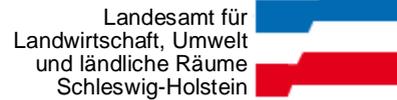


Regenwürmer als Umweltindikatoren im Rahmen der Bodendauerbeobachtung in Schleswig-Holstein und Nordrhein-Westfalen

Ulfert Graefe & Anneke Beylich

IFAB Institut für Angewandte Bodenbiologie
GmbH, Hamburg

Betreiber der Boden-Dauerbeobachtung



Schleswig-Holstein

Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen



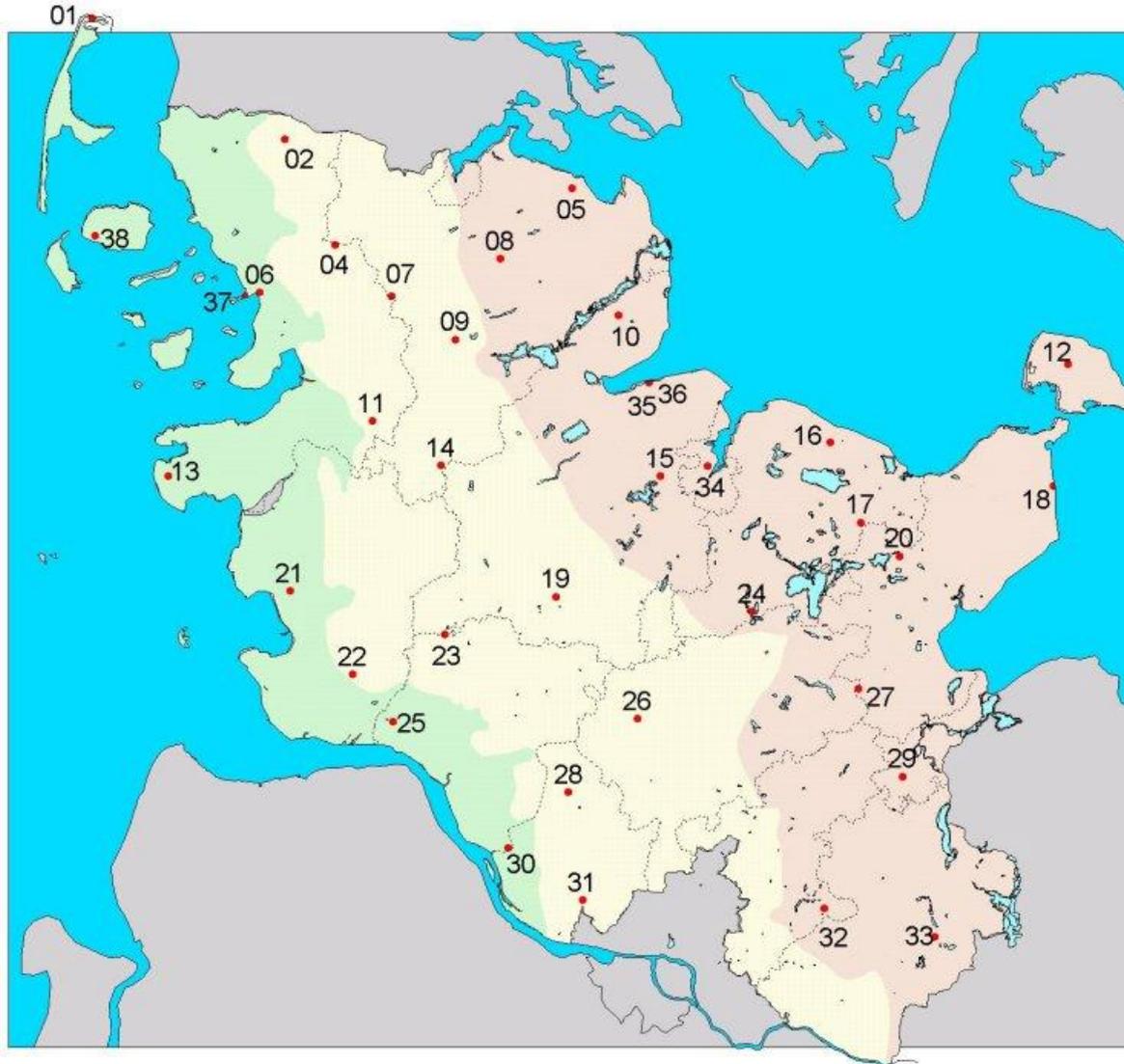
Nordrhein-Westfalen



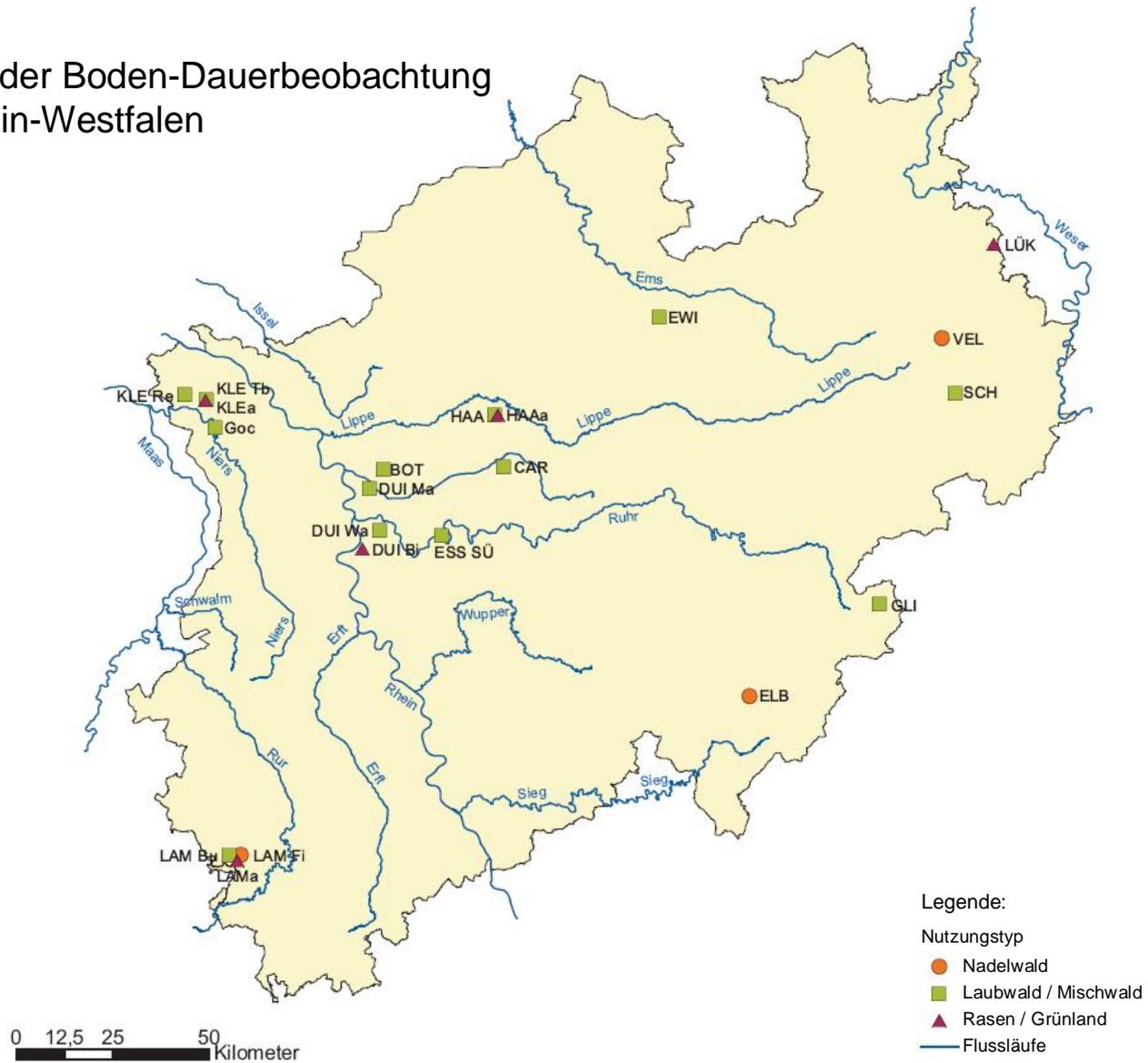
Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
Amt für Umweltschutz
Geologisches Landesamt

