

ERGEBNISSE DES PROJEKTS „CITY-ZEN BODEN“ – FORSCHUNGSPLATTFORM FÜR GESUNDEN BODEN

EINLEITUNG

Im Rahmen des Projekts **City-Zen Boden** wurden Bodenproben aus 13 Gemeinschaftsgärten (Tabelle 1) in der Stadt Wien entnommen. Dabei wurden sowohl Proben aus den Beeten als auch aus dem umliegenden Stadtboden untersucht. Ziel war es, die Böden auf Schwermetallgehalte und Mikroplastikstoffe zu analysieren und herauszufinden, ob Schwermetalle in Radieschen, die in diesen Böden angebaut wurden, nachweisbar sind.

Die untersuchten Schwermetalle waren: **Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer und Zink**. Diese Stoffe sind wichtige Indikatoren für die Bodenqualität und können bei erhöhten Werten die Gesundheit von Pflanzen und Menschen beeinträchtigen. Zusätzlich wurden Mikroplastikstoffe in den Böden analysiert, um deren Verbreitung und mögliche Quellen zu identifizieren.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass in den meisten Gemeinschaftsgärten die gesetzlichen Grenzwerte für Schwermetalle unterschritten werden. Dennoch gab es in einigen Gärten Auffälligkeiten, die wir im Folgenden genauer erläutern.

Tabelle 1: Liste der teilgenommenen Gärten

Gartenummer	Garten
1	Paradeisgartl Donaufeld
2	Nordfarmhof
3	Garten Helene
4	Bildungsgarten Kranzgasse
5	Zaunkönig Nachbarschaftsgarten
6	Nachbarschaftsgarten DonauCity/Kaisermühlen
7	Gemeinschaftsgarten Beethafen
8	Gemeinschaftsgarten Donaukanal
9	Nachbarschaftsgarten Heigerlein
10	Nachbarschaftsgarten Arenbergpark
11	Urban Gardening beim Wiener Augarten
12	Tigergarten
13	Zentralfriedhof (Ackerhelden)

ALLGEMEINE ERGEBNISSE

- Die Böden in den Gemeinschaftsgärten weisen insgesamt gute Eigenschaften auf, die die Bindung von Schwermetallen begünstigen (Tabelle 2). Der pH-Wert der Böden liegt im neutralen Bereich (um 7), was die Mobilität von Schwermetallen reduziert.
- Das C/N-Verhältnis gibt an, wie viel Kohlenstoff im Vergleich zu Stickstoff im Boden vorhanden ist. Ein engeres Verhältnis (niedrigere Zahl) bedeutet, dass mehr Stickstoff verfügbar ist, was wichtig für das Pflanzenwachstum ist. In den meisten untersuchten Gärten war das C/N-Verhältnis weiter (höhere Zahl) als bei typischen Grünlandböden, was jedoch für städtische Böden nicht ungewöhnlich ist und z.B. auch von der Verwendung von Rindenmulch herrühren könnte.
- Der Gehalt an organischem Kohlenstoff (OC) zeigt, wie humusreich die Böden sind. Die gemessenen Werte deuten auf eine gute Bodenqualität hin, die sowohl die Bindung von Schwermetallen als auch das Wachstum und die Aktivität nützlicher Mikroorganismen unterstützt.
- Die Schwermetallgehalte in den Böden sind im Vergleich zu ländlichen Böden zwar höher, bewegen sich jedoch auf einem für städtische Böden typischen Niveau.

Tabelle 2: Bodenparameter aufgelistet nach Garten

Beetboden			
Garten	pH-Wert	Kohlenstoff zu Stickstoffverhältnis (C/N)	Organischer Kohlenstoffanteil (OC) [%]
1	7,0	15,3	5,6
2	6,7	24,4	18,0
3	7,3	15,1	3,0
4	7,4	13,5	2,3
5	7,0	10,8	6,2
6	7,1	14,7	4,4
7	7,3	11,5	5,0
8	7,1	14,0	4,4
9	7,1	17,1	8,8
10	6,9	18,7	11,9
11	7,2	13,1	6,8
12	7,0	13,9	5,6
13	7,2	11,1	3,4
Stadtboden			
1	7,1	14,9	3,8
2	7,1	24,5	10,6
3	7,2	13,6	3,9
4	7,0	12,4	3,7
5	7,0	12,3	5,0
6	7,0	13,1	4,0
7	6,9	14,9	4,2
8	7,2	15,4	4,4
9	7,1	14,4	5,4
10	6,9	13,9	5,6
11	7,1	13,1	6,68
12	6,9	12,8	3,67
13	7,0	12,3	3,52

SCHWERMETALLGEHALTE

ARSEN (AS)

Die Gesamtkonzentrationen von Arsen (Abbildung 1) lagen durchwegs unter dem Grenzwert von 20 mg kg^{-1} , wie in der ÖNORM L 1075 festgelegt.

Auch die mobilisierbaren Arsenwerte (Ammoniumnitratextrakt, Abbildung 2), also jener Anteil, der von Pflanzen leicht aufgenommen werden kann, waren sehr gering und blieben deutlich unter dem Prüfwert von $100 \mu\text{g kg}^{-1}$ (ÖNORM S 2088-2). Das bedeutet, dass der Großteil des Arsens im Boden fest gebunden ist und für die Pflanzen nicht verfügbar ist.

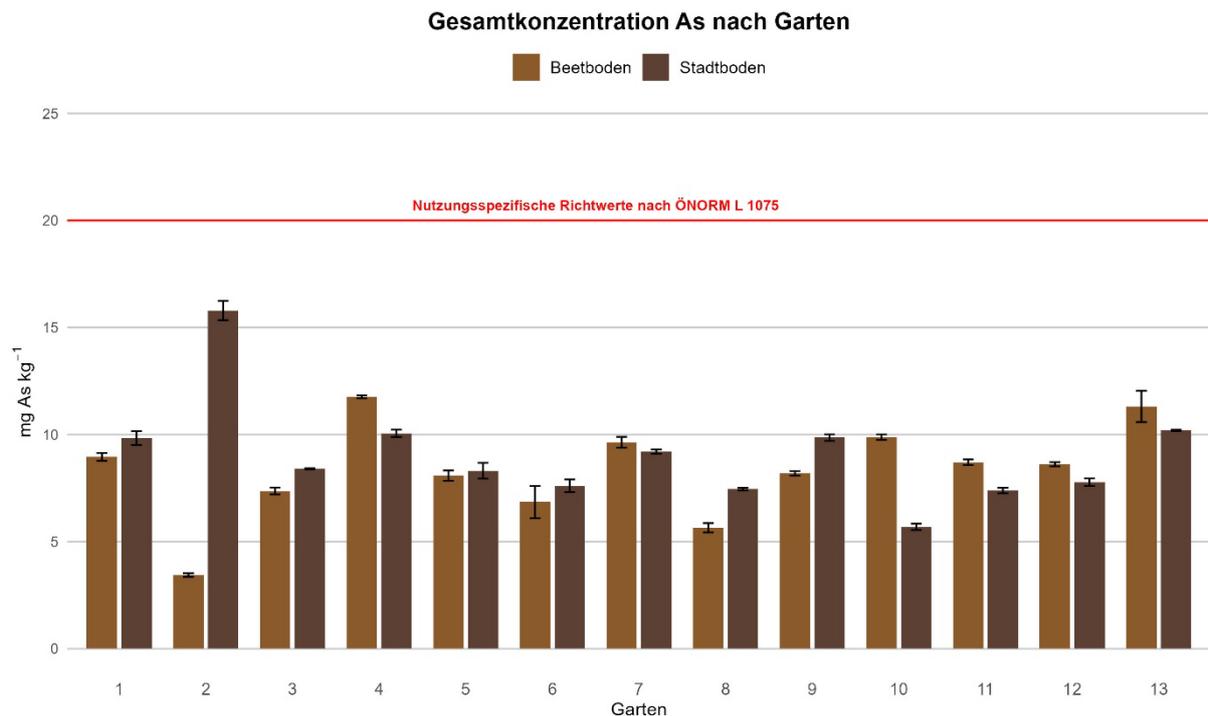


Abbildung 1. Arsen-Konzentration in den Bodenproben. Die Gesamtaufschlüsse (Königswasser) sind in mg/kg Trockenmasse dargestellt.

