

WERNER JANS &amp; JÖRG RÖMBKE

## Funde eines terrestrischen Polychaeten (Annelida) in Wäldern Baden-Württembergs

### Kurzfassung

Im Rahmen bodenbiologischer Untersuchungen wurde der terrestrische Polychaet *Hrabeiella periglandulata* in verschiedenen Waldtypen des Landes Baden-Württemberg gefunden. Demnach kommen diese Würmer vor allem in Fichtenforsten, aber auch in bodensauren Laubwäldern, meist in der unteren H-Schicht der organischen Auflage, in durchschnittlichen Dichten von 700 bis 3000 Individuen pro m<sup>2</sup> vor. Dabei ist ihre horizontale Verteilung extrem inaequal. Die bisherigen Kenntnisse zur Ökologie, Biologie und Biogeographie dieses Tieres werden diskutiert.

### Abstract

#### Records of a terrestrial polychaete in forests of Baden-Württemberg

During different research programs on the soil fauna of Baden-Württemberg data on ecology, biology and biogeography of the terrestrial polychaete *Hrabeiella periglandulata* were collected. Usually this animal lives in the lower H-layer of organic matter mainly of spruce forests, but also in moder deciduous forests in densities ranging from 700 to 3000 individuals per square meter. The horizontal micro-distribution of this worm is extremely inaequal. Ecology, biology, and biogeography of this species are discussed.

### 1. Einleitung

Unter den ca. 10000 rezenten Arten der Polychaeta (Annelida = Ringelwürmer) sind nur wenige vom Leben im Meer zum permanenten Aufenthalt in terrestrischen Biotopen übergegangen. Am ehesten sind solche Tiere noch in den feucht-warmen Regenwäldern der Tropen zu finden (z. B. aus der Familie der Nereidae in Südostasien [SIEWING 1985]).

In Mitteleuropa gibt es nur 2 Beispiele für landlebende Polychaeten. Zum einen handelt es sich dabei um *Parergodrilus heideri* (REISINGER 1925). Dieses Tier wurde zuerst aus einem österreichischen Buchenwald beschrieben und später auch in Frankreich, Deutschland und Jugoslawien gefunden (REISINGER 1929).

Die systematische Stellung dieses Tieres gilt weiterhin als umstritten (KARLING 1958), doch scheint die Art, die zusammen mit der im Küstengrundwasser der Ostsee lebenden *Stygocapitella subterranea* (KNÖLLNER 1935) die Familie der Parergodrilidae bildet, zu den sedentaren Polychaeten (in oder in der Nähe der Ordnung Cirratulida) zu gehören.

Die zweite, erst 1984 (PIZL & CHALUPSKY 1984) von einem südböhmischen Wiesenstandort beschriebene Art *Hrabeiella periglandulata* ist wahrscheinlich in weiten Bereichen Europas verbreitet (SCHOCH-BÖSKEN 1989, GRAEFE, pers. Mitt.), wurde aber offenbar wegen seiner geringen Größe oftmals übersehen.

Trotz vieler Ähnlichkeiten im Bauplan z. B. des Nervensystems und des Verdauungstrakts von *Hrabeiella* und *Parergodrilus* ist noch unklar, ob sich *H. periglandulata* bei den Parergodrilidae oder in einer eigenen Familie einordnen läßt. Möglich ist sogar die Errichtung einer neuen Klasse innerhalb der Annelida für die bisher erwähnten, früher oft als Archiannelida bezeichneten Kleinringelwürmer (BRINKHURST 1982).

Im vorliegenden Beitrag werden Daten zur Ökologie, Biologie und Biogeographie von *H. periglandulata* präsentiert, die im Rahmen bodenbiologischer Untersuchungen an verschiedenen Waldstandorten Baden-Württembergs anfielen.

Wir möchten Dr. J. CHALUPSKY (Ceske Budejovice) für die Unterstützung bei der Abfassung dieser Arbeit danken. Frau FRANZ gebührt unser herzlicher Dank für die Anfertigung der rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen.

