

**Tagungsbeitrag zu:** Jahrestagung der DBG, AG Humusformen, K2.5-5  
**Titel der Tagung:** „Böden – divers & multifunktional“,  
**Veranstalter:** DBG Jahrestagung, 3.-8. September 2023, Halle  
**Berichte der DBG** (nicht begutachtete online Publikation) <http://www.dbges.de>

## **Untersuchungen der Anneliden-Fauna (Regenwürmer und Kleinringelwürmer) von Feuchthumusformen im Münsterland**

Ulfert Graefe<sup>1</sup>; Tina Frank<sup>2</sup>; Anneke Beylich<sup>1</sup>; Hans-Jörg Brauckmann<sup>2</sup>; Gabriele Broll<sup>2</sup>

Projekt „BioFeuchtHumus“, gefördert durch den Waldklimafonds, FNR.  
FKZ 2219WK41A4

### **Einleitung**

In den Feuchtwäldern des Kernmünsterlandes sind Feuchthumusformen (Aerohydromorphe Humusformen) weit verbreitet (Frank et al. 2023). Infolge des Klimawandels sind diese von zunehmender Trockenheit betroffen. Dadurch verschlechtern sich die Lebensbedingungen vor allem für feuchthäutige Bodenorganismen (Regenwürmer und Kleinringelwürmer), die an der Ausbildung der Humusform wesentlichen Anteil haben. Sie werden im Rahmen des Projekts „Humusformen als Indikatoren für die Zersetzergesellschaft in feuchten Waldökosystemen“ (BioFeuchtHumus) als Indikatoren für den Zustand der Bodenlebensgemeinschaft untersucht (Zersetzergesellschaft nach Graefe 1993).

Im Rahmen des Projekts sollen biologische Eigenschaften von Feuchthumusformen herausgearbeitet werden, die

- eine bodenökologische Bewertung der Feuchtwälder ermöglichen und
- helfen, die notwendigen Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel zu unterstützen.

Der Zersetzergesellschaftstyp und die Humusform stehen in wechselseitiger Abhängigkeit (Graefe 2001). Hinsichtlich der bisher wenig untersuchten aerohydromorphen Humusformen gilt es, Charakteristika im Artenspektrum der Regen- und Kleinringelwürmer darzustellen:

- In welcher Hinsicht kennzeichnen Vorkommen und vertikale Verteilung von Feuchte- und Frischezeigern der Kleinringelwürmer die aerohydromorphen Humusprofile?
- Welche Besonderheiten zeigt die Besiedlung mit Regenwürmern bezüglich Artenspektrum und Dominanz der Lebensformtypen?
- Wie unterscheiden sich Zersetzergesellschaften von Feuchtmull- und Feuchtmoder-Standorten?

### **Untersuchungsgebiet und Standorte**

Im atlantisch geprägten Münsterland sind Eichen- und Hainbuchenwälder auf stau-nassen Pseudogleyen landschaftsprägend und von herausragender waldökologischer Bedeutung (Linnemann et al. 2023). Die beiden Untersuchungsgebiete liegen in der Westfälischen Bucht im Revier Inkmannsholz der Davert (INK) und im Wolbecker Tiergarten (WT) (Abb. 1).

### **Methoden**

Das Projekt beinhaltet Bestandsaufnahmen der Regenwürmer und Kleinringelwürmer einmalig an 56 Standorten mit Feuchthumusformen (36 INK, 20 WT) und in zeitlicher Wiederholung an 8 Intensivstandorten (4 INK, 4 WT). Die Untersuchungsparameter umfassen Artenspektrum und Abundanz beider Tiergruppen sowie Biomasse der Regenwürmer und Vertikalverteilung der Kleinringelwürmer (Enchyträen u.a.).

