

# Die Enchytraeen und Tubificiden zweier Ökosysteme auf Lößlehm – Bedeutung von Bodenfaktoren –

Andreas Federschmidt und Jörg Römbke

## Synopsis

Enchytraeidae and Tubificidae were investigated in a grassland and a deciduous forest during a period of two years. The abundance, biomass and dominance spectrum of the investigated Oligochaeta of the two sites were comparable to other European sites. The soil pH gradient found in the grassland was negatively correlated with the distribution of the Enchytraeidae. This effect was not caused by any competition with earthworms as often described for these small worms. Additionally, the abundance of the worms was correlated with soil moisture. In the forest significant correlations between the population dynamics of oligochaete worms and climatic parameters were not detected.

*Enchytraeidae, Tubificidae, Meadow, Deciduous Forest, Population Dynamics, Soil Parameters*

*Enchytraeidae, Tubificidae, Wiese, Laubwald, Populationsdynamik, Bodenparameter*

## 1. Einleitung

Enchytraeen sind dominante und bodenbiologisch wichtige Vertreter der Bodenfauna. In Böden mit niedrigem pH und hohem Gehalt an organischer Substanz können sie Dichten von über 100.000 Individuen pro Quadratmeter erreichen (z.B. RÖMBKE 1988). Im Gegensatz zu früheren Ansichten sind einige Arten als Primärdestruenten am Abbau nicht vorzersetzer organischer Substanz beteiligt. Andere Arten fördern in Wechselwirkung mit Mikroorganismen bodenbiologische Prozesse wie den Streuabbau (WILLIAMS & GRIFFITH 1989). Enchytraeen wurden bereits mit Erfolg als Bioindikatoren verwendet (z.B. RÖMBKE 1988). Zur Beurteilung der Auswirkungen anthropogener Veränderungen muß die Variabilität natürlicher Umweltfaktoren bekannt sein. Tubificiden sind erst seit wenigen Jahren als Bewohner terrestrischer Böden bekannt (MELLIN 1988).

## 2. Material und Methoden

### 2.1 Untersuchungsflächen

Glatthaferwiese: Genutzt als Streuobstwiese. Artenarme frische Tal-Glatthaferwiese (*Arrhenatheretum elatioris*). Der Bodentyp ist eine Parabraunerde aus Lößlehm über Löß. Der Boden-pH (Aqua deion.) in 0–5 cm Tiefe beträgt entlang eines Gradienten  $5.9 \pm 0.4$ ,  $6.5 \pm 0.6$  und  $7.2 \pm 0.4$ . Die Fläche liegt am nördlichen Stadtrand von Frankfurt in 114 m ü. N.N..

Eichen-Hainbuchenwald (*Carpinion betuli*): Zuordnung erfolgte aufgrund der Krautschicht (dominiert durch Bärlauch (*Allium ursinum*) und Wald-Bingelkraut (*Mercurialis perennis*); bestockt mit 20–40jährigen Buchen (*Fagus sylvatica*) und Eschen (*Fraxinus excelsior*) im Verhältnis 1:1. Der Bodentyp ist eine Parabraunerde mit Pseudogleymerkmalen. Ausgangsgestein ist Lößlehm, z.T. durchsetzt mit mergeligem Kalkstein. Die Humusform ist Mull. Der Boden-pH (aqua deion.) in 0–5 cm Tiefe beträgt entlang eines schwachen Gradienten  $7.1 \pm 0.4$  bis  $6.5 \pm 0.5$ . Die Fläche liegt am nordöstlichen Stadtrand von Frankfurt in 148 m ü.N.N..

### 2.2 Probennahme:

Alle vier Wochen wurden mit einem Bodenstecher ( $\emptyset$  5.6 cm) auf einer Fläche von 1 m<sup>2</sup> vier 16 cm tiefe Bodensäulen entnommen. Die Extraktion erfolgte per Naßextraktion nach O'CONNOR (1955), modifiziert nach GRAEFE (1984). Die Extraktionszeit betrug 96 Stunden, die Temperatur 12 °C. Die Enchytraeidae wurden in erster Linie nach NIELSEN & CHRISTENSEN (1959, 1961, 1963), die Tubificidae nach BRINKHURST (1963) bestimmt. Die Determination erfolgte im Lichtmikroskop am lebenden Tier. Die Frischmasse wurde nach ABRAHAMSEN (1973) abgeschätzt. Als Grundlage dienten für jede Art an einigen Individuen vorgenommene Längenmessungen. Die Trockenmasse wurde durch Multiplikation mit dem Faktor 0.15 errechnet (AXELSSON et al. 1984).

