

Indikatorvorschlag „Regenwurmfauna“

Ergebnisse aus dem FuE-Projekt

Ausbau und Weiterentwicklung bodenbezogener Indikatoren für die nationale und EU-weite Berichterstattung zur Klimaanpassung und zum Klimaschutz FKZ: 3722 74 201 0

18. April 2024

Andreas Toschki, Johanna Oellers || Forschungsinstitut gaiac, Aachen

Christian Ristok, Kristin Paschke || iDiv, Leipzig

Ausgangspunkte

F+E-Projekt „Konzeption und Umsetzung eines Klimafolgen-Bodenmonitoring-Verbunds für die Themen Bodenbiologie und organische Substanz“ (Kaufmann-Boll et al. 2022, UBA-Texte)

Vorschläge für nutzbare bzw. entwickelbare Indikatoren:

- **Regenwurmfauna** (verschiedene Bundesländer)
- **Collembolenfauna** (Waldstandorte, Baden-Württemberg)
- **Bodenatmung** (Entwurf des Europäischen Boden-Monitoring-Gesetzes)

Fachgespräch „Bodenbezogene Indikatoren für klimabezogene Fragestellungen“, Oktober 2023:

➡ Diskussion mit Fachleuten und Wissenschaft

Herausforderungen

- Untersuchungs- und Messmethoden
- Repräsentative Standortauswahl/Beprobungskampagnen
- Messgrößen und Organismengruppen

Biodiversität ist ein Begriff, der lebensraum- und landschaftsspezifische sowie qualitative und quantitative Aspekte beinhaltet:

lebensraumspezifisch:

Lebensräume (Biotope) weisen eine typische Zusammensetzung (Struktur) aus Kennarten und Begleitarten auf.

landschaftsspezifisch:

Biodiversitätsmerkmale sind eng an den Naturraum (Verbreitung), die Nutzung und die Bodenverhältnisse der Landschaft geknüpft.

qualitativ:

Für den Wert der Biodiversität ist nicht die reine Artenzahl von Bedeutung, sondern die lebensraumspezifische Zusammensetzung der typischen Arten.

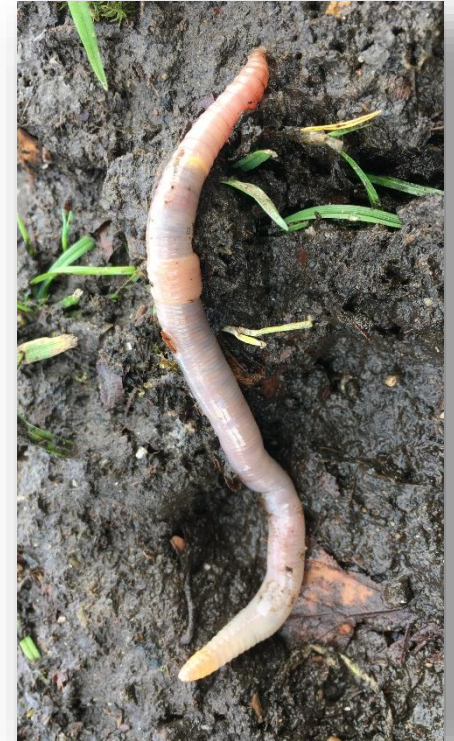
quantitativ:

Individuenzahlen von Bodentieren geben Auskunft über die Vitalität der Populationen. Individuenzahlen unterliegen normalen jahreszeitlichen Schwankungen sowie Veränderungen über die Jahre.

Auswahl des Indikators „Regenwurmfauna“

Regenwürmer als Vertreter der makrophytophagen Tiergruppen sind als gut geeignet für ein Bodenmonitoring einzustufen:

- Hohe Bedeutung der Regenwürmer für die Fruchtbarkeit der Böden
- Wichtige Nahrungsquelle für andere Organismen, zudem als „ecosystem engineers“ systemrelevant
- Es existieren Datensätze von Langzeitbeobachtungen in verschiedenen Bundesländern
- Verschiedene Lebensformtypen – epigäisch, endogäisch, anecisch –
- sensibel hinsichtlich unterschiedlicher Klimafaktoren: Trockenheit/Nässe/Temperatur
- Vorhandensein methodischer Standards

