



**Hinweise und Empfehlungen zur Bearbeitung und
 Nutzung schwermetallkontaminierter Gartenböden**

Anbau- und Verzehrempfehlungen

1. Schwermetallgehalt der Böden

Schwermetalle gehören zum natürlichen Stoffbestand und sind in allen Böden, pflanzlichen und tierischen Organismen enthalten. Die meisten Böden Niedersachsens weisen im Mittel Normalwerte von:

1,0 - 15	mg Arsen (As)
0,2 - 0,4	mg Cadmium (Cd)
10 - 30	mg Chrom (Cr)
10 - 20	mg Kupfer (Cu)
um 0,1	mg Quecksilber (Hg)
10 - 20	mg Nickel (Ni)
20 - 40	mg Blei (Pb)
50 - 70	mg Zink (Zn)

je kg lufttrockenem Boden auf (Basis: amtliche Werte des Nieders. Landesamtes für Bodenforschung).

Im Landkreis Goslar ist die Bodenbelastung aufgrund der 1000-jährigen Geschichte des Bergbaus und des Hüttenwesens im Harz und Harzvorland jedoch höher.

In der nachfolgenden Übersicht sind die Bodenbelastungen der **Wohngebiete** im Landkreis Goslar dargestellt. Die Angaben der Belastungen sind in Milligramm pro Kilogramm (mg/kg) getrocknetem Boden aufgeführt.

Gering belastet:		Minimum	Durchschnitt	Maximum
Braunlage - Randbereiche und Hohegeiß; Liebenburg und Ortsteile ohne Teilgebiete 3 und 4; Lutter a. Bbg, Hahausen, Wallmoden (ohne Alt Wallmoden); Seesen und Ortsteile (ohne Kirchberg und Münchehof); Vienenburg: – Lengde und Weddingen	Arsen	5	10	35
	Blei	21	100	4.000
	Cadmium	0,1	0,6	7
	Kupfer	12	30	160
	Zink	44	230	5.700

Teilgebiet 4 des Bodenplanungsgebietes:				
Leicht belastet		Minimum	Durchschnitt	Maximum
Bad Harzburg, ohne Teilgebiete 1 und 3; Braunlage: – Kernstadt; Goslar: – Grauhof, Hahndorf, Jürgenohl und Ohlhof, Steinberg, Jerstedt-Ost Liebenburg: – Dörnten, Heissum, Othfresen, Upen; Lutter a. Bbg.: – Alt Wallmoden Schulenberg, Torfhaus Seesen: – Kirchberg, Münchehof; Vienenburg: – Immenrode, Lochtum, Wiedelah (ohne Teilgebiet 3)	Arsen	8	20	120
	Blei	35	250	3.800
	Cadmium	0,2	2	20
	Kupfer	15	60	6.600
	Zink	120	417	74.000

Teilgebiet 3 des Bodenplanungsgebietes: Belastet				
		Minimum	Durchschnitt	Maximum
Bad Harzburg: – Eckertal	Arsen Blei Cadmium Kupfer Zink	9 14 0,1 16 17	20 406 2,5 80 550	170 3.300 10 890 4.400
Clausthal-Zellerfeld: – östl. Randbereich, Buntenbock				
Goslar: – Baßgeige, Georgenberg, Hahnenklee, Sudmerberg, Jerstedt-West				
Langelshiem: – Randbereiche, Bredelem-West, Wolfshagen				
Liebenburg: – Ostharingen				
St. Andreasberg: – Nordrand				
Vienenburg: – Stadt, Wiedelah westl. Randbereich, Wöltingerode				

Teilgebiet 2 des Bodenplanungsgebietes: höher belastet – insbesondere Arsen				
		Minimum	Durchschnitt	Maximum
St. Andreasberg – Stadt, Sperrluttertal und Ortsteil Silberhütte	Arsen	150	290	1.100
	Blei	200	850	9.600
	Cadmium	0,4	3	4
	Kupfer	75	100	670
	Zink	200	750	2.000

