

Tagungsnummer

V155

Thema

Kommission II: Bodenchemie

Kolloide, Mikro- und Nanopartikel im Boden

Autoren

M. Hoppe¹, S. Pokhrel², J. Utermann³, E. Fries¹, D. Rückamp¹, G. Guggenberger⁴

¹BGR, Grundwasser und Boden, Hannover; ²Uni Bremen, Institute of Materials Science, Bremen; ³UBA, Maßnahmen des Bodenschutzes, Dessau; ⁴LUH, Institut für Bodenkunde, Hannover

Titel

Mobilität von CeO₂-Nanomaterialien in Böden

Abstract

Der zunehmende Einsatz von Cerdioxid-Nanomaterialien (CeO₂ NM) führt zu ihrer Freisetzung in die aquatische und terrestrische Umwelt. Aufgrund der ungeklärten human- und umwelttoxischen Wirkung von CeO₂ NM muss deren Verbleib in der Umwelt untersucht werden. Es wurden zwei verschiedene CeO₂ NM (OECD-Standard CeO₂ NM-212, Europium-gedopte CeO₂ NM (5 % Eu)) zu elf luftgetrockneten Ackerböden pulverförmig zugegeben und mit künstlichem Regenwasser dispergiert (Batchversuche), um Nachweismethoden für Bodenfestphase und Bodenlösung zu entwickeln. Darüber hinaus sollen diese Batchversuche erste Informationen über die Mobilität der NM in Böden liefern. Zusätzlich wurden Säulenversuche mit einer schluffigen Parabraunerde durchgeführt, um die Wiederfindung und mögliche Remobilisierung des Eu-gedopten CeO₂ NM in Böden bzw. Bodenlösungen mit hohen Ce-Hintergrundgehalten zu untersuchen. Nach der pulverförmigen Applikation des gedopten NM wurde die Parabraunerde jeweils für 3 und 92 Tage inkubiert, der Wassergehalt wurde wöchentlich auf 55 % der maximalen Wasserhaltekapazität eingestellt. Anschließend erfolgte die Elution unter gesättigten Bedingungen mit künstlichem Regenwasser unter Austausch von maximal zwölf Porenvolumina.

Die Bodenlösungen der Batchversuche und die Säuleneluate wurden nach der Fraktionierung (Filtration, Zentrifugation und Ultrazentrifugation) mit HNO₃ und H₂O₂ aufgeschlossen. Die Messung der Ce- und Eu-Gehalte erfolgte mit ICP-OES und ICP-MS.

Durch das Eu-Doping wird weder das Kristallgitter noch die Größe der Primärpartikel verändert. Die Bestimmungsgrenzen der applizierten NM in Böden und Bodenlösungen werden im Vergleich zum ungedopten Material, insbesondere bei hohen Ce-Hintergrundgehalten, deutlich erniedrigt. Dadurch können umweltrelevante Konzentrationen des NM getestet werden. Batchversuche sind für die Untersuchung der Mobilität von NM stark limitiert, dennoch deutet die variierende Freisetzung der NM aus den verschiedenen Bodenproben darauf hin, dass die unterschiedlichen Bodencharakteristika die NM Mobilität steuern. Die CeO₂ NM Freisetzung aus den Säulenversuchen lag auf einem sehr niedrigen Niveau, war nach der Langzeitinkubation jedoch minimal erhöht. Aus den Ergebnissen lässt sich folgern, dass Böden wahrscheinlich eine deutliche Senke für die getesteten NM darstellen.