

**Tagungsbeitrag zu:** Jahrestagung DBG, 3.9.-9.9.2011 in Berlin, Kommission III  
**Titel der Tagung:** Böden verstehen- Böden nutzen-Böden fit machen  
**Berichte der DBG** (nicht begutachtete online Publikation) <http://www.dbges.de>

Beylich, A.; Graefe, U.

## **Bodenzoologische Erhebungen auf Boden-Dauerbeobachtungsflächen: Welche Datengrundlage liefern sie für die Klimafolgen- und Klimaanpassungsforschung?**

### **Zusammenfassung**

Für eine effektive Klimawirkungs- und Klimaanpassungsforschung ist es notwendig, Bodenveränderungen infolge des Klimawandels mit Hilfe eines Klimafolgen-Monitorings mit konkreten Daten zu dokumentieren. Welche Datengrundlagen aus bestehenden Instrumenten der Bodenzustandserhebung und des Bodenmonitorings dafür zur Verfügung stehen, wurde im Rahmen des UBA-Projekts „BOKLIM - Anwendung von Bodendaten in der Klimaforschung“ untersucht. Der hier vorgestellte Teil „Bodenzoologie“ ist auf die Boden-Dauerbeobachtungsprogramme fokussiert, weil nur dort bodenzoologische Daten im nennenswerten Umfang erhoben werden. Es wurden Datenbedarf, Datenangebot und das sich daraus ggf. ergebende Datendefizit geprüft. Die Analyse zeigt, dass die Boden-Dauerbeobachtung eine geeignete Basis für die bundesweite Erhebung bodenzoologischer Daten im Hinblick auf den Klimawandel bildet, jedoch auch erhebliche Defizite bestehen.

Schlüsselwörter: Boden-Dauerbeobachtung, Monitoring, Regenwürmer, Mesofauna, Klimawandel

IFAB Institut für Angewandte Bodenbiologie GmbH, Sodenkamp 59 + 62, 22337 Hamburg