### 2. Material und Methoden

Die Probennahme erfolgte mittels Stechzylinder (Durchmesser 5,5 cm), wobei die Einstichtiefe 10–16 cm betrug und die Bodenkerne in 2–4 cm dicke Scheiben unterteilt waren. Die Naßextraktion erfolgte nach O'CONNOR (1955), teilweise modifiziert nach GRAEFE (1984). Die Untersuchungen erfolgten in den Jahren 1984 bis 1988 und dauern auf manchen Versuchsflächen noch an. An folgenden Standorten wurde der terrestrische Polychaet gefunden:

#### A. Fichtenforste

##### U1

Lage: Universitätswald am Oberen Eselsberg bei Ulm  
Vegetation: Fichte (*Picea abies*)  
Bodentyp: Braunerde – Parabraunerde auf Weißjurakalk  
pH-Wert (KCl); 0–4 cm: 3,0–3,1  
Mittlere Jahrestemperatur: 7,5 °C  
Mittlerer Jahresniederschlag: 800 mm  
Humusform: Moder – Rohhumus

##### Ux

Lage: Universitätswald bei Ochsenhausen (Oberschwaben)  
Vegetation: Fichte (*Picea abies*)  
Bodentyp: Pseudogley – Parabraunerde über Lößlehm  
pH-Wert (KCl); 0–4 cm: 2,8–3,0  
Mittlere Jahrestemperatur: 7,0 °C  
Mittlerer Jahresniederschlag: 800–900 mm  
Humusform: Moder – Rohhumus

##### Ks

Lage: Kälbelescheuer bei Müllheim (Südschwarzwald)  
Vegetation: Fichte (*Picea abies*)  
Bodentyp: Lehmige Braunerde auf Buntsandstein  
2 verschiedene Versuchsflächen:  
X – Nordhang (40 % Nadelverlust); Y – Südwesthang (15 % Nadelverlust)  
pH-Wert (KCl); 0–4 cm: X – 3,1, Y – 3,5  
Mittlere Jahrestemperatur: 6,5 °C  
Mittlerer Jahresniederschlag: 1500–1600 mm  
Humusform: Mull – Moder

##### Fs

Lage: Freudenstadt (Nordschwarzwald)

Vegetation: Fichte (*Picea abies*) mit 5–20% Weißtanne (*Abies alba*)

Bodentyp: Lehmmige Sande auf Buntsandstein

2 verschiedene Versuchsflächen:

A – Steinwald III; B – Hirschkopf II

pH-Wert (KCl); 0–4 cm: Beide Flächen 2,8–3,1

Mittlere Jahrestemperatur: 6,5 °C

Mittlerer Jahresniederschlag: 1600 mm

Humusform: Mull – Moder, wechselnd

Auf den Untersuchungsflächen U1 und Ux wurden neben einer Normalfläche (NF) noch Düngeflächen (DF, jeweils mit 200 g/m<sup>2</sup> kohlen-saurem Kalk [95% CaCO<sub>3</sub>] behandelt; zusätzlich in U1 50 g/m<sup>2</sup> Kalkammonsalpeter) beprobt.

#### B. Buchenwälder

##### U2

Lage: Universitätswald am Oberen Eselsberg bei Ulm

Vegetation: Eichen, Buchen, Hasel (Luzulo-Fagetum)

Bodentyp: Braunerde – Parabraunerde auf Weißjurakalk

pH-Wert (KCl); 0–4 cm: 3,8

Mittlere Jahrestemperatur: 7,5 °C

Mittlerer Jahresniederschlag: 800 mm

Humusform: Mull

##### EF

Lage: Erminger Forst bei Ulm

Vegetation: Buchen (Melico-Fagetum)

Bodentyp: Rendsina über Unterer Süßwassermolasse (älteste Donauschotter)

pH-Wert (KCl); 0–4 cm: 3,8

Mittlere Jahrestemperatur: 7,0 °C

Mittlerer Jahresniederschlag: 800 mm

Humusform: Mull

##### Sh

Lage: Schriesheim bei Weinheim (Vorderer Odenwald)