Konzentration As im Ammoniumnitratextrakt nach Garten

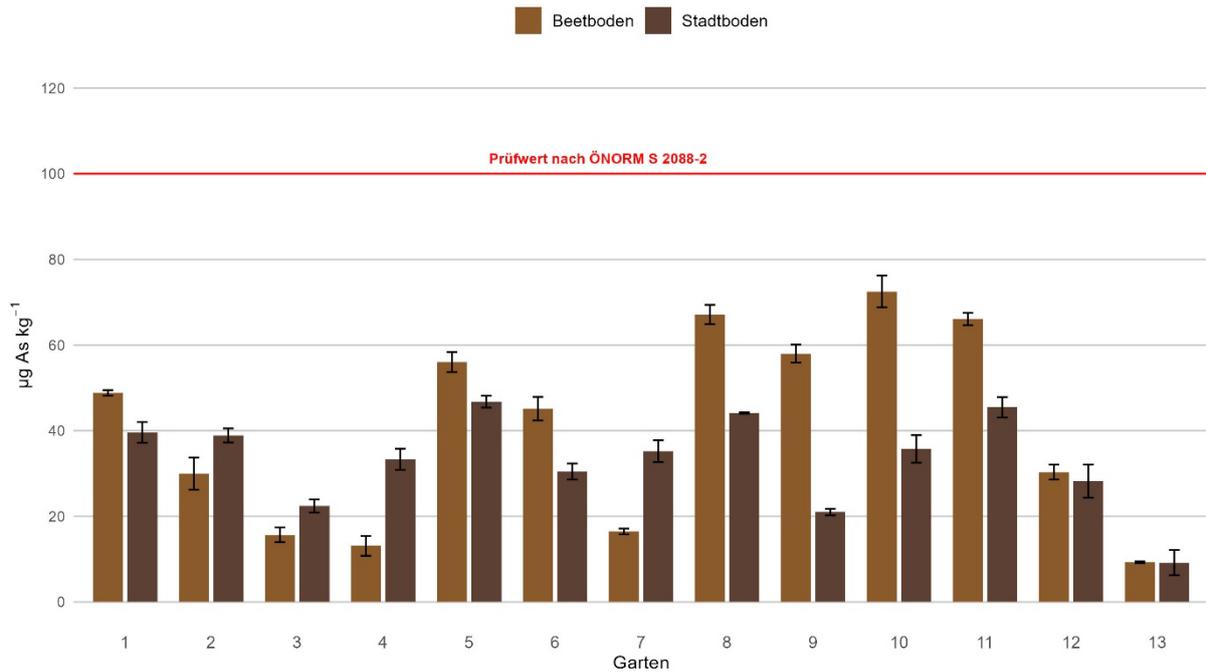


Abbildung 2. Arsen-Konzentration in den Bodenproben in $\mu\text{g/kg}$ Trockenmasse. Mobilisierbarer Anteil (Ammoniumnitratextrakt).

In den Pflanzen selbst wurden ebenfalls nur relativ geringe Arsenkonzentrationen gemessen (Abbildung 3). In den Knollen lagen die Werte zwischen $0,02$ und $0,15 \text{ mg kg}^{-1}$ Frischmasse (FM), während sie im Spross zwischen $0,01$ und $0,1 \text{ mg kg}^{-1}$ FM lagen. Die Medianwerte betragen $0,03 \text{ mg kg}^{-1}$ FM für die Knollen und $0,03 \text{ mg kg}^{-1}$ FM für die Sprosse. Diese Ergebnisse zeigen, dass die Pflanzen nur geringe Mengen an Arsen aufgenommen haben, was auf die geringe Mobilität des Arsens im Boden zurückzuführen ist.

Die Ergebnisse stimmen mit Werten aus ähnlichen Studien überein und liegen im erwarteten Bereich für städtische Böden. Sie sind als unbedenklich einzustufen.

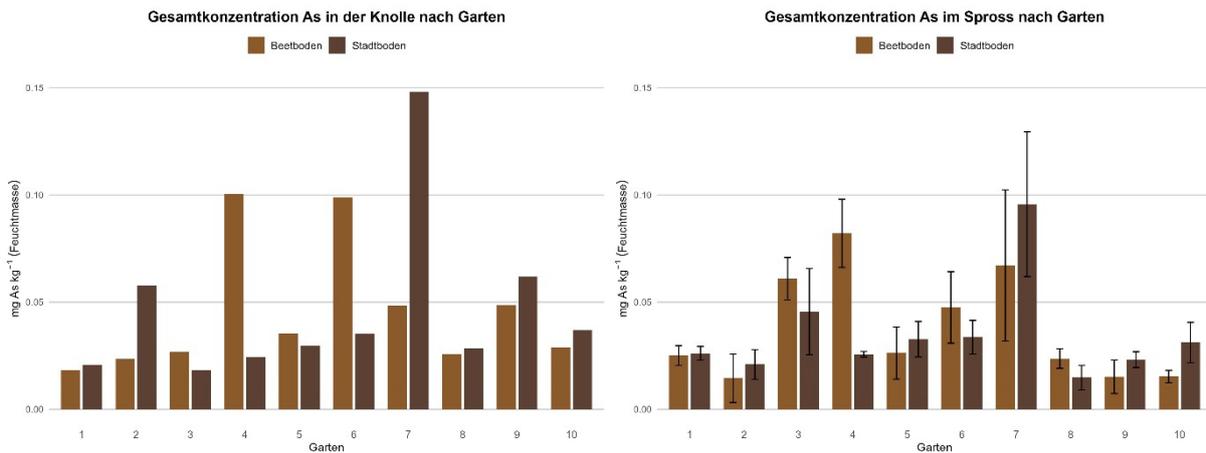


Abbildung 3. Arsen-Konzentration in den Radieschenproben (Knolle und Spross) in mg/kg Frischmasse.

BLEI (PB)

Die Untersuchung der Bleikonzentrationen zeigte in einigen Gärten leichte bis stark erhöhte Werte (Abbildung 4). Besonders auffällig waren die erhöhten Werte im Beetboden von Garten 1 und Garten 9. Zusätzlich wurden auch in den Stadtböden der Gärten 1, 2, 3 und 7 Bleikonzentrationen gemessen, die den Grenzwert von 100 mg kg^{-1} überschritten. Die leicht erhöhten Werte in Garten 1 waren bereits aus einer früheren Studie bekannt und wurden auf die frühere Nutzung der Fläche zurückgeführt (Ziss et al., 2021). Besonders bemerkenswert sind die stark erhöhten Werte in Garten 9, die den Grenzwert deutlich überschritten ($759 \pm 352 \text{ mg kg}^{-1}$).

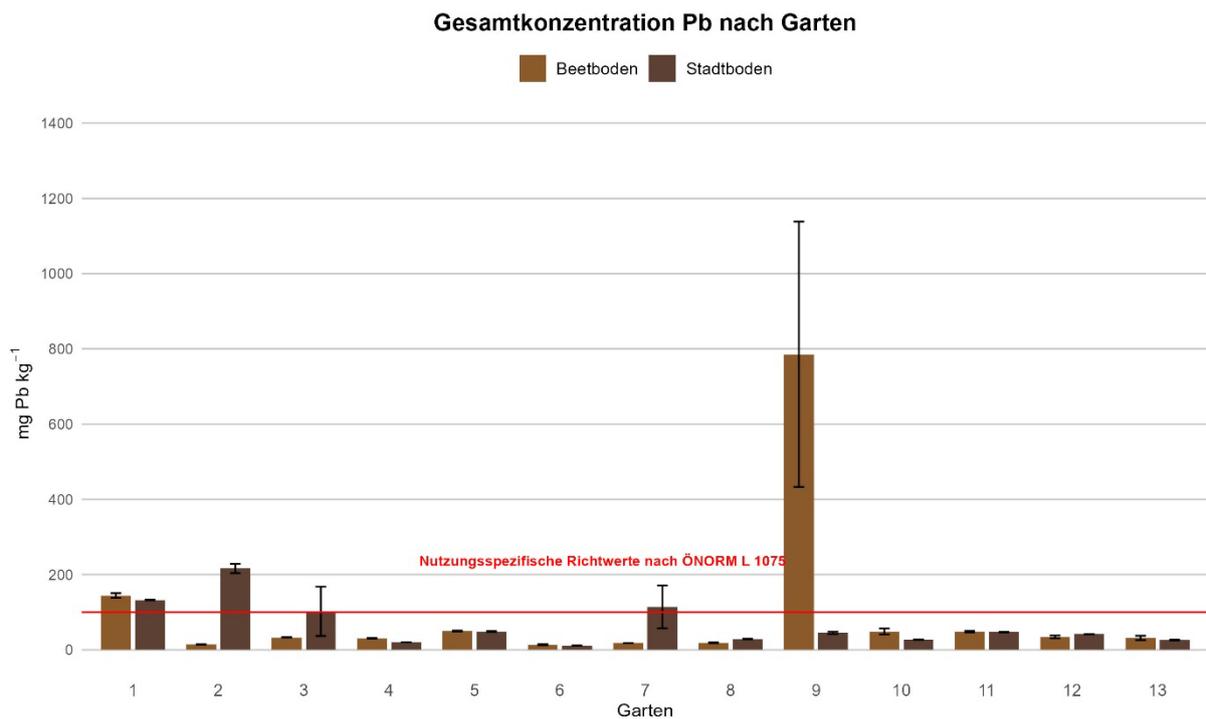


Abbildung 4. Blei-Konzentration in den Bodenproben. Die Gesamtaufschlüsse (Königswasser) sind in mg/kg Trockenmasse dargestellt.