<sup>1</sup> IFAB Institut für Angewandte Bodenbiologie GmbH, Tornberg 24a, 22337 Hamburg

<sup>2</sup> Universität Osnabrück, Institut für Geographie, Seminarstr. 19 a/b, 49074 Osnabrück

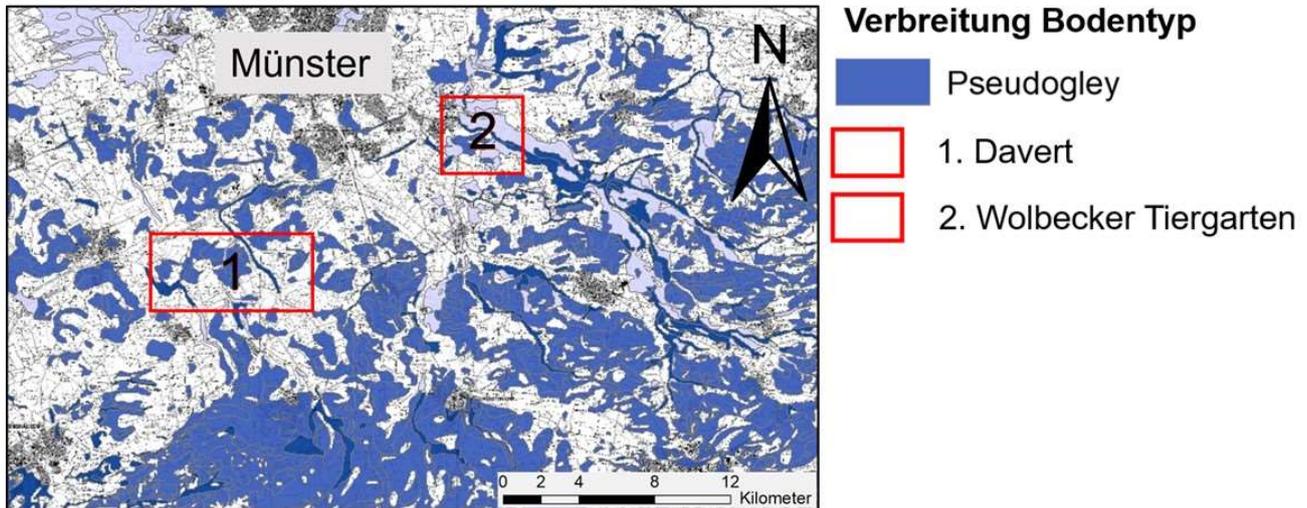


Abb. 1: Untersuchungsgebiete: Inkmanholz (Davert) und Wolbecker Tiergarten (Ausschnitt der DTK50, verändert nach BK5, WMS Server, Geologischer Dienst NRW, 2023)

#### Erfassung der Regenwürmer:

- Austreibung mit Senfsuspension auf 0,33 m<sup>2</sup> (Fründ & Jordan 2003), anschließend:
- Handauslese (spatentief) auf 0,03 m<sup>2</sup> innerhalb der Senfextraktionsfläche
- Je Standort 3 Wiederholungen

#### Erfassung der Kleinringelwürmer:

- Entnahme von Stecherproben von 5 cm Durchmesser (Auflage + Mineralboden), Probenahmetiefe 12–21 cm (profilabhängig), ohne räumliche Wiederholungen
- Unterteilung des Bohrkerns in 4-5 vertikale Teilproben
- Protokollierung der Mächtigkeit der Humushorizonte im Stechrohr
- Nassextraktion der Teilproben über 48 h (Dunger & Fiedler 1997, nach Graefe 1984).

Daneben wurden als abiotische Parameter u.a. der pH (CaCl<sub>2</sub>) und der C<sub>org</sub>-Gehalt erfasst. Auf den Intensivstandorten erfolgte ab Mai 2022 eine Messung der Bodenfeuchte in hoher zeitlicher Auflösung mit Bodenfeuchtesensoren (Tensiomark der Firma Ecotech).