Hamburg

Standorte der Boden-Dauerbeobachtung in Schleswig-Holstein



Standorte der Boden-Dauerbeobachtung in Nordrhein-Westfalen

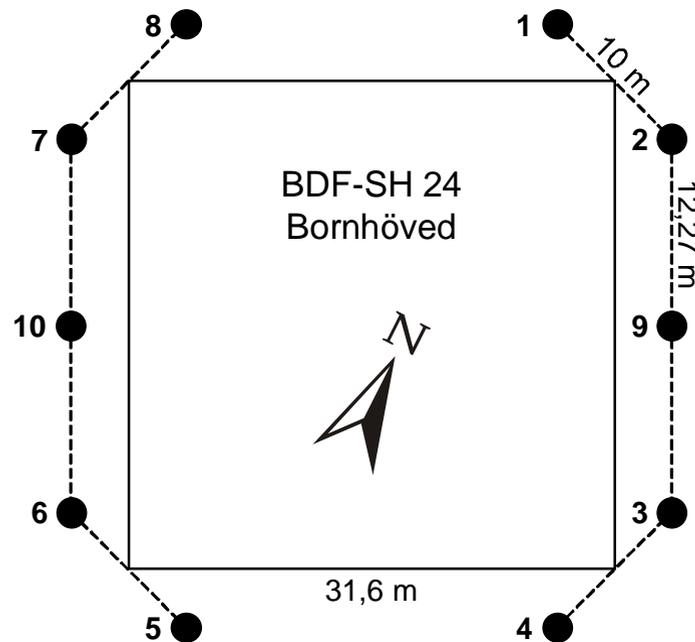


Boden-Dauerbeobachtungsflächen mit integrierter
Untersuchung von Regenwürmern und Kleinringelwürmern

Bundesland	Forst	Grünland	Acker	Sonderstandorte
Schleswig-Holstein 39 BDF	5	14 (davon 1 städt. Parkrasen)	16	4 (Düne, Koog-Sukzession, Baumschule, Salzwiese)
Hamburg 3 BDF	1	2 (davon 1 städt. Parkrasen)	-	-
Nordrhein-Westfalen 18 BDF	16	2 (davon 1 städt. Parkrasen)	-	-
insgesamt 60 BDF	22	18	16	4

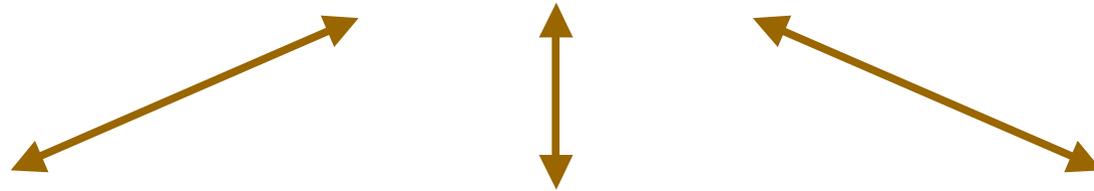
Methoden

- Probenahme an 10 Punkten. Jeder Punkt wird getrennt ausgewertet.
- Regenwürmer: Kombination aus Handauslese mit anschließender Kempson-Extraktion (500 cm²) und Formalin-Austreibung (0,25 m²).
- Kleinringelwürmer: Nassextraktion aus Bodenproben. Probentiefe 10 cm (Grünland/Forst) bzw. 24 cm (Acker). Aufteilung der Bodensäule in 4 Tiefenstufen.



Probenahmeschema BDF-SH

Bedeutungsvarianten des Begriffs **Boden- und Standortqualität**



Bodenzustand
Soil Condition

bezogen auf wechselnde
biologische, chemische
und physikalische
Merkmale des Bodens