Teilgebiet 1 des Bodenplanungsgebietes: höher belastet – insbesondere Blei				
		Minimum	Durchschnitt	Maximum
Altenau; Clausthal-Zellerfeld, Wildemann; Bad Harzburg entlang der Radau, Göttingerode, Schlewecke, Harlingerode; Langelshiem-Stadt, Astfeld, Herzog-Julius-Hütte; Lautenthal, Bredelem-Ost; Liebenburg-Kunigunde Goslar-Innenstadt, Oker, Rammelsberg, Rosenberg, Schleeke;	Arsen	9	40	320
	Blei	14	1.500	30.000
	Cadmium	0,1	7,5	200
	Kupfer	25	180	10.000
	Zink	70	1.500	50.000

Angaben in mg/kg trockenem Boden

2. Pflanzenverfügbare Schwermetalle

Nicht der gesamte Schwermetallgehalt des Bodens steht der Pflanze uneingeschränkt zur Verfügung. Schwermetalle liegen im Boden in unterschiedlichen Bindungsformen vor, die zum größten Teil vom pH-Wert und Nährstoffgehalt des Bodens abhängig sind. Nur in bestimmter Bindungsform können die Schwermetalle von der Pflanze aufgenommen und somit angereichert werden. Eine extrem hohe Schwermetallbelastung des Bodens führt zu Wachstumsstörungen bei den dort angebauten Kulturpflanzen. Die Schadsymptome an den Pflanzen reichen von Aufhellung über Vergilbung und Absterben von Blatträndern und -spitzen bis zum Totalausfall. Nicht jede Schwermetallbelastung führt zu Veränderungen der Pflanze, so dass auch gesund aussehende Pflanzen und Früchte hohe Schwermetallbelastungen aufweisen können.

Eine Aufnahme von Schadstoffen kann auch durch äußerliche Anlagerungen an die Pflanzenoberfläche erfolgen. Ursachen hierfür sind zum einen Verschmutzungen mit belastetem Bodenmaterial (Spritzwasser, direkter Bodenkontakt) und zum anderen Luftverschmutzung in der Nähe von Schwermetall- oder Arsen-verarbeitenden Industrieanlagen. Besonders gefährdet gegenüber Verschmutzungen bzw. äußerliche Schadstoffanlagerungen sind Pflanzen mit langer Wachstumszeit und rauer Blattoberfläche.

3. Gesundheitliche Gefahren

Einige Schwermetalle wie z.B. Kupfer und Zink sind als Spurenelemente für Pflanzen und Tiere lebensnotwendig, andere, wie Arsen, Blei und Cadmium, sind nicht notwendig, werden aber ebenfalls von den Pflanzen in unterschiedlichem Maße aufgenommen und gelangen in die Nahrungskette.

Neuere Gefährdungsabschätzungen und Untersuchungen zu den durchschnittlichen Lebensmittelgehalten grenzen das Problem der Schwermetalle vorwiegend auf Cadmium und Blei ein. Für diese beiden Schwermetalle besteht die Gefahr, dass bei einseitiger Ernährung und gesundheitlicher Exposition, die Grenzwerte der Weltgesundheitsorganisation (WHO) für die Schwermetallaufnahme überschritten werden. Die Aufnahme von Arsen muss wegen fehlender Risiko-Schwellenwerte so niedrig wie möglich sein.

- Arsen:** kann grundsätzlich ein erhöhtes Risiko der Erkrankung an bösartigen Tumoren bewirken:
 - Lungentumoren bei Einatmung von arsenhaltigem Staub.
 - Hauttumore bei Aufnahme von Arsen mit Wasser oder anderen Lebensmitteln.
- Blei:** stört die Entwicklung des kindlichen Nervensystems und kann bei erhöhter Aufnahme auch verschiedene Störungen beim Erwachsenen verursachen (Blutbild, Magen-Darm, Muskulatur, Nervensystem)
- Cadmium:** kann grundsätzlich zu einem erhöhten Risiko der Erkrankung an bösartigen Tumoren - insbesondere Nierentumoren - führen. Auch allgemeine Schädigungen der Nieren mit Zunahme von Hochdruckkrankheiten des Herzkreislaufsystems sind zu befürchten.
- Kupfer:** kann bei unerkannten genetischen Defekten mit Kupfer-Speicherkrankheit gefährlich werden.
- Nickel:** kann zu Lungentumoren bei der Verwehung nickelhaltiger Stäube führen.
- Zink:** ist ein lebenswichtiger Stoff und auch in höheren Dosen relativ ungefährlich

