SABINE RIEWENHERM UND HELMUT LIETH (HRSG.) 1990: VERHANDLUNGEN DER GESELLSCHAFT FÜR ÖKOLOGIE (OSNABRÜCK 1989) BAND XIX/II [POSTER]: 310-315

EINFLUSS VON KLÄRSCHLAMMDÜNGUNG UND SCHWERMETALLBELASTUNG AUF COLLEMBOLEN IM ACKERBODEN

Barbara Lübben und Otto Larink

ABSTRACT

Fertilization with sewage sludge was found to increase the abundance of collembola on two agricultural soils. The number of *Isotoma notabilis* was reduced on the plots highly contaminated with heavy metals, compared to the corresponding low contaminated ones, whereas the abundance of *Mesaphorura spp.* increased on these plots.

keywords: *Collembola, abundance, sewage sludge, heavy metals, agricultural soil*

EINLEITUNG

Klärschlamm wird oft als Dünger und Bodenverbesserer in der Landwirtschaft verwendet. Von den ca. 47 Millionen m^3 Schlamm, die jährlich in der Bundesrepublik anfallen, werden z.B. knapp 30 % auf landwirtschaftliche Flächen ausgebracht (UBA 1987). Problematisch dabei ist aber die oft hohe Belastung des Kärschlammes mit toxischen Substanzen, insbesondere mit Schwermetallen. Die Auswirkungen der Nutzung von Kärschlamm in der Landwirtschaft auf Gruppen der Bodenfauna werden im Rahmen des BMFT-Verbundvorhabens "Siedlungsabfälle" untersucht. Außer den Collembola werden auch Acari (GLOCKEMANN und LARINK 1989) und Diptera (DREGER 1989) bearbeitet.

MATERIAL UND METHODE

Untersuchungsflächen

Untersucht wurden insgesamt 8 Parzellen auf 2 in gleicher Weise organisierten Versuchsfeldern auf dem Gelände der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) in Braunschweig. Es handelt sich um zwei sandige Braunerden, die sich in ihrer Geschichte unterscheiden: Feld "a" wurde seit alters her landwirschaftlich genutzt, während Feld "w" erst nach 1945 durch Waldrodung in Ackerland umgewandelt wurde.
Beide Felder werden seit 1980 jährlich mit Klärschlamm (ca. 4 % Trockenmasse) gedüngt. Dabei kamen 2 verschiedene Typen Klärschlamm zum Einsatz: Typ "u" war gering mit Schwermetallen belastet, während dem Typ "b" künstlich die Schwermetalle Zink, Cadmium, Kupfer, Nickel, Chrom und Blei beigemischt wurden. In Tab. 1 ist die Behandlung der 8 untersuchten Parzellen aufgeführt.

Probenahme und Extraktion

Zwischen Mai 1987 und Juli 1988 wurden im Abstand von 4 Wochen (Feld "a") bzw. 8 Wochen (Feld "w") je 8 Bodenproben (4 cm Durchmesser, 20 cm tief) auf jeder Parzelle entnommen. Die Extraktion der Collembolen erfolgte mit einer modifizierten MacFadyen-Apparatur.

Tab. 1: Behandlung der untersuchten Parzellen.

Parzelle	jährliche Menge Klärschlamm	Schwermetall-Belastung des Klarschlammes
aO	---	---
a1u	100 m^3/ha	gering
a1b	100 m^3/ha	zusätzlich
a2u	300 m^3/ha	gering
a2b	300 m^3/ha	zusätzlich
wO	---	---
w2u	300 m^3/ha	gering
w2b	300 m^3/ha	zusätzlich