Bodengüte
Soil Quality

bezogen vor allem auf die
Produktionsfunktion des
Bodens

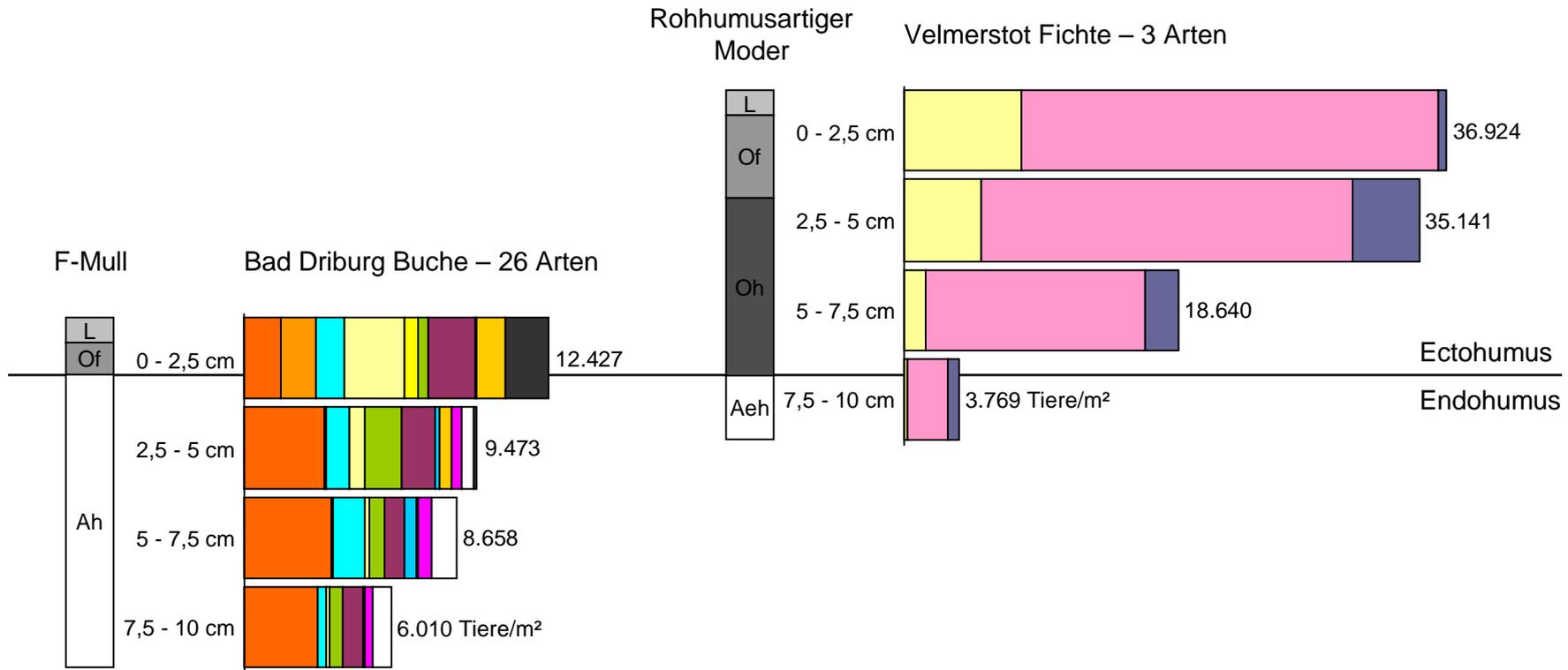
Bodengesundheit
Soil Health

bezogen auf mögliche
Beeinträchtigungen natür-
licher Bodenfunktionen

Flächenbezogene Datenauswertung der bodenzoologischen Untersuchungen auf Boden-Dauerbeobachtungsflächen

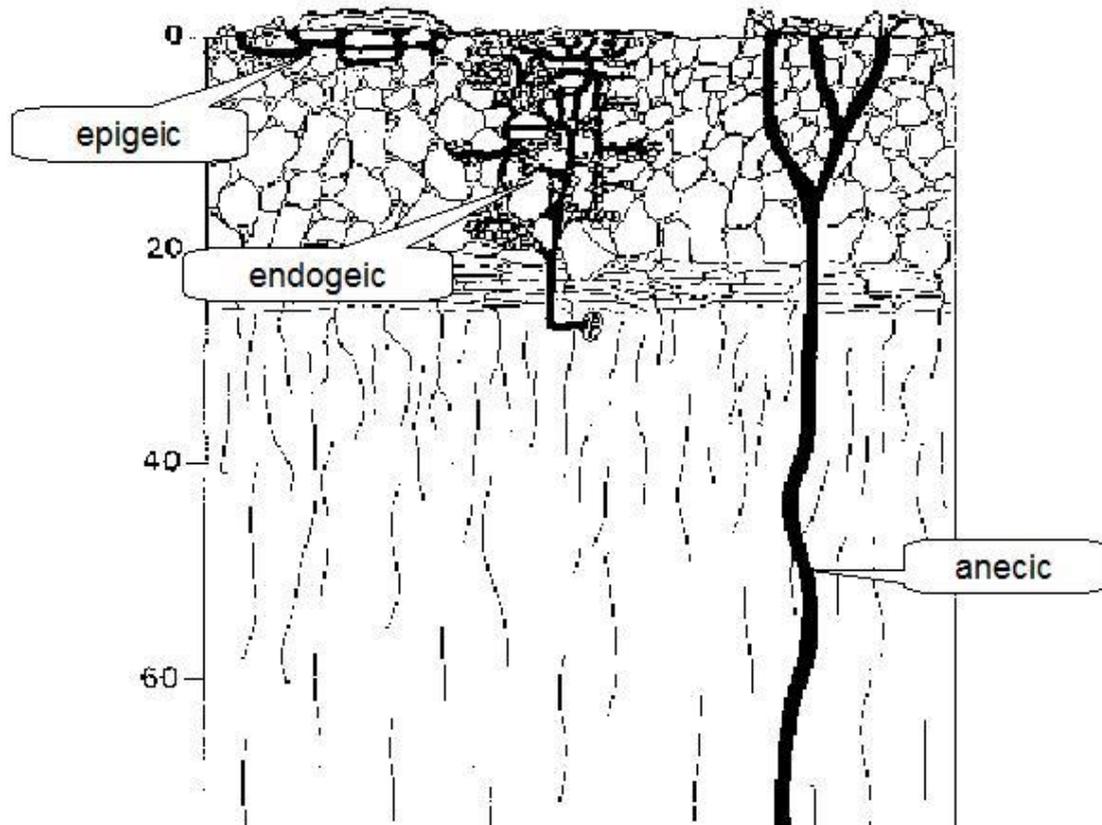
Parameter	Indikatorfunktion
Gesamtabundanz der Regenwürmer (Ind./m ²), Gesamtbiomasse der Regenwürmer (g/m ²), Gesamtabundanz der Kleinringelwürmer (Ind./m ²)	Bodenzoologische Indikatoren der biologischen Aktivität im Boden
Artenzusammensetzung und Artenzahl, Abundanz, Dominanz und Frequenz der Arten	Bodenzoologische Indikatoren der Biodiversität im Boden
Vertikalverteilung der Kleinringelwürmer: 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

Humusprofil und Vertikalverteilung der Kleinringelwürmer (Humusaktivitätsprofil)