Zum Schutz der öffentlichen Gesundheit ist der Schadstoffgehalt in bestimmten Lebensmitteln nach der EU-Verordnung Nr. 466/2001 seit 5. April 2002 auf toxikologisch vertretbare Werte begrenzt worden. Die dort genannten Lebensmittel dürfen nur in Verkehr gebracht werden, wenn die Höchstgehalte der Schadstoffe im essbaren Teil der Lebensmittel nicht überschritten werden.

Höchstwerte der EU-VO Nr. 466/2001, in mg/kg Frischgewicht:

Obst und Gemüsearten	Blei	Cadmium
Getreide und Hülsenfrüchte	0,2	0,1
Weizengetreide	0,2	0,2
Wurzel- und Knollengemüse Zwiebel- und Fruchtgemüse	0,1	0,05
Kohl- und Blattgemüse, Pilze Frische Kräuter, Knollensellerie	0,3	0,2
Stängel- und Wurzelgemüse Kartoffeln (geschält)	0,1	0,1
Stein- und Kernobst	0,1	0,05
Beerenobst	0,2	0,05

Entscheidend für die Belastung des Menschen sind jedoch Art und Umfang des Gesamtverzehrs und nicht der einzelne Gehalt der Lebensmittel.

Daraus folgt, dass es für einzelne Lebensmittel- bzw. Lebensmittelgruppen keine toxikologisch abgesicherten Höchstmengen bzw. Richtwerte geben kann. Dies wäre nur dann möglich, wenn auch die verzehrte Menge konstant gehalten werden könnte. Demzufolge erfolgt die Richtwertfindung unter Berücksichtigung der aktuellen Belastungssituation der Lebensmittel, der durchschnittlichen Verzehrsmengen des Erwachsenen und der sogenannten PTWI-Werte (Provisional Tolerable Weekly Intake) der WHO, die die vorläufig duldbare wöchentliche Aufnahmemengen für Blei und Cadmium darstellen. Die duldbare Wochendosis beträgt für

- Blei: 0,025 mg pro Kilogramm Körpergewicht
- Cadmium: 0,007 mg pro Kilogramm Körpergewicht

4. Bodenrichtwerte

Zur Bewertung von Schadstoffen im Boden sind in der Bundes-Bodenschutz und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte festgelegt worden. Je nach Nutzungsart des Bodens kann so das Gefährdungspotential eingeschätzt werden.

So ist beispielsweise der Boden von Haus-, Klein- oder Kindergartenbereichen im Vergleich zu Gewerbe- und Industrieflächen anders zu beurteilen.

Zur gesundheitlichen Bewertung von Kleingärten, in denen eine komplexe Nutzung wie Bodenbearbeitung, Anbau von Nahrungspflanzen und Spielen von Kleinkindern stattfindet, müssen die für diese Nutzungsart wichtigen Wirkungspfade (Schadstoffwege) berücksichtigt werden. Dieses sind der sogenannte

Direktpfad: Boden → Mensch
 und der Pfad: Boden → Pflanze → Mensch.

In der nachfolgenden Tabelle sind die **Vorsorgewerte** (Bodenart Sand) dargestellt:

Vorsorgewerte im Boden (in mg/kg trockenem Boden)	Arsen	Cadmium	Blei	Nickel
	—*	0,4	40	15

*aus Vorsorgegründen soll der Arsengehalt so niedrig wie möglich sein

5 Hinweise und Empfehlungen

5.1 Anbau und Verzehr

Wenn die Vorsorgewerte in Ihrem Garten eingehalten werden, kann der Anbau und Verzehr von Obst und Gemüse aus diesem Garten uneingeschränkt erfolgen. Der Boden ist hinsichtlich seines Schadstoffgehaltes für spielende Kinder unbedenklich. Grundsätzlich sollte aber nur gründlich gewaschenes oder geschältes Obst und Gemüse verzehrt werden.