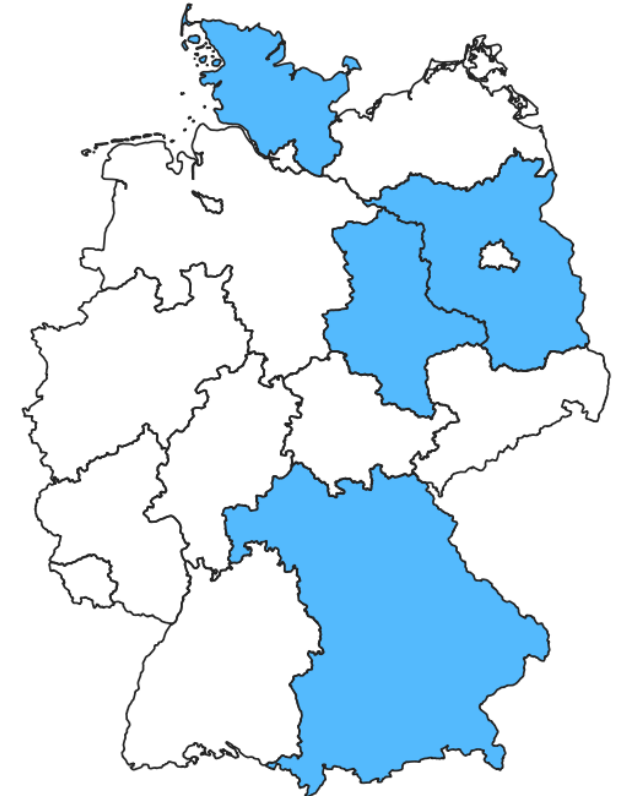


Fallstudie „Regenwurmfauna“

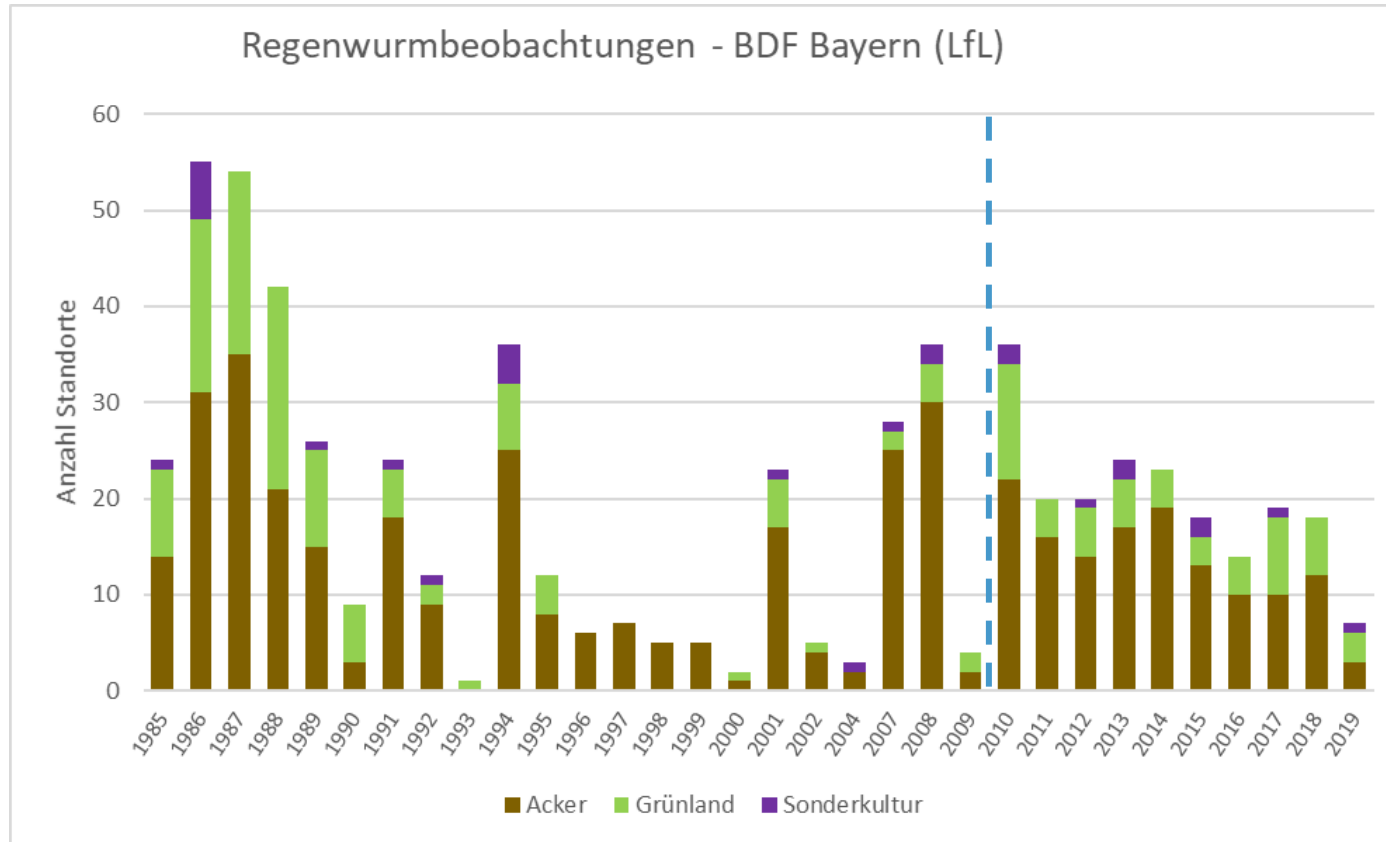
Monitoring: Bayern: 121 BDF / Sachsen-Anhalt: 70 BDF / Schleswig-Holstein: 39 BDF / Brandenburg 31 BDF

➔ **Insgesamt 261 BDF seit 1985**

- unterschiedliche Methoden:
Handauslese/Formalinaustreibung/Flächengröße
- Beprobung in Kampagnen (3-7 Jahreszyklen)
- unterschiedliche Stichprobenzahl
- unterschiedliche Bodentypen



Regenwurmbeobachtungen „Bayern“



90 Ackerflächen
24 Grünländer
7 Flächen mit sonstiger Nutzung

121 BDF (Gesamtzahl)

Kampagnen: 1985-1988, 1989-1999, 2000-2009,
2010-2019

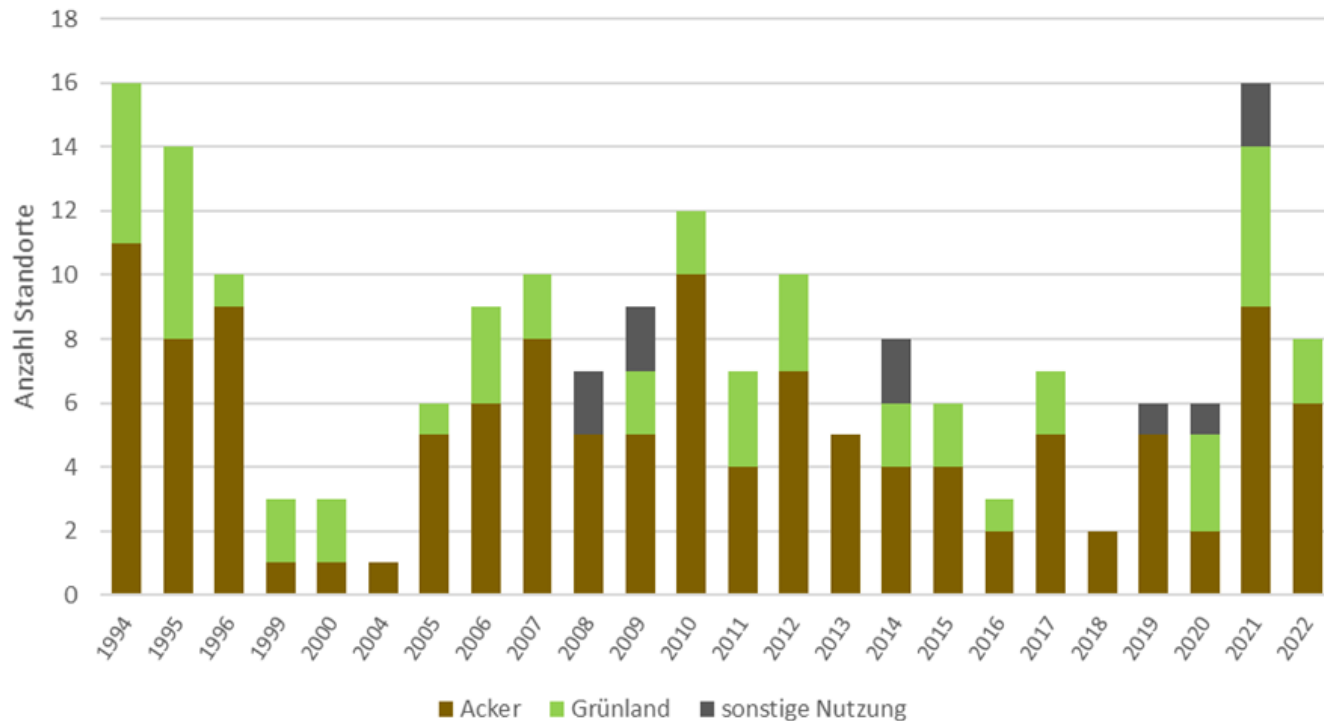
Methodenwechsel ab 2010
Formalinaustreibung ergänzt durch Handauslese

