

Ein Ratgeber für den richtigen Umgang mit erhöhten Schwermetallgehalten in Kulturböden



Sehr geehrte Leserinnen und Leser, liebe Gartenfreunde,

ein eigener Garten, und sei er noch so klein, ist heute der Wunsch vieler Menschen, die in einer modernen Stadtgesellschaft mit hoher Wohnraumdichte und verkehrsoptimierten urbanen Strukturen leben.

Ein Gartengrundstück ist ein Stück Natur, eine grüne Oase als Rückzugsraum zur Erholung, als nicht reglementierter Spielbereich für Kinder oder als Fläche für den Anbau von Gemüse und Obst für den eigenen Tisch.

Gerade der Aspekt des Anbaus von Nutzpflanzen für die eigene Ernährung, der bewusste Verzicht auf Spritzmittel und Kunstdünger, stellt für viele Bürgerinnen und Bürger einen kreativen und individuellen Gegenentwurf zur Massenproduktion der Agrarfabriken dar.

Allerdings ist nicht jeder Boden uneingeschränkt für den Anbau von Pflanzen für den menschlichen Verzehr geeignet: so sind z.B. in manchen Gesteinen, aus denen sich unsere Kulturböden entwickelt haben, schon geologisch bedingt hohe Gehalte an Schwermetallen anzutreffen; im städtischen Umfeld können außerdem durch die lange und wechselvolle Nutzungsgeschichte der Stadtböden durch menschliches Handeln Schadstoffe in den Boden gelangt sein. Dabei spielen Schwermetalle eine besondere Rolle, da sie – einmal in den Boden eingetragen – über viele Jahrzehnte die Qualität des Kulturbodens nachteilig verändern können.

Gesicherte Informationen zur Qualität des Kulturbodens und ein sorgsamer Umgang mit der Problematik belasteter Standorte sind deshalb wichtige Schritte zur Vermeidung von Risiken für die menschliche Gesundheit durch Schwermetalle im Boden.

Dieser Ratgeber soll Ihnen helfen, durch ein bewusstes Verhalten beim Gärtnern oder beim Spielen auch an vorbelasteten Standorten die gewünschte Erholung zu finden und ihren Garten mit ungetrübter Freude zu bewirtschaften.

Herzliche Grüße

Ihr

Dr. Peter Pluschke

Referent für Umwelt und Gesundheit

Schwermetalle – Spurenelemente oder Schadstoffe?

Die Antwort auf diese Frage hängt von der Menge bzw. der Dosis der Schwermetalle im Boden ab.

In geringen Mengen gelten Metalle wie Zink, Kupfer, Mangan und Eisen als Spurenelemente, die von Pflanze, Tier und Mensch für deren Gesundheit benötigt werden. Nickel und Cadmium regen sogar das Wachstum der Pflanzen an.

Bei zu hohen Mengen dieser Elemente im Boden besteht jedoch die Gefahr,

- dass Pflanzen zu viele Schwermetalle über die Wurzeln aufnehmen,
- schadstoffhaltiger Boden an dem geernteten Gemüse oder Obst anhaftet
- und die Gesundheit der Menschen beim Verzehr von belasteten oder verschmutzten Pflanzen geschädigt wird, oder
- dass durch den direkten Kontakt des Menschen mit belastetem Boden (Hautkontakt, Verschlucken, Einatmen von Stäuben) der Organismus belastet wird.

Die gesundheitlichen Auswirkungen beim Menschen als Folge hoher Schwermetallaufnahmen in den Körper sind sehr unterschiedlich, abhängig von der Art und der Menge der aufgenommenen Schadstoffe. Bei erhöhten Schwermetallaufnahmen durch den Anbau von Nutzpflanzen oder durch direkten Bodenkontakt bei Spiel- und Freizeitaktivitäten sind in erster Linie chronische Wirkungen zu befürchten. Bei längerer oder hoch dosierter Schwermetallaufnahme wurden z.B. Funktionsbeeinträchtigungen des Nervensystems, Schädigung der Immunabwehr, Knochenschäden, Beeinträchtigungen des Verdauungssystems und andere Störungen von Körperfunktionen diagnostiziert. Außerdem besteht für einzelne Schwermetalle der Verdacht auf krebserregende, fruchtschädigende oder das Erbgut verändernde Wirkungen.