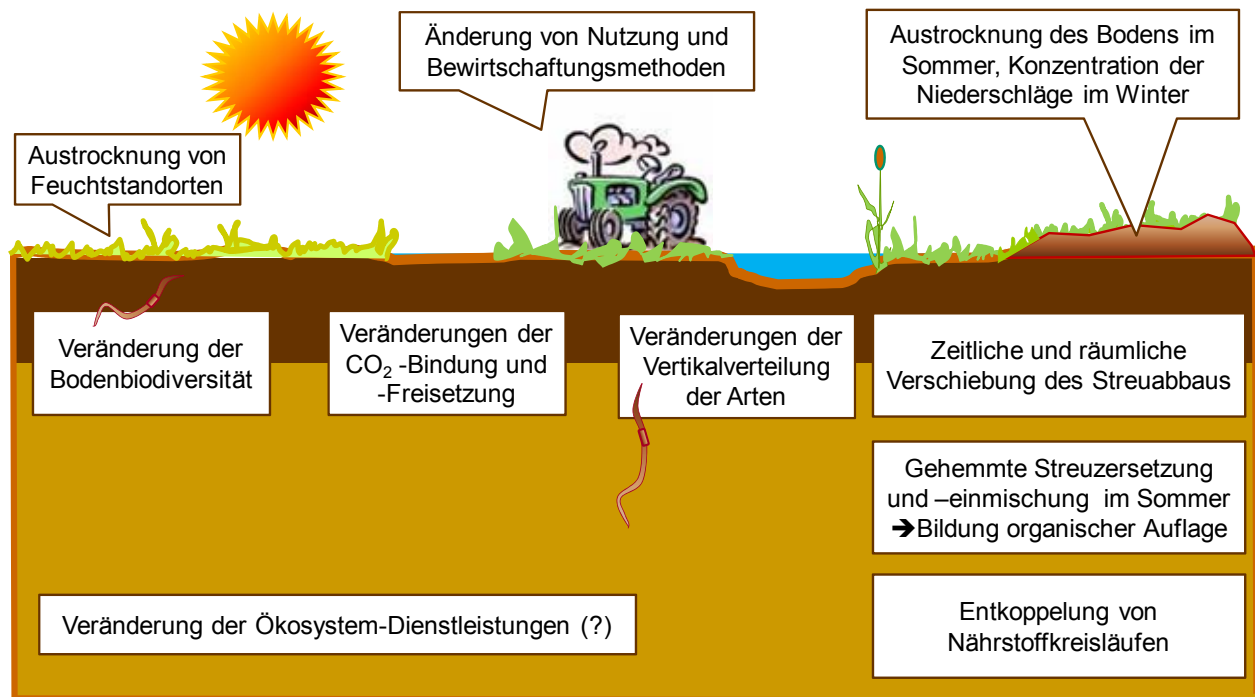
### **Ziel**

Ein dauerhaftes, über Jahrzehnte angelegtes Klimafolgen-Monitoring ist ein wichtiges Instrument, um z.B. Bodenveränderungen infolge des Klimawandels mit konkreten Daten zu dokumentieren (DAS 2008). Im Rahmen des UBA-Projekts „BOKLIM - Anwendung von Bodendaten in der Klimaforschung“ wurde untersucht, welche Datengrundlagen aus bestehenden Instrumenten der Bodenzustandserhebung und des Bodenmonitorings für die Klimawirkungs- und Klimaanpassungsforschung zur Verfügung stehen (UBA 2011).

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Projektteils „Bodenzoologie“ vorgestellt. Die Arbeitsschritte sind in Abb. 1 dargestellt. Es zeigte sich, dass die Boden-Dauerbeobachtung das einzige Messprogramm bundesweit ist, in dem bodenzoologische Daten in einem Umfang erhoben werden, der die Bezeichnung „langfristiges Monitoring“ rechtfertigt. Die Arbeitsschritte 2-4 konzentrierten sich daher auf die Boden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF).



**Abb. 1:** Schematischer Arbeitsablauf im BOKLIM-Projekt (Teil Bodenzoologie)



**Abb. 2:** Ausgewählte Wirkungen des Klimawandels auf den Lebensraum Boden

## Ergebnisse

Die erwarteten klimatischen Veränderungen in Deutschland führen im Lebensraum Boden – regional unterschiedlich – unter anderem zu folgenden Veränderungen (UBA 2011):

- Höhere Bodentemperaturen, kürzere Frostperioden
- Austrocknung des Bodens (insbesondere im Sommer)
- Entstehung von Staunässe (auch in Abhängigkeit von der Bewirtschaftung)
- Veränderungen bodenphysikalischer und bodenchemischer Eigenschaften, z.B. Gefüge, pH-Wert, Redoxpotential, Mobilität von Schadstoffen.

Daraus ergeben sich verschiedene mögliche Konsequenzen für die Bodenlebensgemeinschaft, von denen einige vereinfachend in Abb. 2 dargestellt sind. Aus der Wirkungsprognose folgt, welche Daten notwendig sind, um die Auswirkungen des Klimawandels nachzuweisen (Datenbedarf, Tab.1).

Die Analyse zeigt, dass die Boden-Dauerbeobachtung zwar eine geeignete Basis für die bundesweite Erhebung bodenzoologischer Daten im Hinblick auf den Klimawandel bildet, jedoch auch erhebliche

Defizite bestehen, zum Beispiel hinsichtlich:

- der untersuchten Tiergruppen
- der erfassten abiotischen Parameter
- der räumlichen und zeitlichen Auflösung.

Da die Ausgestaltung der Boden-Dauerbeobachtung Ländersache ist, gibt es bundesweit gesehen eine erhebliche Heterogenität bezüglich der Daten. Ein Nachweis eingetretener bzw. eine Prognose zukünftiger Veränderungen ist daher nur räumlich eingeschränkt möglich.

## Empfehlungen

Aus den ermittelten Defiziten wurden Empfehlungen zur Optimierung des Messprogramms abgeleitet, die eine Verbesserung der Datenbasis für die Abschätzung der Folgen des Klimawandels, aber auch anderer Umweltwirkungen zum Ziel haben:

- Erfassung der Regenwürmer und einer Gruppe der Mesofauna auf Boden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF) aller Bundesländer
- Fortsetzung der bodenzoologischen Untersuchungen auf bereits untersuchten BDF: Nur die Dokumentation von Zeitreihen erlaubt den Nachweis von Veränderungen!

