

Anneke Beylich¹, Ulfert Graefe¹, Dirk-Christian Elsner²

¹IFAB Institut für Angewandte Bodenbiologie GmbH, Hamburg

²Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein

Einleitung

Bodenzoologische Untersuchungen auf Boden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF) verfolgen das Ziel, umwelt- und bewirtschaftungsbedingte Veränderungen des biologischen Bodenzustands zu dokumentieren und ein Referenzsystem zu begründen, um ungünstige Entwicklungen bei den von Bodenorganismen erbrachten Leistungen erkennen und bewerten zu können. In Schleswig-Holstein werden die Untersuchungen seit 1992 entsprechend den Empfehlungen von Barth et al. (2000) mit Regenwürmern und Enchyträen (Kleiningelwürmer) als Indikatorgruppen durchgeführt. Tabelle 1 zeigt, welche Parameter im Einzelnen erhoben werden.

Tab. 1: Parameter der bodenzoologischen Untersuchungen auf BDF in Schleswig-Holstein

Parameter	Indikatorfunktion
Gesamtabundanz der Regenwürmer (Ind./m ²), Gesamtbiomasse der Regenwürmer (g/m ²), Gesamtabundanz der Kleiningelwürmer (Ind./m ²)	Bodenzoologische Indikatoren der biologischen Aktivität im Boden
Artenzusammensetzung und Artenzahl, Abundanz, Dominanz und Frequenz der Arten	Bodenzoologische Indikatoren der Biodiversität im Boden
Vertikalverteilung der Kleiningelwürmer: insgesamt sowie auf Gattungs- und Artebene	Zeiger für die vertikale Ausdehnung und Stärke der biologischen Aktivität
Biomasse und Biomassedominanz der Regenwurmart	Zeiger für die ökologische Bedeutung der Arten
Funktionelle Kennwerte der Lebensgemeinschaft: Lebensformtypen- und Strategietypen-Spektren, Zeigerwert-Spektren und mittlere Zeigerwerte, Zersetzergesellschaftstyp	Indikatoren für den biologischen Bodenzustand bzw. die integrale Wirkung ökologischer Faktoren auf die Bodenbiozönose

Ergebnisse

Auf allen 39 BDF in Schleswig-Holstein hat die bodenzoologische Erstuntersuchung stattgefunden. Ein Großteil der BDF ist inzwischen insgesamt dreimal in Abständen von 5 bis 8 Jahren beprobt worden. Biomasse und Individuenzahl schwanken relativ stark in Abhängigkeit von Witterung und Bewirtschaftung (Abb. 2). Das Artenspektrum reagiert etwas langsamer auf Umwelteinflüsse. Die Artenzahlen der Kleiningelwürmer liegen 4 bis 5 mal höher als die der Regenwürmer (Abb. 3). Die Artenzusammensetzung beider Gruppen gibt wertvolle Hinweise auf umwelt- oder bewirtschaftungsbedingte Veränderungen der Lebensgemeinschaft. Neben Summenparametern sind funktionelle Kenngrößen für die Bewertung von Veränderungen wichtig. Sie beruhen auf der ökologischen Typisierung der die Lebensgemeinschaft bildenden Arten.

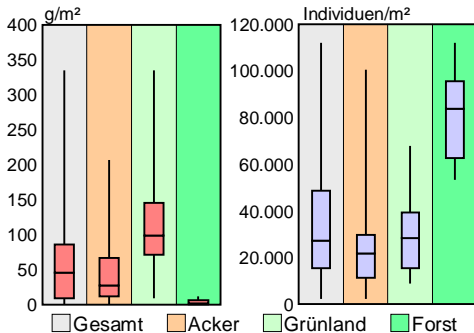


Abb. 2: Biomasse der Regenwürmer (links) und Abundanz der Kleiningelwürmer (rechts) insgesamt und nach Nutzung differenziert (Boxplots: Median, 1. und 3. Quartilgrenze, Minimum, Maximum).

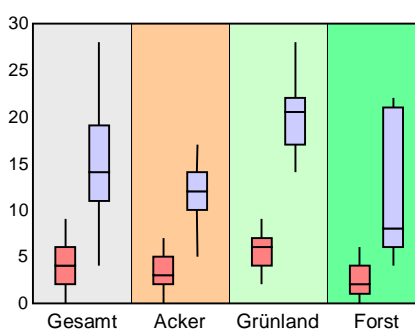


Abb. 3: Artenzahlen der Regenwürmer (links) und Kleiningelwürmer (rechts) insgesamt und nach Nutzung differenziert (Boxplots: Median, 1. und 3. Quartilgrenze, Minimum, Maximum).

