Wie gesund ist die „Essbare Stadt“?

Schwermetalle in Stadtgemüse und Stadtobst

Die Gemüsegärten kehren in die Städte zurück und treffen auf hohe urbane Schadstoffbelastungen. Im Gegensatz zum Stadtobst überschreiten 52% der Stadtgemüse aus Gärten in Berliner Innenstadtlagen den EU-Grenzwert für Blei in Lebensmitteln. Schadstoffbelastungen können aber mit bestimmten Maßnahmen reduziert werden.

Von Ina Säumel, Berlin

Unsere Stadt – unsere Gärten...

Stadtgärtnern (Urban Gardening) boomt weltweit (Mougeout 2006; Müller 2011). Die Vision der „Essbaren Stadt“ (Edible City) verspricht einen strategisch wichtigen Schritt hin zur Entwicklung nachhaltiger Stadtlandschaften (Bohn and Viljoen 2011). Während in sich entwickelnden Ländern die Sicherung der Ernährung und die Generierung des Familieneinkommens im Vordergrund stehen, ist die Selbstversorgung mit Nahrungsmitteln in entwickelten Ländern eher ein Nebeneffekt. Hier stehen die Freude an gärtnerischer und gestaltender Betätigung im Freien oder die Begegnung mit und in der Natur weit über ökonomischen Zwängen (Abbildung 1-2). So werden in Deutschland ca. 15,8 Milliarden Euro pro Jahr fürs Gärtnern ausgegeben (IVG 2013).

In städtischen Ballungsräumen angebautes Gemüse und Obst ist im Vergleich zu ländlichen Räumen höheren Schadstoffbelastungen ausgesetzt (vgl. Tabelle 1), sodass negative Wirkungen auf die Gesundheit der Konsumenten zu erwarten sind.

Die drei wichtigsten Ursachen für Schadstoffbelastungen in Stadtgärten sind (1) der Anbau auf kontaminierten Böden (Alloway 2004), (2) die Nutzung von kontaminiertem Wasser zur Bewässerung (Arora et al. 2008) und (3) der Lufteintrag von verkehrs- und industriebedingten Emissionen (Chaney et al. 1984). Die Belastungssituation kann regional deutlich variieren.

Schwermetalle – ein Thema von gestern?

Die Schadstoffanreicherung, insbesondere von Schwermetallen, in urbanen Böden und Pflanzen war Gegenstand zahlreicher Untersuchungen in den 70er und 80er Jahren des vergangenen Jahrhunderts (z.B. Kloke et al. 1984). Schwermetallbelastungen in Kleingärten sind ebenfalls gut dokumentiert (z.B. Größmann & Wüstemann 1992; Held 1996). Der Neueintrag von Schwermetallen ist heute durch die Verwendung bleifreien Benzins und durch Industriestilllegungen in Mitteleuropa deutlich reduziert, aber Schwermetalle verbleiben im Boden und können durch die Veränderung physikalischer und/oder chemischer Parameter wieder mobilisiert und von Pflanzen aufgenommen werden

Abbildung 1: Stadtgärtnern ist ein Beitrag zur Integration (Foto: Claudia Lenkereit).

(Bliefert 2002). So sind Böden auch heute noch für Menschen das Hauptkontaktmedium mit Schwermetallen (De Miguel et al. 2007).

Wissenschaftliche Studien haben gezeigt, dass der Schwermetallgehalt des Bodens nicht direkt mit der Belastung des dort angepflanzten Gemüses korrelieren muss. So kann auf kontaminierten Böden angebautes Gemüse durchaus unbedenklich sein (Sipter et al. 2008), wohingegen toxische Konzentrationen auch in Gemüse auf nicht kontaminierten Böden gefunden wurden (Murray et al. 2009). Gesundheitsrelevante Schwermetallkonzentrationen sollten daher direkt in der für die Ernährung vorgesehenen Biomasse analysiert werden.