Der Bodenwassergehalt wurde durch Wägung vor und nach einer 24-stündigen Trocknung bei 105°C bestimmt (Angabe in % der Frischmasse (FM)). Der Boden-pH-Wert wurde mit einem elektrischen pH-Meter in Aqua deion. gemessen.

### 3. Ergebnisse

Auf der Glatthaferwiese wurden 19 Enchytraeen- und eine Tubificidenart, im Eichen-Hainbuchenwald 22 Enchytraeen- und eine Tubificidenart gefunden (Tab. 1). Die mittleren Abundanzen und Biomassen, getrennt nach zwei Untersuchungsjahren, sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tab. 1:  
Enchytraeen- und Tubificiden-Arten auf den beiden Untersuchungsflächen

| Arten                             | Glatthaferwiese | Eichen-Hainbuchenwald |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------------|
| Enchytraeidae                     |                 |                       |
| <i>Achaeta sp. A</i>              | +               | +                     |
| <i>Achaeta eiseni</i>             | +               | +                     |
| <i>Achaeta microcosmi</i>         | +               | +                     |
| <i>Buchholzia fallax</i>          | +               | +                     |
| <i>Cernosvitoviella atrata</i>    |                 | +                     |
| <i>Cognettia sphagnetorum</i>     |                 | +                     |
| <i>Enchytraeus buchholzi</i>      | +               | +                     |
| <i>Enchytraeus sp. A</i>          | +               | +                     |
| <i>Enchytraeus norvegicus</i>     | +               | +                     |
| <i>Enchytronia sp. A</i>          | +               | +                     |
| <i>Fridericia alata</i>           | +               | +                     |
| <i>Fridericia bisetosa</i>        | +               | +                     |
| <i>Fridericia bulboides</i>       | +               |                       |
| <i>Fridericia bulbosa</i>         | +               | +                     |
| <i>Fridericia caprensis</i>       | +               | +                     |
| <i>Fridericia galba</i>           | +               | +                     |
| <i>Fridericia leydigi</i>         | +               |                       |
| <i>Fridericia ratzeli</i>         | +               | +                     |
| <i>Fridericia semisetosa</i>      |                 | +                     |
| <i>Fridericia striata</i>         |                 | +                     |
| <i>Fridericia sylvatica</i>       | +               | +                     |
| <i>Fridericia sp. A</i>           | +               | +                     |
| <i>Henlea perpusilla</i>          | +               |                       |
| <i>Mesenchytraeus glandulosus</i> |                 | +                     |
| <i>Stercutus niveus</i>           |                 | +                     |
| Tubificidae                       |                 |                       |
| <i>Rhyacodrilus falciformis</i>   | +               | +                     |
| Artenzahl                         | 20              | 23                    |

Auf der Untersuchungsfläche Glatthaferwiese zeigte die Abundanz der Enchytraeen und Tubificiden starke saisonale Schwankungen. Die Abundanz ist mit dem Verlauf des Bodenwassergehalts korreliert ( $r_s = 0.555$ ,  $p < 0.05$ ; Abb. 1). Daneben führten Frostperioden zu winterlichen Bestandseinbrüchen. Auf der Untersuchungsfläche Eichen-Hainbuchenwald unterlagen die Abundanzen der Enchytraeen und Tubificiden wie auch der Bodenwassergehalt weniger deutlichen Schwankungen als auf der Untersuchungsfläche Glatthaferwiese. Ein Zusammenhang zwischen beiden Parametern war nicht feststellbar. Auf der Untersuchungsfläche Glatthaferwiese lag weiterhin eine negative Korrelation zwischen der Abundanz der Enchytraeen und Tubificiden und dem Boden-pH vor ( $r_s = -0.362$ ,  $p < 0.05$ ; Abb. 2). Unter Verwendung der Daten zweier Teilflächen der Untersuchungsfläche Wiese wurde der Zusammenhang Abundanz-pH durch eine Exponentialfunktion beschrieben. Die Funktion wurde mit Hilfe der Daten einer dritten Teilfläche überprüft und bestätigt. Auf der Untersuchungsfläche Eichen-Hainbuchenwald konnte kein derartiger Zusammenhang festgestellt werden. Der Boden-pH schwankte hier allerdings auch nur in einem engen Spektrum.