Wann sind Schwermetalle gefährlich?

Für die Möglichkeiten der Schwermetallaufnahme in den menschlichen Körper durch

- den **Verzehr von Nutzpflanzen** (Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze) und
- die **direkte Schadstoffaufnahme** durch Hautkontakt, Verschlucken oder durch das Einatmen von Stäuben (Wirkungspfad Boden-Mensch)

sind in der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (abgekürzt BBodSchV) Referenzwerte für eine Abschätzung des von Schwermetallen im Boden ausgehenden Risikos benannt.



Foto: Knipseline/pixelio

Direkte Schadstoffaufnahme

Für Hausgärten und sonstige Gärten (also z.B. für Kleingärten) sind bei der Beurteilung der Risiken durch eine **direkte Schadstoffaufnahme** die Referenzwerte für die Nutzungsform „Wohngebiete“ heranzuziehen.

Nur in speziellen Bereichen, die als Aufenthalts- und Spielflächen für Kinder genutzt werden, werden die Referenzwerte für die Nutzung als „Kinderspielflächen“ für die Risikobetrachtung verwendet. Werden Gartenbereiche sowohl für den Anbau von Nutzpflanzen wie auch als Aufenthalts- und Spielbereiche von Kindern genutzt, gelten hier im Einzelfall eigene, strengere Prüfwerte (vgl. Tabelle 1, Fußnote Nr. 3).

Für „Wohngebiete“ und für „Kinderspielflächen“ sind die vorliegenden Referenzwerte in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Referenzwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch

Prüf- und Maßnahmenwerte für die direkte Schadstoffaufnahme [mg/kg] ⁽¹⁾ ⁽²⁾		
Parameter	Wohngebiete	Kinderspielflächen
Arsen	50	25
Blei	400	200
Cadmium	20 / 2 ⁽³⁾	10 / 2 ⁽³⁾
Chrom	400	200
Nickel	140	70
Quecksilber	20	10
Thallium u. -verbindungen ⁽⁴⁾	10	5

(1) Alle Angaben in mg/kg Trockenmasse Feinboden

(2) Extraktionsmethode: Königswasser

(3) In Haus und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau für Nutzpflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg als Prüfwert anzuwenden

(4) Prüfwerte des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Verzehr von Nutzpflanzen

Für die Höhe der Schadstoffaufnahme durch den **Verzehr von selbst angebauten Nutzpflanzen** spielt neben der Gesamtmenge im Boden der pflanzenverfügbare, d.h. der von Pflanzen über die Wurzeln aufnehmbare Anteil der Schwermetalle bei der Beurteilung von Bodenbelastungen eine wichtige Rolle. Je mobiler die Schwermetalle im Boden sind, desto höher ist die Anreicherung in den Pflanzen und somit auch die Gefährdung für den Menschen.

Generell ist die Mobilität von Schwermetallen in Böden wesentlich von den Bodenkennwerten pH-Wert, Humusgehalt und dem Ton- oder Lehmanteil abhängig:

pH-Wert:

Ein saures (pH-Wert kleiner 7) oder ein stark basisches Bodenmilieu (pH-Wert deutlich über 7) fördert die Mobilität der Schwermetalle. Ein neutraler pH-Wert (pH 7) wirkt hingegen der Verlagerung und der Aufnahme von Schwermetallen durch die Pflanzen entgegen.

Humusgehalt:

Humus fixiert viele Schadstoffe im Boden und mindert damit die Gefahr der Aufnahme von zu vielen Schwermetallen durch die Pflanzen.

Ton- und Lehmgehalt:

Besonders bei von Haus aus sandigen Standorten kann ein höherer Ton- und Lehmgehalt die Schwermetalle besser im Boden binden und damit die Pflanzenverfügbarkeit senken.

