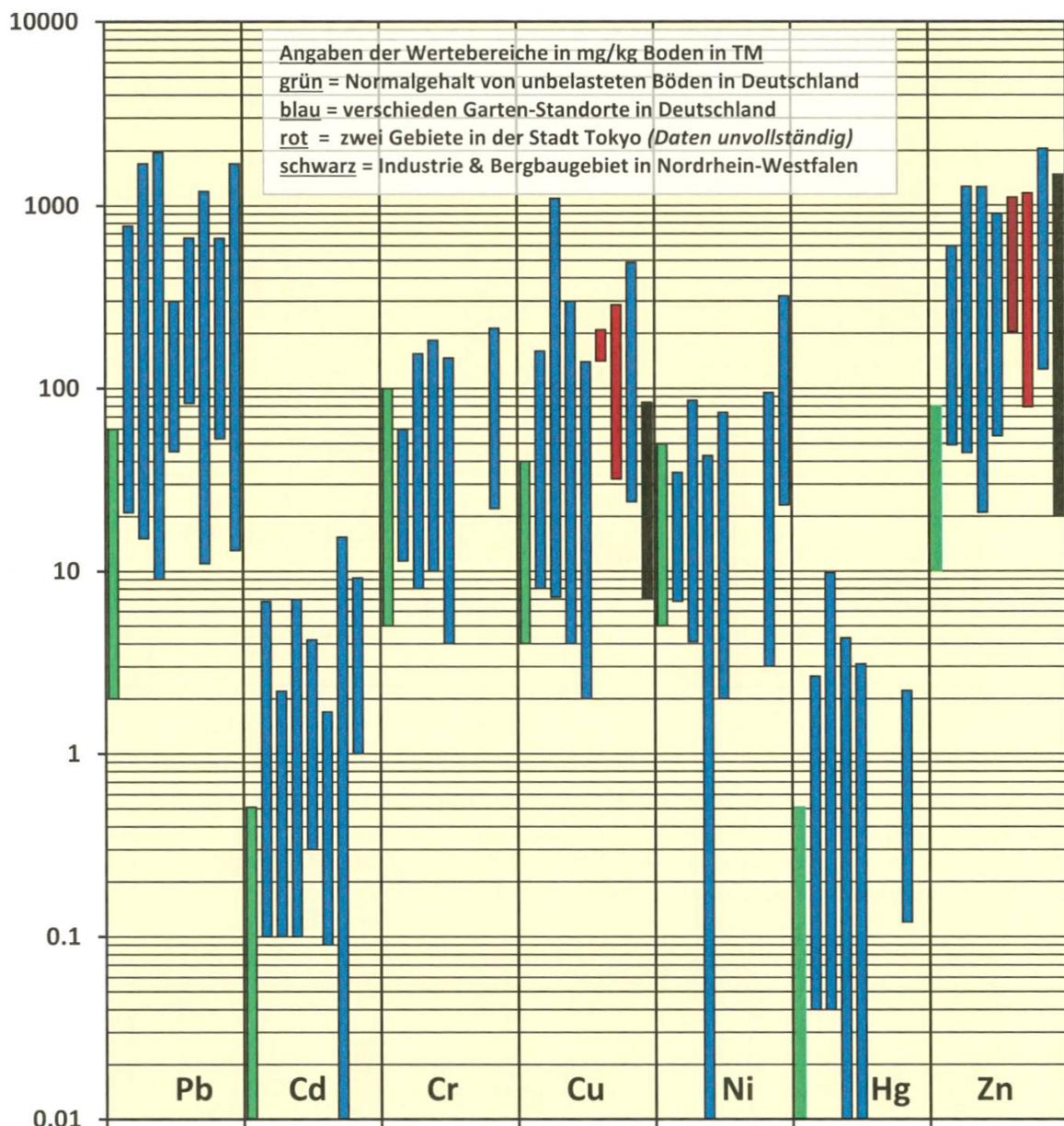


Abb. 3a: Übersichtsdarstellung von Messwerten aus verschiedenen Ländern

Quelle: HANS-PETER HARRES: «Schwermetallgehalte in Böden, Pflanzen, Fließgewässern und Sedimenten unterschiedlich belasteter Regionen Südsardiniens». Habilitationsschrift Universität Halle, 17.12.1998. Siehe: <https://sundoc.bibliothek.uni-halle.de/habil-online/99/99H161/habil.pdf>

