

$^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ -Isotopenverhältnisbestimmungen in ausgewählten Bodenprofilen der Elbaue bei Wittenberge

Kunert M, Krüger F und Friese K

UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle, Sektion Gewässerforschung Magdeburg,
Brückstraße 3a, D-39114 Magdeburg

Einleitung

Im Rahmen dieser Arbeit wurde untersucht, ob mit Hilfe von Blei-Isotopenverhältnissen ($^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$) anthropogene und geogene Eintragungspfade des Elementes Blei in einer Überflutungsauwe differenziert werden können. Untersuchungsstandort ist die Elbaue bei Wittenberge zwischen den Elbestromkilometern 435 – 440. Das Gebiet wurde vom Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg bodenkundlich untersucht [1]. Der Element- und Nährstoffeintrag bei Hochwasser wird durch die Analyse von Überflutungswasser-, Schwebstoff-, Hochflutsediment-, Gras- und Bodenproben [2, 3] ermittelt. Bisher wurden zwei Bodenprofile ein elbnaher Standort und ein Standort in einer Flutrinne auf Blei-Isotope untersucht.

Material und Methoden

Die Bodenproben ($< 2\text{ mm}$ und $< 20\ \mu\text{m}$) der ausgewählten Bodenprofile (bis 1 m Tiefe) wurden mit dem Mikrowellenaufschlußgerät Mars 5 (Fa. CEM) mittels Königswasserauszug und Totalaufschluß (Salpetersäure / Wasserstoffperoxid / Flußsäure / Salzsäure) aufgeschlossen. Die Bestimmung der Blei-Isotopenverhältnisse erfolgte mit der Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS; Elan 5000; Fa. Perkin-Elmer/Sciex). Untersuchungen zur Gewährleistung der Zuverlässigkeit der Isotopenverhältnisbestimmungen mittels ICP-MS wurden durchgeführt.

Ergebnisse

Für das Profil am Standort Flutrinne wurde durch das Frühjahrshochwasser 1997 ein Hochflutsedimenteintrag von 203.5 g/m^3 ermittelt. Eine deutliche Abnahme des $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ -Isotopenverhältnisses (von 1.19 auf 1.17) erfolgt mit Zunahme der Bleigehalte in diesem Profil oberhalb 45 cm Tiefe (Abb. 1 und 2). Die Ursache kann der verstärkte Eintrag von Pb mit geringem $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ -Isotopenverhältnis aus verbleitem Vergaserkraftstoff sein. Von Krause (1993) [4] wurde im deutschen Vergaserkraftstoff für $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ ein Isotopenverhältnis von 1.095-1.105 veröffentlicht. Als geogenen Hintergrundwerte im Boden (Insel Helgoland, Deutschland) ermittelte Krause Werte von 1.18-1.22.

