

# Bodendauerbeobachtung in Hessen: Auswertung Schwermetalle

Karl-Heinz Emmerich<sup>1</sup>, Ulrich Drolshagen<sup>1</sup>,  
Katrin Lügger<sup>2</sup>, Sybille Stern<sup>1</sup>

## 1 Einleitung

Mit Hilfe der Bodendauerbeobachtungsprogramme soll der Ist-Zustand der Böden beschrieben, die Veränderung der Böden langfristig überwacht und Prognosen für die zukünftige Entwicklung abgeleitet werden. Damit erfüllt die Bodendauerbeobachtung wesentliche Funktionen, unter anderem als Frühwarnsystem für schädliche Bodenveränderungen, als Kontrollinstrument für umweltpolitische Maßnahmen und auch als Referenz für Bodenbelastungen (BARTH ET AL., 2000).

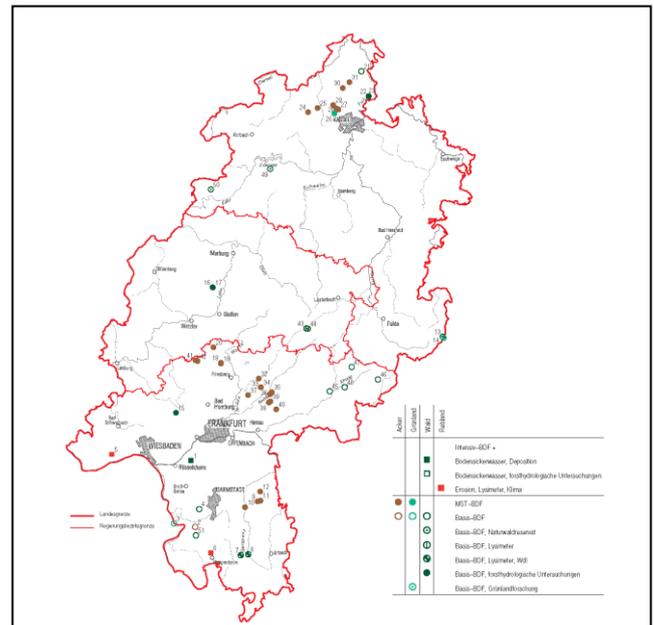
In Hessen wurden in den Jahren 1992 – 1999 insgesamt 67 Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) eingerichtet, wobei darauf geachtet wurde, dass möglichst alle typischen Landschaften, Boden- und Nutzungsformen Hessens repräsentiert wurden (HLFB, 1998). Ein Teil der Flächen entstand durch Einbindung von Standorten vorhandener Umweltmonitoring-Programme (z.B. MST der Bodenschätzung, Level II, WdI), andererseits wurden Flächen teilweise an Standorten spezifischer lokaler Belastungen errichtet (z.B. Überschwemmungsflächen, Flughafen) (Karte 1).

## 2 Methoden

Angrenzend an jede Bodendauerbeobachtungsfläche wurde eine Profilgrube aufgegraben, an der einmalig Proben auf bodenchemische und -physikalische Parameter untersucht wurden. Weiterhin wurden auf der Fläche nach einem definiertem Schema (BARTH ET AL., 2000) horizontbezogene Flächenmischproben bis in eine Tiefe von mindestens 30 cm gewonnen, die bodenchemisch analysiert wurden. Nach ungefähr 5 Jahren (1997 - 2004) wurde eine erste Wiederholungsbeprobung und -analyse von Flächenmischproben durchgeführt.

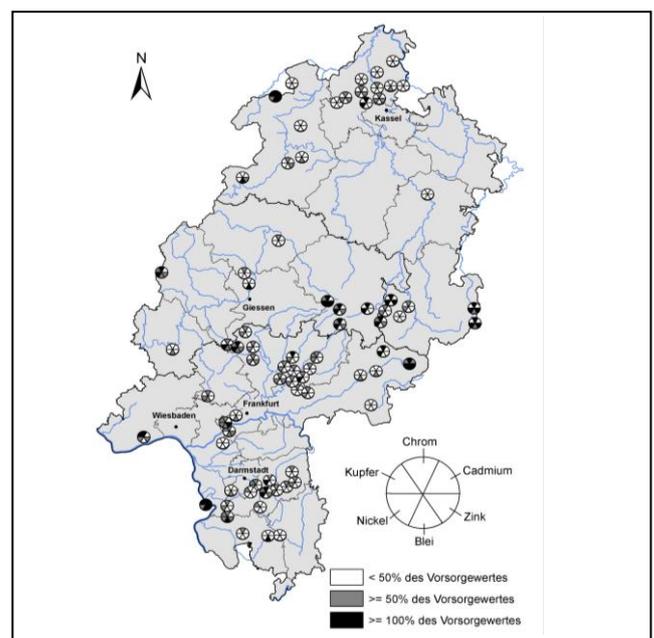
<sup>1</sup> Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Dezernat Bodenschutz, Rheingastr. 186, 65203 Wiesbaden; k.emmerich@hlug.de

<sup>2</sup> Professur für Bodenkunde, Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt a.M., Georg-Voigt-Str.14, 60054 Frankfurt am Main; bodenschutz@hlug.de



**Karte 1:** Die Standorte der hessischen Bodendauerbeobachtungsflächen, ihre Nutzungsformen, Ausstattungen und Einbindung in vorhandene Umweltmonitoring-Programme

An allen gewonnenen Proben wurden die Gehalte von Cd, Cr, Cu, Ni, Pb und Zn nach Königswasseraufschluß bestimmt; teilweise wurden auch Sb, V, Hg, As und Tl analysiert. Im Laufe der ersten Wiederholungsbeprobungen wurde begonnen, zusätzlich Schwermetallgehalte nach Extraktion mittels Ammoniumnitratlösung und EDTA zu ermitteln.