Liegen die Werte im Boden des von Ihnen genutzten Gartens über den die Vorsorgewerten, soll für Kinder und Frauen (bis 45 Jahre) die Ernährung aus dem Garten auf wenige, nicht als Hauptnahrungsmittel dienende Gartenerzeugnisse beschränkt werden (z.B. "ab und zu Erdbeeren"). Auf den Anbau von Kartoffeln soll grundsätzlich verzichtet werden.

Liegt Ihr Grundstück im Bodenplanungsgebiet des Landkreis Goslar insbesondere in den Teilgebieten 1 und 2, sollen Kinder und Frauen (bis 45 Jahre) keine Erzeugnisse aus dem Garten essen. Der Anbau und Verzehr von Gemüse und Beerenobst sollte dann für alle Familienmitglieder nicht erfolgen. In begrenztem Umfang ist der Genuss von Küchenkräutern, Steinobst, Äpfeln und Birnen noch möglich.

Wissenschaftliche Untersuchungen haben gezeigt, welche Pflanzenarten bei Bodenbelastung in besonderem Maße erhöhte Schwermetallgehalte aufweisen. Durch Verzehrbeschränkungen für diese Obst- und Gemüsearten können erhöhte Schwermetallaufnahmen mit der Nahrung verringert oder vermieden werden.

Obst- und Gemüsearten zeigen unterschiedliches Anreicherungsvermögen aus Böden für Blei und Cadmium auch im Hinblick auf die Überschreitung der Lebensmittelrichtwerte :

Hohe Anreicherung:		Mäßige Anreicherung:		Niedrige Anreicherung:	
Blei	Cadmium	Blei	Cadmium	Blei	Cadmium
Endivie	Endivie	Apfel	Blumenkohl	Bohnen	Apfel
Erdbeeren	Lollo rosso	Blumenkohl	Broccoli	Erbse	Birne
Johannisbeeren	Mangold	Broccoli	Chinakohl	Gurken	Bohnen
Lollo rosso	Schnittlauch	Chinakohl	Erdbeere	Kartoffeln	Erbse
Möhren	Sellerie	Feldsalat	Grünkohl	Kopfsalat	Feldsalat
Petersilie	Weizen	Grünkohl	Hafer	Tomate	Gerste
Radieschen		Kohlrabi	Johannisbeere	Wein	Gurken
Rettich		Mangold	Kohlrabi	Zucchini	Holunderbeere
Stachelbeeren		Porree	Kopfsalat		Kartoffeln
		Rhabarber	Meerrettich		Kürbis
		Roggen	Möhren		Paprika
		Rosenkohl	Petersilie		Radieschen
		Rote Beete	Porree		Rettich
		Rotkohl	Rhabarber		Rosenkohl
		Sauerkirsche	Roggen		Rotkohl
		Schnittlauch	Rote Beete		Sauerkirsche
		Schwarzwurzel	Schwarzwurzel		Spitzkohl
		Sellerie	Spinat		Tomate
		Spinat	Tomate		Wein
		Spitzkohl			Weißkohl
		Weißkohl			Wirsing
		Weizen			Zucchini
		Wirsing			Zwiebel
		Zwiebel			

Basis: AK "Bodenbelastung" der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)

Küchenkräuter und Zwiebeln enthalten ebenfalls relativ häufig erhöhte Schwermetallgehalte. Da sie in der Regel zur Würzung von Speisen verwendet werden, erfolgt mit ihrem Verzehr wegen der geringen Mengen keine erhöhte Schwermetallbelastung.

Die Kartoffelproben wiesen zwar verhältnismäßig wenig Blei- und Cadmiumgehalte über den Richtwerten auf, da Kartoffeln aber ein Hauptnahrungsmittel sind, sollte man lieber Kartoffeln aus unbelasteten Gebieten kaufen.