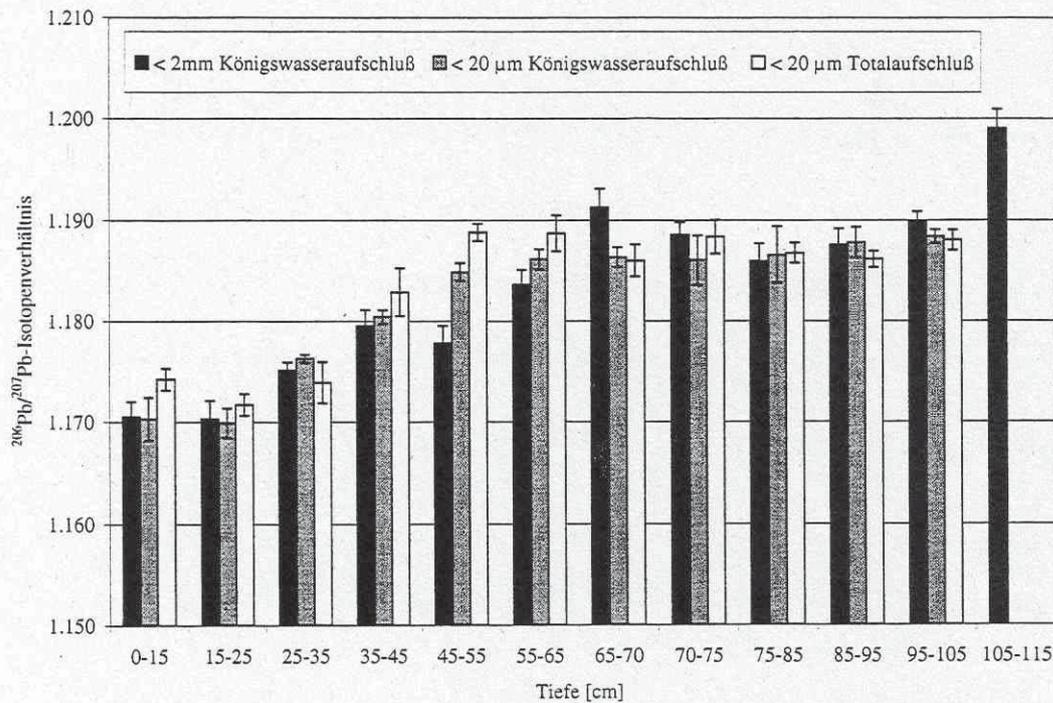


Abb. 1: $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ -Isotopenverhältnisse im Bodenprofil Flutrinne.

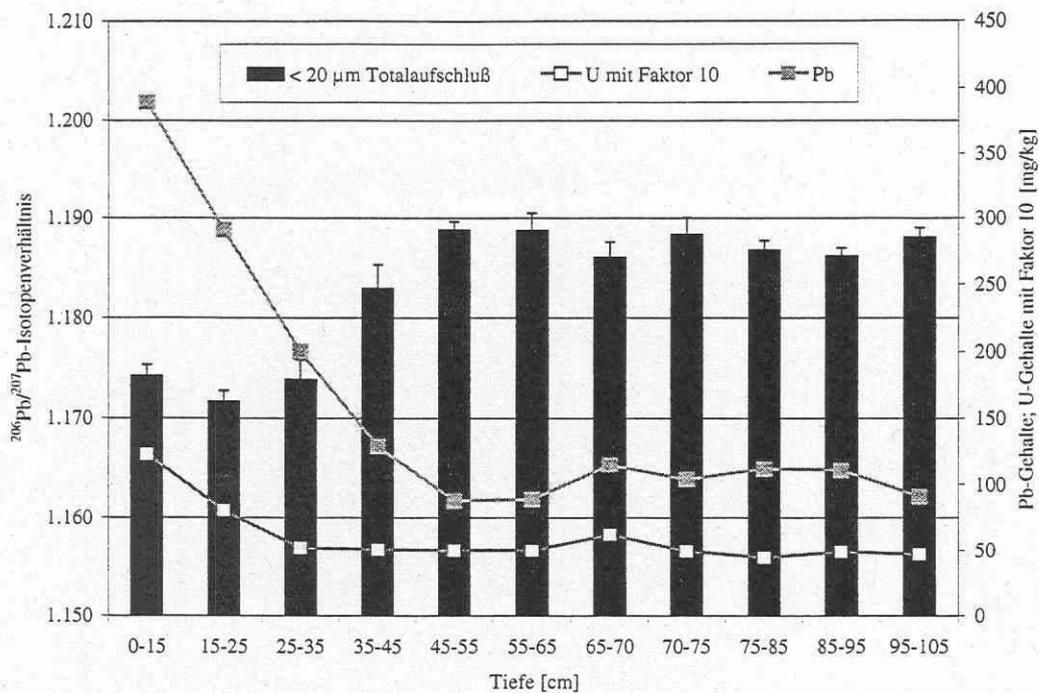


Abb. 2: $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ -Isotopenverhältnisse; Blei- und Urangelhalte im Bodenprofil Flutrinne.

Für das Profil am elbnahen Standort wurde durch das Frühjahrshochwasser 1997 ein Hochflutsedimenteintrag von 972.5 g/m^3 ermittelt. Mit Anstieg der Bleigehalte ab 85 cm Tiefe wurde ebenfalls eine Abnahme des Blei-Isotopenverhältnisses ($^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ von 1.182 auf 1.167) analysiert. Trotz maximalen Bleigehalten ab 65 cm Tiefe wurde wieder ein Anstieg des Isotopenverhältnisses (auf 1.178) in diesem Profil ermittelt (Abb. 2-3). Die Quelle des anthropogenen Bleieintrages kann somit nicht hauptsächlich der bleihaltige Vergaserkraftstoff sein. Da gleichzeitig mit der Erhöhung des Isotopenverhältnisses ein Anstieg der Urangelhalte im Profil bestimmt wurde, ist die Ursache für den Anstieg des Isotopenverhältnisses wahrscheinlich ein Bleieintrag aus dem Uranbergbau. Von Satir und Bracke (1997) [5] wurden $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ -Isotopenverhältnisse von 1.4-3.0 im Bereich der Uranvererzung und des Uranbergbaus in Schlema-Alberoda/Sachsen ermittelt.