Vegetation: Buchen (Luzulo-Fagetum)

Bodentyp: Podsolirte Parabraunerde – Braunerde auf Granit

pH-Wert (KCl); 0–4 cm: 3,5

Mittlere Jahrestemperatur: 7,5 °C

Mittlerer Jahresniederschlag: 900–1000 mm

Humusform: Mull – Moder

### 3. Ergebnisse und Diskussion

*H. periglandulata* ist ein sehr kleiner (1,0–1,5 mm), weißlicher Wurm mit auffälligen braunen Drüsen am ganzen Körper (Abb. 1). Sehr ungewöhnlich im Vergleich zu anderen terrestrischen Würmern, insbesondere Oligochäten mit ihrer im allgemeinen sehr einfachen Ausbildung (RÖMBKE & SCHMIDT 1989), sind die Borsten von *Hrabeiella* (Abb. 2–4). Sie erinnern mit ihrer gelenkähnlichen Basis eher an Arthropodenhaare als z. B. an Polychaetenborsten. Um den Einfluß der verwendeten Methodik aufzuzeigen, sind in den Abbildungen die gleichen Körperanhänge einmal lichtmikroskopisch (Abb. 2), zum anderen rasterelektronenmikroskopisch dargestellt (Abb. 3–4).

Die Tiere bewegen sich im allgemeinen sehr träge und fallen in Extraktionsapparaturen, die über einen Wärmegradienten wirken, in eine Art Starre (GRAEFE 1984). Dieses Verhalten, zusammen mit seiner geringen Größe und der sehr ungleichmäßigen horizontalen Verteilung, dürfte der Grund dafür sein, daß dieses wahrscheinlich weitverbreitete Tier bisher so selten gefunden wurde.

Sämtliche hier beschriebenen Funde von *H. periglandulata* wurden zufällig im Rahmen bodenbiologischer Untersuchungen über die Auswirkungen von Kalk und Mineraldünger und anthropogenen Streßfaktoren (Saurer Regen, Umweltchemikalien) auf Waldökosysteme gemacht. Daher liegen zum jetzigen Zeitpunkt nur von drei der aufgelisteten Standorte genauere Daten (U1, Ux, Ks–Y, Sh) vor (Tab. 1). An den anderen Fundpunk-

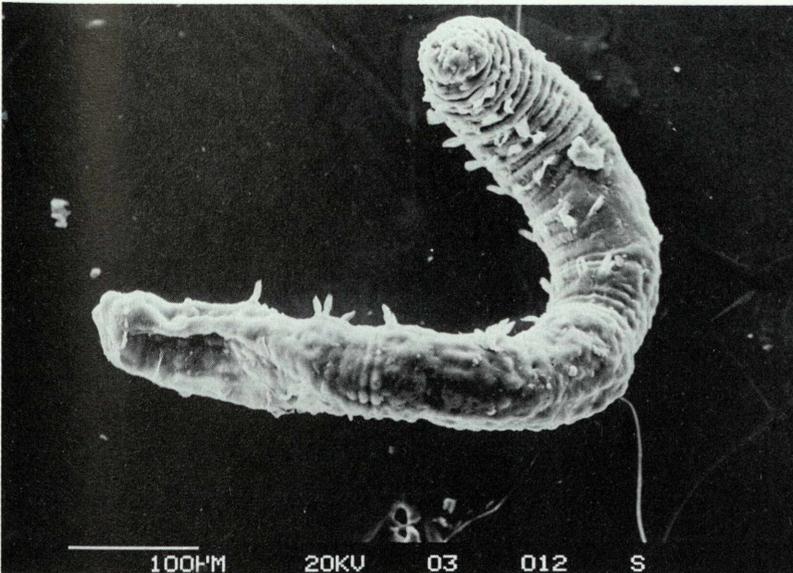


Abbildung 1. Totalpräparat eines ausgewachsenen Exemplars von *H. periglandulata*. Rasterelektronenmikroskop, Vergr. ca. 170fach. Neben der Anordnung der Borstenbündel sind am Hinterkörper (links) noch Teile der charakteristischen Hautdrüsenreihen zu sehen.