Durch den Verzehr von nicht oder nur schlecht gewaschenem Gemüse oder Obst mit Anhäufungen belasteter Bodenpartikel kann zusätzlich eine direkte Schadstoffaufnahme in den menschlichen Körper erfolgen.



Foto: Wandersmann/pixelio

Die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung weist für die Risikobeurteilung durch den Verzehr von Nutzpflanzen die in Tabelle 2 genannten Referenzwerte für ausgewählte Schwermetalle aus. Wichtig ist an dieser Stelle festzuhalten, dass für einige Schwermetalle die mit einer speziellen Untersuchungsmethode zu bestimmenden pflanzenverfügbaren Schwermetallgehalte ausgewiesen sind (siehe Extraktionsmethode). Dies ist ein wichtiger Unterschied zu den Referenzwerten für die direkte Schadstoffaufnahme der Tabelle 1.

Tabelle 2: Referenzwerte für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze

Prüf- und Maßnahmenwerte für Nutzgärten [mg/kg] ⁽¹⁾			
Parameter	Tiefe 0-30 cm	Tiefe 30-60 cm	Extraktions- methode ⁽⁴⁾
Arsen	200 / 50 ⁽²⁾	300 / 75 ⁽²⁾	KW
Blei	0,1	0,15	AN
Cadmium	0,04 / 0,1 ⁽³⁾	0,06 / 0,15 ⁽³⁾	AN
Quecksilber	5	7,5	KW
Thallium	0,1	0,15	AN

(1) Alle Angaben in mg/kg Trockenmasse Feinboden

(2) Bei Böden mit zeitweise reduzierenden Verhältnissen gilt jeweils der niedrigere Prüfwert

(3) Auf Flächen mit Brotweizenanbau oder Anbau Cadmium anreichernder Gemüsearten gilt jeweils der niedrigere Maßnahmenwert

(4) Extraktionsmethode: KW = Königswasser, AN = Ammoniumnitrat

Bei Überschreitungen der Referenzwerte sind für die betroffenen Nutzungen in der Regel Maßnahmen zu ergreifen. Im Fall von gärtnerisch genutzten Böden sind vor allem Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen durch die Anpassung der Flächennutzung und der Bewirtschaftung bzw. gezielte Veränderungen in der Bodenbeschaffenheit in Betracht zu ziehen.

Ist mein Garten belastet?

Wenn Sie Ihren Garten intensiv für den Anbau von Gemüse und Obst für den eigenen Verzehr nutzen, sollten Sie über die Schwermetallbelastung Ihres Bodens Bescheid wissen.

Für die Kleingartenanlagen im Stadtgebiet von Nürnberg existieren umfangreiche Daten zu Schwermetallgehalten in Böden aus dem Kleingartenuntersuchungsprogramm der 1990er Jahre vor, die nach wie vor aussagekräftig sind. Die Pächter von Gärten in städtischen Kleingartenanlagen erhalten Auskünfte über die vorhandenen Untersuchungsbefunde und deren Bedeutung bei der Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN) oder beim Stadtverband der Kleingärtner.



Foto: Maja Dumat/pixelio

Liegen für Ihren eigenen Nutzgarten keine Untersuchungsergebnisse vor, empfehlen wir die Durchführung von Bodenuntersuchungen auf der Grundlage der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV).

Bei auffälligen Schwermetallgehalten im Boden können weitergehende Untersuchungen von angebauten Nutzpflanzen auf deren Schwermetallgehalt eine wichtige Entscheidungshilfe für Art und Umfang der im Einzelfall zu ergreifenden Maßnahmen darstellen.

Tipps zur Entnahme von Bodenproben

Die Beprobungs- und Untersuchungsmethoden für Böden aus Gärten sind im Anhang 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung im Detail beschrieben.

Um aussagefähige Ergebnisse zu erhalten, sind insbesondere die von der Flächennutzung abhängigen Entnahmetiefen bei der Probenahme zu beachten.