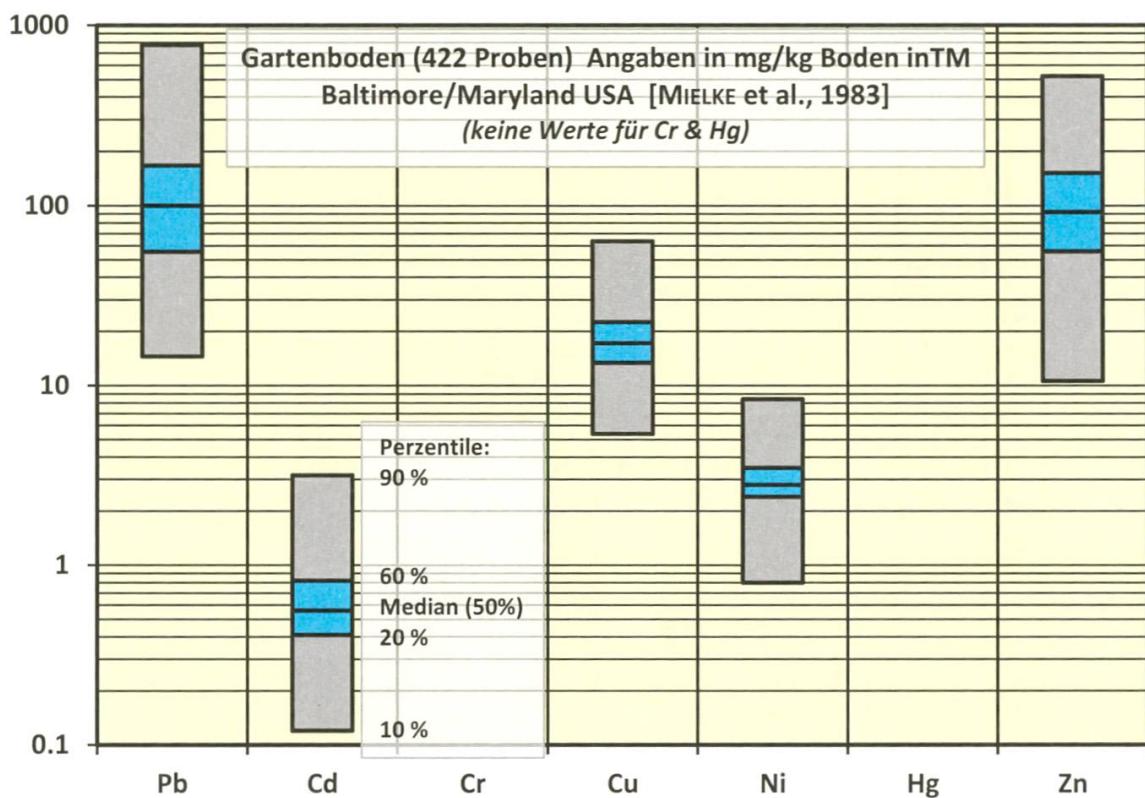


Abb. 3b: Übersichtsdarstellung von Messwerten aus den USA: Angegeben sind die Medianwerte sowie die Perzentilwerte für 10 %, 20 %, 60 % und 80 % der Summenhäufigkeit

Quelle: RUFUS L. CHANEY, SUSAN B. STERRETT & HOWARD W. MIELKE: «The Potential for Heavy Metal Exposure from Urban Gardens and Soils». Proc. Symp. Heavy Metals in Urban Gardens. Univ. Dist. Columbia Extension Service, Washington DC (1984)