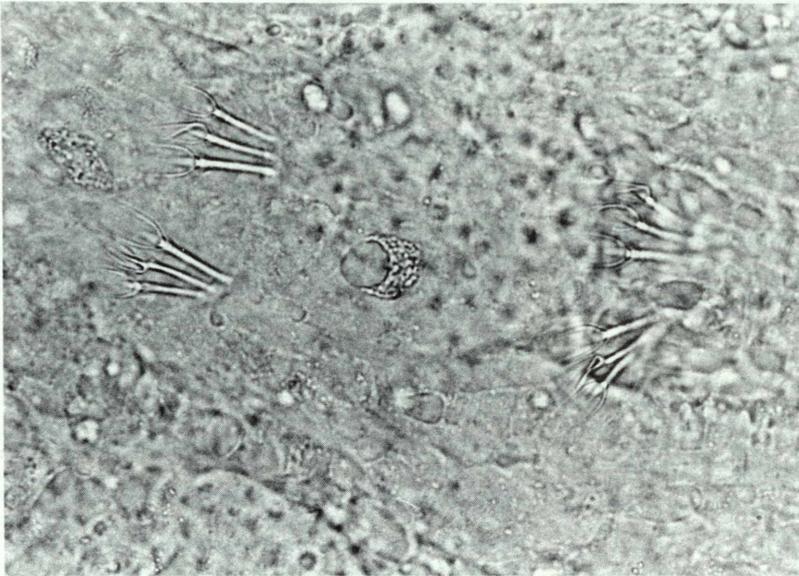


Abbildung 2. Borstenbündel eines zerfallenden Exemplars von *H. periglandulata*. Lichtmikroskop, Vergr. ca. 400fach. Außer dem „Borstestiel“ fallen besonders die Außenkanten des „Segels“ auf.

ten (Ks-X, Fs-A, Fs-B, U2, EF) konnten diese Tiere nur selten nachgewiesen werden. Überhaupt nicht gefunden wurde *H. periglandulata* in stark sauren (pH 2,4–2,7) Fichtenwäldern und sehr sauren (pH 3,1–4,7) Buchenwäldern sowie an verschiedenen Standorten mit basischen Böden (6,0–7,4) wie Auenwäldern oder Streuobstwiesen. Die Fundortverteilung in Böhmen, wo die Tiere inzwischen an 10 Stellen gefunden wurden, scheint dazu im Widerspruch zu stehen, denn die Fundorte lassen sich folgenden Biotopen zuordnen (CHALUPSKY, pers. Mitt.):

– jeweils viermal auf Wiesen (eine mit pH = 5,6) und in

Buchenwäldern

– jeweils einmal in einem Mischwald (meist Eiche) und einem Eichenwald.

Demnach scheinen die Tiere keine starke Bindung an ein bestimmtes Biotop oder spezielle Bodeneigenschaften zu zeigen, auch wenn sich eine Vorliebe für nicht zu saure Braunerden andeutet. Auffallend ist, daß *H. periglandulata* bisher nicht in böhmischen Nadelwäldern gefunden wurde, was aber, da von dort nähere Angaben über untersuchte Standorte und zur Abundanz bzw. Tiefenverteilung fehlen, nicht abschließend beurteilt werden kann.

