

# Bodendauerbeobachtung in Hessen: Auswertung organischer Spurenstoffe

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

## 1 Einleitung

Die Boden-Dauerbeobachtung versteht sich als Instrument zur langfristigen Überwachung der Veränderungen von Bodenzuständen und von Bodenfunktionen im Sinne des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BARTH ET AL., 2000).

Seit dem Jahr 1992 wurden in Hessen insgesamt 67 Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) eingerichtet, auf denen bis 1999 eine erste Beprobung von Flächenmischproben durchgeführt wurde. In dem Zeitraum von 1997 bis 2004 wurde auf allen Flächen eine erste Wiederholungsbeprobung vorgenommen.

Inzwischen liegen von allen Standorten die Analyseergebnisse beider Beprobungen vor. Auf einigen Bodendauerbeobachtungsflächen wurde bereits eine dritte Beprobung durchgeführt, die bis 2009 auf allen Standorten abgeschlossen sein soll.

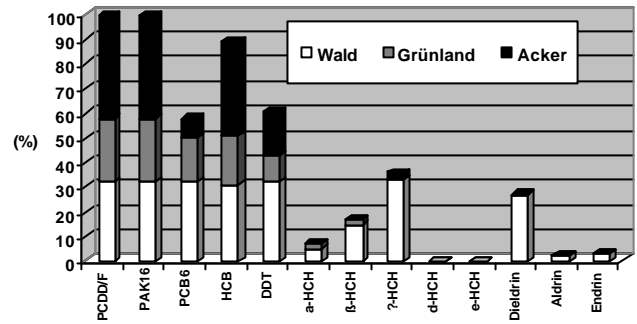
## 2 Methoden

Alle gewonnenen Flächenmischproben wurden auf Polychlorierte Dibenzodioxine/Dibenzofurane (PCDD/F), Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Polychlorierte Biphenyle (PCB) und auf diverse Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW: HCB, HCH, DDT, Dieldrin, Aldrin, Endrin) untersucht. PCDD/F wurden nach Extraktion mit Toluol (Soxhlet) mittels GC-MS bestimmt; PAK, PCB und CKW wurden mit einem Wasser/Aceton/Petrolether-Gemisch extrahiert und mittels HPLC bzw. GC-ECD gemessen.

Die Analyseergebnisse dienen auch der Berechnung der Hintergrundwerte organischer Stoffe in Böden Hessens (LABO 2003).

<sup>1</sup> Professur für Bodenkunde, Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt a.M., Georg-Voigt-Str.14, 60054 Frankfurt am Main, bodenschutz@hlug.de

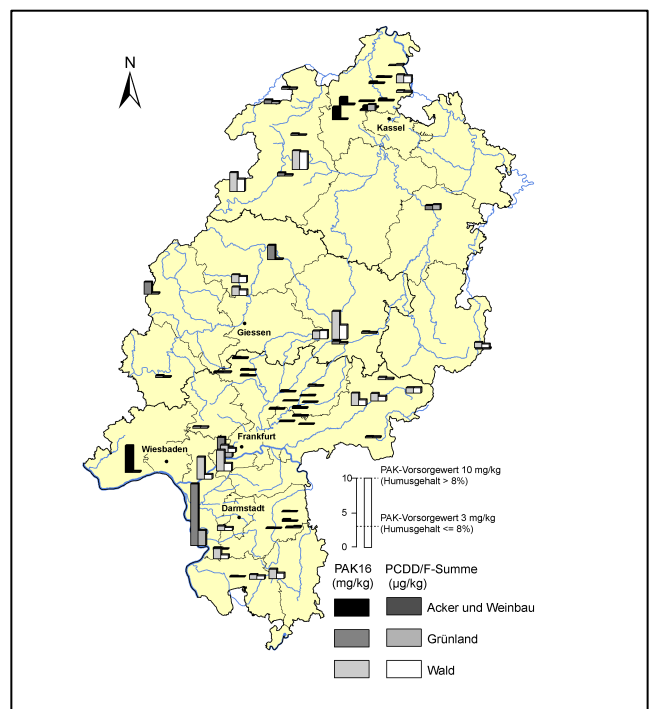
<sup>2</sup> Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Rheingastr.186, 65203 Wiesbaden, k.emmerich@hlug.de



**Abb. 1:** Anteil der BDF-Standorte mit nachgewiesenen organischen Spurenstoffen in Prozent (Daten der 1. Wiederholungsbeprobung)

## 3 Ergebnisse

Wie aus Abbildung 1 ersichtlich wird, können mit Ausnahme von d- und e-HCH alle untersuchten Spurenstoffe in den Böden der Bodendauerbeobachtungsflächen nachgewiesen werden. Allerdings variiert der Anteil der Standorte mit bestimmbar Gehalten je nach Spurenstoff und Nutzung beträchtlich. Allein PAK und PCDD/F können auf allen Standorten in bestimmbarer Konzentration gemessen werden. PCB, HCB und DDT wurden immerhin noch auf über 50 % der BDF nachgewiesen, während die übrigen analysierten Spurenstoffe teilweise nur vereinzelt und in sehr geringer Konzentration bestimmbar sind.