#### Ergebnisse und Diskussion

Dargestellt werden Ergebnisse aus dem Untersuchungsjahr 2022. An 25 untersuchten Standorten wurden 5 verschiedene Regenwurmarten und 48 Arten an Kleinringelwürmern nachgewiesen.

Bei den Regenwürmern dominierten kleine epigäische (in der Auflage lebende) Arten. Endogäische (im Mineralboden lebende) Regenwürmer kamen deutlich zahlreicher auf Feuchtmull-Standorten als auf Feuchtmoder-Standorten vor (Abb. 2). Tiefgräber (anecische) wurden nicht gefunden.

Endogäische Arten sind im Vergleich zu epigäischen Arten weniger säuretolerant. Der pH<sub>CaCl<sub>2</sub></sub> des Oberbodens (0-15 cm) der drei Intensivstandorte unter Feuchtmoder liegt mit Werten pH ≤ 3,5 unterhalb ihres Toleranzbereichs (Graefe & Beylich 2003, Ehrmann 2015). Ihre geringe Präsenz in den Feuchtmoderprofilen entspricht daher den Erwartungen. Tiefgrabende Regenwürmer sind sowohl wenig säuretolerant als auch empfindlich gegenüber Stau-/Grundwasser, sofern dieses ihre tiefreichenden Wohnröhren über längere Zeiträume unter Wasser setzt (Beylich & Graefe 2002). Für tiefgrabende Regenwurmarten bieten daher sowohl die Feuchtmoder- als auch die Feuchtmullstandorte durch die Vernässung in Kombination mit mehr oder weniger fortgeschrittener Versauerung offenbar keine geeigneten Lebensbedingungen.