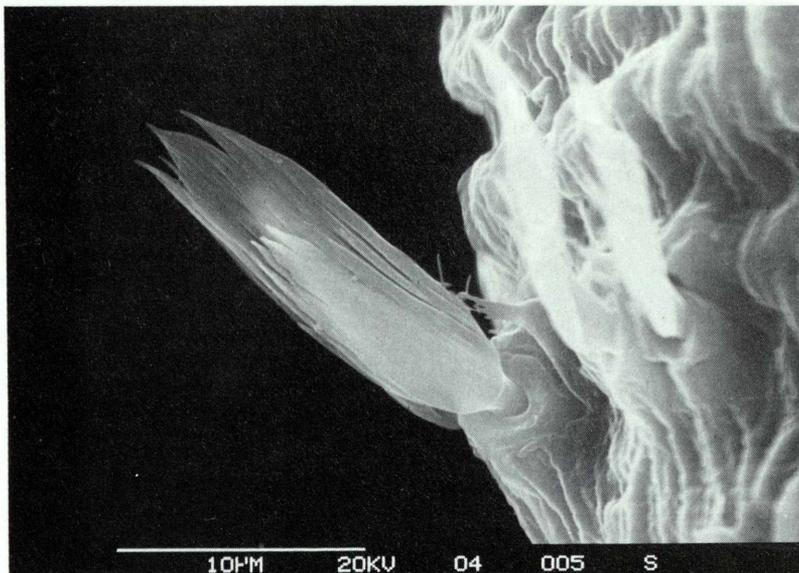


Abbildung 3. Einzelborste von *H. periglandulata*. Rasterelektronenmikroskop, Vergr. ca. 4800fach. Erst bei dieser Präparation sind der schuppige Aufbau des „Segels“, die Ausbildung der drei Spitzen und die gelenkartige Basis gut zu erkennen.

Diese Zahlen geben allerdings nur einen sehr allgemeinen Eindruck von der Verbreitung dieser Art, da die Tiere auch an sehr homogen erscheinenden Standorten extrem ungleich verteilt sind. Diese bei Bodentieren sehr häufig zu beobachtende horizontale Aggregation (DUNGER 1982) scheint bei *H. periglandulata* noch wesentlich ausgeprägter (Tab. 2) zu sein. Aus diesen Daten ergibt sich kein Hinweis auf Unterschiede zwischen Normal- und Düngeflächen an den Standorten U1 und Ux.

Der jahreszeitliche Massenwechsel ist deutlich ausgeprägt. Maxima sind vor allem im Herbst auszumachen. Minima liegen im Sommer mit einem Schwerpunkt im Juni/Juli. Diese Verteilung entspricht weitgehend derjenigen anderer Würmer (z. B. Enchytraeidae) an diesen Standorten, die ebenfalls Maxima im Winter- und Minima im Sommerhalbjahr zeigen (JANS & FUNKE 1988, RÖMBKE 1988). Ursächlich für diese Zyklen dürften daher in Analogie zu den Enchytraeen klimatische Faktoren, insbesondere Temperatur und Feuchte, sein.

Die Vertikalverteilung der Polychaeten wurde in den Fichtenforsten U1 und Ux untersucht (Tab. 3). Das Zentrum der Vertikalverbreitung von *H. periglandulata* befindet sich demnach in einer Tiefe von 4–10 cm, was an den bisher untersuchten Standorten grob dem Bereich zwischen der A<sub>n</sub>- und der oberen B<sub>o</sub>-Schicht entspricht. Die maximale Tiefe ihres Vorkommens ist unbekannt. Wesentlich seltener sind die Tiere in der organischen Auflage zu finden. Diese Verteilung ist auch am Standort Sh zu beobachten, wo die Würmer praktisch ausschließlich in der A<sub>n</sub>-Schicht vorkommen. An der Typuslokalität in Böhmen wurden die Tiere dagegen in den obersten 5 cm des Bodens gefunden (PIZL & CHALUPSKY 1984).

Bisher gab es keinerlei Kenntnisse über die Ernährung

Tabelle 1. Anzahl der Probestermine und Abundanz (Durchschnitt und Maximalwert) von *H. periglandulata* an verschiedenen Standorten (Ind./m<sup>2</sup>)

	Anzahl Termine	Durchschnitt	Maximalwert
U1 Normalfläche	15	2111	10775
U1 Düngeungsfläche	15	3075	14227
Ux Normalfläche	15	937	3115
Ux Düngeungsfläche	15	746	3620
Ks-Y	1	13385	16731
Sh	3	2280	4400

von *H. periglandulata*, da alle den Erstbeschreibern vorliegenden Exemplare einen leeren Darmkanal aufwiesen. Die von uns gefangenen Würmer zeigten dagegen fast durchweg eine Mischung von amorphen Humusteilchen und Mineralkörnern, die sie als typische saprophage Mineralschichtbewohner ausweist. In dieser Hinsicht scheint es kaum Unterschiede zwischen *H. periglandulata* und anderen Würmern desselben Lebensraums, wie z. B. der Art *Marionina cambrensis* (Enchytraeidae, Oligochaeta) zu geben.