Trotz dieser hohen Gesamtkonzentrationen zeigte die Ammoniumnitratextraktion (Abbildung 5), dass die mobilisierbaren Bleigehalte – also der Anteil, der von Pflanzen leicht aufgenommen werden kann – in allen Gärten unterhalb der Bestimmungsgrenze (LOQ) von $42 \mu\text{g kg}^{-1}$, und somit deutlich unter dem Prüfwert von $300 \mu\text{g kg}^{-1}$ (ÖNORM S 2088-2) lagen. Das bedeutet, dass das Blei im Boden größtenteils fest gebunden ist und nur ein sehr kleiner Anteil für die Pflanzen verfügbar ist. Dies reduziert das Risiko, dass Blei in die Pflanzen übergeht.

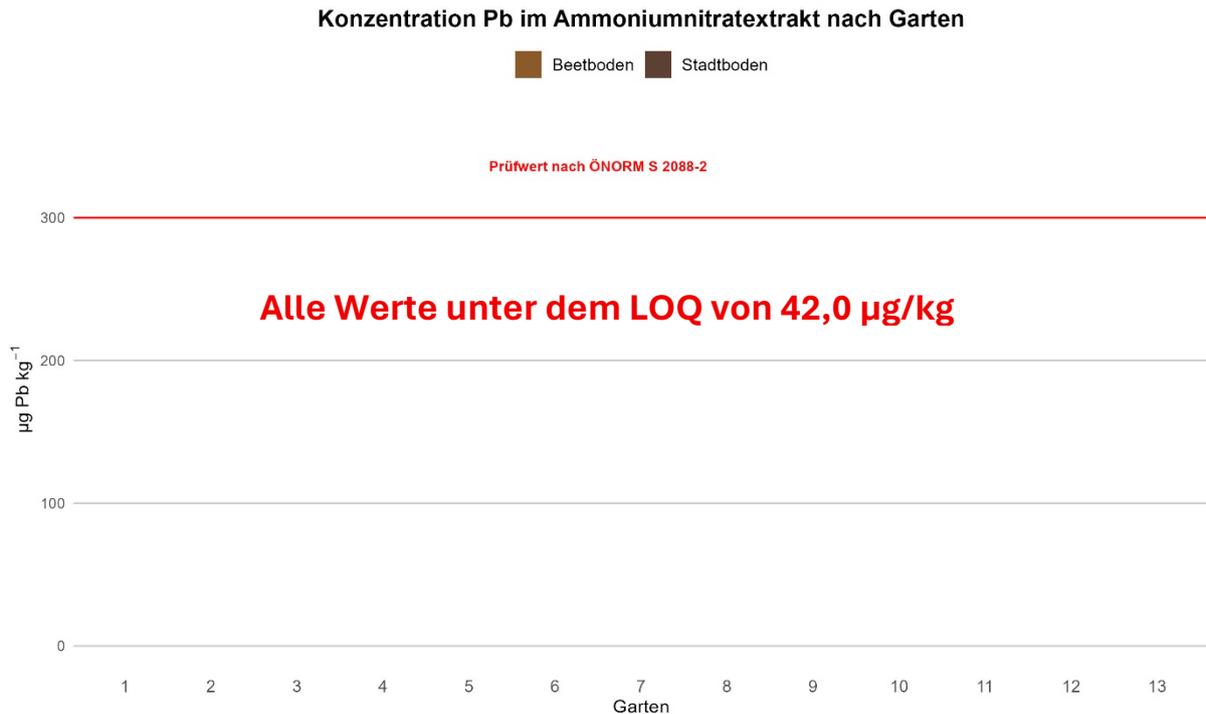


Abbildung 5. Blei-Konzentration in den Bodenproben in µg/kg Trockenmasse. Mobilisierbarer Anteil (Ammoniumnitratextrakt). LOQ = engl. „Limit of quantification“ (Bestimmungsgrenze).

In den Pflanzen selbst lagen die Bleikonzentrationen (Abbildung 6) in den Knollen überwiegend unterhalb des Höchstgehalts für Kontaminanten in Lebensmitteln gemäß der Verordnung (EU) 2023/915 für Rettiche. Dennoch wurden in drei Gärten erhöhte Werte festgestellt. In Garten 4 traten diese Werte in Pflanzen auf, die in Beetsubstrat gewachsen waren, während sie in den anderen beiden Fällen in Pflanzen mit Stadtbodensubstrat gemessen wurden. Für die Sprosse wurden erhöhte Werte in Garten 3 und Garten 7 festgestellt, die den Höchstgehalt für Blattgemüse überschritten.

Wichtige Hinweise zur Interpretation der Ergebnisse:

1. Die Radieschen wurden nicht unter Laborbedingungen gewaschen, sodass Verunreinigungen durch Bodenpartikel nicht vollständig ausgeschlossen werden können.
2. Aufgrund der geringen Menge an Radieschen konnten keine Messwiederholungen gemacht werden, was die Ergebnisse weniger belastbar macht.
3. Bei den Messungen für den Spross wurden hohe Schwankungen festgestellt, die vermutlich auf Punkt 1 zurückzuführen sind.

Obwohl in einigen Gärten erhöhte Bleikonzentrationen im Boden gemessen wurden, zeigt die geringe Mobilität des Bleis, dass nur ein kleiner Teil davon tatsächlich von den Pflanzen aufgenommen wird. Dennoch ist Vorsicht geboten, insbesondere in Gärten mit stark erhöhten Werten wie Garten 9. Hier sollten Pflanzen gründlich gewaschen und geschält werden, um mögliche Verunreinigungen durch Bodenpartikel zu entfernen. Zudem wird empfohlen, in diesen Gärten auf den Anbau von Blattgemüse zu verzichten.

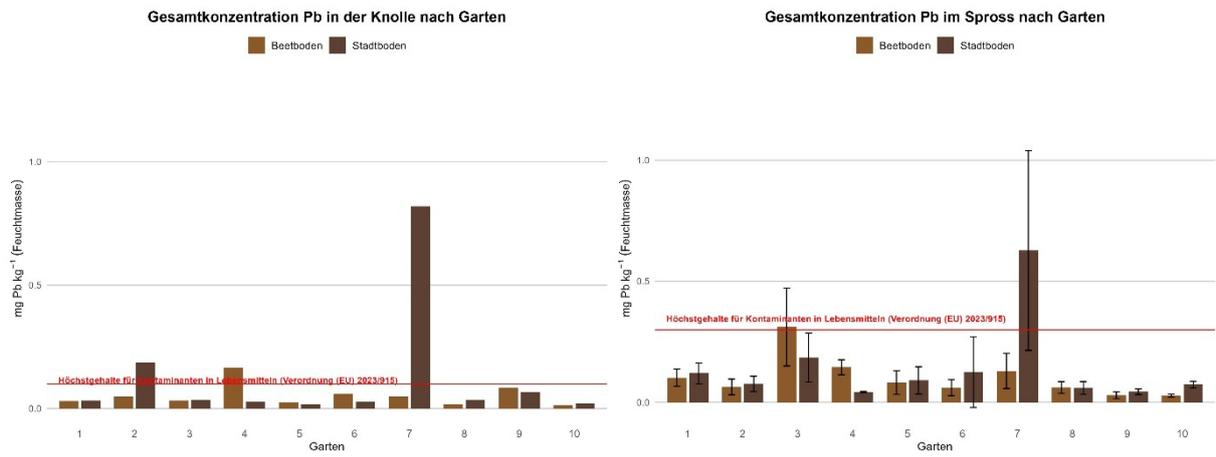


Abbildung 6. Blei-Konzentration in den Radieschenproben (Knolle und Spross) in mg/kg Frischmasse.

CADMIUM (CD)

Die Cadmiumkonzentrationen in den Böden (Abbildung 7) lagen durchwegs deutlich unter dem gesetzlichen Grenzwert von 1 mg/kg (ÖNORM L 1075). Auch die mobilisierbaren Cadmiumwerte (Abbildung 8), mit Ammoniumnitrat extrahiert, blieben weit unter dem Prüfwert von 40 µg/kg (ÖNORM S 2088-2). Aus den Bodenproben ergibt sich somit kein Hinweis auf ein gesundheitliches Risiko.