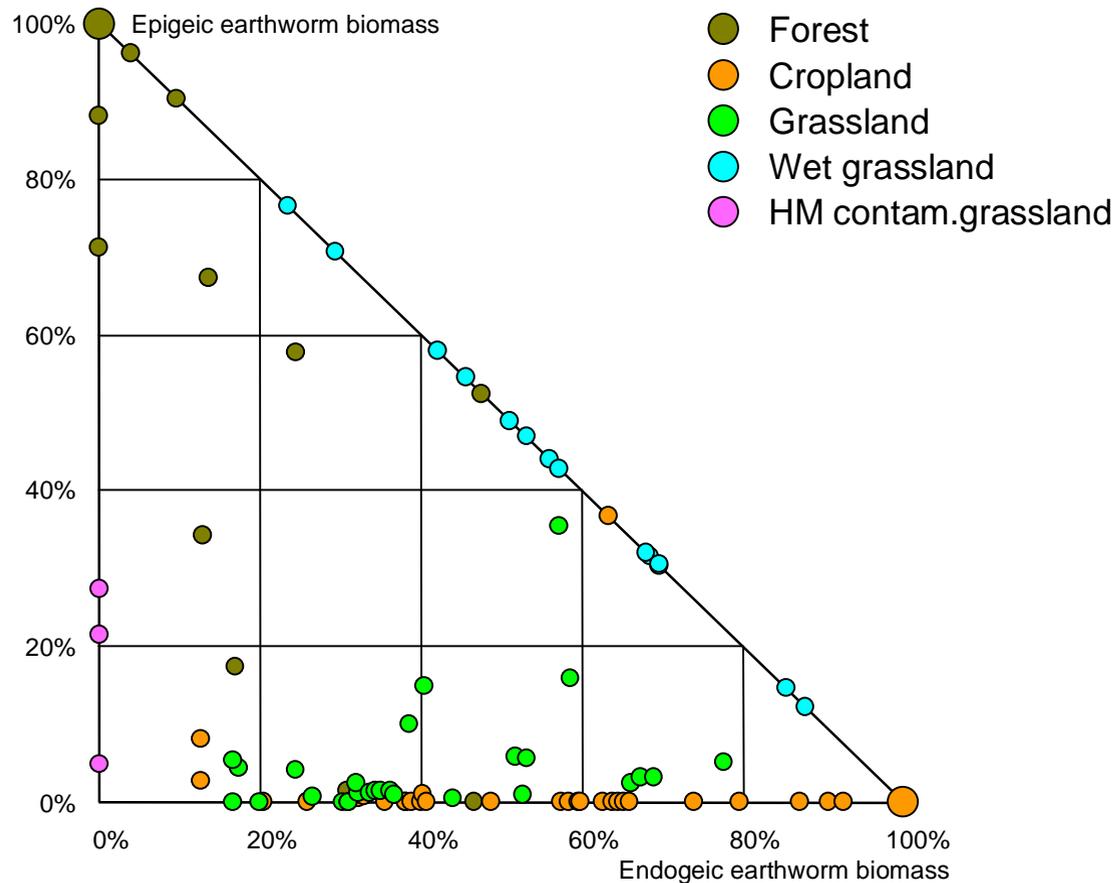


Zur Darstellung der Biodiversität im Boden sind artenreiche Gruppen der Mesofauna besser geeignet als Regenwürmer. Im hier gezeigten Beispiel nimmt die Artenzahl der Kleinringelwürmer von F-Mull zu rohhumusartigem Moder deutlich ab. Die Verknüpfung mit der Humusform eröffnet Möglichkeiten der Modellierung und Regionalisierung biodiversitätsabhängiger Bodenfunktionen.

Earthworm burrows related to the ecological types of earthworms



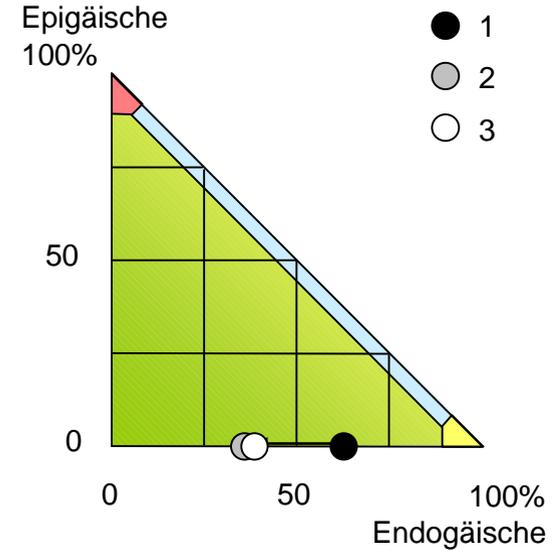
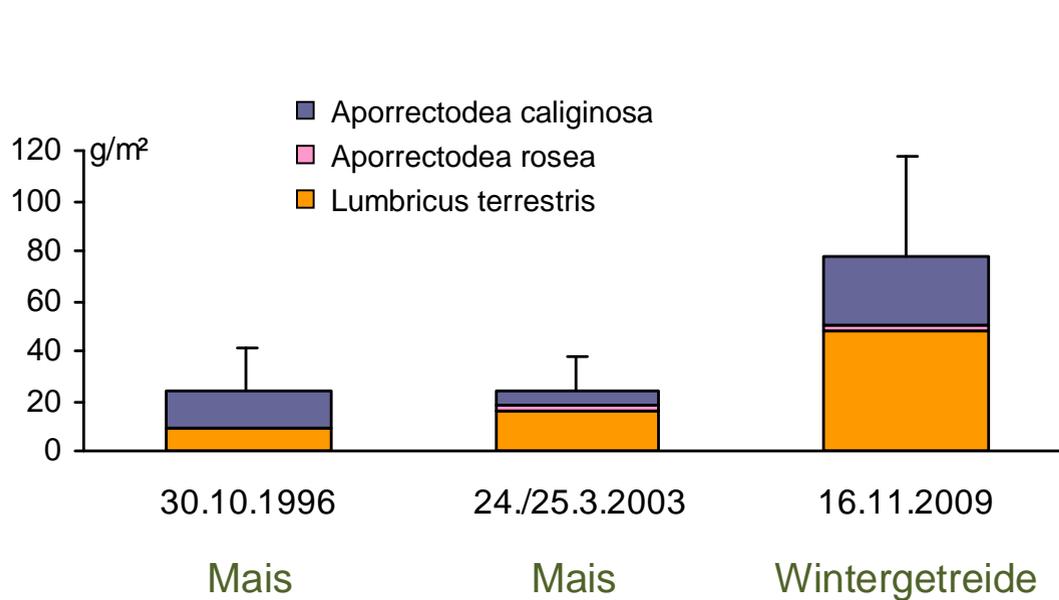
Lebensformtypen-Diagramm der Regenwürmer



Das Diagramm visualisiert die standorts- und nutzungsspezifischen Unterschiede von Regenwurmgemeinschaften. Dargestellt sind die Ergebnisse von 150 Erfassungen auf BDF als prozentuale Anteile endogäischer, epigäischer und anecischer Arten an der Regenwurmbiomasse.

Zeitreihe: Ackerstandort (Lehm)