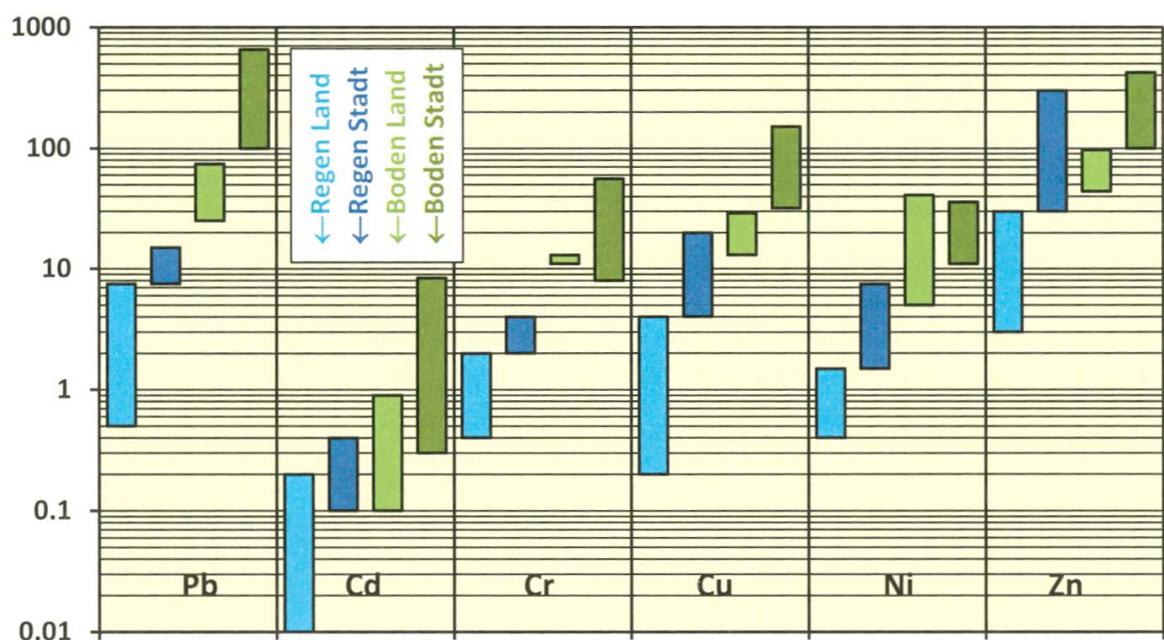


Abb. 3c: Übersichtsdarstellung der Messwerte (Wertebereiche) für Niederschläge [Deposition in kg/m² x Jahr] und für Böden [mg/kg TM] in Stadt und Land aus Deutschland

INA SÄUMEL: «Wie gesund ist die „Essbare Stadt“?». Forum GEOÖKOL. 24 (2), 2013, pp. 20-24

4. Übersicht Messwerte von Freiburg Stadtgärten

Die vorangehenden Abbildungen 1, 2 und 3 zeigen summarisch die Ergebnisse der 6 untersuchten Freiburger Stadtquartiere. Die Sanierungswerte der VBBo sind als rote Pfeile eingetragen. Für Detailinformationen sowie die Kommentare des Freiburger Amtes für Umwelt und auch in Bezug auf getroffene Massnahmen und weitere Informationen sei auf die entsprechenden Veröffentlichungen des Amtes im Internet verwiesen.² Korrelationen wurden festgestellt zwischen den Elementen Nickel und Chrom, sowie zwischen Quecksilber und Blei.

5. Ein globale, also kein lokales Problem

Solche Kontaminationen treten in ähnlichem Ausmass auch anderswo auf, wie die folgenden Graphiken beim Vergleich zu andern Städten oder Standorten zeigen.

Tabelle 2: Vergleichswerte (Wertebereiche) für (eher) unbelastete Böden [mg/kg] versch. Quellen

| Element | Pb | Cd | Cr | Cu | Mo | Ni | Hg | Zn |
|-----------------------------------|--------|-----------|-------|--------|----------|--------|-----------|-------|
| BMG-Bericht FR ³ | 20-80 | 0.1-0.8 | --- | 10-30 | --- | --- | < 0.1 | 20-90 |
| H-P. HARRES (Abb. 3a) | 2-60 | < 0.5 | 5-100 | 4-40 | --- | 5-50 | < 0.5 | 10-80 |
| INA SÄUMEL (Abb. 3c) | 25-74 | 0.1-0.9 | 11-13 | 13-29 | --- | 5-41 | --- | 44-97 |
| Deutschland 2002/08) ⁷ | 8.2-41 | 0.15-0.36 | 7-54 | 7.5-35 | 0.23-1.0 | 5.1-37 | 0.02-0.14 | 23-99 |