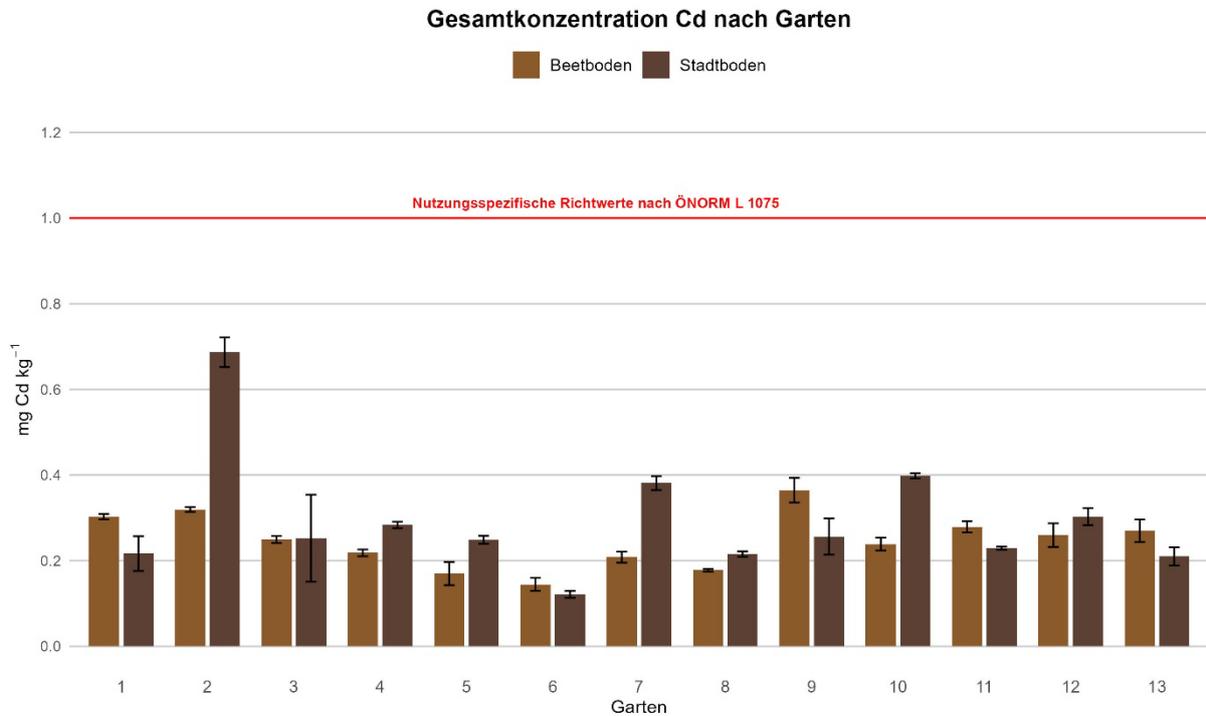


Abbildung 7. Cadmium-Konzentration in den Bodenproben. Die Gesamtaufschlüsse (Königswasser) sind in mg/kg Trockenmasse dargestellt.

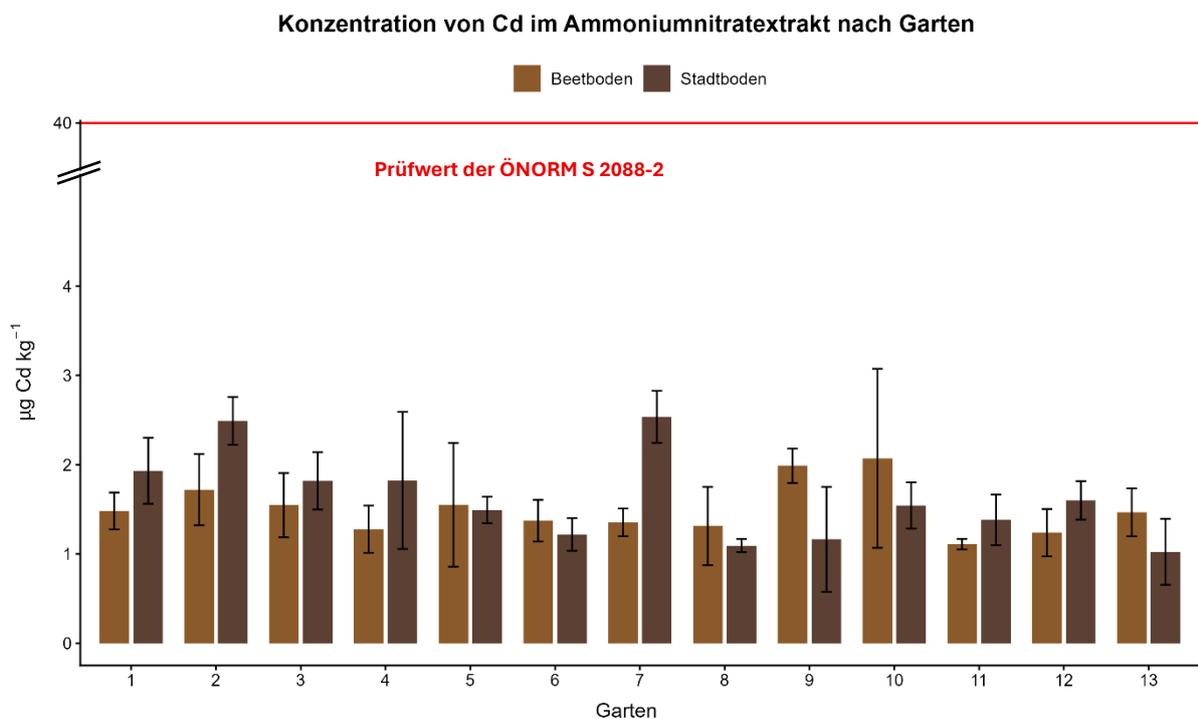


Abbildung 8. Cadmium-Konzentration in den Bodenproben in µg/kg Trockenmasse. Mobilisierbarer Anteil (Ammoniumnitratextrakt).

In einigen Gärten überschritten jedoch die Radieschen den Grenzwert von 20 µg/kg Frischmasse (Abbildung 9). Besonders in Garten 4 wurde in den Radieschen im Beetsubstrat ein erhöhter Wert festgestellt, während jene in den Beetsubstraten der anderen Gärten unterhalb des Grenzwertes lagen. Für die Sprosse wurden in allen Gärten Werte gemessen, die deutlich unter den Höchstgehalten für Blattgemüse gemäß der Verordnung (EU) 2023/915 lagen.

Die niedrigen Cadmiumgehalte im Boden und die geringe Mobilität des Schwermetalls, wie durch den Ammoniumnitratextrakt bestätigt, deuten darauf hin, dass keine erhöhte Cadmiumaufnahme durch die Radieschen zu erwarten ist. Die wenigen Überschreitungen könnten auf Verunreinigungen während der Probenahme und -vorbereitung im Feld zurückzuführen sein.

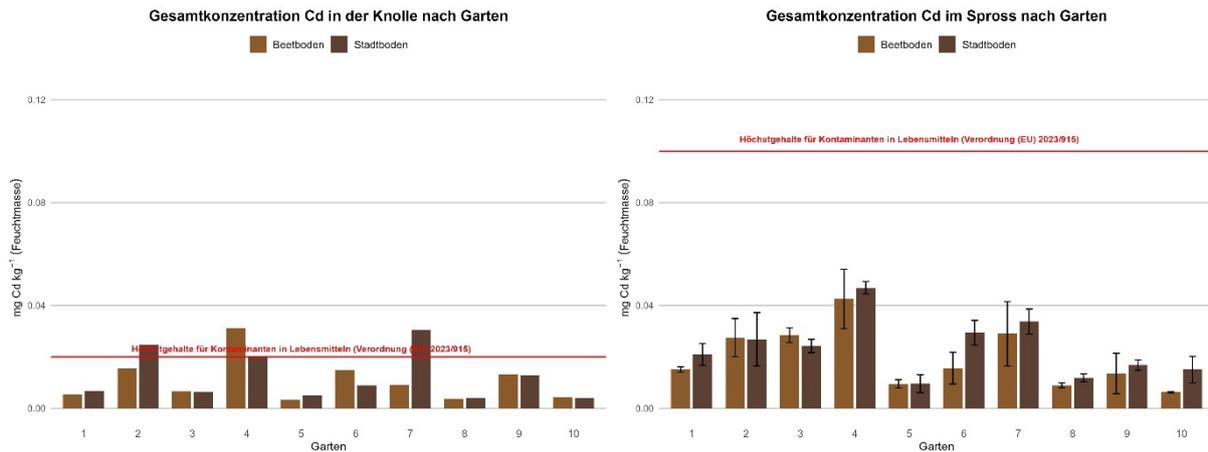


Abbildung 9. Cadmium-Konzentration in den Radieschenproben (Knolle und Spross) in mg/kg Frischmasse (FM)

KUPFER (CU)

Kupfer ist ein essenzieller Nährstoff für alle Lebewesen. Kupfer wird von Pflanzen aufgenommen und stark reguliert. Bei einer Überversorgung wird das Kupfer stark in den Wurzeln von Pflanzen gespeichert, was dazu führt, dass essbare, oberirdische Teile von Pflanzen vor einer Anreicherung geschützt werden. Allerdings kann ein zu hoher Kupfergehalt das Pflanzenwachstum beeinträchtigen. Das Risiko einer Kupfervergiftung über die Nahrungskette gilt jedoch als gering (Oorts, 2013).

Die gemessenen Kupferkonzentrationen in den Böden lagen größtenteils unter dem Grenzwert von 100 mg/kg gemäß der ÖNORM L 1075 (Abbildung 10). Eine Ausnahme bildete Garten 1, wo ein deutlich erhöhter Wert festgestellt wurde. In Garten 2 lag die Konzentration knapp über dem Grenzwert. Der Ammoniumnitratextrakt zeigte jedoch, dass die mobilisierbaren Kupfergehalte in allen Gärten unterhalb der Richtwerte blieben (Abbildung 11). In Gärten mit fehlenden Werten lagen die Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze.