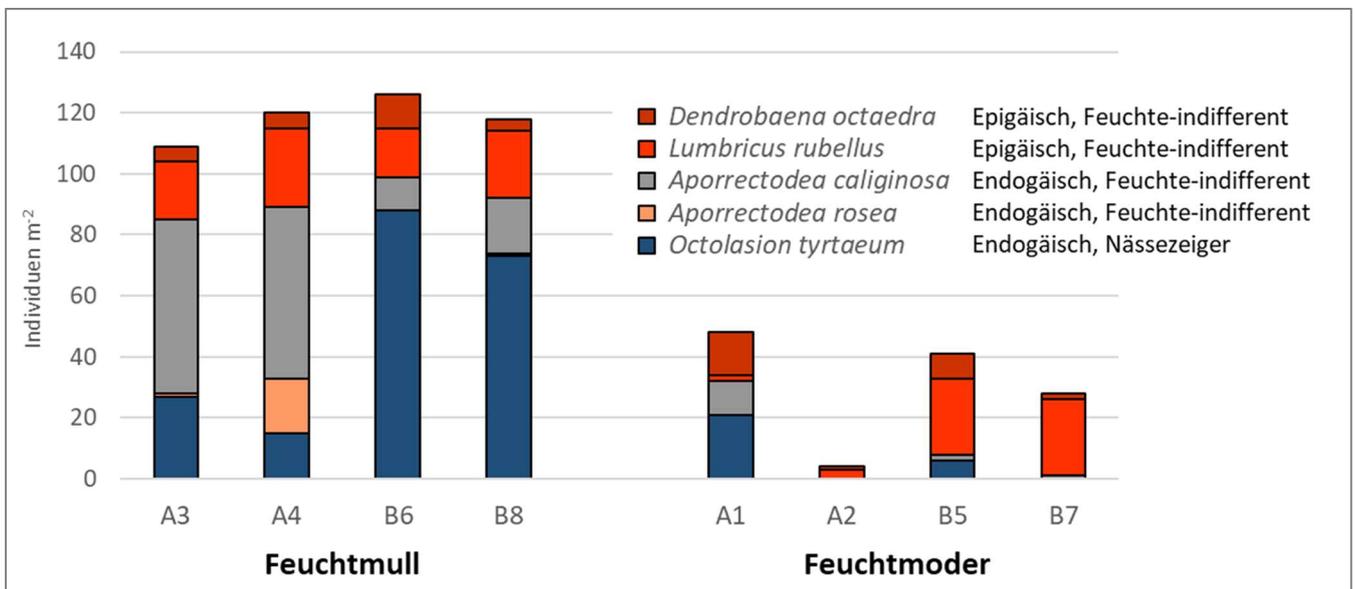


Abb. 2: Das Artenspektrum der Regenwürmer und ihre ökologische Kennzeichnung an den Intensivstandorten WT (A) und INK (B), Oktober 2022

Regenwurmartens des endogäischen und anecischen Lebensformtyps sind für die tiefe Einarbeitung organischer Substanz in den Boden (anecische) bzw. die intensive Durchmischung des mineralischen Oberbodens (endogäische) verantwortlich. An der Entstehung aeromorpher Mull-Humusformen sind oft beide Lebensformtypen maßgeblich beteiligt. Dagegen können sich aerohydromorphe Mull-Humusformen (Feucht-F-Mull und Feucht-L-Mull) allein durch die Aktivität endogäischer Regenwürmer auch ohne Beteiligung von anecischen Arten entwickeln (s.a. Hellwig et al. 2019).

Unter den Kleinringelwürmern dominierte die Familie der Enchytraeidae mit 43 Arten. Auch fünf neue (wissenschaftlich noch nicht beschriebene) Arten wurden gefunden. Außerdem vertreten waren die Familien Naididae (3 Arten), Lumbriculidae (1 Art) und Parergodrilidae (1 Art).

Nach ihrem ökologischen Verhalten gegenüber der Bodenfeuchte lassen sich Regen- und Kleinringelwurmartens drei Gruppen zuordnen (Graefe & Schmelz 1999):

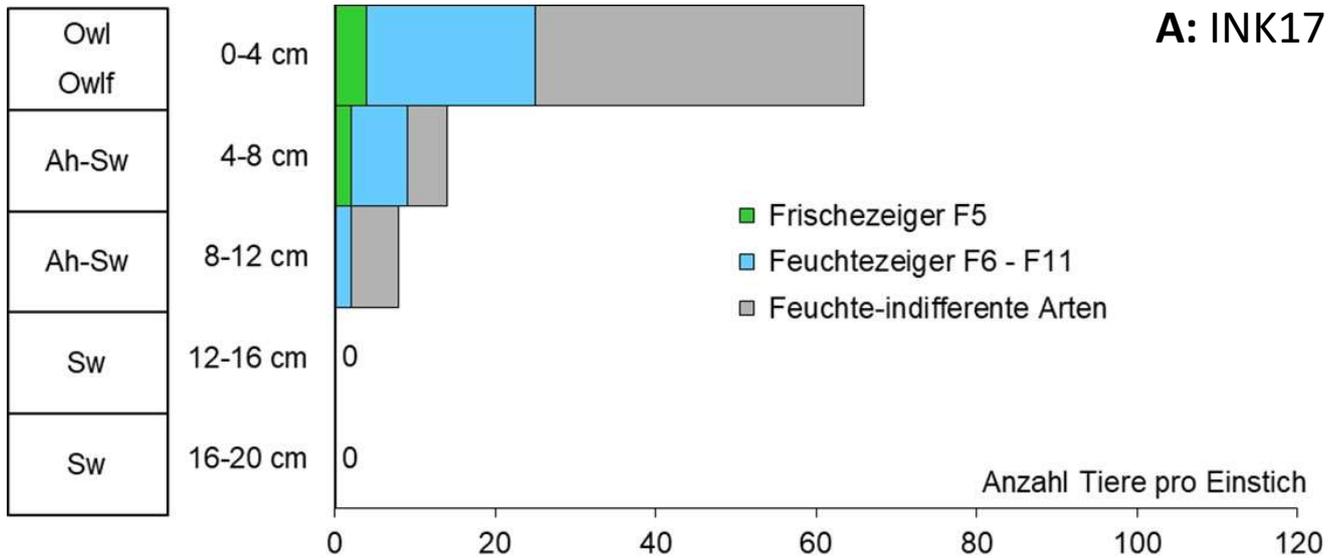
1. Frischezeiger, die nicht zu nasse Böden bevorzugen,
2. Feuchtezeiger, die auch mit einem höheren Bodenwassergehalt zurechtkommen und