5.2 Bodenbearbeitung

Eine deutliche Reduzierung der Schwermetallgehalte in den Pflanzen kann durch Austausch des Oberbodens oder Überdecken mit unbelastetem Boden in ausreichender Stärke z.B. in Form von Hochbeeten, evtl. in Kombination mit technischen Barrieren (Sperrschicht, Grabesperre), erreicht werden. Um anderenfalls zu vermeiden, dass bodennah wachsende Pflanzen (z.B. Erdbeeren) oberflächlich mit belastetem Erdreich verschmutzt werden, sollte unbelastetes Mulchmaterial verwendet werden.

Bei Verbleib des vorhandenen Bodens sollte besonders auf den Erhalt des Kalkzustandes geachtet werden, um den Boden-pH-Wert möglichst konstant bei pH 7 im neutralen Bereich zu halten. Evtl. ist eine Kalkung des Bodens vorzunehmen.

Bei hohen Nährstoffvorräten in Gartenböden ist jede überflüssige Düngung zu vermeiden. Eine Kompostierung von Gartenabfällen wie z.B. Rasenschnitt ist weiterhin möglich, da hierdurch keine weitere Anreicherung der Schwermetalle im Boden erfolgt.

5.3 Kleinkinder

Kleinkinder stellen aufgrund ihrer erhöhten Empfindlichkeit gegenüber Umweltbelastungen eine besonders zu schützende Gruppe dar. Für diese Personengruppe muss darauf gedrungen werden, die zusätzliche Zufuhr der Schwermetalle über das Umfeld des Kindes so niedrig wie möglich zu halten. Das sog. Pica-Verhalten, d. h. die absichtliche oder auch die beiläufige Bodenaufnahme (Bodenessen) über den Hand zu Mund Kontakt ist bei Kleinkindern besonders ausgeprägt. Auch die inhalative Aufnahme durch Staubabwehungen von offen liegendem Boden muss unterbunden werden. Je bindiger oder verfestigter der Boden ist, desto schwieriger gestaltet sich die Aufnahme auch mit der Hand oder unter Zuhilfenahme eines schabenden Gegenstandes. Grabeaktivitäten der Kinder sollten ohnehin gezielt auf unbelastete Bereiche wie Sandkästen gelenkt werden.

Es wird deshalb empfohlen, bei erhöhten Schwermetallgehalten in Ihrem Garten eine möglichst geschlossene Vegetationsdecke mit dichtem Grasbewuchs herzustellen. Dieser verhindert in der Regel durch seine stark verzweigte Wurzelzone einen Zugriff durch Kleinkinder auch mit Spielgeräten.

Sandkästen sollten so gestaltet sein, dass eine Vermischung mit belastetem Boden durch Grabesperrern und seitliche Barrieren verhindert wird. Da eine Vermischung jedoch nie völlig unterbunden werden kann und auch aus hygienischen Gründen, soll der Spielsand jährlich gegen unbelasteten Sand ausgetauscht werden.

- Hygienisches Verhalten ist sehr wichtig:
Beim Betreten der Wohnung sollen die Schuhe gewechselt werden, damit kein belasteter Schmutz in die Wohnung getragen wird. Achten Sie darauf, dass sich die Kinder nach dem Spielen im Garten die Hände und das Gesicht waschen.

Ihre Ansprechpartner beim Gesundheitsamt des Landkreises Goslar:

*Heinrich-Pieper-Str. 9
38640 Goslar
Tel. 05321/ 7008-0 Fax: 05321/ 7008-80*

Wenn Sie Fragen haben, können Sie sich an folgende Mitarbeiter des Kreisgesundheitsamtes wenden:

Dr. Rolf Hennighausen – Amtsarzt
Tel. 05321-7008-81 Fax 05321-7008-50
E-Mail: rolf.hennighausen@landkreis-goslar.de

Achim Höfert – Dipl.-Ing. Umwelt- und Hygienetechnik, Gesundheitsschutz
Tel. 05321-7008-58 Fax 05321-76-99858
E-Mail: achim.hoefert@landkreis-goslar.de

Besuchen Sie Ihre Kreisverwaltung im Internet unter
www.landkreis-goslar.de