Zeitreihe: 1985-2019

Melanie Treisch, Roswitha Walter,
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)

Regenwurmbeobachtungen „Brandenburg“

Regenwurmbeobachtungen - BDF Brandenburg



22 Ackerflächen
7 Grünländer
2 Flächen mit sonstiger Nutzung

31 BDF (Gesamtzahl)

Methode:

DIN EN ISO 23611-1:2018

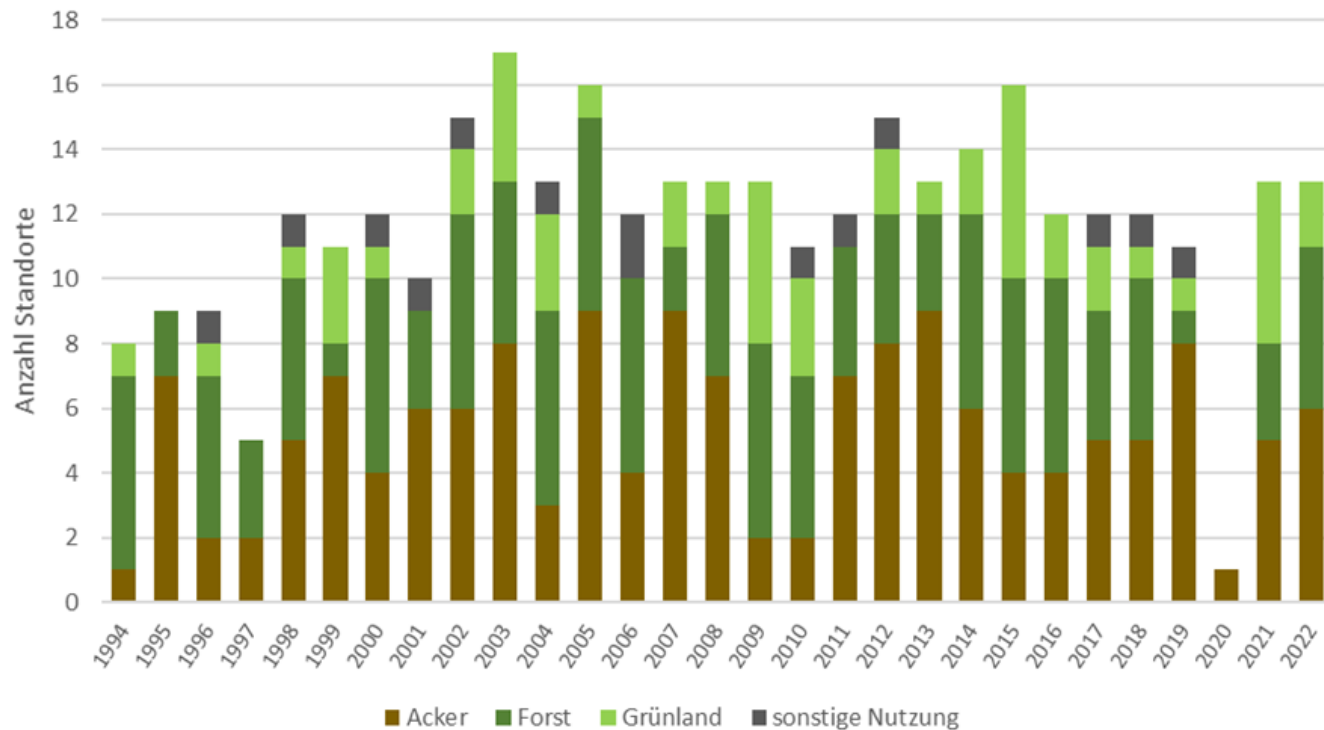
Handauslese + Formalinaustreibung

Zeitreihe: 1994-2022

Dr. Kirsten Becker, Ulrike Schmidt, Sirko Leisner,
Wolfram Näser,
Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU)

Regenwurmbeobachtungen „Sachsen-Anhalt“

Regenwurmbeobachtungen - BDF Sachsen-Anhalt



32 Ackerflächen
11 Grünländer
24 Forste
3 Flächen mit sonstiger Nutzung

70 BDF (Gesamtzahl)

Methode:

