

Quantifizierung der Auswaschung von Blei aus der organischen Auflage unter Wald im Ruhrgebiet

Michael Dohlen^a und Stefan Wessel-Bothe^b

^aGeographisches Institut - Ruhr-Universität Bochum - D-44780 Bochum

^becoTech Umwelt-Meßsysteme GmbH - D-53129 Bonn



Problemstellung und Methodik

Durch die lange industrielle und verkehrsbedingte Beeinflussung im Ruhrgebiet weisen besonders urbane Waldflächen in der Humusaufgabe häufig erhöhte Schwermetallgehalte auf. Seit 2001 finden in Bochum zwar umfangreiche stoffhaushaltliche Untersuchungen in städtischen Waldökosystemen statt (DOHLEN U. SCHMITT 2003), jedoch erwies sich die kontinuierliche Beprobung von Sickerwasser aus der organischen Auflage und besonders die quantitative Bestimmung der pro Fläche gelösten und transportierten Elemente bislang als schwierig.

Im Jahr 2002 wurden für die quantitative Ermittlung von Stoffströgen aus der Streuauflage mit dem Sickerwasser neuartige Kunststoff-Saugplatten auf zwei Standorten eingebaut und wöchentlich beprobt (DOHLEN U. WESSEL-BOTHE 2003). Diese Saugplatten bestehen aus bereits für Saugkerzen bewährten Werkstoffen und besitzen eine niedrige Adsorptionskapazität für Schwermetalle bei einer gleichzeitig hohen hydraulischen Leitfähigkeit (KOCH ET AL. 2002, WESSEL-BOTHE 2002).

Die Abb. 1 zeigt die Querschnittsskizze einer im Oberboden installierten Kunststoff-Saugplatte; die Abb. 2 die Einbauarbeiten auf dem Standort Bochum-Langendreer.

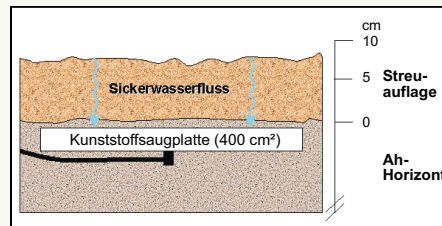


Abb. 1: Schematische Darstellung der eingebauten Kunststoff-Saugplatte (Querschnitt)



Abb. 2: Einbau einer Kunststoff-Saugplatte unterhalb der Humusaufgabe (Standort: Buchen-Altbestand in BO-Langendreer)

Ergebnisse und Diskussion

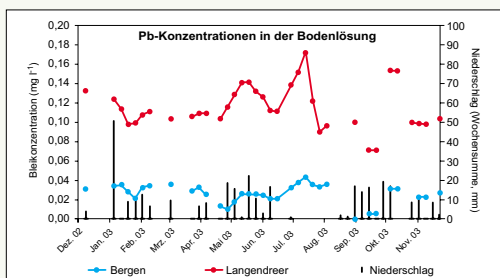


Abb. 3: Verlauf der Pb-Konzentrationen (mg L^{-1}) in den Bodenlösungen der Standorte Bochum-Bergen und -Langendreer von Dezember 2002 bis November 2003 sowie zugehörige Niederschläge vom Standort Bergen (Wochensummen in mm)

Zeitverlauf der Bleikonzentrationen

Die Pb-Konzentrationen im Sickerwasser der beiden Flächen besitzen zwar ein deutlich unterschiedliches Niveau, verändern sich aber im Zeitverlauf in sehr ähnlicher Weise. Die Konzentrationen der Lösungen aus Langendreer (Mittelwert $0,116 \text{ mg L}^{-1}$) sind – als Folge des niedrigeren pH-Werts und des höheren Pb-Gesamtgehaltes – im Durchschnitt um etwa den Faktor 4,5 höher als die aus Bergen (Mittelwert $0,026 \text{ mg L}^{-1}$). Die Lücken in den Zeitreihen sind auf fehlendes Sickerwasser infolge starker Trockenheit zurückzuführen.

Quantifizierung der verlagerten Bleimenge

Da die Herkunft der abgesaugten Bodenlösung wegen der flächenhaften Entnahme und der geringen Einbautiefe der Saugplatten feststeht, ist eine Quantifizierung der verlagerten Bleimengen möglich. Zu diesem Zweck wurde über die Faktoren Fläche, Niederschlagsmenge und Lösungskonzentration die zu jedem Zeitpunkt abgesaugte/verlagerte Bleimenge errechnet und kumulativ addiert (Abb. 4 und 5).