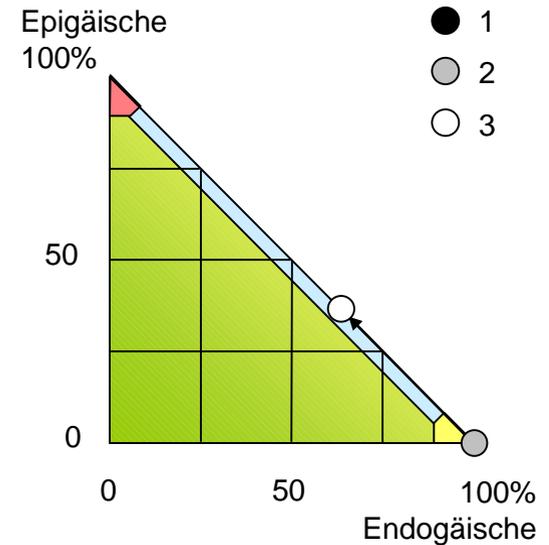
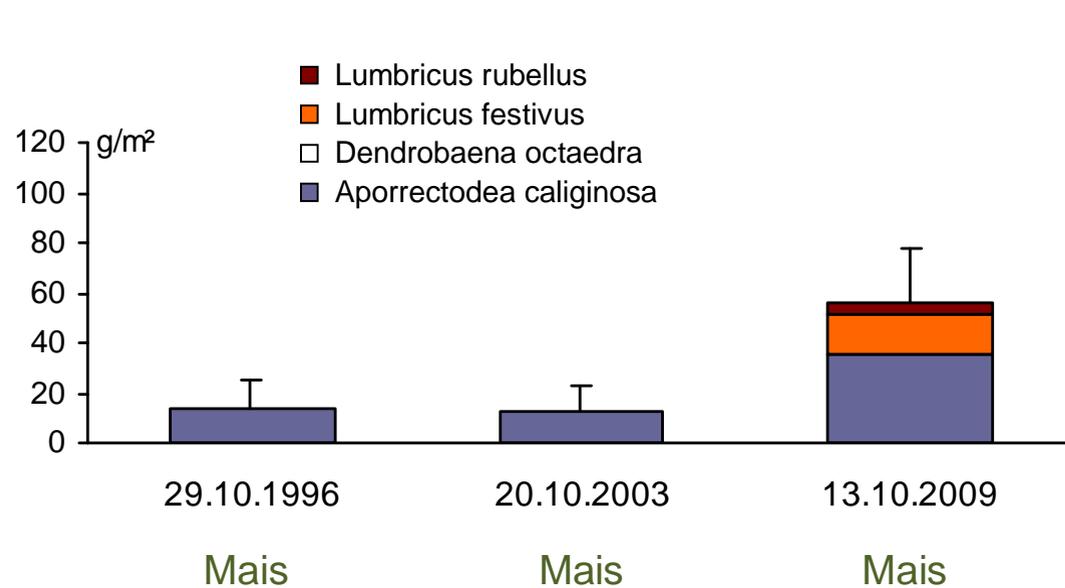
BDF-SH 19 Mörel/Nindorf



- **Erhöhung der Biomasse**
- **Verschiebung der Dominanzverhältnisse**
- **bewirtschaftungs- und witterungsbedingte Schwankungen von Biomasse und Abundanz**

Zeitreihe: Ackerstandort (Sand)

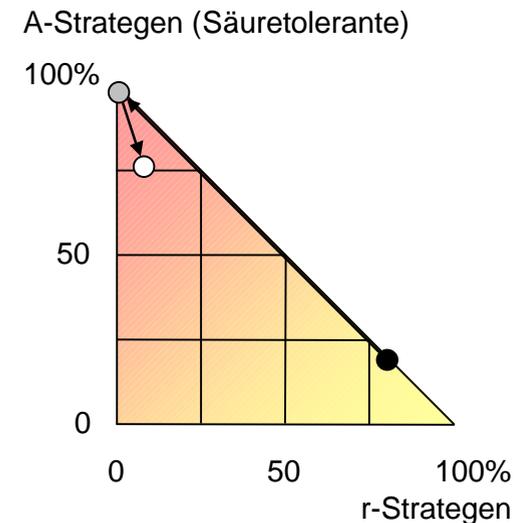
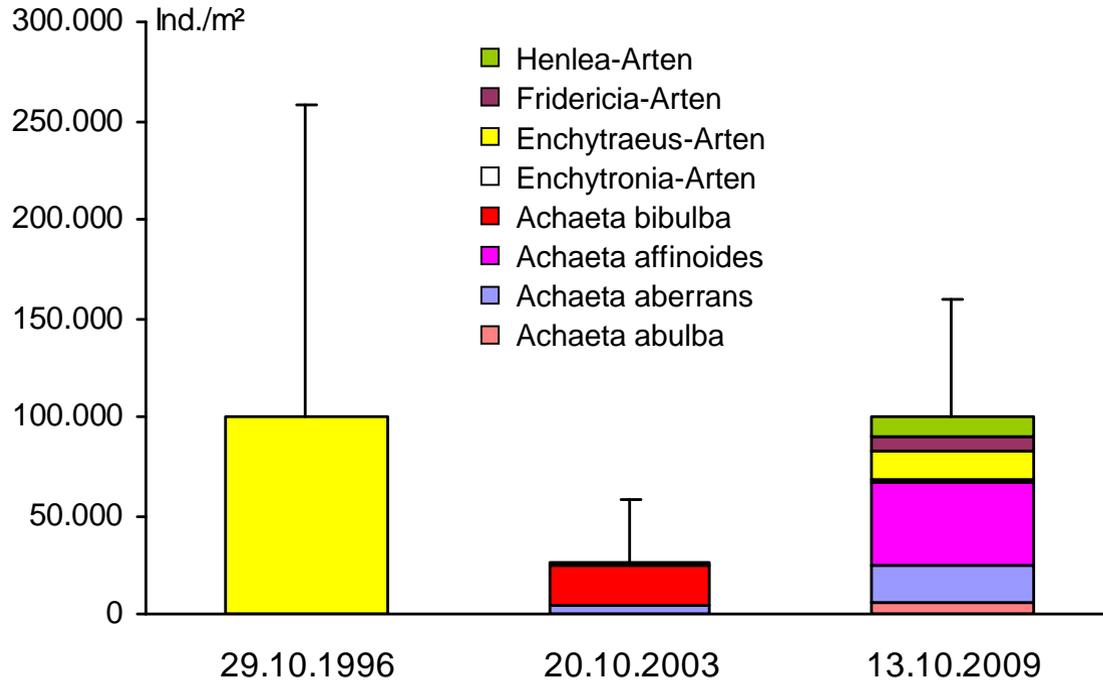
BDF-SH 04 Stadum/Goldelund



- **2009 erstmalig Auftreten von drei epigäischen Arten**

Zeitreihe: Ackerstandort (Sand)