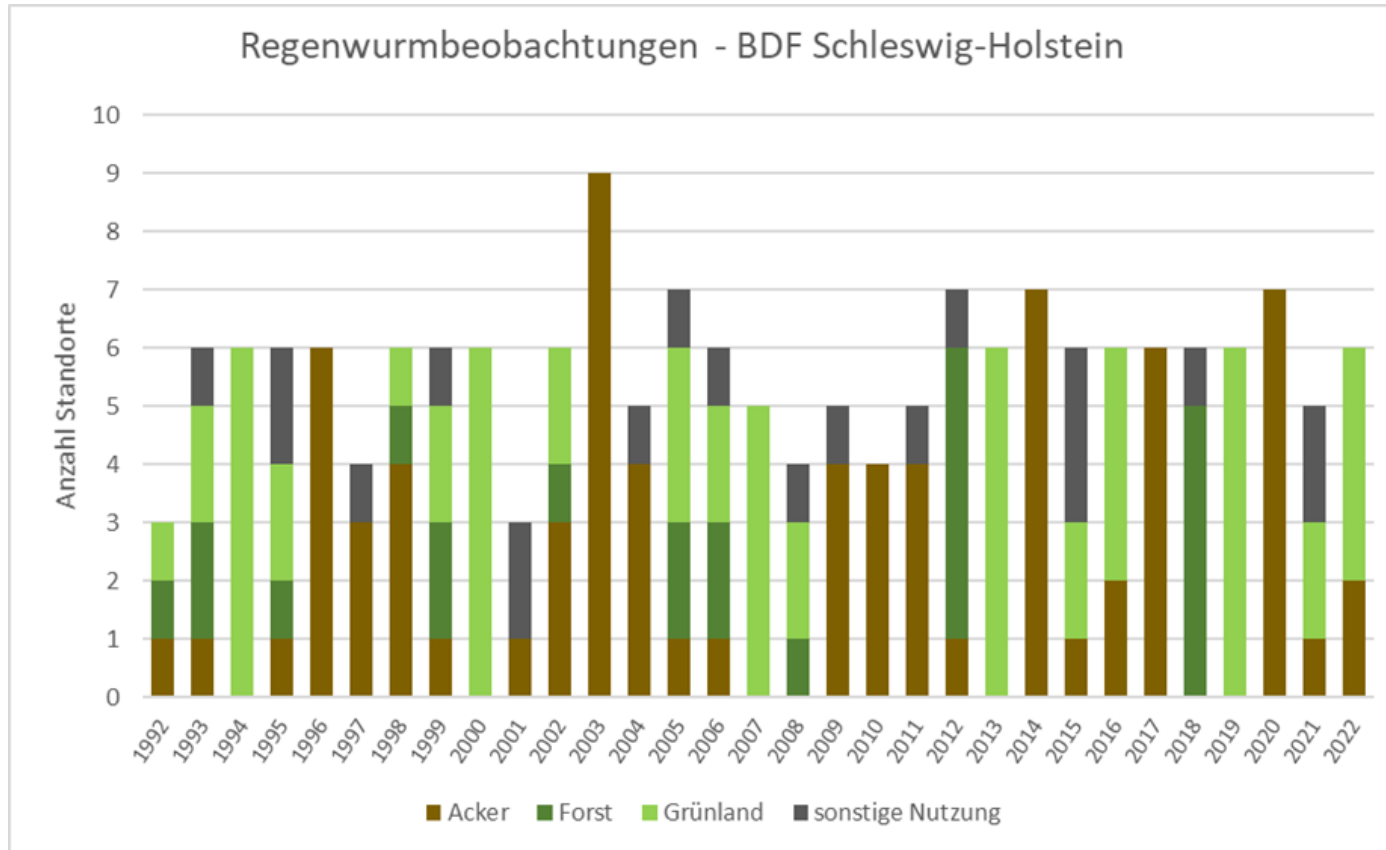
DIN ISO 23611-1:2018

Handauslese + Formalinaustreibung

Zeitreihe: 1994-2022

Lisa Eichhorn, Ines Koth,
Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU)

Regenwurmbeobachtungen „Schleswig-Holstein“



16 Ackerflächen
13 Grünländer
5 Forste
5 Flächen mit sonstiger Nutzung

39 BDF (Gesamtzahl)

Methode:

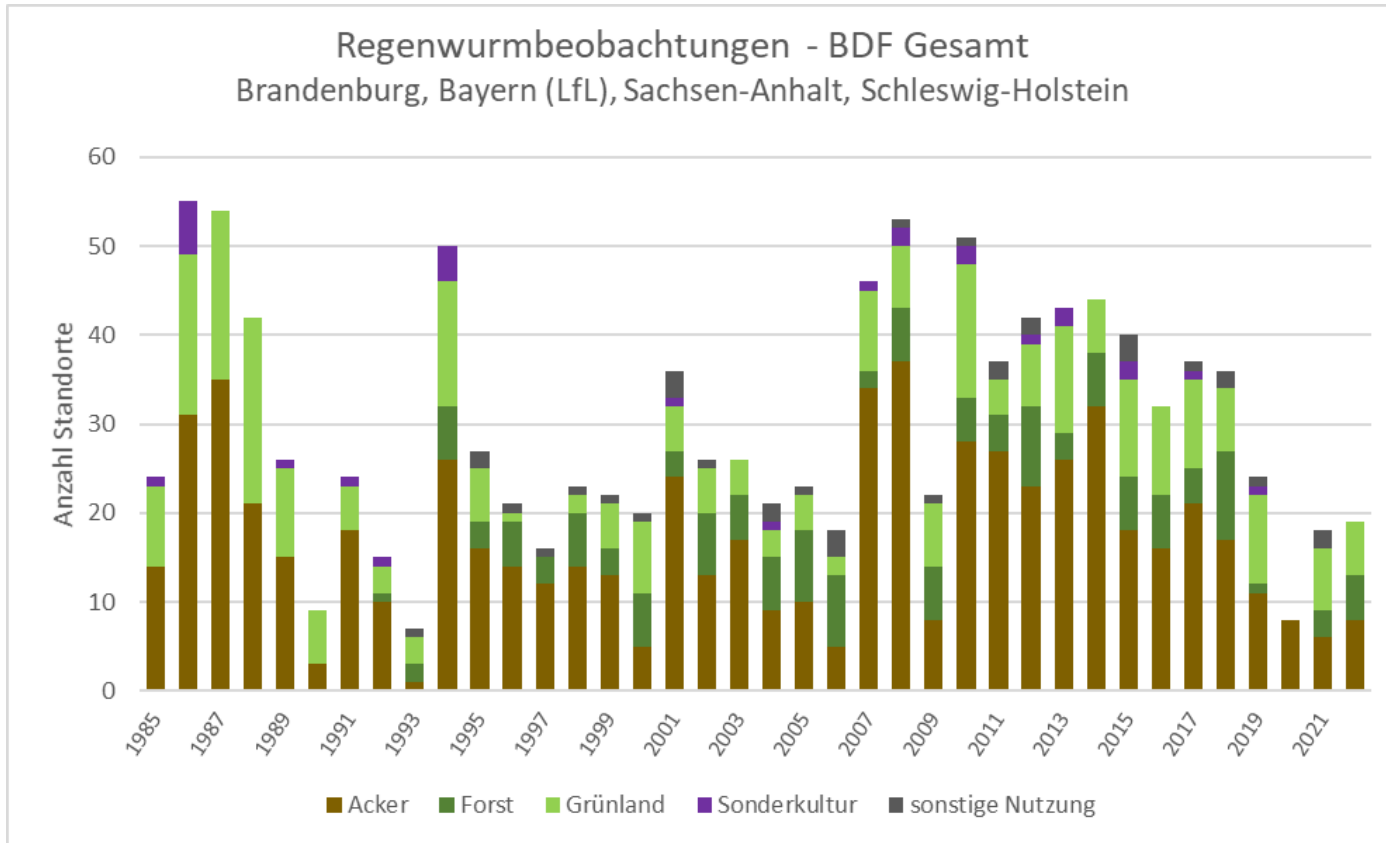
DIN ISO 23611-1: 2006

Handauslese + Kempsonaustreibung

Zeitreihe: 1992-2022

Dr. Karen Klüver, Matthias Gieseke,
Dr. Dirk-Christian Elsner,
Landesamt für Umwelt Schleswig-Holstein (LfU)

Regenwurmbeobachtungen „Gesamt“



160 Ackerflächen
55 Grünländer
29 Forste
17 Flächen mit sonstiger Nutzung

261 BDF (Gesamtzahl)

Methoden:

Handauslese + Kempsonaustreibung

Handauslese + Formalinaustreibung

Einschränkung: Bayern ab 2010

Zeitreihe: 1985-2022



Solide Datenreihen für die Landnutzungstypen Grünland & Acker (215 BDF)

Auswertung: Methoden und Daten

A: Vergleich der absoluten mittleren Abundanzen und Artenzahlen

Über absolute Abundanzwerte und Artenzahlen lassen sich Referenzen für einen „guten Bodenzustand“ ableiten.

Methodische Standards in Bezug auf die absoluten Werte sind für eine Vergleichbarkeit erforderlich.

B: Vergleich der BDF-spezifischen zeitl. Veränderung von Abundanz und Biomasse

Da relative Veränderungen methodenunabhängiger sind als die von z. B. Gesamt-Individuenzahlen, ist ein darauf basierender Vergleich möglich.

Ansatz: Deutsches Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig: Laufende Arbeiten von Ristok et al. im Rahmen des Projekts „Faktencheck Artenvielfalt – im Rahmen der Förderung zum Erhalt der Artenvielfalt (FEaA)“.

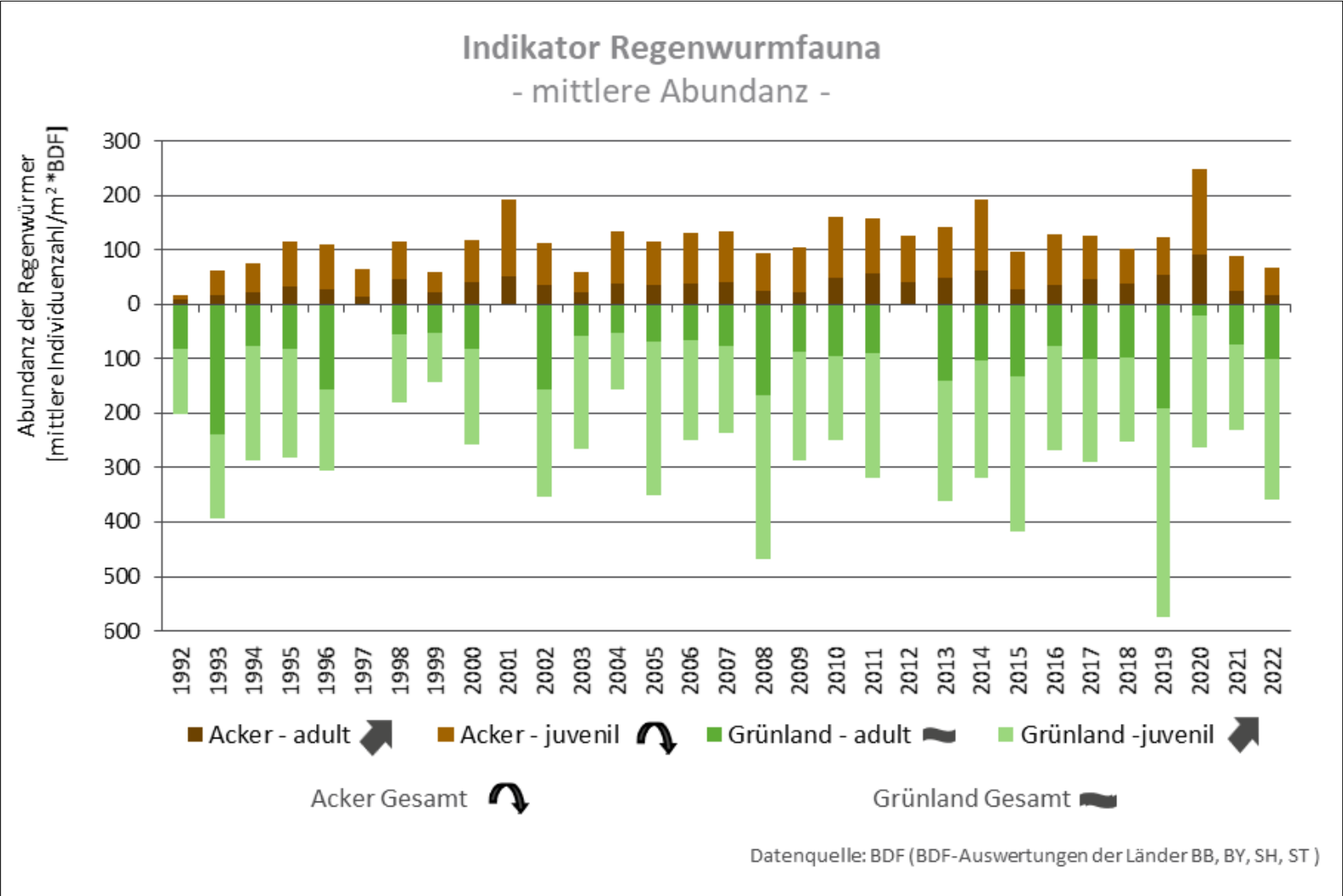
Forschungsansatz!