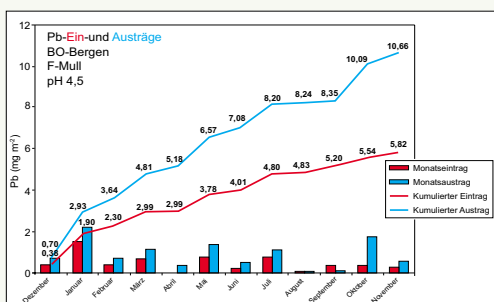


Abb. 4: Monatlicher Blei-Eintrag (Deposition) und Blei-Austrag (Sickerwasser) sowie kumulierte Ein- und Austräge auf dem Standort Bochum-Bergen im Zeitraum Dezember 2002 bis November 2003

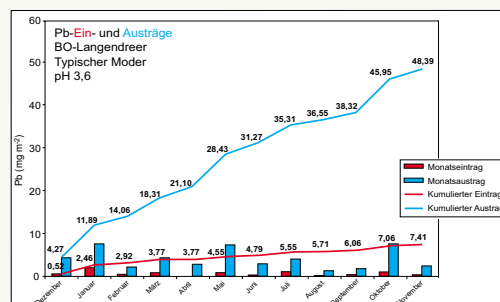


Abb. 5: Monatlicher Blei-Eintrag (Deposition) und Blei-Austrag (Sickerwasser) sowie kumulierte Ein- und Austräge auf dem Standort Bochum-Langendreer im Zeitraum Dezember 2002 bis November 2003

Verlagerte Bleimengen

Für den untersuchten Zeitraum von Dez. 2002 bis Nov. 2003 ergibt sich auf dem sehr stark sauren Standort Langendreer ein Gesamt-Blei-transport von $1,94 \text{ mg } 400 \text{ cm}^{-2}$, auf dem stark sauren Standort Bergen ein Blei-transport von $0,43 \text{ mg } 400 \text{ cm}^{-2}$. Übertragen auf einen Quadratmeter bedeutet dies eine Menge von $48,39 \text{ mg}$ verlagertes Pb m^{-2} in Langendreer und $10,66 \text{ mg}$ verlagertes Pb m^{-2} in Bergen.

Schlussfolgerungen

Die untersuchten Humusaufgaben weisen wegen ihres verschiedenen Versauerungsgrades trotz vergleichbarer Pb-Einträge sehr unterschiedliche Pb-Austräge auf. Beiden Standorten gemeinsam ist dabei die Tatsache, dass die Austräge jeweils signifikant höher sind als die Pb-Einträge. Das deutet darauf hin, dass das mit dem Sickerwasser verlagerte Blei zumindest teilweise in Phasen mit höheren Pb-Eintragsraten, d.h. vor allem aus verbleibten Otto-Kraftstoffen, in der Auflage akkumuliert worden sein muss. Die Humusaufgaben der untersuchten Wälder besitzen damit trotz gesunkener Depositionsraten ein Gefährdungspotential für die Pedo- und Hydrosphäre.

Literatur

- DOHLEN, M. U. T. SCHMITT (2003): Konzept stoffhaushaltlicher Bilanzen in urbanen Ökosystemen; dargestellt am Beispiel von Wäldern in Bochum. In: Schmitt, T. (Hrsg.): Themen, Trends und Thesen der Stadt- und Landschaftsökologie. Festschrift für Hans-Jürgen Klink. Sonderreihe Bochumer Geogr. Arbeiten; Bd. 14; S. 21 – 27.
- DOHLEN, M. U. S. WESSEL-BOTHE (2003): Ein neues Verfahren zur flächenhaften Sickerwassergewinnung. Erste Ergebnisse aus Waldoberböden. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft; 102 (1); 169 – 170.
- KOCH, St., M. SAUERWEIN U. M. FRÜHAUF (2002): Untersuchungen zu Bodensickerwasser-dynamik im Stadtgebiet von Halle/Saale. In: Bens, O. u. R.F. Hüttel (Hrsg.): Bodengeographische Studien stark veränderter Standorte – Monitoring, Modellierung und Bewertung. BTUC-AR 4/2002; S. 28 – 34.
- WESSEL-BOTHE, S. (2002): Simultaner Transport von Ionen unterschiedlicher Matrixaffinität in Böden aus Löss unter Freilandbedingungen – Messung und Simulation. Bonner Bodenkundl. Abh.; Bd. 38; 218 S.