3. indifferente Arten, die eine große Bandbreite von Feuchteverhältnissen tolerieren.

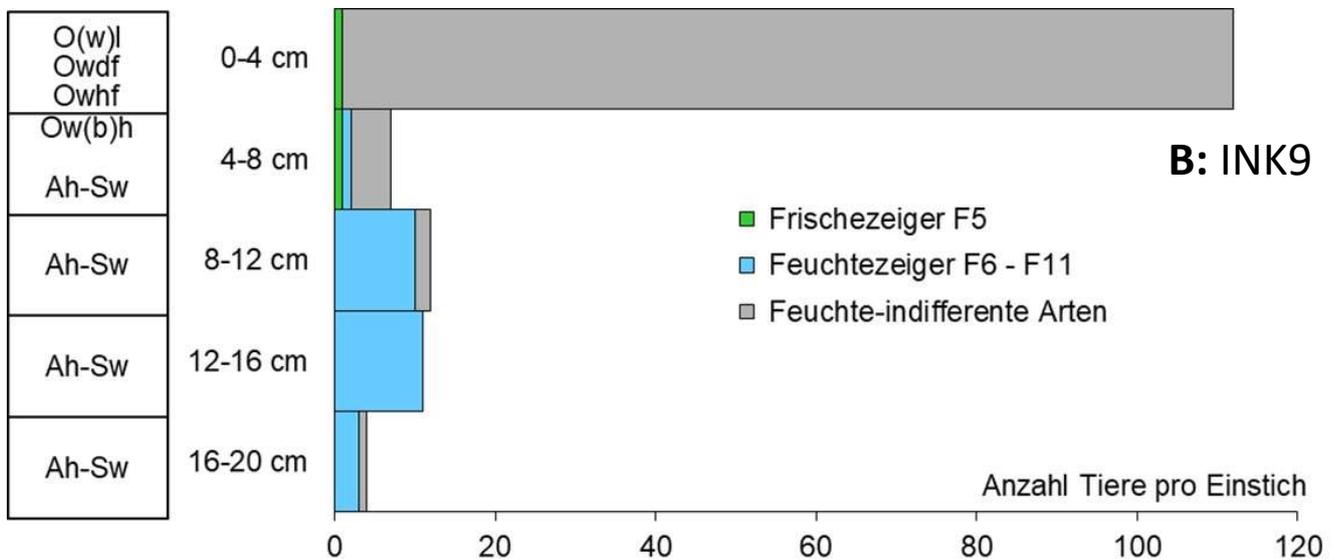
Die Gruppe der Feuchtezeiger lässt sich noch weiter differenzieren in Nässezeiger bis hin zu aquatisch lebenden Arten.

An fast allen 2022 untersuchten Standorten wurden Feuchtezeiger unter den Kleinringelwürmern nachgewiesen. Die Anteile der drei Zeigergruppen waren von Profil zu Profil allerdings sehr unterschiedlich. Abb. 3 greift drei Humusprofile und ihre Besiedlung mit Kleinringelwürmern heraus. Die für Waldstandorte typische Vertikalverteilung mit einer Konzentration der Tiere in den Auflagehorizonten fand sich auch in den Feuchthumusformen. Der Sw-Horizont war meist kaum oder gar nicht besiedelt. Charakteristisch für die aerohydromorphen Moder-Humusformen unter vergleichsweise trockenen Probenahmebedingungen im Untersuchungsjahr 2022 war eine Zerteilung des belebten Profils in einen oberen Bereich, in dem überwiegend Frischezeiger und indifferente Arten aktiv waren, und in einen unteren Bereich, in dem die Nässezeiger dominierten (Abb. 3B und 3C). Diese haben eine höhere Toleranz gegenüber Luftmangel (Beylich & Graefe 2002).