Tabelle 3: Medianwerte derjenigen Standorte aus der Stadt Freiburg mit den grössten Probenzahlen [mg/kg]: Auge/Au (17), Bourg (22) und Neuville (49)

| Element | Pb | Cd | Cr | Cu | Mo | Ni | Hg | Zn |
|------------|-----|-----|----|-----|------|----|-----|-----|
| Auge/Au | 144 | 0.3 | 23 | 110 | 0.2 | 22 | 0.7 | 144 |
| Bourg | 292 | 0.5 | 26 | 81 | 0.3 | 26 | 0.9 | 243 |
| Neuveville | 355 | 0.5 | 23 | 116 | 0.25 | 22 | 1.7 | 374 |

Tabelle 4: Medianwerte aus der Stadt Freiburg (2011-2014), nur oberflächliche Proben 0-5 cm und 0-20 cm (Quelle: BMG Bericht Seite 3, Tabelle 1)³

| Element | Pb | Cd | Cr | Cu | Mo | Ni | Hg | Zn |
|----------------|-----|------|----|----|----|----|------|-----|
| Privatgärten | 324 | 0.48 | 24 | 81 | -- | 23 | 1.12 | 299 |
| Privatrasen | 301 | 0.37 | 23 | 71 | -- | 21 | 1.71 | 243 |
| öff.Grünfläche | 22 | 0.18 | 16 | 14 | -- | 18 | 0.10 | 42 |
| Wiesen | 35 | 0.20 | 27 | 21 | -- | 26 | 0.10 | 63 |

⁷ Quellen: Bundesanstalt für Geowissenschaften 2008, verschiedene Oberböden und: Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Boden (LABO) 2003, Hintergrundwerte für Böden

Der Vergleich der Daten der verschiedenen zitierten Untersuchungen ergibt folgendes Bild: Am höchsten (in Bezug auf die Zahlenwerte, nicht notwendigerweise jedoch bezüglich der Gefährlichkeit) sind generell die Werte von Blei und Zink, am tiefsten jene für Cadmium und Quecksilber, im Mittelfeld liegen Chrom, Kupfer und Nickel. Es gibt (Abb. 3c) auch einen deutlichen Unterschied zwischen Stadt und Land, und dies sowohl bei den Niederschlägen als auch bei den Böden.

Die Medianwerte jener Freiburger Standorte (Tabelle 3) mit den grössten Probenzahlen stimmen, was die Größenordnung betrifft, mit den Vergleichsdaten aus der übrigen Schweiz (Abb. 2a und 2b), aus Deutschland (Abb. 3a und 3c) und aus den USA (Baltimore) (Abb. 3b) überein. Diese Werte sind in Bezug zu setzen zu Zahlenwerte für vergleichsweise unbelastete Böden, zusammengestellt auf Tabelle 2. Beim Vergleich zur Abb. 3c stimmen die Freiburger Werte besser mit den Werten «Boden Stadt» überein als mit denjenigen «Boden Land». Auf Tabelle 4 sind als Übersicht die Medianwerte aller Freiburger Werte von Stadtgärten von 2011 bis 2014 zusammengestellt. Die Tabelle zeigt weiter zum Vergleich Medianwerte von Freiburger Privaträsen, von öffentlichen Grünflächen und von Wiesen in der Stadt Freiburg. Klar zu erkennen ist, dass bei Wiesen und öffentliche Grünflächen die Schwermetallkonzentrationen deutlich tiefer sind.

Schwermetalle in Stadtgärten sind somit ein Problem, das in vielen städtischen Agglomerationen auftritt und, wie nachfolgend erläutert, verschiedenen Ursachen haben kann.

