

Tagungsbeitrag zu: Jahrestagung der DBG  
– Kom. II  
Titel der Tagung: Böden – eine endliche  
Ressource  
Veranstalter: DBG, September 2009, Bonn  
Berichte der DBG (nicht begutachtete  
online-Publikation)  
<http://www.dbges.de>

### **Kolloidfractionierung mittels Filtration und Zentrifugation am Beispiel des Einflusses von Kationen- und pH-Effekt auf die Mobilisierung von gelöstem und kolloidalem Pb, As und Sb**

S. Klitzke<sup>1\*</sup>, J. Kirby<sup>2</sup>, E. Lombi<sup>2</sup>, R. Hamon<sup>2</sup>,  
F. Lang<sup>1</sup>

Kalkapplikation wird derzeit zur Sicherung von Pb-, As- und Sb-kontaminierten Böden auf Schrotschießübungsplätzen empfohlen. Die Auswirkungen einer Kalkung auf die mobilisierte Menge an Kolloiden, deren Zusammensetzung und Größenverteilung sind bisher jedoch unklar. Unsere Hypothese ist daher, dass sowohl der pH-Anstieg als auch die Wertigkeit der Kationen die Qualität und die Größenverteilung der

Kolloide beeinflusst. Zur Überprüfung der Hypothesen schüttelten wir Bodenproben von einem Schießplatz und erhöhten den pH-Wert dabei durch Zugabe von entweder KOH oder  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  auf 6,5. Die Ionenstärke wurde dabei durch Zugabe eines Hintergrundelektrolyten konstant gehalten. Nach 16 h wurden Fest- und Lösungsphase mittels Filtration über eine 1,2  $\mu\text{m}$  Membran getrennt. Die im Filtrat enthaltenen Kolloide wurden anschließend mittels multi-stage tangentialer Ultrafiltration (MTUF) sowie mit Zentrifugation fraktioniert. Während  $\text{K}^+$  die Dispersion kleiner (9 nm – 220 nm) (organo-)mineralischer Kolloide induzierte, unterdrückte  $\text{Ca}^{2+}$  ihre Dispersion und führte zur Bildung größerer Kolloide (220 nm – 1200 nm). Bei letzteren handelt es sich vermutlich um Flockungsprodukte bestehend aus Ca, Pb und DOM als auch um  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ -Präzipitate. Bei der Zentrifugation kommt es zur Unterschätzung von organischen Kolloiden, die aufgrund ihrer geringeren Dichte nicht abzentrifugiert wurden sondern im Überstand verblieben sind und daher von uns als gelöst bestimmt wurden. So konnte beispielsweise die

<sup>1</sup>Technische Universität Berlin, Institut für Ökologie, FG Bodenkunde, Salzufer 11 – 12, 10587 Berlin. [sondra.klitzke@tu-berlin.de](mailto:sondra.klitzke@tu-berlin.de)

<sup>2</sup>CSIRO Land and Water, Centre for Environmental Contaminant Research, Glen Osmond 5064, South Australia, Australien.

postulierte Bildung Metall-organischer Flocken auf der Basis der Zentrifugationsergebnisse weniger deutlich festgestellt werden. In der  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Variante der Filtration beobachteten wir bei Fe und As im Vergleich zur Zentrifugation ein Abreichern der entsprechenden Fraktion, während die nächst kleinere Fraktion angereichert wurde. Wir führen dies auf einen Artefakt im Filtrationsprozess zurück, wobei lange Partikel (z. B. Fe-oxide) die Membran dennoch passieren. Daran sorbiertes As zeigt eine ähnliche Verteilung. Während beide Fraktionierungstechniken ihre Grenzen haben (Filtergängigkeit der Kolloide ist nicht nur von der Kolloidgröße, sondern auch von der –form abhängig sowie unvollständige Größenfraktionierung von Kolloiden mit unterschiedlicher Dichte bei der Zentrifugation) liefert die Kombination beider Methoden zusätzliche Hinweise auf die Qualität der mobilisierten Kolloide. Die Wertigkeit des Kations steuert die elementare Zusammensetzung der jeweiligen Kolloidgrößenfraktion. Während KOH die Mobilisierung großer Kolloidmengen kleiner Größen induziert (9 nm bis

220 nm) führt  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  zur Mobilisierung geringer Kolloidmengen, aber zur Bildung größerer Kolloide (220 nm bis 1200 nm). In der KOH-Variante sind Pb und As mit Sesquioxiden und organischer Substanz assoziiert, während es in Anwesenheit von  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  zur Bildung von Vernetzungsprodukten zwischen Pb, Ca und  $\text{C}_{\text{org}}$  und von  $\text{Pb}(\text{OH})_2$  kommt.

### **Danksagung**

Unser Dank gilt der Bodenchemie-Gruppe von CSIRO Land and Water in Adelaide, Australien für die Unterstützung in der Analytik, Geerd Smidt für die Durchführung der Zentrifugationsversuche, Bernd Marschner für die Bereitstellung einer Bodenprobe, dem Deutschen Akademischen Austauschdienst für das Auslandsstipendium sowie der DFG für die Finanzierung des Projektes (La 1398/3).