

## **Anbau-, und Verhaltensempfehlungen; Sanierungen, Bodenmanagement**

### **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 0,2 bis 0,4 mg Cadmium und 20 bis 40 mg Blei je kg lufttrockenem Boden auf.

### **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 Humusgehalt des Bodens abhängig sind. Nur in bestimmter Bindungsform können die Schwermetalle von der Pflanze aufgenommen und somit angereichert werden.

Eine Aufnahme von Schadstoffen kann auch durch äußerliche Anlagerungen an die Pflanzenoberfläche erfolgen. Ursachen hierfür sind u. a. Verschmutzungen mit belastetem Bodenmaterial (z. B. durch Spritzwasser oder direkten Bodenkontakt). Besonders gefährdet gegenüber Verschmutzungen bzw. äußerlicher Schadstoffanlagerungen sind Pflanzen mit langer Wachstumszeit und rauer Blattoberfläche.

Eine extrem hohe Cadmiumbelastung 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.

### **3 Gesundheitliche Gefahren**

Einige Schwermetalle wie z. B. Kupfer und Zink sind als Spurenelemente für Pflanzen und Tiere lebensnotwendig, andere, wie 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.

**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 Nierentumore – führen. Auch allgemeine Schädigungen der Nieren mit Zunahme von Hochdruckkrankheiten des Herz-Kreislaufsystems sind zu befürchten.

Entscheidend für die Belastung des Menschen sind Art und Umfang des Gesamtverzehrs und nicht der einzelne Schwermetallgehalt der Lebensmittel. Daraus folgt, dass es für einzelne Lebensmittel- bzw. Lebensmittelgruppen, die für den Eigenverzehr hergestellt werden, keine toxikologisch abgesicherten Höchstmengen bzw. Richtwerte geben kann. Dies wäre nur dann möglich, wenn auch die verzehrte Menge konstant gehalten werden könnte.

#### **4 Bodenrichtwerte**

Zur Bewertung von Schadstoffen im Boden sind in der Bundes-Bodenschutz und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 Prüfwerte 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“.

#### **5 Sanierungsmaßnahmen**

Bei den gesundheitsschädlichen Schwermetallbelastungen in den Böden geht es insbesondere darum, die Aufnahme von Boden zu minimieren. Der seltene und kurzfristige Kontakt mit dem Boden ist unbedenklich. Die empfindlichste Personengruppe sind Kleinkinder.

Böden, die durch Gehwege, Steinplatten und ähnliche Beläge überdeckt sind, gelten als ausreichend gesichert. Es ist zu beachten, dass der darunter befindliche, belastete Boden bei zukünftigen Baumaßnahmen nicht auf bereits sanierte Flächen aufgebracht wird.

Notwendige Genehmigungen nach anderen Rechtsvorschriften werden durch die vorliegende Bodenplanungsgebietsverordnung nicht ersetzt. Die Untere Wasserbehörde der Stadt Braunschweig ist vor der Durchführung von Maßnahmen zu beteiligen, wenn Gewässer betroffen sind.

#### **6 Sanierung von Kinderspielflächen**

Kleinkinder stellen aufgrund ihrer erhöhten Empfindlichkeit gegenüber Umweltbelastungen eine besonders zu schützende Gruppe dar. Für diese Personengruppe muss darauf gedrungen werden, die zusätzliche Zufuhr von Schwermetallen über das Umfeld des Kindes so niedrig wie möglich zu halten. Das sog. Pica-Verhalten, d. h. die absichtliche oder auch beiläufige Bodenaufnahme (Bodenessen) über den Hand-zu-Mund-Kontakt, ist bei Kleinkindern besonders ausgeprägt.

Kinderspielflächen für Bewegungsspiele sind mit sauberem Boden abzudecken. Der Boden darf die in der BBodSchV aufgeführten Prüfwerte für Kinderspielflächen nicht überschreiten. Die Mächtigkeit der aufgetragenen Bodenschicht muss mindestens 10 cm betragen. Auf eine Abdeckung kann dann verzichtet werden, wenn eine geschlossene Rasenfläche existiert, so dass die beiläufige Bodenaufnahme durch Kleinkinder grundsätzlich ausgeschlossen werden kann. Sollte eine Trennung von Bereichen für Grabespiele und Bewegungsspiele nicht möglich sein, muss die Mächtigkeit der Schicht sauberen Bodens 35 cm betragen.