Paschke K. et al. 2023: Temporal trends and drivers of earthworm abundance and biomass in German soils over the past 30 years, Poster GfÖ

Ristok C. et al. 2023: Over 30 years of soil biodiversity monitoring in Germany, trends and drivers, Vortrag GfÖ

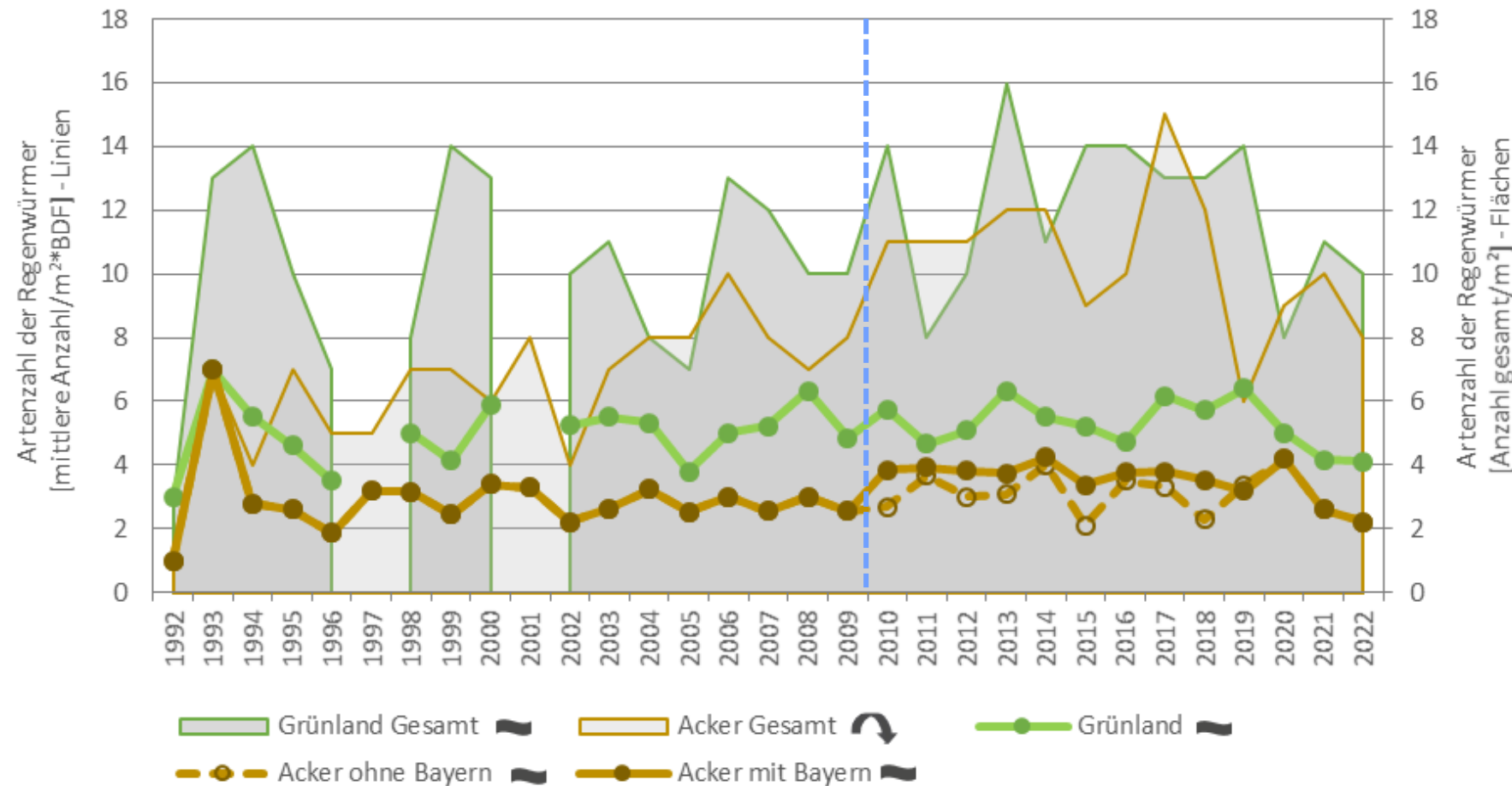
A: Indikator Regenwurmfauna „mittlere Abundanz“