Die Akkumulation von Schwermetallen variiert zwischen einzelnen Obst- und Gemüsearten und ebenso auf Sortenebene (Alexander et al. 2006). Es gibt Hinweise, dass Blattgemüse und Kräuter große Mengen, Wurzelgemüse moderate Mengen und Hülsenfrüchte geringere Mengen an Schwermetallen akkumulieren (Kloke et al. 1984; Alexander et al. 2006).

Abbildung 2: „Die Möhre wächst nicht am Baum“ – Stadtgärtnern ist ein Beitrag zur Umweltbildung (Foto: Claudia Lenkereit).

Heterogene Belastungsmuster

Untersuchungen der Schwermetallkonzentrationen in Gemüse und Obst, die in der Berliner Innenstadt geerntet wurden, zeigen eine hohe standortspezifische Variabilität (Säumel et al. 2012, Hensel & Säumel unpublished data). 52% der analysierten Gemüseproben überschreiten die EU-Grenzwerte für Blei und schneiden oftmals schlechter ab als Vergleichsproben aus dem Supermarkt (Abbildung 3A). Unterschiede zwischen einzelnen Gemüsetypen (z.B. Blatt-, Frucht- oder Wurzelgemüse) konnten nicht nachgewiesen werden. Im Gegensatz zum Stadtgemüse werden die EU-Grenzwerte für Blei in Stadtobst nur vereinzelt überschritten. Hier sind die Blei- und Cadmiumkonzentrationen mehrheitlich vergleichbar oder deutlich geringer als in Obstproben aus dem Supermarkt (Abbildung 3B). Beeren akkumulieren im Schnitt mehr Schwermetalle als Stein- und Kernobst und diese mehr als Nüsse.

Tabelle 1: Stadt-Land Vergleich der mittleren Schwermetallgehalte im Niederschlag und in Böden (Bieber 2000, Alloway 2004, Yang et al. 2006, Stittwell et al. 2008, Pouyat et al. 2010).

Element	Niederschlag Deposition in kg/km²/Jahr		Böden Gesamtkonzentration in mg/kg	
	Land	Stadt	Land	Stadt
Zn	3-30	30-300	44-97	100-424
Pb	0,5-7,5	7,5-15	25-74	100-654
Cu	0,2-4	4-20	13-29	32-151
Ni	0,4-1,5	1,5-7,5	5-41	11-36
Cr	0,4-2	2-4	11-13	8-59
Cd	0,01-0,2	0,1-0,4	0,1-0,9	0,3-8,4

Verkehrsbelastung als Indikator

Trotz der kleinräumigen Heterogenität der Kontaminationsmuster urbaner Böden (vgl. Alloway 2004) zeigten sich straßennahe Standorte regelmäßig als besonders problematisch für den Gemüseanbau. Bei einer Entfernung des Beetes zur Straße unter 10m liegen 67% aller Stadtgemüseproben über dem EU-Standard für Blei. Bei einer Entfernung des Beetes zur Straße von über 10m überschreiten nur noch 38% aller Stadtgemüseproben diesen Grenzwert. Die höhere allgemeine Verkehrsbelastung am Standort korreliert positiv mit höheren Schwermetallbelastungen im Gemüse und Obst.

Schutzhecken pflanzen!

Hecken und Barrieren zwischen Beet und Straße wirken generell abschirmend und reduzieren die Belastungssituation. Gibt es keine Barriere