BDF-SH 04 Stadum/Goldelund

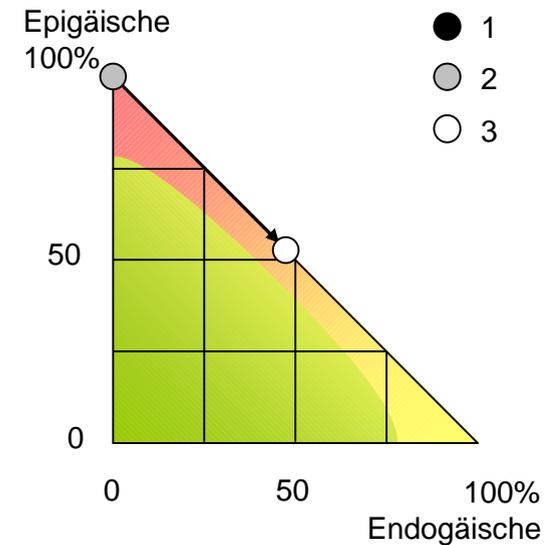
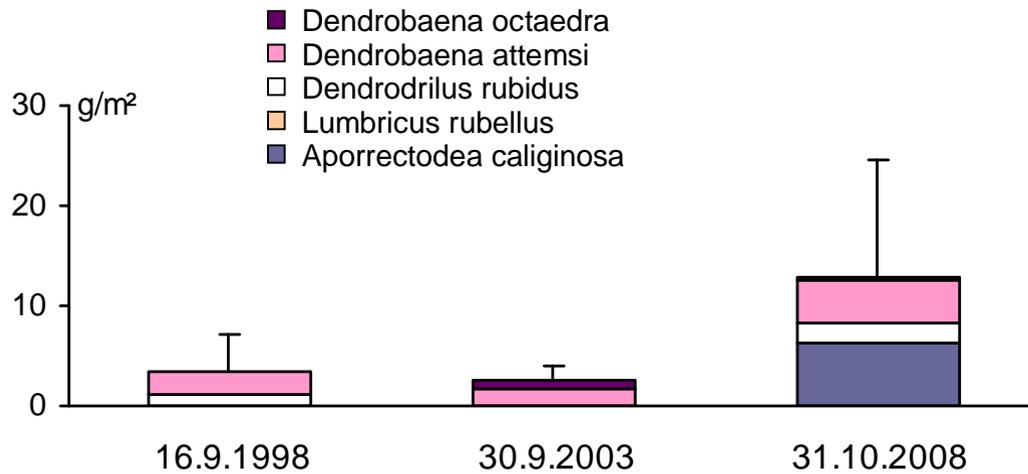


- bis 1997 und ab 2007: Mistdüngung
- 2008: erste Kalkung seit 1990
- ab 2007: pfluglose Bodenbearbeitung, erhöhter Herbizideinsatz

➤ bewirtschaftungsbedingte qualitative Veränderung

Zeitreihe: Forststandort (lehmiger Sand)

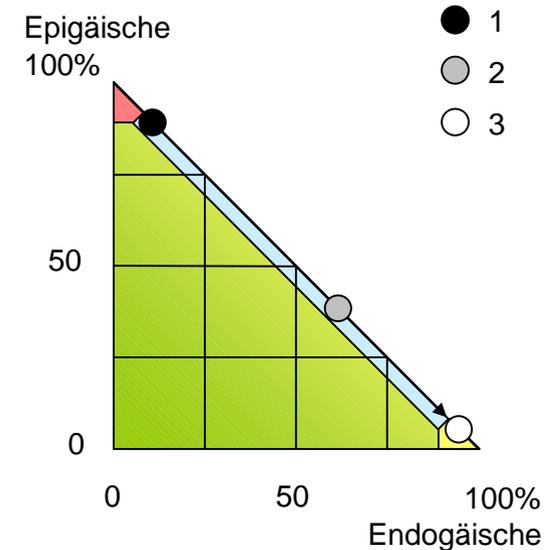
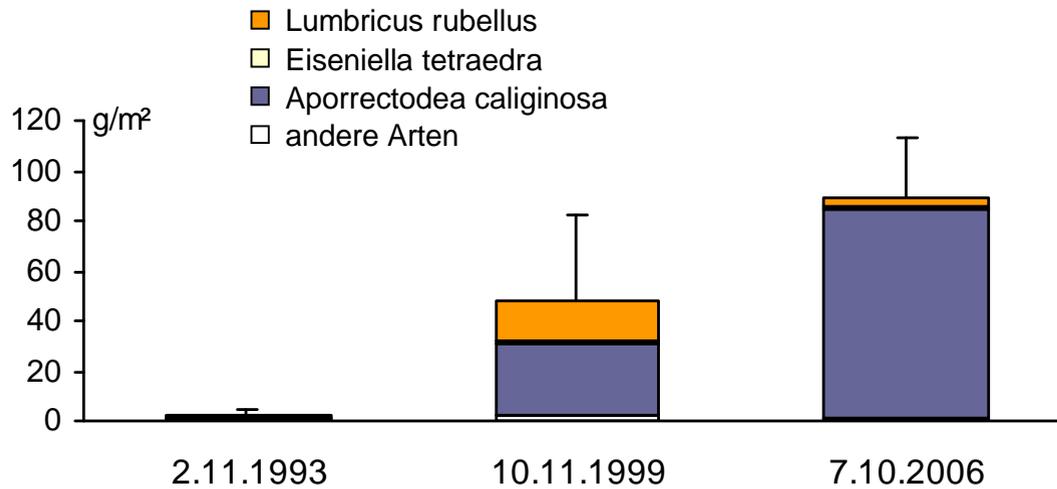
BDF-NW 1.12 Castrop-Rauxel



- **Auftreten einer endogäischen Art 2008**
- **Anstieg der Artenzahl der Kleinringelwürmer von 11 auf 19**
- **Kalkung 2001 bewirkt Veränderung des Artenspektrums**
- **qualitative Veränderung**

Zeitreihe: Sukzession Kalkmarsch (Schluff)

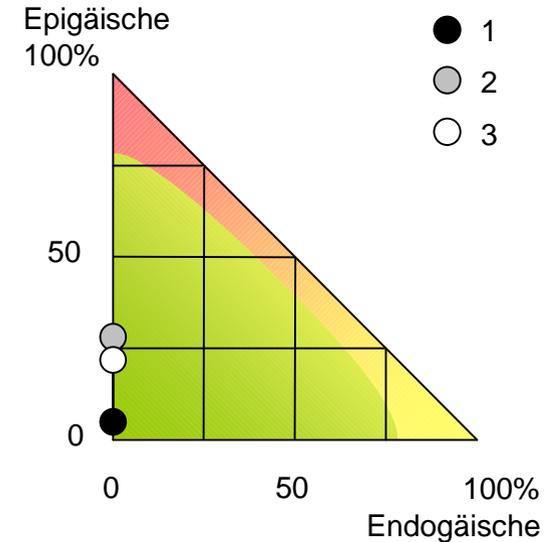
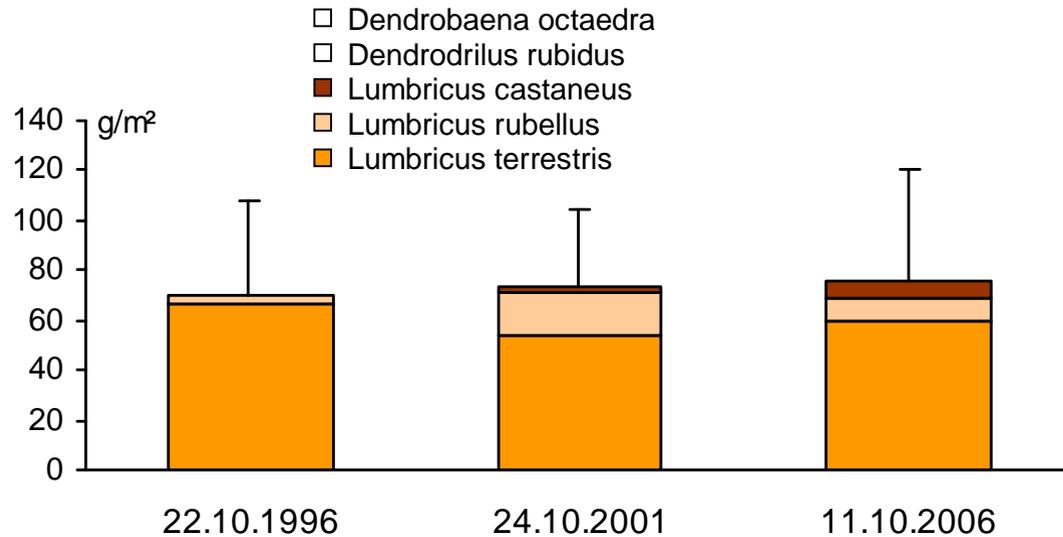
BDF-SH 21 Speicherkoog Dithmarschen