A: Teilindikator Regenwurmfauna „mittlere Abundanz Lebensformtyp“

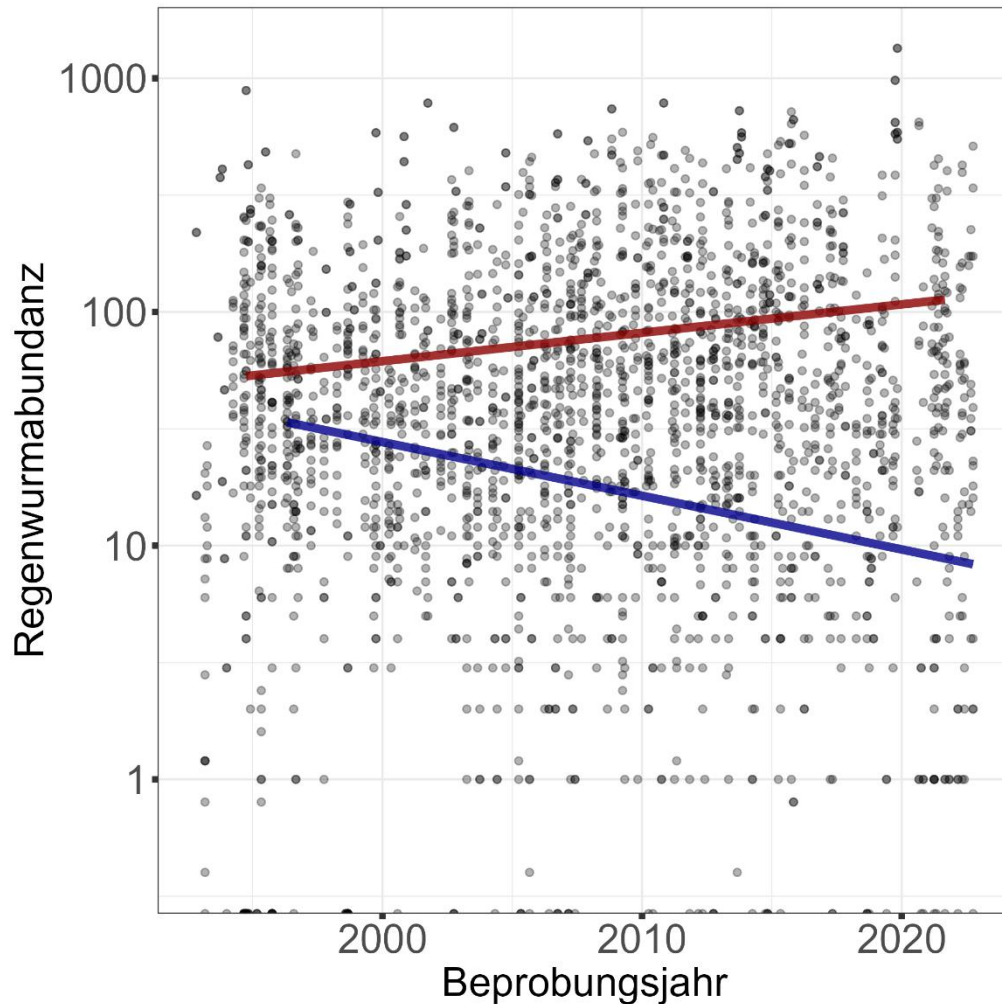


A: Indikator Regenwurmfauna „mittlere Artenzahl“



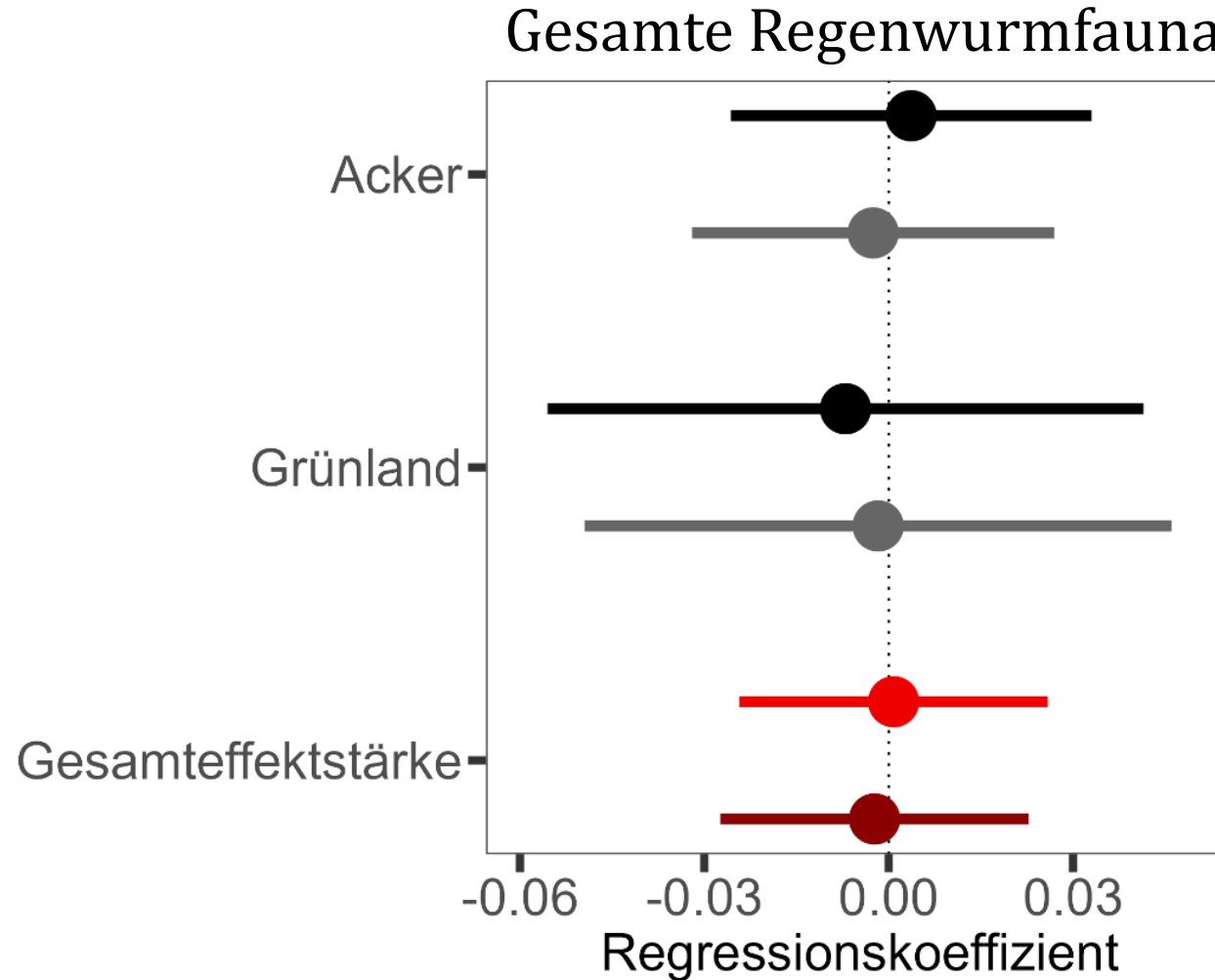
Datenquelle: BDF (BDF-Auswertungen der Länder BB, BY, SH, ST)

B: Forschungsansatz – BDF-spezifische Veränderungen



- Kombination aus linearen Regressionen und gewichteter Meta-Analyse
- Analyse von Richtung und Stärke der Veränderung
- Ermöglicht Auswertung heterogener Daten (z. B. Beprobungsmethode)
- Ermöglicht Auswertung definierter Untergruppen
- Erweiterbar in Bezug auf Umweltvariablen, um Trends zu erklären