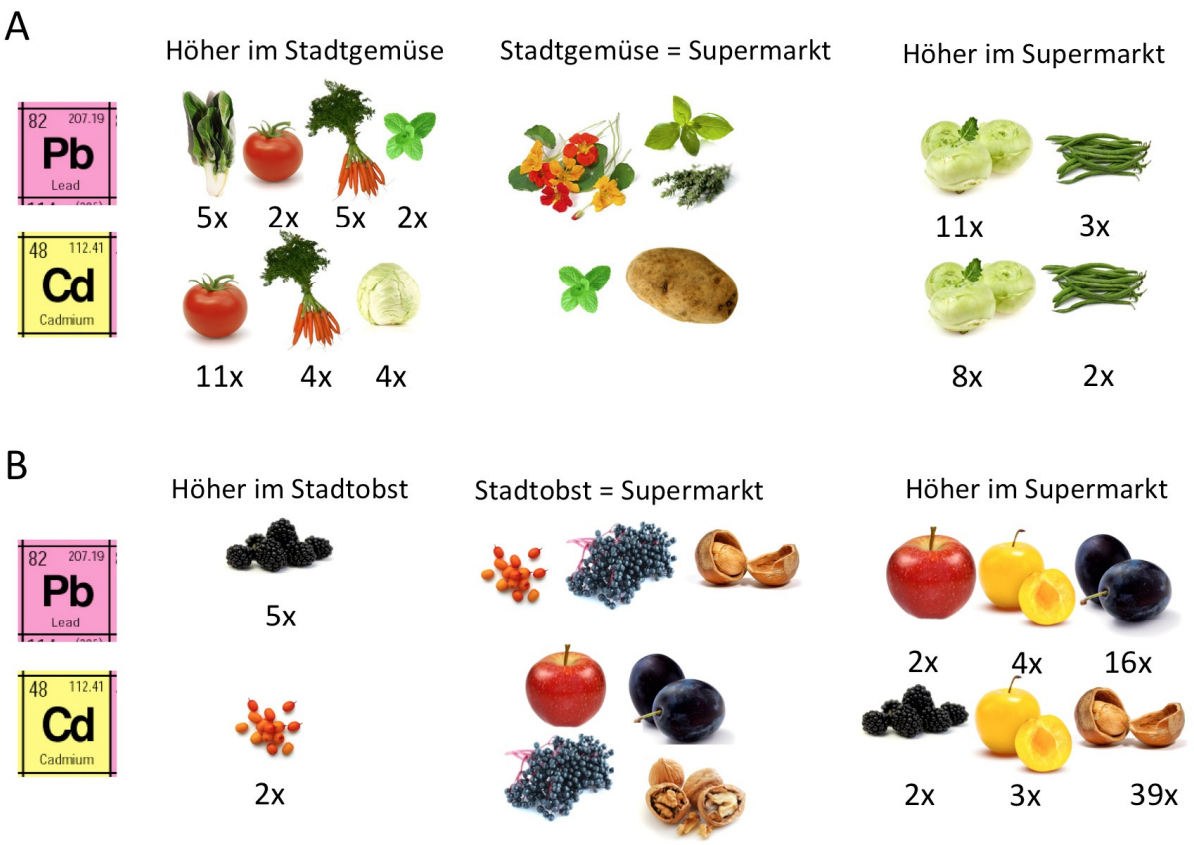

Abbildung 3: Mittlere Blei- und Cadmiumkonzentrationen in der Berliner Innenstadt geernteten Gemüse- und Obstarten im Vergleich zu Supermarktprodukten (Daten: Säumel et al. 2012 und Hensel & Säumel unpublished data).

zwischen Beet und Straße, sind 52% aller Stadtgemüseproben über dem EU-Standard für Blei. Auf Standorten mit einer schützenden Barriere zwischen Beet und Straße überschreiten nur 37% aller Stadtgemüseproben diesen Grenzwert. Die Funktionalität von Gebäuden als Barrieren (z.B. bei Beeten in den Hinterhöfen der Gründerzeitbebauung) ist ambivalent zu bewerten, da sie durch die Verwendung von bleihaltigen Farben auch Quellen für eine Kontamination des angrenzenden Bodens sein können.

Stadtböden besser als kommerzielle Gartenerde?

Hochbeete mit kommerziellen Gartensubstraten werden oft für das Gärtnern in der Stadt empfohlen, um mögliche Belastungen durch Bodenkontamination zu umgehen (Abbildung 4). Unsere Untersuchungen zeigen allerdings, dass 50% aller Stadtgemüseproben den EU-Standard für Blei überschreiten, wenn sie in kommerzieller Gartenerde in Hochbeeten oder Kübeln gepflanzt waren, während nur 40% aller direkt im Stadtboden gepflanzten Stadtgemüseproben diesen Grenzwert überschreiten. Billige Discountererden haben oft keine ausreichende Güteprüfung oder Zertifizierung. Für Gemüsepflanzungen sollten daher hochwertige und zertifizierte Substrate verwendet werden.