Aus Abb. 1 und 3 wird ebenfalls deutlich, daß für die meisten Proben zwischen Königswasseraufschluß und Totalaufschluß sowie zwischen der $< 2 \text{ mm}$ - und $< 20 \text{ µm}$ -Fraktion eine gute Übereinstimmung der $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ -Isotopenverhältnisse vorliegt.

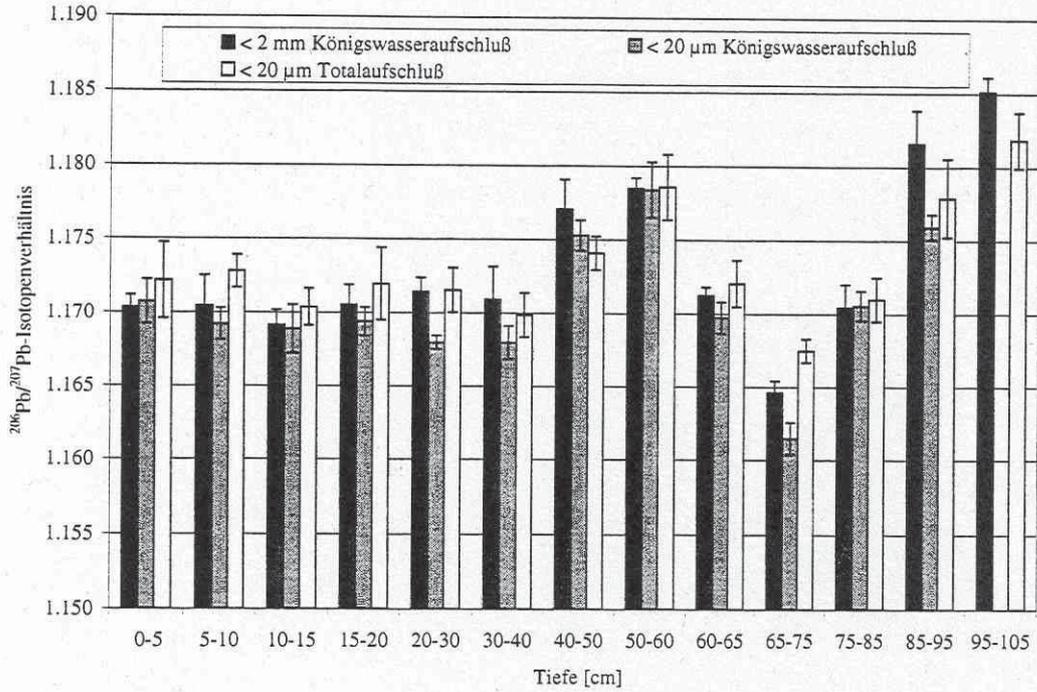


Abb. 3 $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ -Isotopenverhältnisse im Bodenprofil am elbnahen Standort.