Zusammenfassend ist damit *H. periglandulata* als ein Bewohner der Grenzschichten zwischen organischer Auflage und Mineralboden anzusehen, der sich unselektiv von weitgehend zersetztem Pflanzenmaterial ernährt und dabei auch Mineralteilchen aufnimmt. Wie die bisherigen Funde in Baden-Württemberg zeigen, hat er zwar eine Vorliebe für saure Waldstandorte, doch scheint bei pH-Werten unter 3 seine Verbreitungsgrenze erreicht zu sein. Die Tiere meiden basische Böden, zeigen aber keine Vegetationsbindung. Die Massen-



Abbildung 4. Borstenbündel von *H. periglandulata*. Rasterelektronenmikroskop, Vergr. ca. 4800fach. Im Gegensatz zum planen Eindruck beim Lichtmikroskop wird bei dieser Aufnahme die in sich gebogene Ausführung jeder Einzelborste deutlich; jeweils zwei Borsten eines Bündels scheinen halbkreisförmig zueinander angeordnet zu sein.

Tabelle 2. Horizontale Verteilung am Standort U1 an den einzelnen Fangterminen (Ind./Stechrohr)

Probe	Teiffäche NF					Teiffäche DF				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1984</b>										
30. 04.			4		1		7	3		
25. 06.	19		25	3	—	—				1
20. 08.		8	10		9	79	10	33	47	
22. 10.		14					5			3
<b>1985</b>										
05. 02.				2	7	—				
15. 04.					1	—	1	1	1	36
18. 06.						—	—			7
19. 08.	2	16		12	48	—	2	15		
21. 10.			1		2	3	1			6
<b>1986</b>										
05. 05.	11	7	2	3	1	—	5	6	5	1
20. 10.	28	17		43	40	7		2	109	24
<b>1987</b>										
22. 04.	—	9	—			5		2	5	
07. 07.	8		10		7	13	21			25
09. 09.				2	—			—	—	
29. 10.			4				5	34	12	6

che Stellung von *H. periglandulata* zu klären. Die Bearbeitung dieser Frage wird wahrscheinlich zugleich die Beziehungen zwischen den beiden großen Gruppen der Annelida, Polychaeta und Clitellata, aufhellen.

**Literatur**

BRINKHURST, R. O. (1982): Evolution in the Annelida. Can. J. Zool., **60**: 1043–1059; Montreal.

GRAEFE, U. (1984): Eine einfache Methode der Extraktion von Enchytraeiden aus Bodenproben. — In: KÖHLER, H. (ed.): Protokoll des Workshops zu Methoden der Mesofaunaerfassung; Bremen.

JANS, W. & FUNKE, W. (1988): Die Enchytraeen (Oligochaeta) von Laub- und Nadelwäldern Süddeutschlands und ihre Reaktion auf substantielle Einflüsse — Verh. GfÖ Essen, **18**: (im Druck).

KARLING, T. G. (1958): Zur Kenntnis von *Stygocapitella subterranea* und *Parergodrilus heideri* (Annelida). — Ark. Zool., Kungl. Sv. Vetenskapsak., **11**: 307–342; Stockholm.

KNÖLLNER, F. (1934): Die Tiere des Küstengrundwassers bei Schilksee (Kieler Bucht). 5. *Stygocapitella subterranea* nov. gen. nov. spec. — Schr. naturwiss. Ver. Schleswig-Holstein, **20**: 468–472; Kiel.

O'CONNOR, F. B. (1955): Extraction of enchytraeid worms from a coniferous forest soil. — Nature, **175**: 815–816; London.