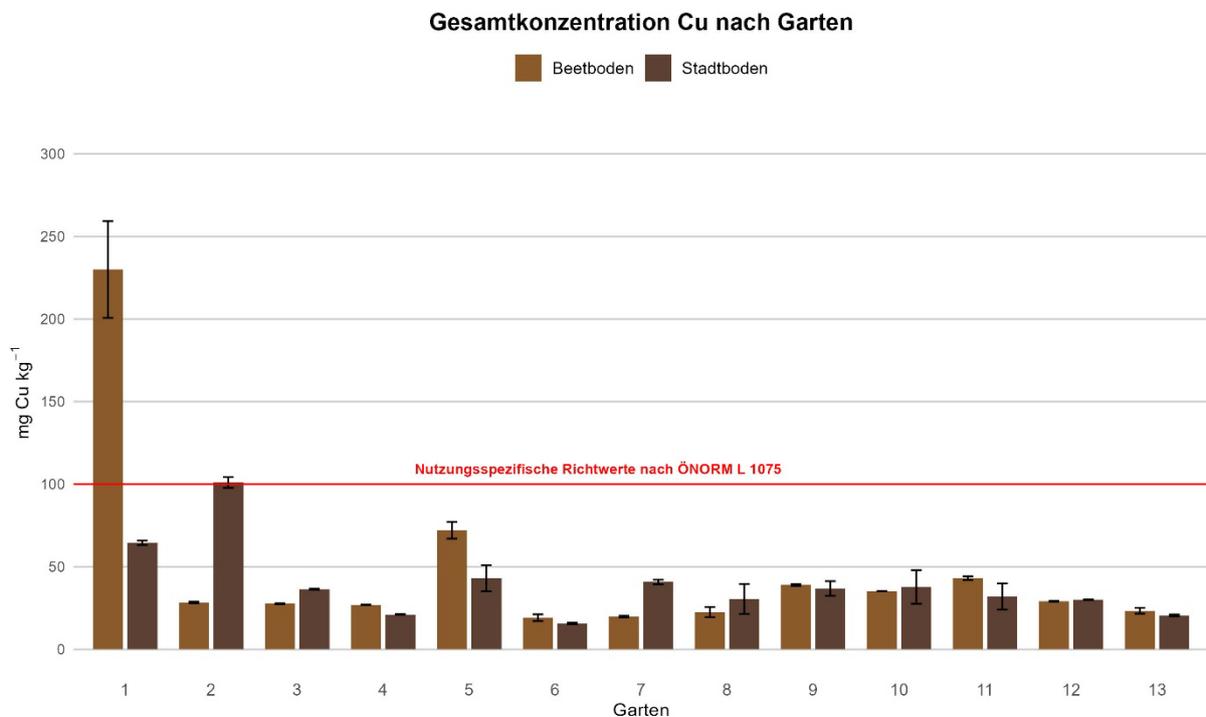


Abbildung 10. Kupfer-Konzentration in den Bodenproben. Die Gesamtaufschlüsse (Königswasser) sind in mg/kg Trockenmasse dargestellt.

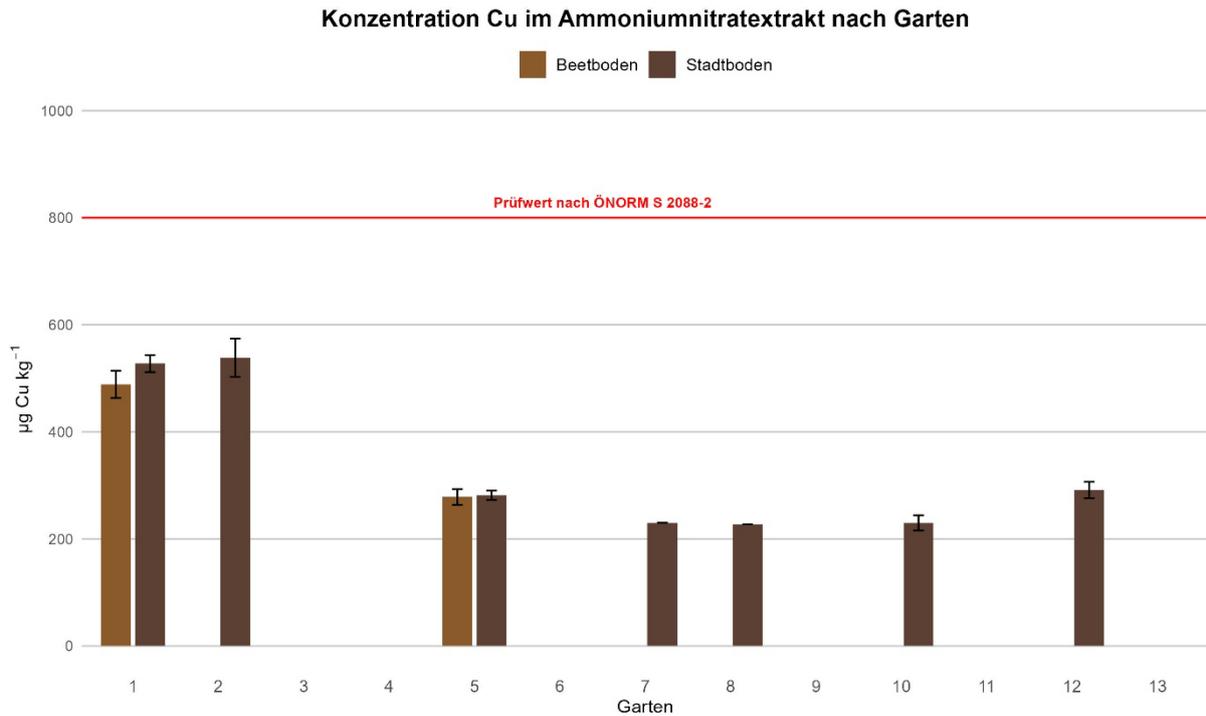


Abbildung 11. Kupfer-Konzentration in den Bodenproben in µg/kg Trockenmasse. Mobilisierbarer Anteil (Ammoniumnitratextrakt).

Die Analyse der Pflanzenextrakte ergab, dass in Garten 1 und Garten 2 (hier nur im Spross) im Durchschnitt niedrigere Kupferwerte gemessen wurden als in den anderen Gärten (Abbildung 12). Dies deutet darauf hin, dass die erhöhten Kupferkonzentrationen im Boden dieser Gärten nicht in die essbaren Pflanzenteile übertragen werden.

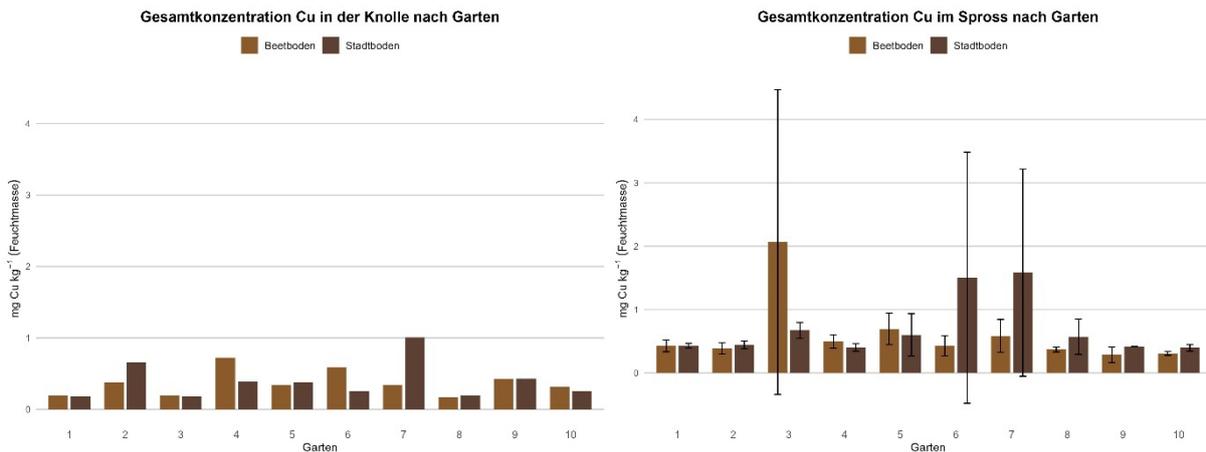


Abbildung 12. Kupfer-Konzentration in den Radieschenproben (Knolle und Spross) in mg/kg Frischmasse.

ZINK (ZN)

Zink ist ähnlich wie Kupfer ein essenzieller Nährstoff für alle Lebewesen. In hohen Konzentrationen kann es jedoch das Pflanzenwachstum beeinträchtigen. Eine Vergiftung durch die Nahrungsaufnahme ist unwahrscheinlich, da Pflanzen absterben würden, bevor sie für den Menschen gefährliche Konzentrationen anreichern könnten (Mertens & Smolders, 2013).

Die Gesamtkonzentrationen von Zink lagen in allen untersuchten Böden unterhalb des Grenzwertes von 300 mg kg^{-1} gemäß der ÖNORM L 1075 (Abbildung 13) und entsprachen typischen Werten für urbane Böden.