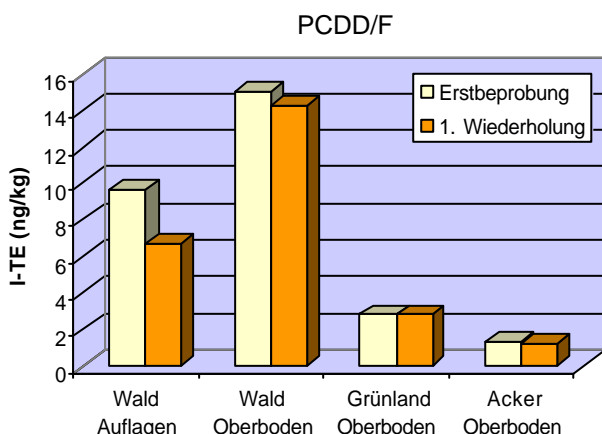
**Karte 1:** PAK<sub>16</sub>- und PCDD/F-Konzentrationen in den Oberböden hessischer Bodendauerbeobachtungsflächen

Die Bodendauerbeobachtungsflächen unter Wald weisen im Allgemeinen den größten Anteil an Standorten mit nachweisbaren Spurenstoffgehalten auf.

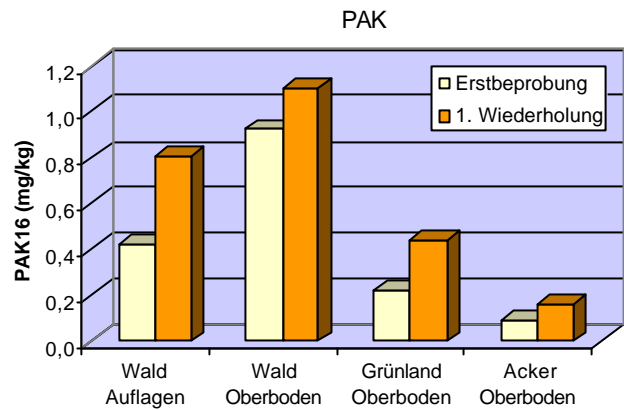
Karte 1 zeigt die PAK- und PCDD/F-Gehalte der Oberböden aller Bodendauerbeobachtungsflächen als Balkendiagramme, farblich unterschieden nach der jeweiligen Nutzung am Standort. Erwartungsgemäß besitzen die Waldstandorte durchschnittlich höhere Gehalte, während die Ackerstandorte im Mittel die geringsten Konzentrationen aufweisen.

Der PAK-Vorsorgewert der Bundesbodenschutzverordnung (BBODSCHV 1999) von 3 mg/kg (bei einem Humusgehalt von  $\leq 8\%$ ) wird in den Oberböden zweier BDF überschritten. Dabei handelt es sich um eine Fläche unter Weinbau und eine Grünlandfläche im rezenten Überflutungsbereich des Rheins, die aufgrund des fluviatilen Eintrages bei allen analysierten organischen Spurenstoffen die mit Abstand höchsten Belastungen aufweist. Der PAK-Vorsorgewert von 10 mg/kg (bei einem Humusgehalt von  $> 8\%$ ) wird hingegen in keinem Oberboden erreicht.

Für PCDD/F existieren bisher in der Bundesbodenschutzverordnung keine Vorsorge werte. Der niedrigste Maßnahmewert für den Wirkungspfad Boden-Mensch von 100 ng/kg I-TE für die Nutzung ‚Kinderspielflächen‘ wird auf keiner der Flächen erreicht.



**Abb. 3:** Nach Nutzung unterschiedene Mediane der PCDD/F-Konzentrationen der Erst- und der ersten Wiederholungsbeprobung



**Abb. 4:** Nach Nutzung unterschiedene Mediane der PAK-Konzentrationen der Erst- und der ersten Wiederholungsbeprobung

Vergleicht man die Analysen der Erstbeprobung mit der ersten Wiederholungsbeprobung, so zeigen sich für die meisten organischen Spurenstoffe konstante beziehungsweise leicht gesunkene Gehalte. Abbildung 3 zeigt als Beispiel die nach Nutzung unterschiedenen Mediane der PCDD/F-Konzentrationen beider Beprobungszyklen. Allein für die PAK scheinen sich von der Erst- zur ersten Wiederholungsbeprobung leicht ansteigende Gehalte feststellen zu lassen (Abbildung 4). Es bleibt allerdings abzuwarten, ob sich dieser Trend nach Auswertung der zweiten Wiederholungsbeprobung bestätigen lässt.

#### 4 Literatur

- BARTH, N., BRANDTNER, W., CORDESEN, 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, BGBI. I, S.1554.
- EMMERICH, K.-H., DROLSHAGEN, U., FRITZSCH, D., LÜGGER, K. UND S. STERN (2002): Boden-Dauerbeobachtung in Hessen am Beispiel der Intensiv-BDF Frankfurt/M Flughafen. – UBA Texte 66/02.
- 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.