Hände weg vom Gärtnern in der Stadt?

Stadtgärten erfüllen eine Vielzahl von Funktionen in der städtischen Landschaft jenseits der Nahrungsmittelerzeugung: Sie sind Ökosystemdienstleister und fördern als städtebauliche Bindemittel Integration und Partizipation. Nicht zuletzt reduzieren lokale Nahrungsmittelproduktion und lokaler Konsum den Verkehr und den ökologischen Fußabdruck unserer Städte.

Unsere Untersuchungen zeigen auch Möglichkeiten auf, wie die Belastungen des Stadtgemüses mit Schadstoffen verringert werden können (vgl. Säumel 2011). Ein geschickter Pflanzplan entlang des Gradienten

Abbildung 4: Gemüsepflanzungen im Stadtböden (A) und in Hochbeeten (B) in Berliner Gemeinschaftsgärten (Foto: Claudia Lenkereit).

Straße (wie beispielsweise ein Beet mit Schutzhecken) kann sowohl ästhetisch und biodiversitätsfreundlich, als auch lufthygienisch wirken. Obstgehölze können hier auch straßennah integriert werden, da sie im Vergleich zu Gemüse weniger Schwermetalle in den Früchten akkumulieren. Bei der Verwendung von Gartensubstraten in Hochbeeten sollten zertifizierte Substrate benutzt werden.

Letztendlich plädieren Leake et al. (2009) für eine gesamtheitliche Sicht auf die Gesundheitseffekte des Stadtgärtnerns. Körperliche Betätigung und Bewegung an freier Luft, soziale Kontakte und der Konsum von frischem Gemüse und Obst fördern die menschliche Gesundheit, und wie wir aus Parkstudien wissen: Das Erleben von (gestalteter) Natur und Biodiversität in der Stadt macht glücklicher!

Literatur

- Alexander, P.D., Alloway, B.J., Dourado, A.M., 2006. Genotypic variations in the accumulation of Cd, Cu, Pb and Zn exhibited by six commonly grown vegetables. Environmental Pollution 144:736-745.
- Alloway, B.J., 2004. Contamination of soils in domestic gardens and allotments: a brief review. Land Contamination and Reclamation 12:179-187.
- Arora, M., Kiran, B., Rani, A., Rani, S., Kaur, B., Mittal, M., 2008. Heavy metal accu- mulation in vegetables irrigated with water from different sources. Food Chemistry 111:811-815.
- Bieber, E., 2000: Spezielle Umweltprobleme: Schwermetallmessungen im Messnetz des Umweltbundesamtes. In: Umweltbundesamt (Hrsg.): Jahresbericht 1999 aus dem Messnetz des Umweltbundesamtes, Texte 58/00. Online in Internet URL: http://www.umweltbundesamt.de/luft/downloads/s-metall.pdf [Stand 22.03.2010].
- Bliefert, C., 2002: Umweltchemie. 3., aktual. Aufl., WILEY-VCH: Weinheim, 468 S.
- Bohn, K. & Vilijoen, A. (2011) The Edible City: Envisioning the Continuous Productive Urban Landscape (CPUL). Field Journal 4:149-161.
- Chaney, R.L., Sterrett, S.B., Mielke, H.M., 1984. The potential for heavy metal exposure from urban gardens and soils. In: Preer, J.R. (Ed.), Proc. Symp. Heavy Metals in Urban Gardens. Univ. Dist. Columbia Extension Service, Washington, DC, pp. 37-84.
- De Miguel, E., Iribarren, I., Chacon, E., Ordonez, A., Charlesworth, S., 2007. Risk-based evaluation of the exposure of children to trace elements in playgrounds in Madrid (Spain). Chemosphere 66:505-533.
- Größmann, G. & M. Wüstemann, 1992: Belastungen in Haus- und Kleingärten durch anorganische und organische Stoffe mit Schädlingspotential. Teil II: Gemüse und Obst. – Texte Umweltbundesamt Band 11: 1-51.
- Held, T., 1996: Stoffhaushaltliche Untersuchungen in Kleingärten der Stadt Witten/Ruhr mit besonderer Berücksichtigung der Schwermetalle. – Bochumer Geographische Arbeiten Heft 61. Geographisches Institut der Ruhr Universität: Bochum, 142 S.
- IVG (Industrieverband Garten) 2013: Informationen in Neue Land-