### 4. Diskussion

Die Artenzahl wie auch die Abundanz der Enchytraeen lag in beiden Ökosystemen im mittleren Spektrum vergleichbarer mitteleuropäischer Standorte mit Mullprofil (PETERSEN & LUXTON 1982). Die Abundanz der Enchytraeen war in beiden Untersuchungsjahren weitgehend identisch. Dagegen lag die Biomasse im 2. Jahr auf beiden Untersuchungsflächen etwa 50% höher als im 1. Jahr. Dies

Tab. 2:  
Abundanz und Biomasse der Oligochaeten auf den beiden Untersuchungsflächen (Mittelwerte aus jeweils 12 Beprobungsterminen)

| Fläche                | 1991  | 1992  |                     |
|-----------------------|-------|-------|---------------------|
| Glatthaferwiese       |       |       |                     |
| Enchytraeidae         | 18241 | 19238 | Ind./m <sup>2</sup> |
|                       | 0.702 | 1.165 | g TM/m <sup>2</sup> |
| Tubificidae           | 87    | 219   | Ind./m <sup>2</sup> |
|                       | 0.002 | 0.006 | g TM/m <sup>2</sup> |
| Eichen-Hainbuchenwald |       |       |                     |
| Enchytraeidae         | 12078 | 13669 | Ind./m <sup>2</sup> |
|                       | 0.306 | 0.456 | g TM/m <sup>2</sup> |
| Tubificidae           | 339   | 406   | Ind./m <sup>2</sup> |
|                       | 0.011 | 0.011 | g TM/m <sup>2</sup> |

ist auf die Zunahme großer Arten der Gattung *Fri-dericia* zurückzuführen. Die Untersuchungsfläche Glatthaferwiese stellte sich als klimatisch extremer heraus als der Eichen-Hainbuchenwald. Nur auf der ersteren Fläche war die Zahl der Enchytraeen und Tubificiden in den Sommermonaten, bedingt durch Trockenheit, reduziert.

Ein negativer Zusammenhang zwischen Boden-pH und der Abundanz von Enchytraeen wurde vielfach beschrieben. Hier konnte dieser Zusammenhang erstmals entlang eines pH-Gradienten von 5.5–8.0 auf einer zusammenhängenden Untersuchungsfläche gezeigt und mit einer Exponentialfunktion beschrieben werden. Die Bevorzugung eines niedrigen Boden-pH geht in diesem Fall nicht auf einen Konkurrenzmechanismus zwischen Enchytraeen und Lumbriciden zurück, wie die parallele Untersuchung der Lumbricidenfauna gezeigt hat (FEDERSCHMIDT 1994). Die Untersuchung der Variabilität sowie der Bedeutung natürlicher Umweltfaktoren für

bodenbiologische Parameter ist Voraussetzung für die Beurteilung anthropogen induzierter Veränderungen.

**Danksagung**

Die Untersuchung wurde durch das BMFT im Rahmen des Projekts »Präzisierung und Übertragbarkeit der Wirkungsmechanismen chemischer Belastungen in verschiedenen Ökosystemen« gefördert (Förderzeichen 0339302B).

**Literatur**

ABRAHAMSEN, G. (1973): Studies on body-volume, body-surface area, density and live-weight of Enchytraeidae (Oligochaeta). – *Pedobiologia* 13: 6–15.  
 AXELSSON, B., LOHM, U. & PERSSON, T. (1984): Enchytraeids, Lumbricids and soil Ar-

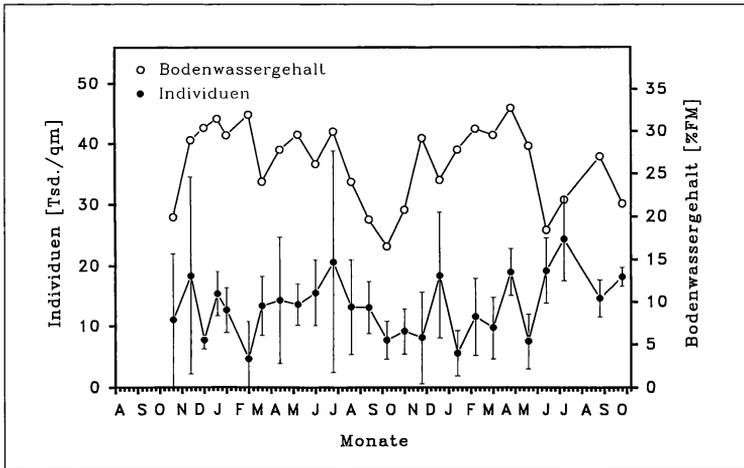


Abb. 1  
**Abundanzdynamik der Enchytraeen und Tubificiden (Tsd./qm) während des zweijährigen Untersuchungszeitraums in Relation zum Bodenwassergehalt (%/FM) auf der Untersuchungsfläche Glatthaferwiese**