- Die für den Anbau von Gemüse und Obst genutzten Beete sind getrennt in zwei Tiefen zu beproben: von der Bodenoberfläche bis in 30 Zentimeter Tiefe und von 30 Zentimeter bis 60 Zentimeter Tiefe. Diese Tiefenbereiche entsprechen dem üblichen Bearbeitungsbereich bzw. der maximalen Durchwurzelungstiefe vieler Kulturpflanzen.
- Bodenproben aus sonstigen Gartenflächen (z.B. Rasenbereiche) und aus Kinderspielflächen sind ebenfalls getrennt aus zwei Tiefenbereichen zu entnehmen: von der Bodenoberfläche bis in 10 Zentimeter Tiefe und von 10 Zentimeter bis 35 Zentimeter Tiefe. Der erste Dezimeter repräsentiert den hauptsächlichsten Kontaktbereich mit schadstoffhaltigem Boden, bis 35 Zentimeter reicht in der Regel die übliche „Buddeltiefe“ spielender Kinder.
- Für jede Teilfläche sind ca. 15-25 Einstiche mit einem Erdbohrstock oder mit einem Spaten (aus Edelstahl oder unlackiert) erforderlich.



Foto: Peter Smolaj/pixelio

- In einem sauberen Gefäß aus Edelstahl oder auf einer reißfesten Plastikfolie sollten Sie das Bodenmaterial aus gleichen Tiefenintervallen gut durchmischen und anschließend ca. einen halben Liter Boden in eine Plastiktüte (Gefrierbeutel) oder in ein sauberes Glasgefäß mit Schraubdeckel abfüllen.
- Wichtig für den Erfolg der Untersuchungen sind die Einschaltung eines qualifizierten (akkreditierten) Untersuchungslabors und die Beauftragung der richtigen Analysemethoden gemäß BBodSchV. Lassen Sie sich im Zweifelsfall dabei von einer Fachperson beraten. Fachkundige Ansprechpartner sind am Ende dieses Ratgebers benannt.



Foto: Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg

Ratschläge für belastete Flächen

- Nutzen Sie Gärten auf belasteten Böden bevorzugt als Ziergärten, Rasenflächen, für das Anlegen von Blumenbeeten oder als Standort von Obstbäumen. Beschränken Sie den Anbau von Nutzpflanzen zum Verzehr in schadstoffhaltiger Erde auf ein möglichst geringes Maß.
- Gemüse und Obst zeigt ein stark unterschiedliches Anreicherungsvermögen für Schwermetalle, insbesondere für Blei und Cadmium.

Auf belasteten Flächen sollte auf den Anbau von Sorten mit **hoher Schwemmetallanreicherung** verzichtet werden. Hierzu zählen z.B. Endivie, Lollo rosso, Mangold, Möhre, Sellerie, Radieschen, Rettich, Spinat, Schwarzwurzel, Petersilie, Schnittlauch, Estragon, Oregano, Zitronenmelisse, Johannisbeere, Erdbeere, Stachelbeere.

Pflanzen mit **niedrigem Anreicherungsvermögen** für Blei und Cadmium sind beim Nutzpflanzenanbau zu bevorzugen, wie z.B. Zucchini, Tomate, Gurke, Busch- und Stangenbohne, Erbse, Birne, Kirsche, Zwetschge, Brombeere.

- Es sollten generell keine Gartenerzeugnisse angebaut werden, die als Hauptnahrungsmittel dienen und die daher durch Selbstversorger in der Regel in größeren Mengen verspeist werden, wie z.B. Kartoffeln.
- Grundsätzlich sollte nur gründlich gewaschenes oder geschältes Gemüse und Obst verzehrt werden. Bei Blattgemüse ist das Entfernen der äußeren Blätter vor dem Verzehr zu empfehlen.



Foto: Lydia Weichselbaum

- Für den problemlosen Anbau von Nutzpflanzen wird das Anlegen von Hochbeeten mit unbelastetem Boden empfohlen.