6. Mögliche Ursachen und Quellen

Für die Ursachen und Quellen gibt es verschiedene Ansätze. Der Mensch produziert seit jeher Abfälle verschiedenster Art: Im Haushalt, beim Handwerk, aus der Tierhaltung, in der Landwirtschaft, im Gewerbe und in der Industrie. Deren Entsorgung war lange nicht so geregelt, wie es heute in den meisten industrialisierten Ländern der Fall ist. Allerdings wurde früher – aus einer Notwendigkeit heraus – vieles wenn immer möglich wieder verwertet und nicht eliminiert (entsorgt). Im Mittelalter wurden Abwässer, Fäkalien und Abfälle über Schüttsteine, Latrinenhäuschen auf die Gassen geschüttet und über Stadtbäche ungeklärt in Flüsse und Seen eingeleitet, in Küstennähe auch ins Meer. Teilweise waren die Toiletten auch über Sickergruben angeordnet was auch zu Verunreinigung des Trinkwasser führen konnte. Viele Krankheiten und Epidemien sind auf verunreinigtes Trinkwasser zurückzuführen.

Feste Abfälle aus Haushalt, Handwerk und Gewerbe wurden vor der Einführung der Kehrichtverbrennung in Deponien ausserhalb der Wohngebiete entsorgt oder offen verbrannt. Im letzteren Fall gelangen Schadstoffe in die Atmosphäre und werden trocken oder mit den Niederschlägen (so genannter Washout) auf den Boden abgelagert. Moderne Kehrichtverbrennungsanlagen sind mit effizienten Filtern ausgerüstet; bei älteren Anlagen kommt es ebenfalls zur Freisetzung von Schadstoffen.

Was einmal im Boden ist, bleibt auch meist dort. Kontaminationen in Böden sind somit meist über lange Zeit akkumuliert und angereichert worden. Hinzu kommt weiter die Ausbreitung von Asche und Schlacke aus der Kohle- und Holzverfeuerung, die Verwendung von Düngern und Pflanzenschutzmitteln (Fungizide, Pestizide, Herbizide) sowie das Ausbringen von Klärschlamm, Jauche und Kompost. Schliesslich ist noch der Strassenverkehr zu erwähnen, der ebenfalls Schadstoffe, so wie Feinstaub und Abgase freisetzt, bis vor nicht allzu langer Zeit auch Blei aus den Treibstoffen.

Mögliche lokale Quelle sind Betriebe der Holzbearbeitung (*etwa bei der Verwendung von schwermetallhaltigen Farben*), dann Spinnereien, Tuchfabriken, Wollfärbereien, Gerbereien (*durch die Verwendung von Chrom, Quecksilber, Kupfer, Cadmium, Zink und Nickel*), die Keramikherstellung, Giessereien und Betriebe der Metallverarbeitung, Gaswerke, Schuhfabriken, Wäschereien, Schrott- und Abfallverarbeitung, Verbrennung von Holzabfälle und Bauschutt, Abfallgruben, etc. In Freiburg wurden beispielsweise längere Zeit Hausabfälle in den Schluchten der Stadt (dem *Ravin de Pérrolles* und dem *Ravin des Pilettes* vor dem Bau des *Boulevard de Pérrolles*) entsorgt.

Blei kommt vom Strassenverkehr, aber auch von der Verbrennung bleihaltiger Abfälle, beispielsweise von bemaltem oder behandeltem Holz, sowie aus der Industrie. Es findet sich auch in Batterien, Rostschutzmitteln, Farben und Lacken. Quecksilber wird ebenfalls bei der Verbrennung von schadstoffbelasteten Abfällen freigesetzt, ist aber auch noch in den klassischen Thermometern enthalten. Auch Cadmium wird in vielen industriellen Prozessen verwendet. Es kann aber – wie übrigens Uran – auch als Verunreinigung in Phosphatdüngern enthalten sein. Batterien, Schutzüberzüge, Farben und Lacken enthalten ebenfalls Cadmium. Auch Zink wird für viele Industrieprodukte verwendet und kann als Verunreinigung im Dünger vorkommen. Man findet es auch in Korrosionsschutz und Kosmetikprodukten. Kupfer, und möglicherweise weitere Schwermetalle, sind in gewissen Pflanzenschutzmitteln enthalten. Mit den Niederschlägen kann Kupfer von Dächern und Dachtraufen, die aus diesem Element bestehen, abgewaschen werden. Nickel findet sich in Batterien, Münzen und Schmuck. Mit der Industrialisierung hat die Emission dieser Schwermetallen zugenommen und hatte ihr Maximum bei Quecksilber⁸, Blei und Zink in den 70er- und 80er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts.