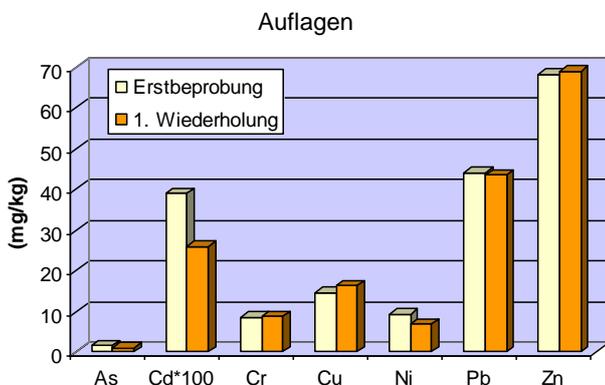
**Karte 2:** Schwermetallgehalte der Oberböden hessischer Bodendauerbeobachtungsflächen in Bezug auf die Vorsorgewerte der BBODSCHV (1999)

### 3 Ergebnisse

Die Schwermetallgehalte der untersuchten Bodendauerbeobachtungsflächen liegen größtenteils im Bereich der Hintergrundwerte Hessens (LABO 2003). Auf Karte 2 wird die Schwermetallbelastung der Oberböden in Bezug auf die Vorsorgewerte der Bodenschutzverordnung (BBODSCHV 1999) abgebildet. Die sechs auf allen Standorten untersuchten Elemente Cr, Cd, Zn, Pb, Ni und Cu werden als Sektoren in einem Kreisdiagramm dargestellt, wobei die Schattierung Aufschluss darüber gibt, ob die jeweiligen Vorsorgewerte überschritten oder zu mehr oder weniger als 50 % erreicht werden.

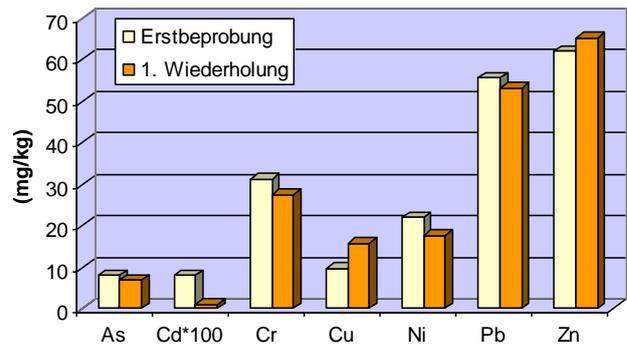
Auf einigen Bodendauerbeobachtungsflächen werden Vorsorgewerte überschritten, in erster Linie aufgrund erhöhter geogener Grundgehalte der Elemente Cr, Ni und Zn, beispielsweise auf Standorten mit vulkanischem Ausgangssubstrat im Gebiet des Vogelsberges oder in der Rhön. Auch pedogene Anreicherungen (Residualbildungen) auf zwei Terra-Fusca-Standorten können Überschreitungen einiger Vorsorgewerte bewirken.

Hohe Blei-Konzentrationen sind meist auf Standorten unter Waldnutzung zu finden und weisen auf einen erhöhten atmosphärischen Eintrag hin. Als mit Abstand am höchsten belastet zeigt sich eine Bodendauerbeobachtungsfläche in der rezenten Rheinaue, die infolge des fluvialen Schwermetalleintrages für alle dargestellten Schwermetalle (mit Ausnahme von Nickel) die Vorsorgewerte teilweise beträchtlich überschreitet.



**Abb. 1:** Mediane der Erst- und der ersten Wiederholungsbeprobung für die Auflagen

### Oberböden



**Abb. 2:** Mediane der Erst- und der ersten Wiederholungsbeprobung für die Oberböden

Vergleicht man die Mediane der Erst- mit der ersten Wiederholungsbeprobung (Abbildung 1 und Abbildung 2), so lassen sich sowohl bei den Auflagen als auch bei den Oberböden nur für Cu und Zn leicht zunehmende Konzentrationen beobachten. Die Gehalte der übrigen Schwermetalle zeigen eine gleichbleibende bzw. teilweise sinkende Tendenz (Cd). Ob sich dieser Trend nach Auswertung der folgenden Wiederholungsbeprobungen bestätigen lässt, bleibt allerdings abzuwarten.

Die bisherige Datenlage lässt zunächst keine eindeutigen Abhängigkeiten der einzelnen Schwermetall-Aufschlüsse (Königswasser, Ammoniumnitrat und EDTA) erkennen.

### 4 Literatur:

- BARTH, N., BRANDTNER, W., CORDSSEN, E., DANN, T., EMMERICH, K.-H., FELDHAUS, D., KLEEFISCH, B., SCHILLING, B. und J. UTERMANN (2000): Boden-Dauerbeobachtung – Einrichtung und Betrieb von Boden-Dauerbeobachtungsflächen. – in: ROSENKRANZ, D., BACHMANN, G., KÖNIG, W. und G. EINSELE (HRSG.): Handbuch Bodenschutz, Bd.3, 32. Lfg. XI/00.
- BBODSCHV (1999): Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung, BGBl. I, S.1554.
- HESSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG (1998): Böden im Wandel. Geologie in Hessen, Band 2/1998, Wiesbaden.
- LABO (2003): Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden. – in: ROSENKRANZ, D., BACHMANN, G., KÖNIG, W. und G. EINSELE (HRSG.): Handbuch Bodenschutz, Bd.3, 40. Lfg. III/04.