- **Veränderung des Artenspektrums**
- **Zunahme der Regenwurmaktivität**
- **Abbau Streuauflage**
- **Entsalzung**
- **Einwanderung von Arten**
- **sukzessionsbedingte, qualitative Veränderungen**

Zeitreihe: Städtischer Parkrasen (Schluff)

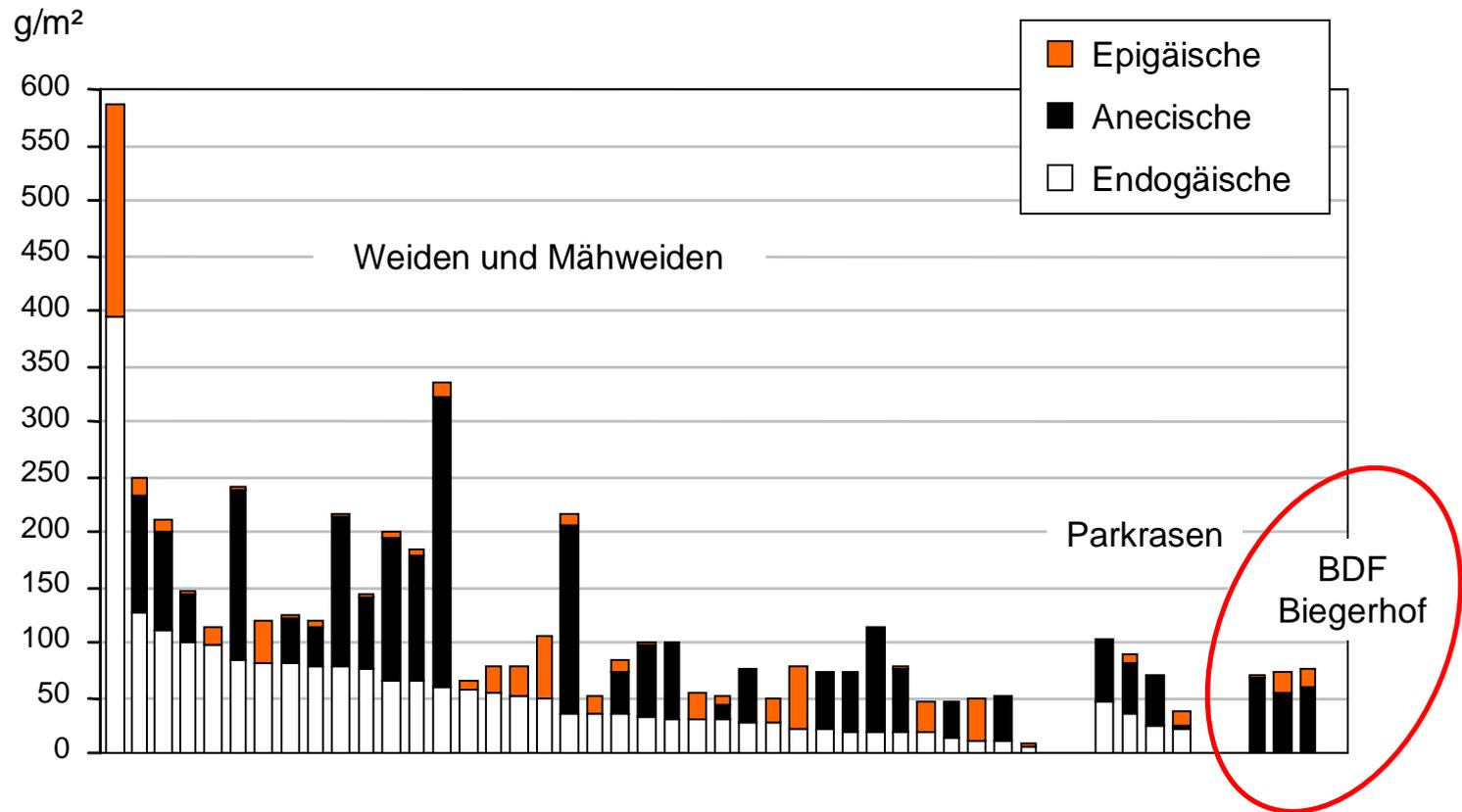
BDF-NW 2.2 Duisburg-Biegerhof



- **Artenspektrum eingeschränkt: endogäische Arten fehlen**

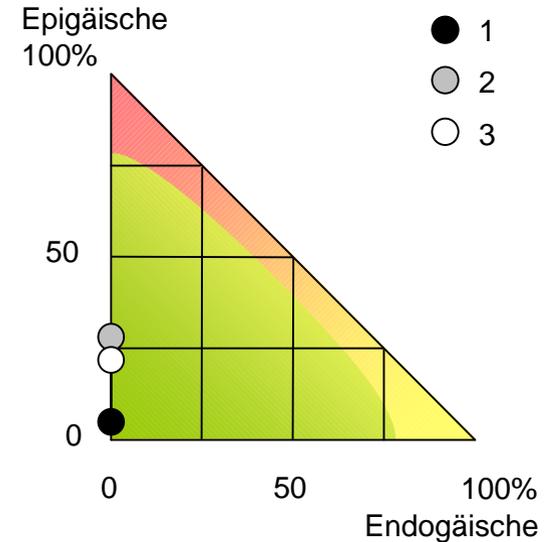
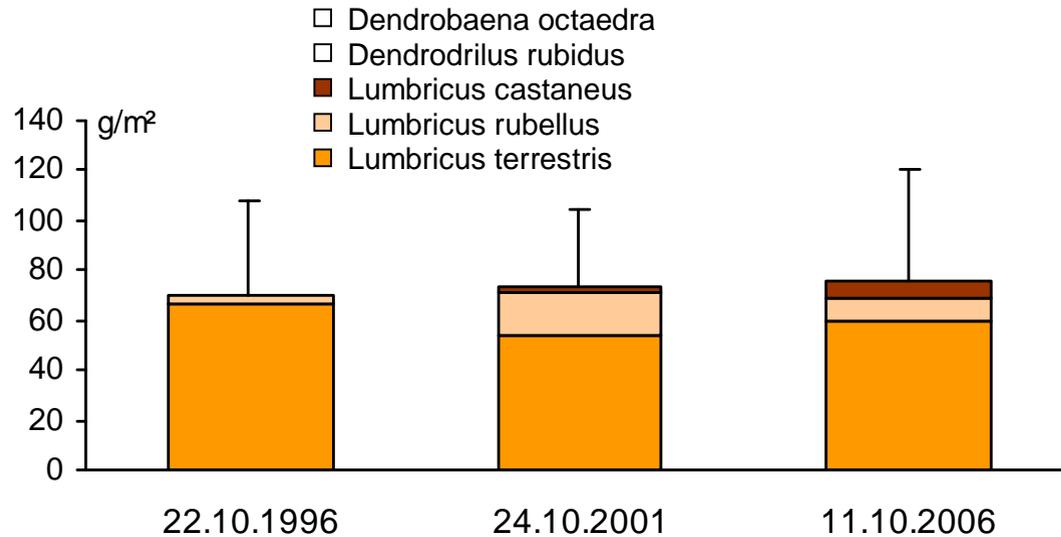
➤ **Referenz ?**