7. Gefährdung

Schwermetalle in Böden können ins Grundwasser, in Pflanzen und damit die menschliche Nahrung gelangen und für den Menschen gefährlich sein. «Das wichtigste Pro-

⁸ Gemäss dem Bericht von BMG Engineering AG stammen die Quecksilber-Einträge in den Boden der Stadt Freiburg wahrscheinlich von Anfang des 20. Jahrhunderts oder Ende des 19. Jahrhunderts, v. a. aus dem Gewerbe. (persönliche Mitteilung von Frau BARBARA GFELLER LABAN)

blem ist in den meisten Fällen die direkte Aufnahme durch Kleinkinder über den Hand-Mund Kontakt. Sie können beim Spielen relativ viel Boden aufnehmen und da ihr Körpergewicht im Vergleich zu Erwachsenen klein ist, stellen die Schwermetalle (insbesondere Blei, Quecksilber und Cadmium) ziemlich schnell eine Gefahr dar.»⁹

Während Bleib, Cadmium und Quecksilber für Mensch, Tiere und Pflanzen toxisch sind, gelten Chrom, Kupfer, Nickel und Zink als essentielle Elemente, sind also in kleinen Mengen lebenswichtig für den Menschen, können jedoch bereits bei leichter Überkonzentration giftig oder für den menschlichen Organismus gesundheitsschädlich sein. Dabei spielt auch eine Rolle, in welcher chemischen Verbindung das betreffende Element vorliegt.

Blei sammelt sich bei der Aufnahme durch Nahrung und Atemluft im menschlichen Organismus an und wirkt schon in geringen Spuren als chronisches Gift. Es reichert sich in Knochen, Zähnen und im Gehirn an und kann die Funktionsfähigkeit des Nervensystems beeinträchtigen.

Cadmium und seine Verbindungen sind bereits in geringen Konzentrationen giftig. Es hat sich im Tierversuch als krebsfördernd erwiesen und ist erbgut- und fruchtschädigend.

Metallisches Quecksilber kann als Quecksilberdampf über die Lunge in den Körper aufgenommen werden. Es reizt die Atem- und Verdauungswege, kann zu Erbrechen mit Bauchschmerzen führen und auch Schäden an Nieren und am Zentralnervensystem hervorrufen. In unserem Fall sind allerdings die organischen Quecksilberverbindungen zu nennen. Diese sind am gefährlichsten, da sie – im Gegensatz zu den anorganischen Verbindungen dieses Elementes – im Magen-Darm-Trakt zu einem Grossteil resorbiert werden und sich im Körper verteilen.¹⁰

Zur direkten Aufnahme von Erde kann es bei Gartenarbeiten kommen, durch das Einatmen von Staub, beim Verzehr ungewaschener Früchte und Gemüse und bei Kleinkindern die im Garten spielen. Pflanzen können über die Wurzeln Schadstoffe aus dem Boden aufnehmen. Diese Aufnahme ist nicht bei allen Pflanzen gleich gross. Eine schwächere Aufnahme besteht beispielsweise bei Auberginen, Beeren, Obst, Erbsen (Hülsenfrüchte), Gurken, Kürbis, Peperoni, Tomaten, Zuckermais und Zucchetti. Stärker ist die Aufnahme bei Blattgemüse wie Salat, Spinat und Kräuter, Stangen- und Knollensellerie, Karotten, Lauch, Radieschen, Rettich, Weiss- und Wurzelgemüse.¹¹ Die Akkumulation ist in Beeren leicht höher als in Stein- und Kernobst, in

⁹ Persönliche Mitteilung von Frau BARBARA GFELLER LABAN vom Amt für Umwelt (AfU), Raumplanungs-, Umwelt- und Baudirektion (RUBD) des Kantons Freiburg

¹⁰ Gekürzt zitiert aus: <https://de.wikipedia.org/wiki/Schwermetalle>

¹¹ RUBEN KRETSCHMAR & RAINER SCHULIN: «*Bodenbelastung in Familiengärten*». Institut für Terrestrische Ökologie, ETH Zürich, 2004

den letzteren leicht höher als bei Nüssen.¹² Man darf allerdings nicht ausser acht lassen, dass letztlich die Menge des verzehrten Gemüses die wichtigste Rolle spielt. Kein Stadtgarten wird wohl soviel Gemüse, Früchte oder Obst erzeugen, dass der Benutzer seinen ganzen Jahresbedarf damit decken kann.