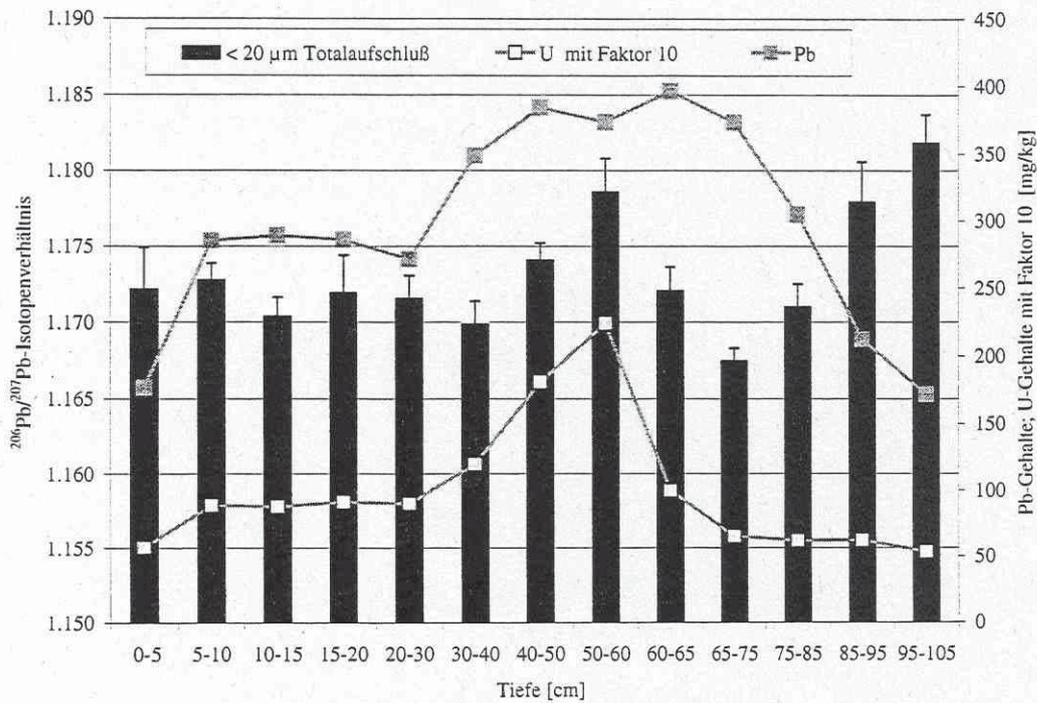


Abb. 4 $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ -Isotopenverhältnisse, Blei- und Urangelhalte im Bodenprofil am elbnahen Standort.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse haben gezeigt, daß es mit Hilfe von Pb-Isotopenverhältnisbestimmungen möglich ist, verschiedene Eintragungspfade des Elementes Blei zu differenzieren.

Ursache für den unterschiedlichen Verlauf der Pb-Isotopenverhältnisse in den beiden untersuchten Profilen der Elbaue bei Wittenberge sind hauptsächlich die unterschiedlichen Überflutungsbedingungen und Substrate. An weiteren Bodenprofilen und an einem Unterwassersediment aus einem Altarm im Untersuchungsgebiet werden diese Untersuchungen fortgesetzt.

Literatur

- [1] Gröngröft, A., Schwartz, R. und Miehlich, G., 1998, Wirkung von Hochwasserereignissen auf die Schadstoffbelastung von Auen und kulturwirtschaftlich genutzten Böden im Überschwemmungsbereich von Oka und Elbe. Teilprojekt: Erfassung des Vorkommens und bodenphysikalische Kennzeichnung der Auenböden. Abschlußbericht bodenkundliche Analytik. Universität Hamburg, Institut für Bodenkunde.
- [2] Friese, K., Brack, W., Krüger, F., Lohse, M., Miehlich, G., Rupp, H., Schwartz, R., Witter, B., Khalamtzeva, I., Pylenok, P., Sergeev, S., Iashin, V., 1998, Hochwassergebundener Schadstoffeintrag in Auen der Elbe und der Oka: Aktueller Stand eines BMBF- und UFZ-geförderten russisch-deutschen Kooperationsprojektes. In: Geller, W. et al. (Hrsg.). Gewässerschutz im Einzugsgebiet der Elbe. 8. Magdeburger Gewässerschutzseminar, 58-61 B. G. Teubner, Stuttgart, Leipzig,
- [3] Krüger, F., Lohse, M., Rupp, H., Muhs, K., Schachel, O. und Friese, K., 1998, Nähr- und Schadstoffkonzentrationen im Überflutungswasser eines Mittelelbeabschnittes bei Wittenberge. In: Geller, W. et al. (Hrsg.). Gewässerschutz im Einzugsgebiet der Elbe. 8. Magdeburger Gewässerschutzseminar, 153-154 B. G. Teubner, Stuttgart, Leipzig,
- [4] Krause, P. Doktorarbeit, 1993. Entwicklung von Anwendungsmöglichkeiten der ICP-MS und der Laser-ICP-MS in der Umweltanalytik. Universität Hamburg.
- [5] Satir, M. und Bracke, G., 1997, Radiogene Isotope in der Umweltforschung, In: Matschullat, J., Tobschall, H. J., Voigt, H.-J. (Hrsg.). Geochemie und Umwelt . Relevante Prozesse in Atmo-, Pedo- und Hydrosphäre. Springer, Berlin, 203.

**Stoffhaushalt von Auenökosystemen
der Elbe und ihrer Nebenflüsse**
Nähr- und Schadstoffe – Ökotoxikologie –
Belastbarkeit von Flußauen

Workshop

1. bis 3. Februar 1999
im UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle
Sektion Gewässerforschung
Magdeburg

Kurt Friese, Kathleen Kirschner, Barbara Witter (Hrsg.)

UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Permoserstraße 15, D-04318 Leipzig

Sektion Gewässerforschung
Brückstraße 3a, D-39114 Magdeburg