Schlussfolgerungen

- Untersuchung von zwei Tiergruppen ermöglicht differenziertere Auswertungen.
- Nur durch Zeitreihen Nachweis langfristiger Veränderungen → Wiederholungsuntersuchungen!
- Daten von BDF liefern Referenzwertbereiche für die untersuchten Parameter, differenziert u.a. nach Nutzung, Bodenart, pH (Beylich & Graefe 2010) → Referenzwertbereiche werden für verschiedene Fragestellungen mit Bezug zum Lebensraum Boden (GVO-Monitoring, Klimawandel, stoffliche und nicht-stoffliche Belastungen) benötigt.

Literatur

Barth N, Brandner W, Cordes E, Dann T, Emmerich KH, Feldhaus D, Kleefisch B, Schilling B, Utermann J, 2000: Boden-Dauerbeobachtung – Einrichtung und Betrieb von Boden-Dauerbeobachtungsflächen. In: Rosenkranz D, Bachmann G, König W, Einsele G (Hrsg.): Bodenschutz. Kennziffer 9152, Erich Schmidt Verlag, Berlin, 127 S.
Beylich, A., Graefe, U., 2010: Regenwürmer und Kleiningelwürmer als Bioindikatoren im Bodenmonitoring. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 70, Nr.4: 119-123.

Methodik

- Die Probenahme erfolgt an 10 Punkten, die um die Kernfläche herum angeordnet sind (Abb. 1). Jeder Punkt wird getrennt ausgewertet.
- Regenwürmer werden mit einer Kombination aus Handauslese und Formalin-Extraktion erfasst (ISO 23611-1).
- Enchyträen werden durch Nassextraktion aus Bodenproben erfasst (ISO 23611-3). Probentiefe bei Grünland- und Forstflächen 10 cm, bei Ackerflächen 24 cm. Aufteilung der Bodensäule in 4 Tiefenstufen.

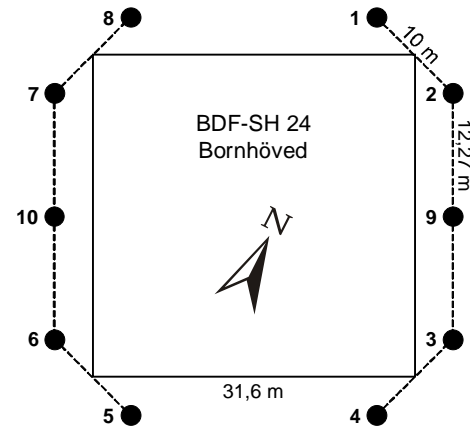


Abb. 1: Probenahmeschema BDF-SH.

Beispiel BDF Bornhöved: Ackernutzung

Die BDF war anfänglich Teil einer Forschungsfläche der Universität Kiel unter Mais-Daueranbau. In dieser Zeit war der sandige Oberboden stark versauert. Später wechselte der Bewirtschafteter. Der Regenwurmbesatz ist sehr gering und besteht im Wesentlichen aus nur einer Art (*Aporrectodea caliginosa*). Bei der letzten Untersuchung wurde vereinzelt auch *Lumbricus terrestris* gefunden. Die Gesamtabundanz der Enchyträen nahm in der untersuchten Zeitreihe ab (Abb. 4a), wobei die Artendiversität mit je 14 Arten konstant blieb. Der Einfluss der veränderten Bewirtschaftung zeigt sich in der prozentualen Verschiebung funktioneller Artengruppen. Während der Anteil der säuretoleranten A-Strategen (*Achaeta*) stark zurückging, nahm der Anteil opportunistischer r-Strategen (*Enchytraeus*) zu. Das Ausmaß der Verschiebung wird auf dem Strategietypen-Diagramm der Kleiningelwürmer sichtbar (Abb. 4b).

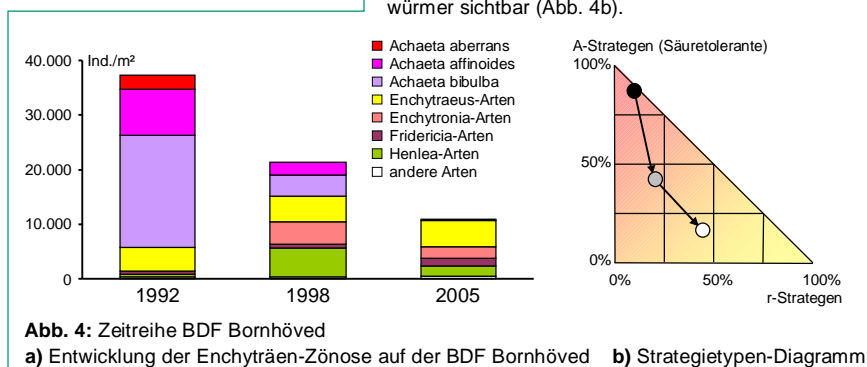


Abb. 4: Zeitreihe BDF Bornhöved

a) Entwicklung der Enchyträen-Zönose auf der BDF Bornhöved b) Strategietypen-Diagramm