Foto: Uschi Dreilücker/pixelio

Die Dicke der unbelasteten Bodenschicht richtet sich nach der maximalen Wurzeltiefe der angebauten Pflanzen. In der Regel ist eine Schichtmächtigkeit von ca. 60 Zentimetern ausreichend. Am Übergang zum belasteten Boden ist eine technische Barriere (Geotextil, Folie etc.) zu empfehlen. Den gleichen Effekt hat auch die Verwendung von Pflanzkübeln o.ä.

- Alternativ kann im Bereich von Beeten für Nutzpflanzen ein entsprechend tiefer Bodenaustausch mit technischer Barriere als Schutz vor erneuter Durchmischung durchgeführt werden. Bei der Entsorgung der belasteten Böden sind in jedem Fall die einschlägigen abfallrechtlichen Vorschriften zu beachten. Die Methode des Bodenaustausches ist aber in der Regel mit höheren Kosten für die Entsorgung verbunden. Beim Ankauf von Böden sollte immer eine Prüfbescheinigung des Lieferanten als Eignungsnachweis für die geplante Nutzung gefordert werden.
- Auf den Einsatz von sauren Düngern, wie z.B. Torfprodukte, sollte verzichtet werden, da diese zu einer Absenkung des pH-Wertes des Bodens beitragen.
- Bei stark sandigen Böden kann durch das Beimischen von lehmigen oder tonigen Substraten das Rückhaltevermögen für Schwermetalle deutlich erhöht werden.
- Die Kompostierung von Gartenabfällen kann auch bei schadstoffbelasteten Böden wie gewohnt erfolgen.



Foto: Erika Hartmann/pixelio

- Kleinkinder sollten keinen Kontakt zu belastetem Bodenmaterial durch Spielen oder beim Gärtnern haben, da über schmutzige Finger oder verschmutztes Spielzeug eine direkte Aufnahme von Bodenmaterial über Hand-zu-Mund-Kontakte erfolgen kann.
- Im Bereich von ausgewiesenen Kinderspielflächen wird ein Bodenaustausch mit Einbau einer technischen Barriere zum belasteten Erdreich (Geotextil, Folie etc.) oder das Anlegen von fest umgrenzten und mit einer „Buddelsperre“ ausgestatteten Sandkästen mit sauberen Spielsanden empfohlen. Der Einsatz von Sandkästen oder Sandmuscheln etc. empfiehlt sich auch in Gärten oder Parzellen mit spielenden Kleinkindern.



Foto: Klaus Mackenbach/pixelio

- Ein dichter Grasbewuchs unterbindet in der Regel den Kontakt von spielenden Kindern mit dem lösbaren Boden und reduziert damit die Möglichkeiten der direkten Schadstoffaufnahme deutlich. Bei Rasenflächen stellt das Auftragen einer bis ca. 10 Zentimeter dicken Lage aus unbelastetem Boden eine mit vertretbarem Aufwand umsetzbare, zusätzliche Sicherungsmaßnahme dar.



Foto: RedSur/pixelio

- Ein sorgfältiges Waschen von verschmutzten Händen oder Gesicht nach dem Spielen oder nach der Gartenarbeit ist für Kinder und für Erwachsene gleichermaßen anzuraten.

Haben Sie noch Fragen?

Weitere Auskünfte und Hilfe zum Thema Schwermetalle im Garten erhalten Sie bei folgenden Stellen:

➤ **Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN)**

Herr Mahr

Telefon 09 11 / 2 31-31 13

➤ **Stadtverband Nürnberg der Kleingärtner e.V.**

Geschäftsstelle Oedenberger Straße 112

Telefon 09 11 / 5 91 15 0

➤ **Gesundheitsamt Nürnberg**

Frau Scheunemann

Telefon 09 11 / 2 31-14 182

Herausgeber:

Stadt Nürnberg, Referat für Umwelt und Gesundheit
Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN),
Adolf-Braun-Straße 33, 90429 Nürnberg

Druck: Wiedemann & Dassow Druck GmbH
Hofackerstraße 5, 90571 Schwaig bei Nürnberg

Dezember 2018 / Auflage: 500