

Tagungsbeitrag zu: Sitzung der Kommission II der DBG
Titel der Tagung: Böden verstehen - Böden nutzen - Böden fit machen
Veranstalter: Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft, 3. Bis 9. September 2011 in Berlin
Berichte der DBG (nicht begutachtete Online-Publikation), <http://www.dbges.de>

Metallbelastung von verzehrbaren Pflanzenteilen in Abhängigkeit von Bewirtschaftung und Standortbedingungen

Sezin Öztan¹, Peter Felix-Henningsen¹, Rolf-Alexander Düring¹

Zusammenfassung

Der Übergang von Metallen aus dem Boden in die Pflanze lässt sich z. T. durch die physikochemischen Eigenschaften des Bodens erklären; je nach Bewirtschaftung werden die Metalle im Boden pflanzenverfügbar.

Zur Untersuchung der Mobilität und Verfügbarkeit von Schwermetallen wurden Boden- und Pflanzenproben von vier verschiedenen Standorten südöstlich von Gießen (Hessen) untersucht. Hierbei können den Pflanzenproben (*Lolium-Cynosuretum*) der vier Standorte die jeweiligen Bodenproben zugeordnet werden.

Die Ergebnisse über den Cd-Gehalt der Pflanzen- und Bodenproben haben gezeigt, dass der Übergang von Metallen aus dem Boden in die Pflanzen stark vom Düngemittel abhängt.

Schlüsselworte: Schwermetallbelastung, Verfügbarkeit, Düngung

1. Einleitung

Die Anreicherung von Metallen in der Pflanze wird von einer Reihe komplexer biogeochemischer Prozesse im System Boden-Pflanze gesteuert. Schwermetalle reichern sich in landwirtschaftlichen Böden infolge der Anwendung von Wirtschaftsdüngern, Mineraldüngern, Pflanzenschutzmitteln, atmosphärischer Deposition und der Anwendung von Sekundärrohstoffdüngern an (KABATA-PENDIAS, 2004; PAPAFILIPPAKI et al., 2007; TU et al., 2000).

Veränderungen der Umweltbedingungen können die Bioverfügbarkeit und Mobilität von Metallen im Boden und damit die Aufnahme in die Pflanze beeinflussen. Schlecht angepasste Bewirtschaftung des landwirtschaftlichen Bodens (Absinken des pH-Wertes, zu hohe Düngegaben) kann zu steigenden Metallkonzentrationen in den pflanzlichen Erzeugnissen führen (MENCH, 1998; MCBRIDE, 2002).

Das Ziel der Arbeit war, den Schwermetalltransfer in die Pflanze (*Lolium-Cynosuretum*) unter dem Einfluss unterschiedlicher Düngungsvarianten zu beschreiben.

¹Justus-Liebig-Universität Gießen
Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung
Henrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen
E-Mail: sezin.oeztan@umwelt.uni-giessen.de

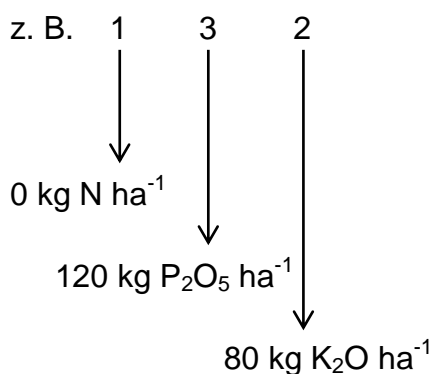
2. Methoden

Boden- und Pflanzenproben von vier verschiedenen Standorten unterschiedlicher Höhenlage (210, 260, 360, 620 m ü. NN) südöstlich von Gießen (Hessen) und unterschiedlichen Düngungsvarianten wurden intensiv untersucht. Die Düngungsvarianten sind in Tab. 1 dargestellt.

Tab. 1: Düngungsvarianten der Untersuchungsflächen

Düngungsvarianten	
Faktoren	Stufen
1. N-Düngung	1 0 kg N ha ⁻¹
	2 160 kg N ha ⁻¹
	3 320 kg N ha ⁻¹
2. P-Düngung	1 0 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹
	2 60 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹
	3 120 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹
3. K-Düngung	1 0 kg K ₂ O ha ⁻¹
	2 80 kg K ₂ O ha ⁻¹
	3 160 kg K ₂ O ha ⁻¹

N: NH₄NO₃
P: Hyper- & Superphosphate
K: Magnesia- Kainit, K₂SO₄



Die verschiedenen Metallfraktionen im Boden wurden mit konventioneller Königswasser Extraktion (DIN ISO 11466,1995), EDTA Extraktion und Ammoniumnitrat Extraktion (DIN 19730: 1995-10) bestimmt. Die Pflanzenproben wurden einem Mikrowellen-Extraktionsverfahren (HNO₃, H₂O₂) unterzogen.

Die Elementanalytik der Extrakte erfolgte mittels ICP-OES (Varian ES 720). Zusätzlich zum Metallgehalt der Böden wurden chemische und physikalische Eigenschaften der Böden untersucht.

3. Ergebnisse

Bei den Böden an den vier verschiedenen Standorten südöstlich von Gießen (Hessen) handelt es sich um Kolluvisol-Gley (210 m ü. NN), Braunerde über Fersiallit (260 m ü. NN), saure Braunerde (360 m ü. NN) und Braunerde (620 m ü. NN).