schaft: Fachzeitschrift für Garten-, Landschafts-, Spiel- und Sportplatzbau. Online Zugriff 24.06.2013.

- Kloke, A., Sauerbeck, D.R., Vetter, H., 1984. The contamination of plants and soils with heavy metals and the transport of metals in terrestrial food chains. In: Nriagu, J.O. (Ed.), Changing Metal Cycles and Human Health: Report of the Dahlem Workshop on Changing Metal Cycles and Human Health, Berlin, Germany, March 20-25, 1983:113-141.
- Leake, J., Adam-Bradford, A., Rigby, J.E., 2009. Health benefits of 'grow your own' food in urban areas: implications for contaminated land risk assessment and risk management? Environmental Health 8, S6.
- Mougeout, L.J.A., 2006. Growing Better Cities - Urban Agriculture for Sustainable Development, IDRC, Ottawa.
- Müller, Ch. 2011. Urban Gardening. Über die Rückkehr der Gärten in die Stadt, Oekom Verlag, München 2011.
- Murray, H., Thompson, K., Macfie, S.M., 2009. Site- and species-specific patterns of metal bioavailability in edible plants. Botany 87:702-711.
- Pouyat, R.V., Szlavecz, K., Yesilonis, I.D.; Groffmann P.M. and Schwarz K. 2010 Chemical, Physical and biological characteristics of urban soils In Urban Ecosystem Ecology. J. Aitkenhead-Peterson and A. Volder (ed.) ASA, Madison.
- Säumel, I. 2011. Schadstoffe im Stadtgemüse. In Rasper, M. Vom Gärtnern in der Stadt. Die neue Landlust zwischen Beton und Asphalt. Oekom Verlag, München, 96-97.
- Säumel, I., Kotsyuka, I., Hölscher, M., Lenkereit, C., Weber, F., Kowarik, I. (2012). How healthy is urban horticulture in high traffic areas? Trace metal concentrations in vegetable crops from plantings within inner city neighbourhoods in Berlin, Germany. Environmental Pollution 165: 124-132.
- Sipter, E., Rozsa, E., Gruiz, K., Tatrai, E., Morvai, V., 2008. Site-specific risk assessment in contaminated vegetable gardens. Chemosphere 71:1301-1307.
- Wei B Yang L 2010 A review of heavy metal contaminations in urban soils, urban road dusts and agricultural soils from China Microchemical Journal94 :88-107.

Dr. Ina Säumel

Technische Universität Berlin
Institut für Ökologie (BH 09-1)
Ernst Reuter Platz 1
10623 Berlin, Germany
Tel: +49(0)30/314713-73
Fax: +49(0)30/314290-22
ina.saeumel(at)tu-berlin.de

Ina Säumel studierte Geographie und Biologie an der Humboldt Universität zu Berlin.

Sie promovierte 2007 am FG Pflanzenökologie und Ökosystemanalyse der TU Berlin im Rahmen des DFG Graduiertenkollegs „Stadtökologische Perspektiven einer europäischen Metropole – das Beispiel Berlin" zu Temperatureffekten auf die Architektur, Biomasseallokation und Verbreitungsmuster invasiver Baumarten.

Seit 2012 arbeitet sie am Fachgebiet Ökologische Wirkungsforschung und Ökotoxikologie des Institutes für Ökologie der TU Berlin.