### A: INK17



### B: INK9



### C: INK13

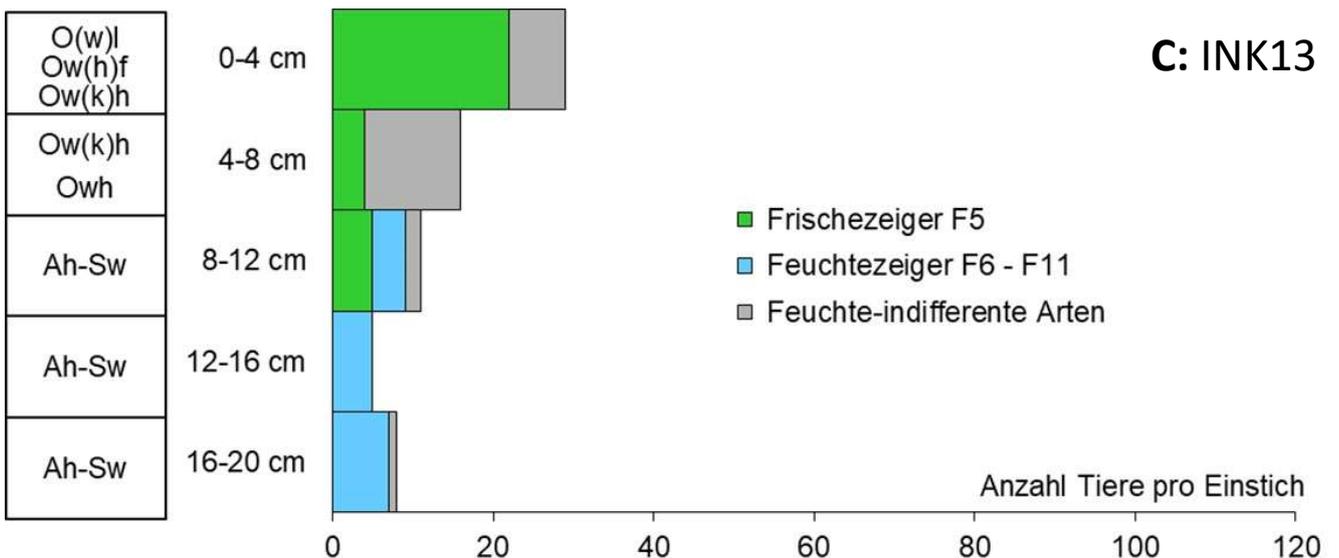


Abb. 3: Vertikalverteilung der Kleinringelwürmer im Humusprofil und Horizontbezeichnung nach AG Boden (2024); **A:** Feucht L-Mull (Ink17); **B:** Feinhumusreicher Feucht F-Mull (Ink9); **C:** Feinhumusreicher Feuchtmoder (Ink13). Probenahme: Mai 2022.

Die vertikale Verteilung der Kleinringelwürmer spiegelt den Gradienten des Stauwasserinflusses in der organischen Auflage und im oberen Mineralboden wider. Es ist zu erwarten, dass sich die Vertikalverteilung der Kleinringelwürmer mit den Schwankungen des Stauwasserstandes im Jahresverlauf verändert. Der Vergleich des Humusprofils mit der Vertikalverteilung der Kleinringelwürmer kann Disharmonien aufweisen, da sich bodenbiologische Parameter schneller verändern als die Profilmorphologie.