Referenzbereich Grünland und Parkrasen: Lebensformtypen Regenwürmer



Zeitreihe: Städtischer Parkrasen (Schluff)

BDF-NW 2.2 Duisburg-Biegerhof



- **Referenz zeigt: Lebensraumfunktion eingeschränkt**
- **erhöhte Pb-, Zn-, Ni- und Cd-Gehalte**
- **Vorsorgewerte BBodSchV deutlich überschritten**

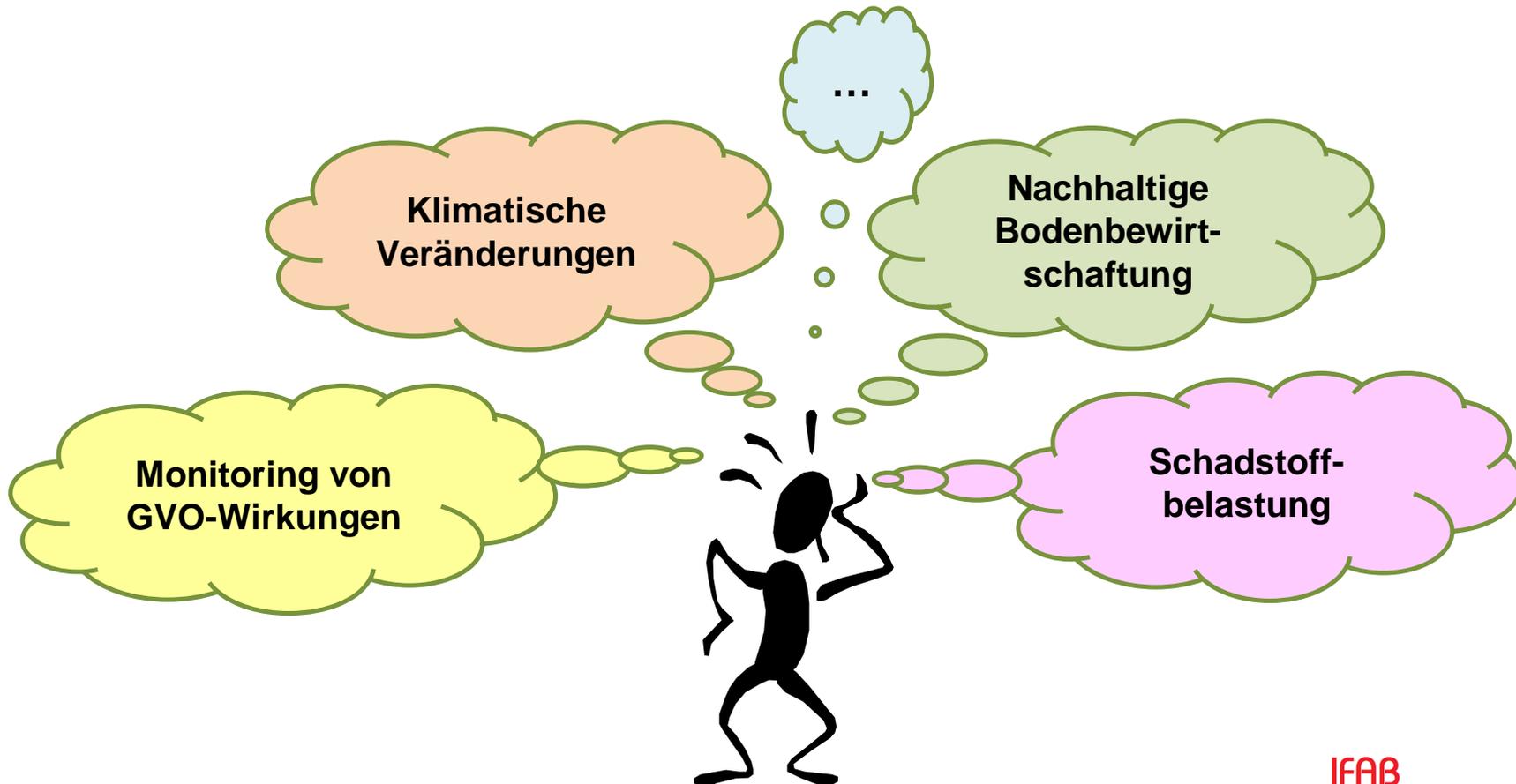
Referenzbereiche für verschiedene Standorttypen (Beylich & Graefe 2009)

Kategorie	pH Tongehalt Vn	Landnutzung Humusform	n	Abundanz	Biomasse	Artenzahl	Lebensformtyp		
				Regenw.	Regenw.	Regenw.	Regenwürmer		
				[Ind. m ⁻²]	[g m ⁻²]		epi	en	an
				Min - Max Med	Min - Max Med	Min - Max Med			
1	< 3.4	Wald / Heideland; Moder oder Rohhumusformen	35	0-45 14	0-5 1	0-3 2.0	+		
2	≥ 3.4 – 4.2	Wald / Heideland; Moder oder Rohhumusformen	20	2-411 54	> 0-18 8	1-6 3.5	+		
3	4.3-5.9 < 8 % Ton	Acker; Mull-Humusformen	13	0-83 32	0-24 12	0-3 1.0	+		(+)
4	≥ 5.8 ≥ 8 % Ton	Acker; Mull-Humusformen	23	35-480 133	5-126 45	3-7 5.0	(+)	+	+
5	≥4.2 x=14 % Ton Vn 0-4	Grünland; Mull-Humusformen	27	91-584 264	37-335 102	2-9 6.0	+	+	+
6	≥ 4.9 Torf Vn 5-6	Nassgrünland; Mull-Humusformen	11	200-484 288	9-114 64	4-7 5.0	+	+	

Referenzbereiche - Fazit

Notwendig: bundesweite Auswertung der BDF-Daten

➤ **Absicherung und Ergänzung der Referenzbereiche**



Die Untersuchungen auf BDF erfolgten im Auftrag des

- Landesamts für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume SH (LLUR)
- Landesamts für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV)
- Geologischen Landesamts Hamburg

Vielen Dank!