

UNIVERSITÄT HOHENHEIM
Institut für Bodenkunde und Standortslehre
Prof. Dr. K. Stahr

**Die Verteilung von Schwermetallen in
Sedimenten und redoximorphen Böden in der
durch Erdölförderung geprägten Region
Tabasco, Mexiko**

Diplomarbeit von
Brigitte Roth

Hohenheim im Oktober 2000

Diese Arbeit wurde gefördert aus Mitteln der EISELEN-STIFTUNG, Ulm

6 ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wurde das Verhalten der Schwermetalle V, Ni, Cr und Pb in Böden und Sedimenten des Distrikts Agua Dulce untersucht. Dieser Distrikt liegt in der Küstentiefebene des mexikanischen Bundesstaates Tabasco und ist stark durch Erdölförderung geprägt. Der unmittelbare Austritt von Erdöl während der Bohrarbeiten und aus veralteten Pipelines stellt hier ein ökologisches Risiko dar, das vor allem von den mit Erdöl assoziierten Stoffen wie PAKs und Schwermetallen (V, Ni) ausgeht. Auch die bei der Bohrung verwendeten Bohrschlämme und das erdölbegleitende Formationswasser können hohe SM-Gehalte aufweisen (Cr, Pb).

Aufgrund der vorherrschenden reduzierenden Bodenbedingungen und relativ hoher DOC-Gehalte wurde vermutet, daß die SM relativ mobil sind, woraus eine Verlagerung innerhalb des Ökosystems und Anreicherung der abtransportierten SM in Flüsse und Lagunen und ebenso ein Eintrag in die Nahrungskette resultieren kann.

In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, wie hoch die SM-Gehalte in Böden und Sedimenten in dieser Region sind, in welchen Bindungsformen die Schwermetalle vorliegen und welche Bodenfaktoren ihre Mobilität beeinflussen.

In die Untersuchung wurden sowohl kontaminierte als auch nicht kontaminierte temporär (hydromorphe Böden) und ganzjährig (Flüsse, Lagunen) überflutete Ökosysteme einbezogen.

An neun repräsentativen Standorten wurden während der Regenzeit in 2- bis 3-facher Wiederholung ungestörte Bodenkerne entnommen. Vor der Segmentierung, die nach morphologischen Kriterien erfolgte, wurden Eh-Tiefenverläufe aufgenommen. Um Aussagen über Vorrat und Mobilität der entsprechenden SM treffen zu können, wurde ein Königswasseraufschluß und eine sequentielle Extraktion durchgeführt und die Ergebnisse im Zusammenhang mit den Boden- und Standortseigenschaften diskutiert.

Die Humusgehalte der als Histosole und Gleysole klassifizierten Böden liegen zwischen 11-76 % und 2-56 %, die der Sedimente zwischen 7 und 28 %. In den Böden und Sedimenten herrschten bis auf einen Standort mäßig bis stark reduzierende Bedingungen (Eh-Mediane +79 bis -240 mV) vor. Die pH-Werte lagen im sauren bis neutralen Bereich (pH 3.7-7.7).

Der Königswasseraufschluß ergab folgende Spannen an Gesamtgehalten: V 17-101 mg kg⁻¹, Ni 14-140 mg kg⁻¹, Cr 4-150 mg kg⁻¹ und Pb 6-296 mg kg⁻¹.

Eine statistisch signifikante Erhöhung der Pb-Gesamtgehalte und des Anteils relativ mobilerer Fraktionen in Zusammenhang mit der Erdölkontamination konnte an einem Standort nachgewiesen werden. Dagegen zeigten sich für V, Ni und Cr keine signifikanten Unterschiede in den Gesamtgehalten und Anteilen mobilerer Fraktionen zwischen den kontaminierten und nicht kontaminierten Standorten.

Die SM-Gesamtgehalte der untersuchten Sedimente waren signifikant höher als die der untersuchten Böden. Aufgrund vorherrschender Eh/pH-Bedingungen stellen Sedimente durch die Bildung stabiler SM-S-Verbindungen Senken für SM dar.

In den Böden zeigte sich ebenfalls, daß unter dem Eh/pH-Milieu der Regenzeit der Anteil der mobilisierbaren SM durch Bildung von SM-S-Verbindungen gering ist. Faktoren, welche die Mobilität erhöhen können, wie niedrige pH-Werte oder hohe DOC-Gehalte, scheinen dagegen eine untergeordnete Rolle zu spielen.

Die Veränderung der Proben bei den Analysen verursachte eine Oxidation reduzierter Fe-Verbindungen. Die in der oxalatlöslichen Fraktion gefundenen SM in den Böden und Sedimenten zeigen, daß bei wechselnden Redoxbedingungen eine Umverteilung der SM erfolgen kann. Eine Mobilisierung und Verlagerung des Ökosystems ist dabei nicht auszuschließen. Dies könnte eine Erklärung für die erhöhten SM-Gehalte in den Sedimenten sein.

Um das Gefährdungspotential, das von den SM-Gehalten in Böden des Distrikts Agua Dulce ausgeht, besser abschätzen zu können, müßten demnach die in dieser Arbeit angestellten Untersuchungen sowohl im Übergang von der Regen- zur Trockenzeit als auch am Ende der Trockenzeit wiederholt werden.