## Zusammenfassung

- Charakteristisch für die Feuchtmull-Humusformen im Untersuchungsgebiet im Vergleich zu aeromorphen Mull-Humusformen ist das Fehlen anecischer Regenwürmer. Die Bioturbation im humosen Mineralboden ist hier vor allem die Leistung endogäischer Regenwürmer.
- Unter den Regenwürmern waren Feuchtezeiger nur mit der feuchteliebenden Variante von *Octolasion tyrtaeum* vertreten. Diese Art ist wenig säuretolerant und auf den Feuchtmull-Standorten seltener als auf den Feuchtmull-Standorten.
- Auch eine Reihe wenig säuretoleranter Feuchtezeiger der Kleinringelwürmer kommt häufiger auf den Feuchtmull-Standorten als auf den Feuchtmull-Standorten vor. Diese zeigen daher für beide Tiergruppen eine Tendenz zu höheren Artenzahlen als die Feuchtmull-Standorte.
- Die Vertikalverteilung der Kleinringelwürmer in den Feuchtmull-Profilen zeigte 2022 eine Zweiteilung der belebten Horizonte in einen belüfteten oberen Teil, in dem Frischezeiger und indifferente Arten dominierten, und in einen staunassen unteren Teil, der von Nässezeigern belebt war.

## Literatur

AG Boden (2024): Bodenkundliche Kartieranleitung. Auflage 6, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe: Hannover (im Druck).

Beylich, A. & Graefe, U. (2002): Annelid coenoses of wetlands representing different decomposer communities. In: Broll, G., Merbach, W., Pfeiffer, E.-M. (eds.): Wetlands in Central Europe. Springer, Berlin, 1-10.

Dunger, W. & Fiedler, H.J. (1997): Methoden der Bodenbiologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 539 S.

Ehrmann, O. (2015): Regenwürmer in den Böden Baden-Württembergs - Vorkommen, Gefährdung und Bedeutung für die Bodenfruchtbarkeit - Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau, 105: 125-176.

Frank, T., Brauckmann, H.-J., Broll, G. (2024): Feuchthumusformen und Bodenwasserhaushalt von Waldökosystemen im Münsterland. Berichte der DBG, <https://eprints.dbges.de/>

Fründ, H.-C. & Jordan, B. (2003): Regenwurmerfassung mit Senf oder Formalin? Versuche zur Eignung verschiedener Senfzubereitungen für die Austreibung von Regenwürmern. Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen, Band 29: 97-102.

Graefe, U. (1984): Nassextraktion von Enchytraeen. Protokoll Workshop Methoden der Mesofaunaerfassung und PCP-Wirkung. Bremen 1984: 17.

Graefe, U. (1993): Die Gliederung von Zersetzergruppen für die standortsökologische Ansprache. Mitt. Dtsch. Bodenkdl. Ges. 69: 95-98.

Graefe, U. (2001): Metabiotische Steuerung der Diversität im System Bodenbiozönose/Humusform. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, 95, 47 – 50.

Graefe, U. & Beylich, A. (2003): Critical values of soil acidification for annelid species and the decomposer community. Newsletter on Enchytraeidae 8: 51–55.

Graefe, U. & Schmelz, R.M. (1999): Indicator values, strategy types and life forms of terrestrial Enchytraeidae and other microannelids. Newsletter on Enchytraeidae 6: 59–67

Hellwig, N., El Hourani, M., Graefe, U., Milbert, G., Broll, G. (2019): Naturwaldzellen als Ort bodenökologischer Forschung. Räumliche und zeitliche Variabilität von Humusformen in der Naturwaldzelle Amelsbüren im Münsterland. Natur in NRW (1): 30-35.

Linnemann, B., Santora, L., Frank, T., Wöllecke, J., Elmer, M., Fornfeist, M., Broll, G.

(2024): Feuchthumusformen und Bodenvegetation in Waldökosystemen im Münsterland. Berichte der DBG, <https://eprints.dbges.de/>