Auch die mobilisierbaren Zinkgehalte (Abbildung 14), gemessen im Ammoniumnitratextrakt, lagen größtenteils unterhalb der Bestimmungsgrenze (LOQ) und deutlich unter dem Prüfwert der ÖNORM S 2088-2.

Eine Ausnahme bildete jedoch ein starker Ausreißer im Stadtboden von Garten 7, wo ein Wert von knapp $6000 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$ gemessen wurde. Dieser hohe Wert trat jedoch nur in einer von drei Wiederholungen auf, während die anderen Messungen unterhalb der Bestimmungsgrenze lagen. Dies deutet auf eine lokale Verunreinigung hin, beispielsweise durch einen verzinkten Partikel. Auch eine Kontamination während des Messvorgangs kann nicht ausgeschlossen werden. Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass die Zinkmobilität in den Böden gering ist und kein Risiko darstellt.

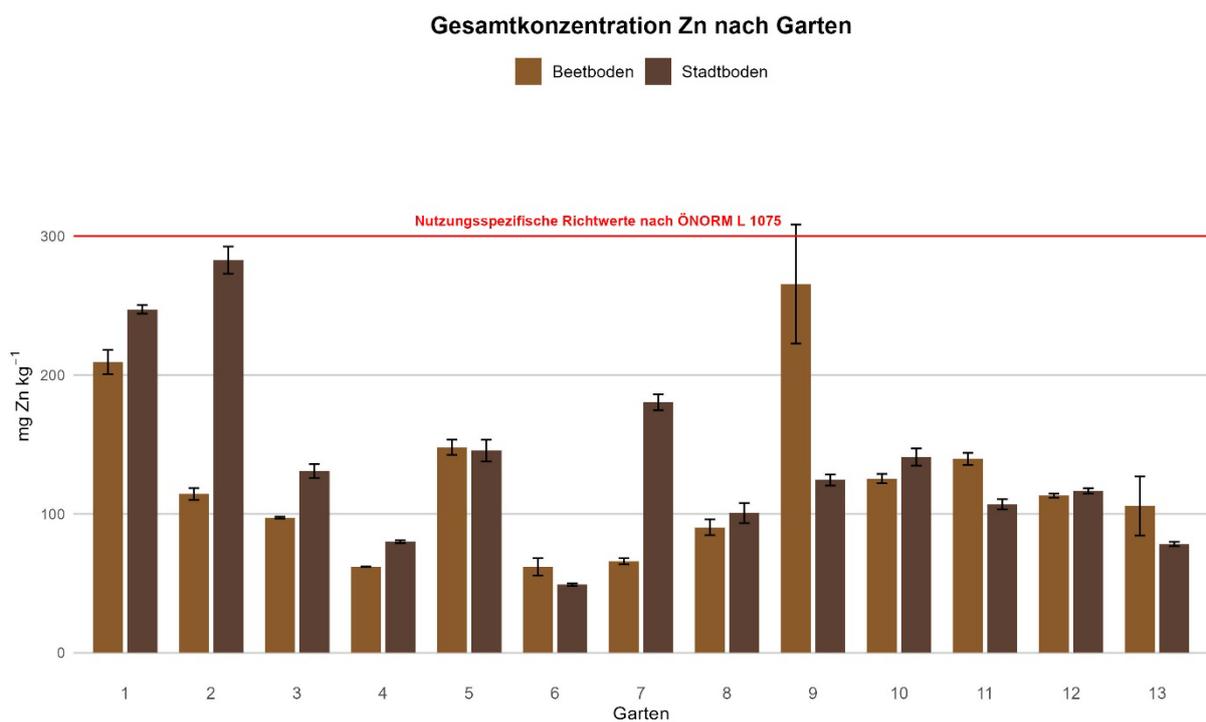


Abbildung 13. Zink-Konzentration in den Bodenproben. Die Gesamtaufschlüsse (Königswasser) sind in mg/kg Trockenmasse dargestellt.

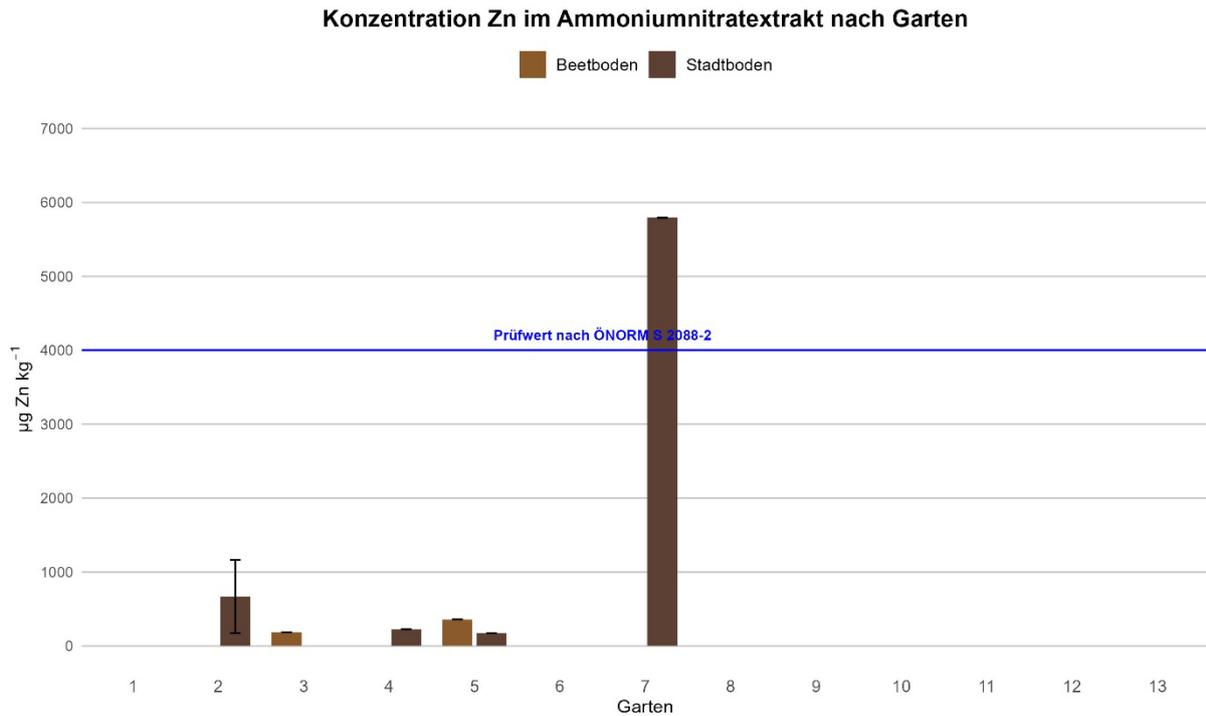


Abbildung 14. Zink-Konzentration in den Bodenproben in µg/kg Trockenmasse. Mobilisierbarer Anteil (Ammoniumnitratextrakt).

Für Zink in Pflanzen gibt es keine festgelegten Grenzwerte, sodass ein direkter Vergleich mit Richtwerten nicht möglich ist. Auffällig waren jedoch die Zinkkonzentrationen in den Knollen und Sprossen, insbesondere im Stadtboden von Garten 7 (Abbildung 15). In diesem Garten wurden in den Knollen deutlich höhere Zinkwerte gemessen als in den anderen Gärten. Interessanterweise zeigte auch der Ammoniumnitratextrakt in diesem Boden einen erhöhten Wert, was auf eine erhöhte Mobilität von Zink in diesem Boden hindeutet.

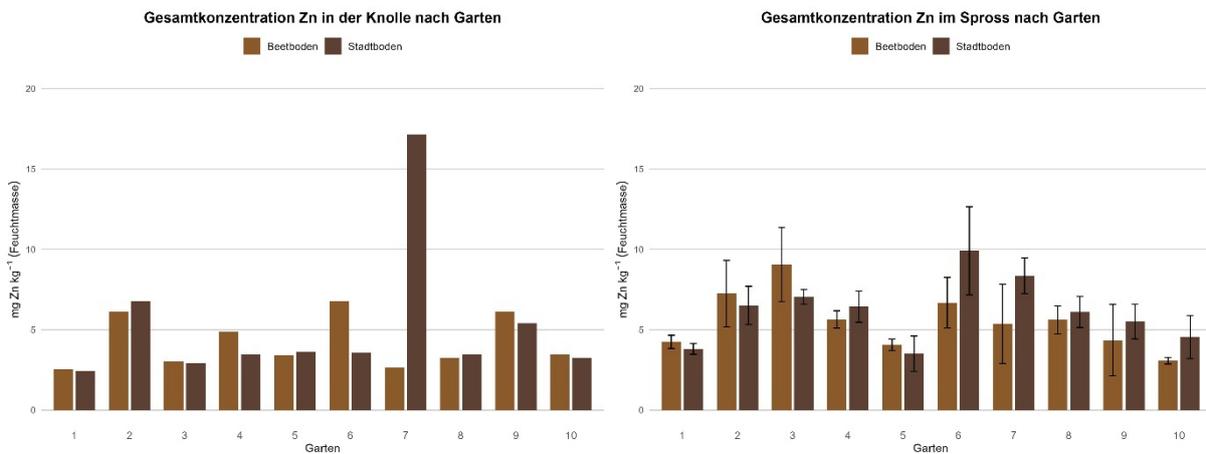


Abbildung 15. Zink-Konzentration in den Radieschenproben (Knolle und Spross) in mg/kg Frischmasse.