Sandkästen sind so zu gestalten, dass eine Vermischung mit belastetem Boden durch Grabesperren mit wasserdurchlässigen Materialien (z. B. Grobkies 0/63, Mineralsubstrate) oder Geotextilien verhindert wird. Durch seitliche Barrieren ist auch die Vermischung mit Boden aus dem angrenzenden Bereich zu verhindern.

## 7 Empfehlungen für Nutzgärten

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

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

Basis: LUÄ, 2006 und AK "Bodenbelastung"  
 der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)

Grundsätzlich sollte nur gründlich gewaschenes oder geschältes Obst und Gemüse verzehrt werden.

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

Um zu vermeiden, dass bodennah wachsende Pflanzen (z. B. Erdbeeren) oberflächlich mit belastetem Erdreich verschmutzt werden, sollte zu deren Schutz Mulch, Stroh oder Folie verwendet werden.

### **Bodenbearbeitung, Kalkung**

Bei Verbleib des vorhandenen Bodens sollte besonders auf den Erhalt des Kalkgehaltes geachtet werden, um den Boden-pH-Wert möglichst konstant bei pH 7,2 zu halten. Dadurch wird die Aufnahme und Anreicherung von Blei und Cadmium in Pflanzen erschwert bzw. verzögert. Eine regelmäßige Kalkung des Bodens (alle drei Jahre) nach einer vorhergehenden Bodenuntersuchung wird empfohlen.

Eine Kompostierung von Gartenabfällen wie z. B. Rasenschnitt ist weiterhin möglich. Hierdurch erfolgt keine weitere Anreicherung der Schwermetalle im Boden.

### **Hochbeete**

Bei der Beschränkung des Nutzpflanzenanbaus auf Hochbeete können Sanierungsmaßnahmen vermieden werden. Das Hochbeet soll aus sauberem Bodenmaterial aufgebaut sein.

### **Sanierung von Nutzgärten**

Bei der Sanierung sollten mindestens 60 cm sauberes Bodenmaterial ausgetauscht oder aufgebracht werden, da hier der Boden auch umgegraben werden soll und die dort wachsenden Pflanzen auch tiefere Wurzeln ausbilden können. Im Überschwemmungsgebiet besteht die Gefahr einer erneuten Verunreinigung.

## **8 Bodenmanagement**

Die Verwertung des okertypisch belasteten Bodenmaterials ist innerhalb des Bodenplanungsgebietes zulässig. Ausgenommen sind Verwertungen auf Kinderspielflächen und Nutzgärten. Jede Verwertung des Bodenmaterials ist der Unteren Bodenschutzbehörde spätestens zwei Wochen vor Beginn der Maßnahme schriftlich anzuzeigen.

Mit Ausnahme der Verwendung, Zwischenlagerung und Umlagerung von Bodenmaterial auf dem Herkunftsgrundstück haben die Grundstücksbesitzer des Anfall- und Einbaugrundstücks die Verwertung von Bodenmaterial im Bodenplanungsgebiet mit dem nachstehenden Beleg nachzuweisen. Folgende Angaben sind zwingend erforderlich:

- Angaben zum Herkunftsgrundstück (Eigentümer, postalische Anschrift, Gemarkung, Flur, Flurstück)
- Menge des anfallenden Bodens
- Art der Verwertungsmaßnahme
- Angaben zum Einbaugrundstück (Eigentümer, postalische Anschrift, Gemarkung, Flur, Flurstück)
- Angaben über den Beförderer
- Beginn und Ende der Maßnahme

Die Belege sind vor Beginn der Durchführung der Maßnahme zu erstellen und drei Jahre aufzubewahren.

Notwendige Genehmigungen nach anderen Rechtsvorschriften werden nicht ersetzt.