PIZL, V. & CHALUPSKY, J. (1984): *Hrabeiella periglandulata* gen. et sp. n. (Annelida) — A curious worm from Czechoslovakia. — Vest. Cs. Spolec. zool., **48**: 291–295; Prag.

REISINGER, E. (1925): Ein landbewohnender Archannelide. — Z. Morphol. Ökol. Tiere, **3**: 197–254; Stuttgart.

REISINGER, E. (1929): Die systematische Stellung von *Parergodrilus heideri*. — Zool. Anz., **80**: 12; Jena.

REISINGER, E. (1960): Die Lösung des *Parergodrilus*-Problems. — Z. Morphol. Ökol. Tiere, **48**: 517–544; Stuttgart.

ROMBKE, J. (1988): Die Enchytraeen eines Moderbuchenwaldes, ihre Rolle beim Streuabbau und ihre Reaktion auf Umweltchemikalien. — 179 S., Dissertation; Frankfurt.

ROMBKE, J. & SCHMIDT, M. (1989): Setal morphology of some species of terrestrial Enchytraeidae (Oligochaeta). — Trans. Am. Micros. Soc. (in press); Fayetteville.

SCHOCH-BOSKEN, J. (1989): Ökologische Untersuchungen an Enchytraeiden (Oligochaeta) unterschiedlich saurer Buchenwälder des Eggegebirges. — Dissertation; Münster.

SIEWING, R. (1985): Lehrbuch der Zoologie. Bd. 2 Systematik. — Stuttgart, New York (G. Fischer).

**Autoren**

Dr. WERNER JANS, Abt. Ökologie und Morphologie der Tiere (Biologie III), Univ. Ulm, Oberer Eselsberg M 25, D-7900 Ulm, Dr. JÖRG ROMBKE, Battelle Institut e. V., Abteilung 312 (Toxikologie und Pharmakologie), Am Römerhof 35, D-6000 Frankfurt 90.

Tabelle 3. Vertikalverteilung von *H. periglandulata* an den Standorten U1 und Ux (Ind./Probe) auf den Normal- bzw. Düngungsflächen (NF bzw. DF) und in Prozent der Gesamtzahl

Tiefe (cm)	U1				Ux			
	NF	%	DF	%	NF	%	DF	%
0– 2	0	0,0	2	0,4	1	0,6	0	0,0
2– 4	12	3,2	23	4,2	7	4,2	5	3,8
4– 6	118	31,4	158	28,8	40	24,0	31	23,3
6– 8	133	35,4	204	37,2	64	38,3	59	44,4
8–10	113	30,0	161	29,4	55	32,9	38	28,5
Summe	376	100,0	548	100,0	167	100,0	133	100,0

wechsel sind offenbar primär durch klimatische Faktoren gesteuert. Von anderen Tieren seines Lebensraums unterscheidet sich *H. periglandulata* hauptsächlich in der sehr geklumpten Verteilung, über deren Ursache zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht einmal spekuliert werden kann.

Die bisherigen Fundpunkte in Baden-Württemberg geben keineswegs die reale Verbreitung an, sondern beschreiben viel eher die Bearbeitungssituation der Bodenfauna. So ist denn zu erwarten, daß dieses Tier bei weiteren Untersuchungen an vielen Orten ganz Mitteleuropas gefunden werden wird. Besonders interessant erscheint dabei die Frage, wie groß die Überschneidungen in der Ökologie oder im Verbreitungsgebiet mit der zweiten Art terrestrischer Polychaeten, *P. heideri* sind (die ebenfalls, allerdings seltener, in Böhmen vorkommt).

Weitergehende Untersuchungen sind notwendig, um neben der Morphologie, Biologie und Biogeographie dieses interessanten Tieres auch die verwandtschaftli-

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carolinea - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: [47](#)

Autor(en)/Author(s): Jans Werner, Römbke Jörg

Artikel/Article: [Funde eines terrestrischen Polychaeten \(Annelida\) in Wäldern Baden-Württembergs 158-162](#)