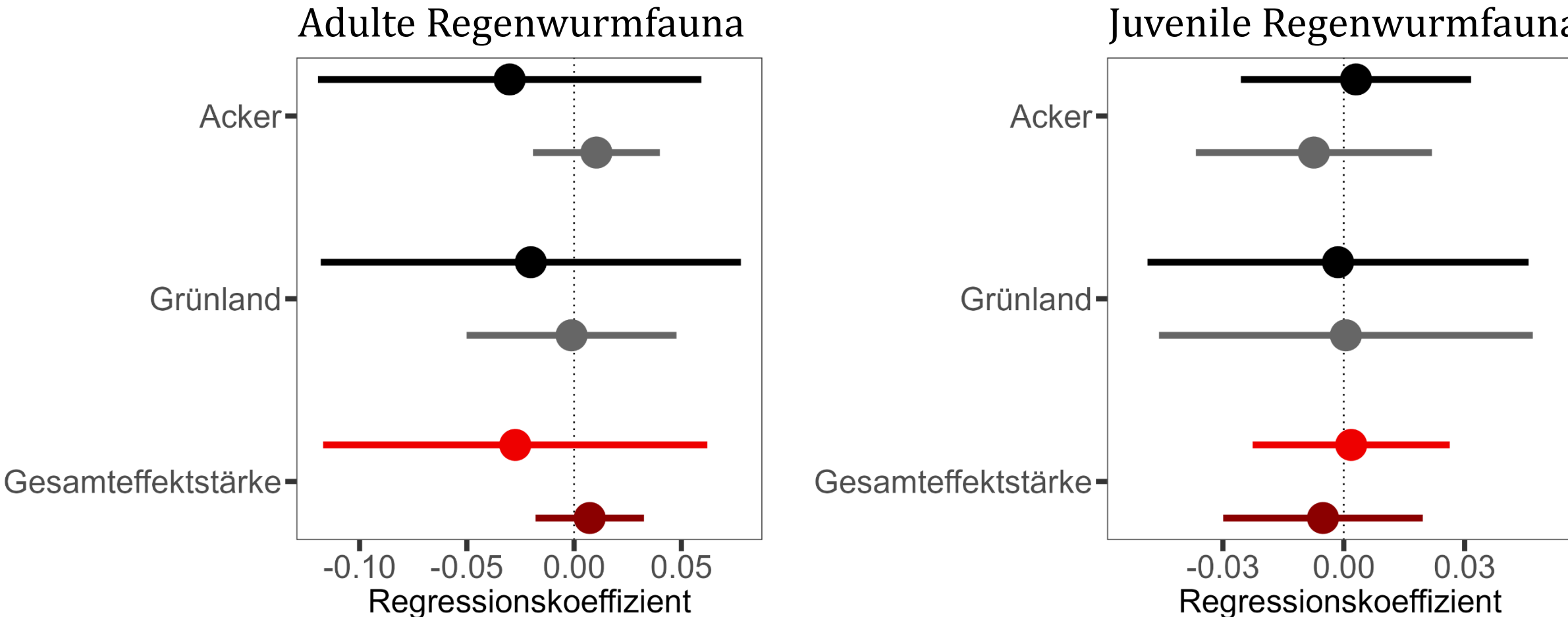
B: Indikator - Regenwurmfauna „gewichtete Gesamteffektstärke“



Darstellung der gewichteten Gesamteffektstärke und landnutzungsspezifischen Effektstärke

- Schwarz, **hellrot**: Abundanz
- Grau, **dunkelrot**: Biomasse
- Punkte: Effektstärke
- Linien: Konfidenzintervalle

B: Teilindikator - Regenwurmfauna „gewichtete Effektstärke Entwicklungsstadium“



- Schwarz, hellrot: Abundanz
- Grau, dunkelrot: Biomasse
- Punkte: Effektstärke
- Linien: Konfidenzintervalle

Einschränkungen

- Biodiversität war nicht vorrangig das Auswahlkriterium für die BDF in den Ländern
- Datengrundlage für weitere relevante Landnutzungstypen wie Forste und Lebensräumen wie Auen etc. ist derzeit nicht gegeben
- Unterschiedliche methodische Standards führen zu Verzerrungen und Minderung der Aussagekraft des Indikators
- Regenwürmer stehen als „*Ecosystem engineers*“ für die Fruchtbarkeit von landwirtschaftlich genutzten Böden. Ein Abbild der Gesamt-Bodenbiodiversität ist daraus nicht ableitbar.

Umsetzung und Verstetigung „Indikator Deutschland“

- Umsetzung für Grünland und Ackerstandorten in allen Bundesländern; Ergänzung von Forstflächen (vgl. Baden-Württemberg)
- Harmonisierung der methodischen Standards; repräsentative Erfassung der Regenwurmfauna nach ISO-Standard, mit Kombination von Handauslese + Austreibung – Kommunikation erforderlich
- Etablierung einer ausgewogenen Beprobungsstrategie für den bundesweiten Indikator, u. a. Mindestanzahl Untersuchungsflächen pro Landnutzungstyp/Jahr
- Ermittlung von Referenzwerten für wesentliche Lebensräume als qualitative Bewertungsgrundlage

Umsetzung und Verstetigung

Anforderungen an die Datenlieferung.

- Individuenzahl/m², Biomasse /m² und Artenzahl/m² für die untersuchten BDF in den jeweiligen Untersuchungsjahren
- Datenstruktur vereinheitlichen, Entwicklung eines standardisierten Übergabeprotokolls

Qualitätssicherung

- Qualitätskontrolle der übermittelten Daten bei den Betreibern
- Übergabe-Qualitäts- und Plausibilitätscheck nach der Datenlieferung und vor der Zusammenführung der verschiedenen Länderdaten in der ausführenden Stelle

Dank an...

die BDF-Betreiber der Bundesländer
für die freundliche Datenbereitstellung

Roswitha Walter (LfL Bayern) und Dr. Anneke Beylich (IFAB Hamburg)
für eingehende Erläuterungen zu den Datensätzen und Hilfe bei der Interpretation

Projekt-Team

... und für Ihre Aufmerksamkeit!