MIKROKUNSTSTOFFE

Insgesamt wurden in den Stadtböden weniger Kunststoffpartikel gefunden als in den Beetböden (Abbildung 16), im Durchschnitt 71 Partikeln pro Kilogramm für die Stadtböden und 102 Partikeln pro Kilogramm für die Beetböden. Es zeigt sich somit ein Trend, dass Beetböden im Durchschnitt mehr Kunststoffpartikel enthalten als Stadtböden.

Die Stadt- und Beetböden weisen ähnliche Zahlen auf, wie jene die in Komposten gefunden wurden (durchschnittlich zwischen 99 und 108 Partikel pro Kilogramm; Zafiu et al., 2020). Das legt nahe, dass Komposte ein möglicher Eintrittspfad von Mikrokunststoffen in die untersuchten Böden darstellen.

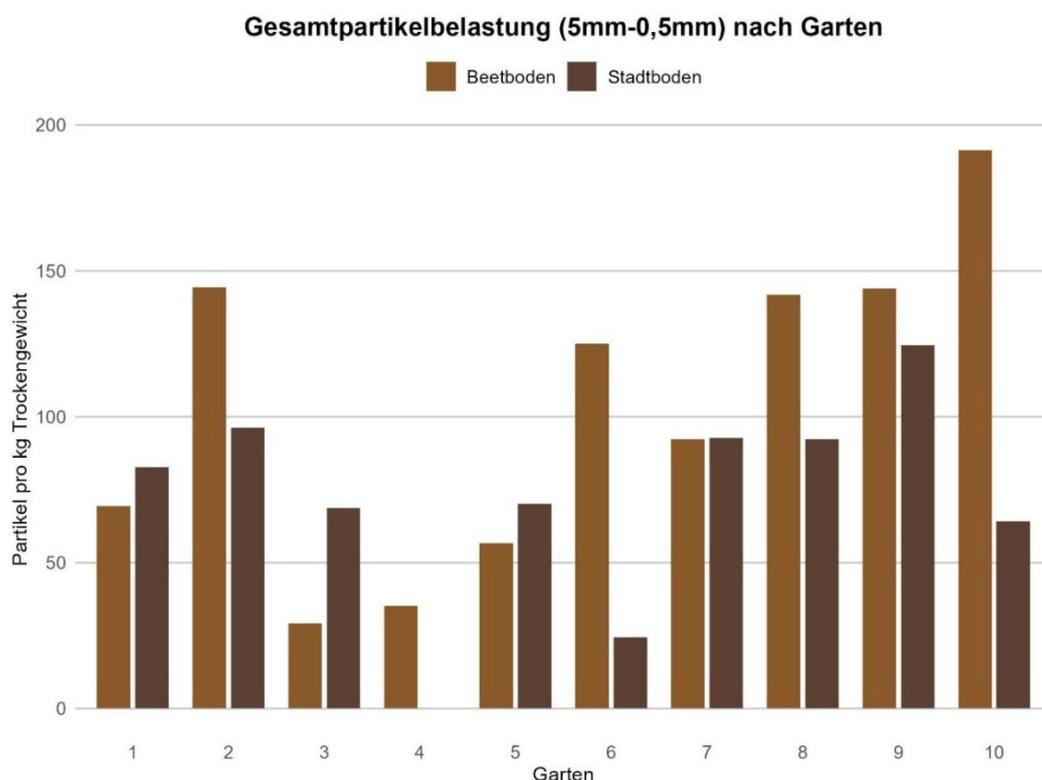


Abbildung 16. Gesamtpartikelbelastung in den einzelnen Gärten. Anzahl der Partikel pro kg Trockenmasse Boden.

Die Analyse der Kunststoffarten zeigt (Abbildung 17), dass die zweitgrößte Fraktion Polystyrol (PS) ist, das in Komposten nicht gefunden wurde (Zafiu et al., 2023). Polystyrol wird häufig in Bau- und Verpackungsmaterialien verwendet (Tabelle 3) und könnte durch Verwehungen in die Beete und Stadtböden gelangt sein. Das gleiche gilt auch für Polyvinylchlorid (PVC), das vor allem bei Rohren zur Anwendung kommt. Die größte und drittgrößte Fraktion ist Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP), die typische Verpackungskunststoffe darstellen, die von Komposten stammen können, von Kunststoffen die im Gartenbau verwendet werden, aber auch von Baustellen, da auf diesen ebenfalls PP und PE Verpackungen verwendet werden. Polyethylenterephthalat (PET) ist ein häufig in Getränkeflaschen eingesetzter Kunststoff, der durch Littering und anschließender Fragmentierung und Verwehung, bzw. durch Komposte in die Böden eingetragen werden könnte.

Tabelle 2. Auflistung gängiger Polymere nach Stoifl et al., 2017 (gekürzt)

Kürzel	Polymerlangname	Einsatzgebiete
PE	Polyethylen	Polyethylen kann für Formteile wie zum Beispiel Haushaltswaren, Kraftfahrzeugtanks, Abfalltonnen, Abwasserrohre etc. verwendet und auch für Folien werden
PP	Polypropylen	Weites Anwendungsgebiet; Fasern, Verpackungsfolien und feste Verpackungen Gehäuse für Elektrogeräte, Formteile und auch Wasserrohre
PVC	Polyvinylchlorid	Fensterrahmen, Boden- und Wandverkleidungen, Wasserrohre, Gartenschläuche, etc.
PS	Polystyrol	Joghurtbecher, Verpackungen
PET	Polyethylenterephthalat	Getränkeverpackungen, Fasern
PUR	Polyurethan	Harte Gießharze als Duroplast: Einsatzgebiet in der Elektrotechnik (Isolatoren, Schalterbau, ...) Geschäumt als Elastomer in Matratzen, Autositze, etc.

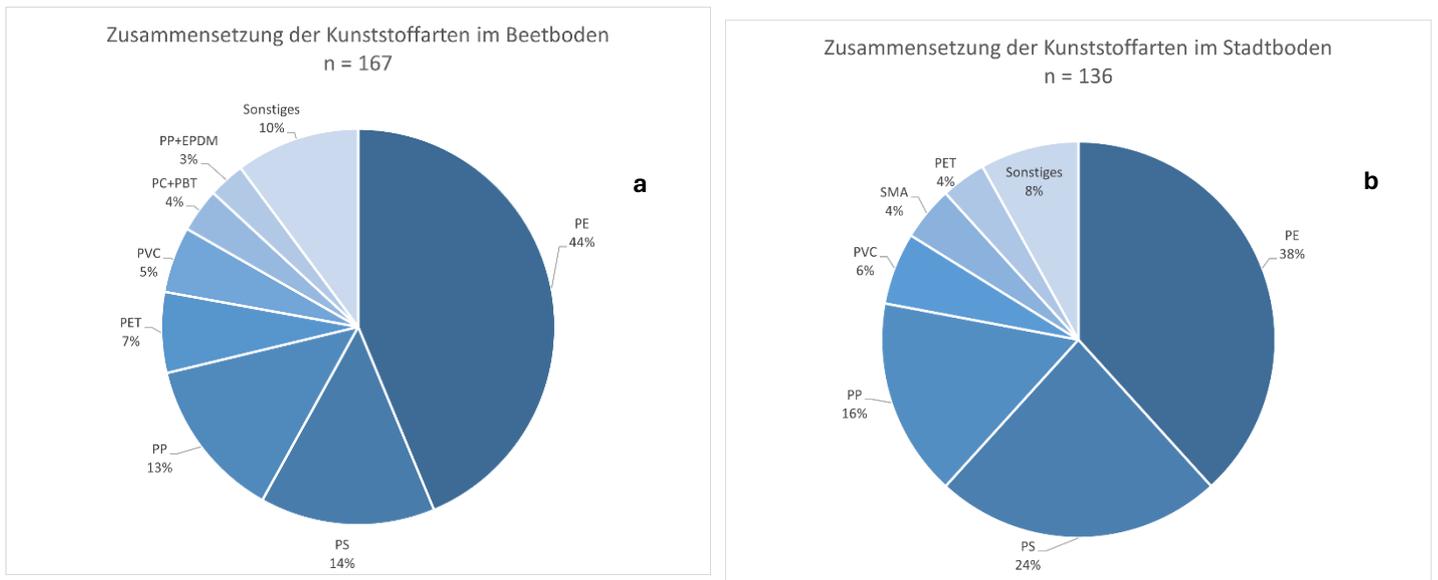


Abbildung 17. Zusammensetzung der Kunststoffarten im Beetboden (a) im Vergleich zum Stadtboden (b).

BEDEUTUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Die Untersuchung der Böden in den Gemeinschaftsgärten zeigt, dass die meisten Böden eine gute Qualität aufweisen und die gesetzlichen Grenzwerte für Schwermetalle einhalten. In einigen Gärten wurden jedoch erhöhte Werte für Blei festgestellt, die konkrete Handlungsempfehlungen für die Gärtner*innen notwendig machen (siehe Maßnahmen unten).

Zusätzlich wurde eine Mikrokunststoffanalyse durchgeführt, die zeigt, dass Kunststoffpartikel in den Böden vorhanden sind. Diese stammen vermutlich aus Quellen wie zugekauftem Kompost, Verpackungsresten oder zerfallenden Makrokunststoffen. Aktuell gibt es keine Hinweise darauf, dass Kunststoffe im Boden direkt gefährlich sind, und es existieren keine Grenzwerte, die die Bodennutzung ab bestimmten Kunststoffmengen regulieren. Dennoch ist zu beachten, dass Kunststoffe sich im Boden nicht abbauen, sondern sich durch stetigen Eintrag anreichern können. Es ist möglich, dass in Zukunft aufgrund neuer Erkenntnisse Grenzwerte für Kunststoffe eingeführt werden.

WAS BEDEUTET DAS FÜR DIE TEILNEHMENDEN GÄRTEN?

- **Schwermetalle:** Die meisten Gärten können bedenkenlos genutzt werden. In Gärten mit erhöhten Schwermetallwerten sollten Pflanzen jedoch gründlich gewaschen und/oder geschält werden.
- **Kunststoffe:** Achten Sie darauf, den Eintrag von Kunststoffen in den Boden zu minimieren (siehe Maßnahmen unten).
- **Bodenuntersuchungen:** Regelmäßige Tests helfen, die Bodenqualität langfristig zu sichern.

MAßNAHMEN ZUR VERBESSERUNG DER BODENQUALITÄT

SCHWERMETALLE

Schwermetallquellen verstehen:

Schwermetalle gelangen durch natürliche Prozesse wie Verwitterung und Erosion in den Boden, aber auch durch menschliche Aktivitäten wie Industrie und Verkehr.

Faktoren für Schadstoffaufnahme:

Die Aufnahme von Schadstoffen durch Pflanzen hängt vor allem von der Pflanzenart, dem Bodentyp, dem pH-Wert und dem Humusgehalt des Bodens ab.

Bodenbehandlung:

- **Organische Substanz einbringen:** Kompost verbessert die Bodenstruktur und kann die Mobilität oder Bioverfügbarkeit von Schwermetallen reduzieren.
- **pH-Wert regulieren:** Bei pH-Werten unter 6.0 ist eine Kalkung empfehlenswert, um die Löslichkeit von Schwermetallen zu verringern.

Pflanzenwahl:

- Verschiedene **Pflanzenarten** nehmen Schwermetalle unterschiedlich stark aus dem Boden auf (z.B. gehören Spinat und Mangold zu den Cadmium-anreichernden Gemüsearten)

- Auch zwischen den **Sorten** einer Art sowie einzelnen Pflanzenteilen können Unterschiede bestehen
- **Wurzeln und Blätter** weisen häufig hohe, Stängel, Früchte und Körner geringe Schwermetallgehalte auf
- Bei einer potentiellen Belastung des Bodens sind daher Pflanzen wie Paradeiser, Kürbisse, Bohnen, Erbsen, Apfelbäume oder Beeren besser für den Anbau geeignet als Wurzel- oder Blattgemüse

Oberflächliche Verschmutzung vermeiden:

- Bodennah wachsende Pflanzen können durch Mulchmaterialien vor Verschmutzung mit belasteten Bodenpartikeln geschützt werden

Hochbeete und Kübeln nutzen:

- Verwendung von schadstofffreiem Boden
- Damit es zu keiner Vermischung mit einem potenziell belasteten Untergrundboden kommt, sollten Hochbeete mit einer perforierten Folie nach unten abgegrenzt werden.
- Qualitätsbescheinigung bei einem Ankauf von Boden und Kompost
- Bei Verdacht auf Belastung, selbst produzierten Kompost auf Schadstoffe überprüfen lassen

Vor dem Verzehr:

- Pflanzen gründlich waschen, schälen oder äußere, bodennahe Blätter entfernen

Staunässe vermeiden:

- Staunässe und Bodenverdichtungen erhöhen die Pflanzenverfügbarkeit von Schwermetallen

KUNSTSTOFFE

1. **Makrokunststoffe entfernen:**

Mikrokunststoffe entstehen häufig durch die Zersetzung von Makrokunststoffen. Achten Sie darauf, größere Kunststoffteile wie Verpackungsreste oder Folien umgehend zu entfernen.

2. **Windschutz:**

Bei starkem Wind können Kunststoffpartikel in die Beete gelangen. Abdeckmaßnahmen helfen, dies zu verhindern.

3. **Verpackungen prüfen:**

Beim Einsatz von abgepacktem Kompost darauf achten, dass keine Verpackungsreste in die Beete gelangen.

4. **Werkzeug und Folien:**

Verzichten Sie möglichst auf Kunststoffwerkzeuge. Bei Folienabdeckungen empfiehlt sich die Verwendung von dickeren, stabileren Materialien, die weniger schnell beschädigt werden und Mikroplastik freisetzen.

5. **Kompostqualität:**

Kompost ist ein wichtiger Bodenverbesserer, kann aber eine Quelle für Mikrokunststoffe sein. Prüfen Sie bei der Anwendung, ob der Kompost sichtbare Kunststoffreste enthält, und verzichten Sie auf stark kontaminierte Chargen.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die meisten Gemeinschaftsgärten bedenkenlos genutzt werden können. Dennoch sollten in Gärten mit erhöhten Schwermetallwerten Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, wie das gründliche Waschen oder Schälen von Pflanzen. Auch der Eintrag von Kunststoffen in den Boden sollte minimiert werden, um eine langfristige Anreicherung zu vermeiden. Regelmäßige Bodenuntersuchungen und die Umsetzung der genannten Maßnahmen tragen dazu bei, die Bodenqualität zu sichern und ein sicheres Gärtnern in der Stadt zu ermöglichen.

WEITERE INFORMATIONEN

Weitere Informationen zur Durchführung von **Bodenuntersuchungen**, sowie **Kontaktinformationen für eine persönliche Beratung** sind hier zu finden:

AGES-Österreichische Agentur für Ernährungssicherheit (<https://www.ages.at/service/service-landwirtschaft/boden/>)

Weitere Informationen zur Ermittlung der **historischen Standortnutzung** können hier eingeholt werden:

Umweltbundesamt, Altlastenabteilung (<https://www.umweltbundesamt.at/altlasten>)
Gemeinde Wien, MA 22, Umwelt (<https://www.wien.gv.at/kontakte/ma22/>)

Bei Fragen oder Unsicherheiten wenden Sie sich gerne an das Projektteam.

LITERATURVERZEICHNIS

- Mertens, J., & Smolders, E. (2013). Zinc. In B. J. Alloway, *Heavy Metals in Soils—Trace Metals and Metalloids in Soils and their Bioavailability* (Third Edition). Springer Science+Business Media.
- Oorts, K. (2013). Copper. In B. J. Alloway, *Heavy Metals in Soils—Trace Metals and Metalloids in Soils and their Bioavailability* (Third Edition). Springer Science+Business Media.
- ÖNORM S 2088-2 (2014). Kontaminierte Standorte - Teil 2: Nutzungsspezifische Beurteilung der Verunreinigungen des Bodens von Altstandorten und Altablagerungen.
- ÖNORM L 1075 (2004). Grundlagen für die Bewertung der Gehalte ausgewählter chemischer Elemente in Böden.
- Stoifl, B., Bernhardt, A., Karigl, B., Lampert, C., Neubauer, M., & Thaler, P. (2017). *Kunststoffabfälle in Österreich Aufkommen und Behandlung—Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2017*. Umweltbundesamt.
<https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0650.pdf>
- Verordnung (EU) 2023/915 der Kommission vom 25. April 2023 über Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006, 2023/915/EU (2023).
- Zafiu, C., Binner, E., Beigl, P., Vay, B., Ebmer, J., & Huber-Humer, M. (2023). The dynamics of macro- and microplastic quantity and size changes during the composting process. *Waste Management*, *162*, 18–26. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.03.002>
- Zafiu, C., Binner, E., Hirsch, C., Vay, B., & Huber-Humer, M. (2020). Makro- und Mikrokunststoffe in österreichischen Komposten. *Österr Wasser- und Abfallw*, *72*, Article 72.
- Ziss, E., Friesl-Hanl, W., Götzinger, S., Noller, C., Puschenreiter, M., Watzinger, A., & Hood-Nowotny, R. (2021). Exploring the Potential Risk of Heavy Metal Pollution of Edible Cultivated Plants in Urban Gardening Contexts Using a Citizen Science Approach in the Project “Heavy Metal City-Zen”. *Sustainability*, *13*(15), Article 15. <https://doi.org/10.3390/su13158626>