**Abundance of the Enchytraeidae and Tubificidae (number \* 10<sup>3</sup>/sqm) compared to soil moisture (%/fresh weight) in the grassland during the investigation period of two years**

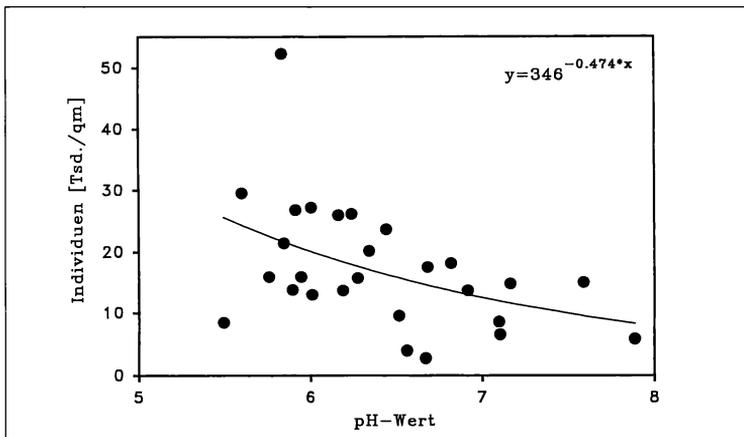


Abb. 2  
**Relation zwischen der Abundanz der Enchytraeen und Tubificiden (Tsd./qm) und dem pH-Wert auf der Untersuchungsfläche Glatthaferwiese**

**Correlation between abundance of Enchytraeidae and Tubificidae (number \* 10<sup>3</sup>/sqm) and the pH-value in the grassland site**

- thropods in a northern deciduous woodland – a quantitative study. – *Holarctic Ecology* 7: 91–103.
- BRINKHURST, R.O. (1963): Taxonomical studies on the Tubificidae (Annelida, Oligochaeta). – *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.* 47: 307–312.
- GRAEFE, U. (1984): Eine einfache Methode zur Extraktion von Enchytraeiden aus Bodenproben. – In: KOEHLER, H. (ed.): Workshop zu Methoden der Mesofaunaerfassung. Bremen.
- FEDERSCHMIDT, A. (1994): Die Oligochaetenfauna zweier Ökosysteme auf Lößlehm unter Berücksichtigung der Auswirkungen von Chemikalienstreß. – Dissertation Universität Frankfurt.
- MELLIN, A. (1988): Untersuchungen zur Autökologie und Funktion von Enchytraeiden, Tubificiden und Aeolosomatiden (Annelida, Oligochaeta) im Ökosystem Kalkbuchenwald. – Dissertation Universität Göttingen.
- NIELSEN, C.O. & CHRISTENSEN, B. (1959): The Enchytraeidae. Critical Revision and Taxonomy of European Species. – *Natura Jutlandica* 8–9: 1–160.
- NIELSEN, C.O. & CHRISTENSEN, B. (1961): The Enchytraeidae. Critical Revision and Taxonomy of European Species. – Supplement 1. *Natura Jutlandica* 10: 1–23.
- NIELSEN, C.O. & CHRISTENSEN, B. (1963): The Enchytraeidae. Critical Revision and Taxonomy of European Species. – Supplement 2. *Natura Jutlandica* 10: 1–19.
- O'CONNOR, F.B. (1955): Extraction of enchytraeids from a coniferous forest soil. – *Nature* 175: 815–816.
- PETERSEN, H. & LUXTON, M. (1982): A comparative analysis of soil fauna populations and their role in decomposition processes. – *Oikos* 39: 287–388.
- RÖMBKE, J. (1988): Die Enchytraeen eines Moderbuchenwaldes. Ihre Rolle beim Streuabbau und ihre Reaktion auf Umweltbelastungen. – Dissertation Universität Frankfurt.
- WILLIAMS, B.L. & GRIFFITH, B.S. (1989): Enhanced nutrient mineralisation and leaching from decomposing sitka spruce litter by enchytraeid worms. – *Soil. Biol. Biochem.* 21: 183–188.

### Adressen

Andreas Federschmidt  
Breitscheidstraße 17  
39114 Magdeburg.

Jörg Römbke  
ECT Oekotoxikologie GmbH  
Sulzbacher Str. 15–21  
65812 Bad Soden/Ts.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [24\\_1995](#)

Autor(en)/Author(s): Federschmidt Andreas Kurd Ferdinand, Römcke Jörg

Artikel/Article: [Die Enchytraeen und Tubificiden zweier Ökosysteme auf Lößlehm - Bedeutung von Bodenfaktoren 641-644](#)