- Repräsentanzanalyse der BDF: Abdeckung der wichtigsten Standortfaktoren-Nutzung-Kombinationen bundesweit
- Methodische Harmonisierung bodenmikrobiologischer und -zoologischer Untersuchungen (Probenahmetiefe, Zeitpunkt); ausführliche Methoden-Dokumentation
- Erfassung Grundwasserflurabstand auf grundwasserbeeinflussten Standorten mit monatlicher Auflösung
- Wiederholungsuntersuchungen für Bodenphysik und Humusform
- Lückenlose Dokumentation der Bewirtschaftungsmaßnahmen auf allen BDF (nicht nur bei landwirtschaftlicher Nutzung)
- Bei Neuaufnahme oder Ergänzung von

Monitoringaktivitäten: Orientierung an der Methodik bestehender Untersuchungen

Es ist wahrscheinlich, dass sich die Veränderung des Klimas als Verschiebung von Klimazonen beschreiben lässt. Die zu erwartenden Veränderungen der Böden und der in ihnen ablaufenden Prozesse lassen sich deshalb zumindest teilweise durch das Studium der Verhältnisse in Gebieten abschätzen, deren Klima heute dem bei uns erwarteten entspricht. Daher ist außerdem eine Auswertung vorhandener Daten auf europäischer Ebene notwendig, um eine Abschätzung klimawandelbedingter Veränderungen von Struktur und Funktion der Bodenlebensgemeinschaft zu ermöglichen.

**Tab. 1:** Datenbedarf und Datenangebot zu Auswirkungen von Klimaänderungen auf die Bodenfauna, bezogen auf die Boden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF). ✓: Daten vorhanden

Klimawandel wirkt auf ...	Datenbedarf	Datenangebot / -defizit
Ökosystem-Dienstleistungen der Bodenlebensgemeinschaft	Erfassung je einer Indikatorgruppe der Makrofauna (meist Regenwürmer) und der Mesofauna (z.B. Enchytraeiden, Collembolen) auf Artebene Vertikalverteilung der Mesofauna	<b>Keine</b> regelmäßige Erfassung der Bodenfauna auf BDF einiger Bundesländer; Erfassung der Regenwürmer, aber <b>keiner</b> Mesofaunagruppe in vielen Bundesländern; Regenwürmer + Mesofauna ✓: nur Schleswig-Holstein, Hamburg, Nordrhein-Westfalen
	Gefügeparameter, Trockenrohdichte, Porengrößenverteilung, Humusform Bodenart, pH-Wert, Go/Gr Horizonte Grundwasserflurabstand	Nur <b>einmalige</b> Erfassung bei Einrichtung der BDF ➔ <b>keine</b> Veränderungen erfassbar ✓ Datenlage heterogen und teils <b>unklar</b>
Boden-Biodiversität (Artenzusammensetzung, absolute und relative Abundanzen)	Artenspektrum, Abundanz, Dominanz und Frequenz der Arten, teils auch Biomasse Geographische Verbreitung von Arten ➔ Toleranzgrenzen für Klimaparameter	✓ <b>falls</b> die Bodenfauna auf BDF untersucht wird, werden die notwendigen Parameter erhoben International koordinierte Aktivitäten zur Erhebung und Auswertung von Daten <b>unzureichend</b>
Nutzung und Bewirtschaftung (indirekte Effekte)	Repräsentanz wichtiger Kombinationen von Böden und Nutzungen	✓ Hauptnutzungsarten Acker, Grünland und Forst Defizite bei Sondernutzungen und Extremstandorten (z.B. Moore, Trockenrasen)
	Detailinformationen zur Bewirtschaftung	insbesondere für Forst und Sondernutzungen <b>teils unvollständig / nicht systematisch</b>

### Literatur

DAS Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (2008), vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen.  
<http://www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/42783.php>

UBA (2011) (Hrsg.): Anwendung von Bodendaten in der Klimaforschung. UBATEXT 65/2011, Umweltbundesamt, 376 S.  
<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4187.pdf>

### Danksagung

Das Projekt BOKLIM wurde gefördert vom Umweltbundesamt, Förderkennzeichen 3708 71 205 01. Projektkonsortium:

- ahu AG Wasser - Boden - Geomatik
- BGR Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- TU Dresden
- Bergische Universität Wuppertal
- IFAB GmbH Hamburg