Die pH-Werte (CaCl₂) variieren zwischen 4,72 und 5,44, die Tongehalte (%) zwischen 29,59 und 42,44 und die KAK_{eff} (cmolc kg⁻¹) zwischen 14,51 und 35,22. Die N-, P- und K- Gehalte in den Pflanzenproben (*Lolium-Cynosuretum*) der vier Standorte stimmen mit den N-, P- und K-Gehalten der jeweiligen Bodenproben überein.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Metallgehalt der Böden von den verschiedenen verwendeten Düngungsvarianten (NPK) stark abhängig ist. Gemäß den Düngungsvarianten wird der Metallgehalt (kö-

nigswasserlöslich) der Böden in den Bodenproben, die eine hohe NPK- Düngung erfuhren, erhöht. Böden, die mit Dünger behandelt wurden, die einen erhöhten P Gehalt aufwiesen, zeigen einen höheren Cadmiumgehalt (Abb. 1).

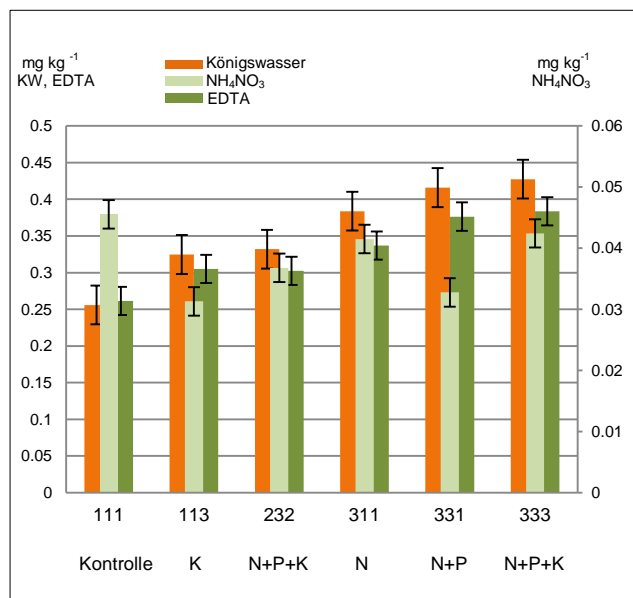


Abbildung 1: Cd-Konzentrationen der Bodenproben (n=68) bei unterschiedlichen Düngungsvarianten (Fehlerbalken zeigen die Standardabweichung).

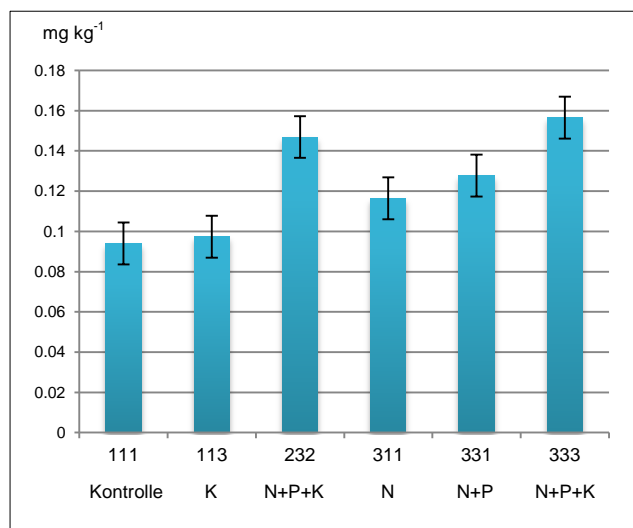


Abbildung 2: Cd-Konzentration der Pflanzenproben bei unterschiedlichen Düngungsvarianten (n=36) (Fehlerbalken zeigen die Standardabweichung).

Die Ergebnisse zu den Cadmiumgehalten der Pflanzenproben (*Lolium Cynosuretum*) haben gezeigt, dass der Übergang von Metallen aus dem Boden in die Pflanzen stark vom Düngemittel abhängt (Abb. 2).

Literatur:

DIN 19730 : 1995-10 (1995): Extraktion von Spurenelementen mit Ammoniumnitratlösung. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.. Beuth Verlag, Berlin.

DIN ISO 11466 : 1995 (1995): Extraktion in Königswasser löslicher Spurenelemente. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.. Beuth Verlag, Berlin.

KABATA-PENDIAS, A. (2004): Soil-plant transfer of trace elements - an environmental issue. *Geoderma*, 122: 143-149

MCBRIDE, M. B. (2002): Cadmium uptake by crops estimated from soil total cadmium and pH. *Soil Science*, 167, 62-67.

MENCH, M. J. (1998): Cadmium availability to plants in relation to major long-term changes in agronomy systems. *Agric. Ecosys. Environ.* 67: 175 – 187.

PAPAFILIPPAKI, A., GAPARATOS, D., HAIDOUTI, S., STAVROULAKIS, G. (2007): Total and Bioavailable forms of Cu, Zn, Pb and Cr in Agricultural soils: A Study from the Hydrological Basin of Keritis, Chania, Greece. *Global NEST Journal*, Vol. 9, No 3, 201-206

TU, C., ZHENG, C.R., CHEN, H.M. (2000): Effect of applying chemical fertilizers on forms of lead and cadmium in red soil. *Chemosphere* 41:133-138.