8. Massnahmen

Bei Gärten in städtischen Agglomerationen muss also mit erhöhten Schwermetallkonzentrationen im Boden gerechnet werden. Die kantonalen Behörden wissen um dieses Problem, führen Untersuchungen durch und erlassen entsprechende Anweisungen und Verfügungen. Werden die Prüfwerte überschritten, wird eine Risikoabschätzung vorgenommen. Wird ein konkretes Risiko festgestellt oder ist ein Sanierungswerte überschritten wird die Nutzung der entsprechenden Grundstücke durch die Behörde eingeschränkt. Es ist somit angeraten, im Verdachtsfall die Behörden zu kontaktieren und sich an deren Verfügungen und Empfehlungen zu halten. Hält man sich an diese Anweisungen besteht kein gesundheitliches Risiko für die Gartenbenutzer.

Man kann sich beispielsweise überlegen, eine belastete Parzelle anderweitig zu nutzen, also dort Rasen oder Blumen anzusäen, anstatt Gemüse anzubauen oder das Grundstück als Kinderspielplatz zu nutzen. Will jemand auf den Gemüseanbau nicht verzichten, dann kann er Pflanzen wählen mit einer geringeren Aufnahmerate für Schwermetalle. Auch sollten Gemüse und Früchte vor dem Verzehr gut gewaschen werden; dies gilt auch die Hände nach der Gartenarbeit.

Handelt es sich um Grundstück in der Nähe von Emittenten (Strasse, Industrie, etc.) spielt der Abstand eine Rolle. Eventuell können Schutzhecken und Bäume zwischen Strasse und Gemüsebeet als Barriere die Belastung senken.

Eine weitere Möglichkeit sind Hochbeete mit kommerziellem Gartensubstrat. Hier ist allerdings Herkunft und Qualität des Substrates ausschlaggebend. «*Billige Discounter-⁸ erden haben oft keine ausreichende Güteprüfung oder Zertifizierung.*»

9. Ausblick

Solche Schwermetallkontaminationen in Stadtgärten sind zwar eine unschöne Sache und könnten einem die Freude am eigenen Garten trüben. Solange jedoch die Sachlage unter Kontrolle ist und die Anweisungen sowie Empfehlungen der Behörden eingehalten werden besteht kein gesundheitliches Risiko für die Benutzer.

¹² INA SÄUMEL: «*Wie gesund ist die „Essbare Stadt“*». Forum GEOÖKOL., 24 (2), 2013, pp. 20-24

Dies schreibt auch die Amerikanische EPA in ihrer Broschüre *Growing Gardens in Urban Soil*:

*«There are many effective ways to reduce or eliminate any risk from gardening on potentially contaminated land. Gardening provides many benefits to communities and individuals. ... A garden on abandoned land can become a new community asset by improving the visual look of a neighborhood and potentially increasing nearby property values. Community gardens provide many benefits, including healthier lifestyles by increasing activity levels, providing fresh produce, growing community pride, and nurturing social interactions and cooperation among people.»*¹³

10. Verdankung

Der Autor dankt Frau BARBARA GFELLER LABAN vom Amt für Umwelt (AfU) der Raumplanungs-, Umwelt- und Baudirektion (RUBD) des Kantons Freiburg für die Durchsicht des Manuskriptes und wertvolle Ergänzungen.

¹³ Siehe «*Growing Gardens in Urban Soil*», herausgegeben von der U.S. Environmental Protection Agency EPA, Office of Superfund Remediation and Technology Innovation (Spring 2011). Siehe: https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-03/documents/urban_gardening_fina_fact_sheet.pdf