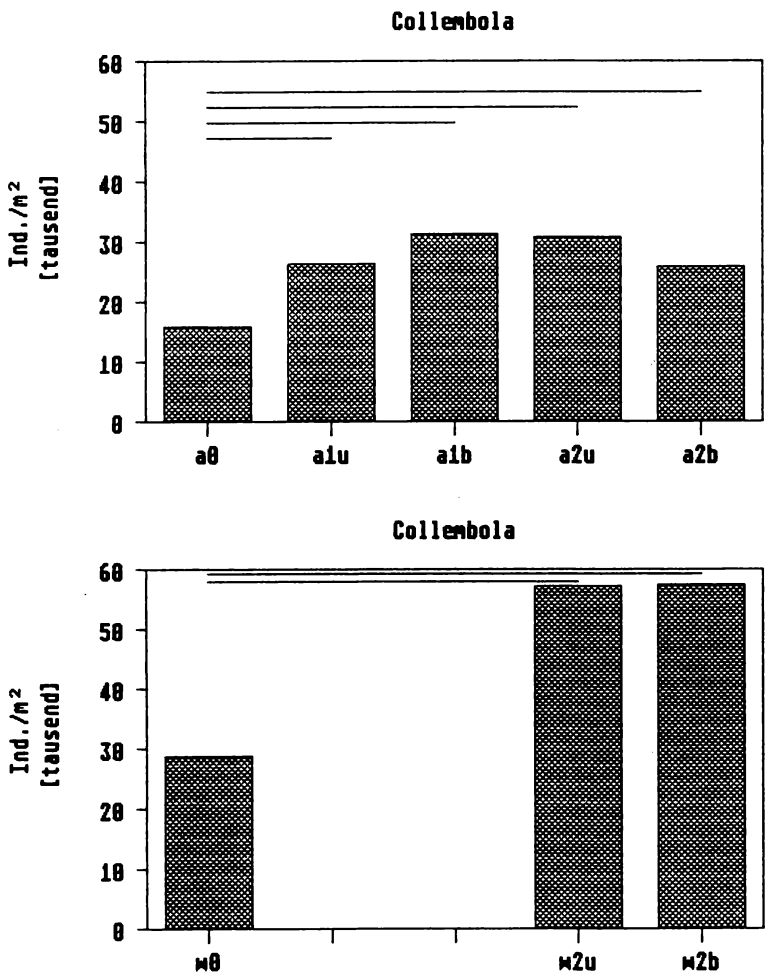

Abb. 1: Mittlere Individuendichte der Collembolen auf 8 Parzellen der 2 Versuchsfelder (Mai 1987 - Juli 1988). Die Striche kennzeichnen signifikante Unterschiede (Wilcoxon-Test, $\alpha = 0{,}95$)

Abundanzen

Wie Abb. 1 zeigt, ist auf allen mit Klärschlamm gedüngten Parzellen die Individuendichte der Collembolen im Vergleich mit der unbeschlammten Kontrollvariante erhöht. Dies ist wahrscheinlich eine Folge des Eintrags von organischer Substanz, die direkt bzw. indirekt über ein verstärktes Wachstum der Mikroorganismen das Nahrungsangebot erhöht.
Die Art *Isotoma notabilis* Schäffer 1896 zeigt signifikante Reduktion auf den hoch mit Schwermetallen belasteten Parzellen (a2b, w2b), verglichen mit den entsprechend minimal belasteten Varianten (a2u, w2u) (Abb. 2). Eine ähnliche Verteilung wie bei *I. notabilis* ergab sich auch für die Art *Cryptopygus thermophilus* AXELSON, 1900.

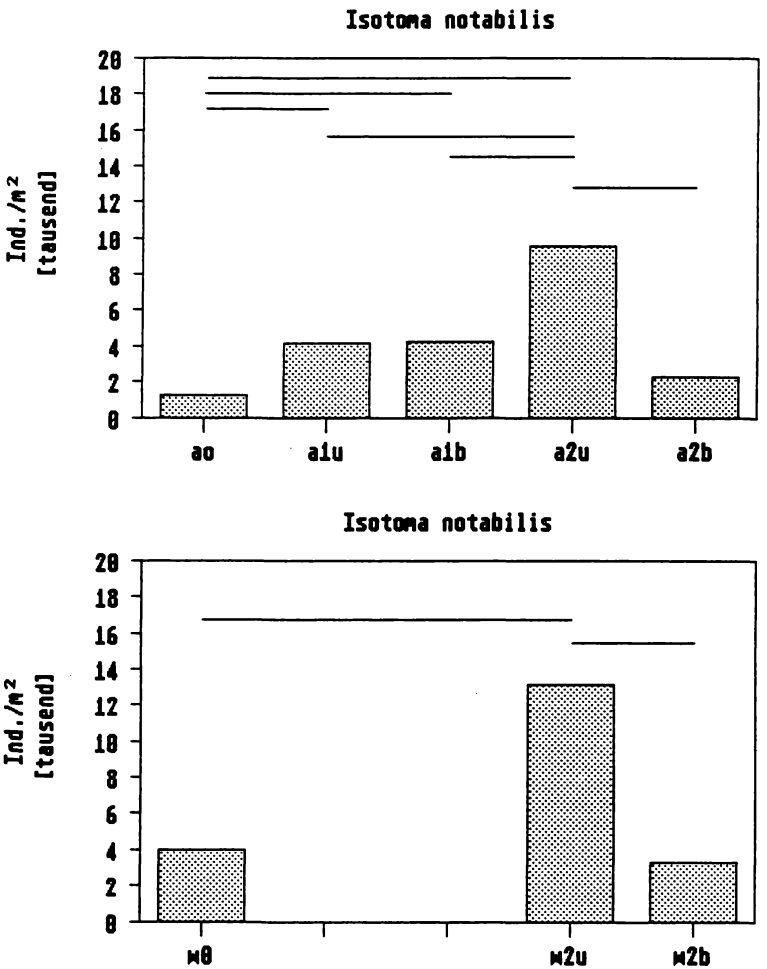

Abb. 2: Mittlere Individuendichte von *Isotoma notabilis* auf 8 Parzellen der 2 Versuchsfelder (Mai 1987 - Juli 1988). Die Striche kennzeichen signifikante Unterschiede (Wilcoxon-Test, $\alpha = 0{,}95$)

Die Artengruppe *Mesaphorura spp.* erreicht auf beiden Feldern ihre größten Individuenzahlen auf den Parzellen mit der höchsten Schwermetallbelastung (Abb. 3). Diese Gruppe ist möglicherweise in der Lage, die Verminderung anderer Arten auszugleichen.

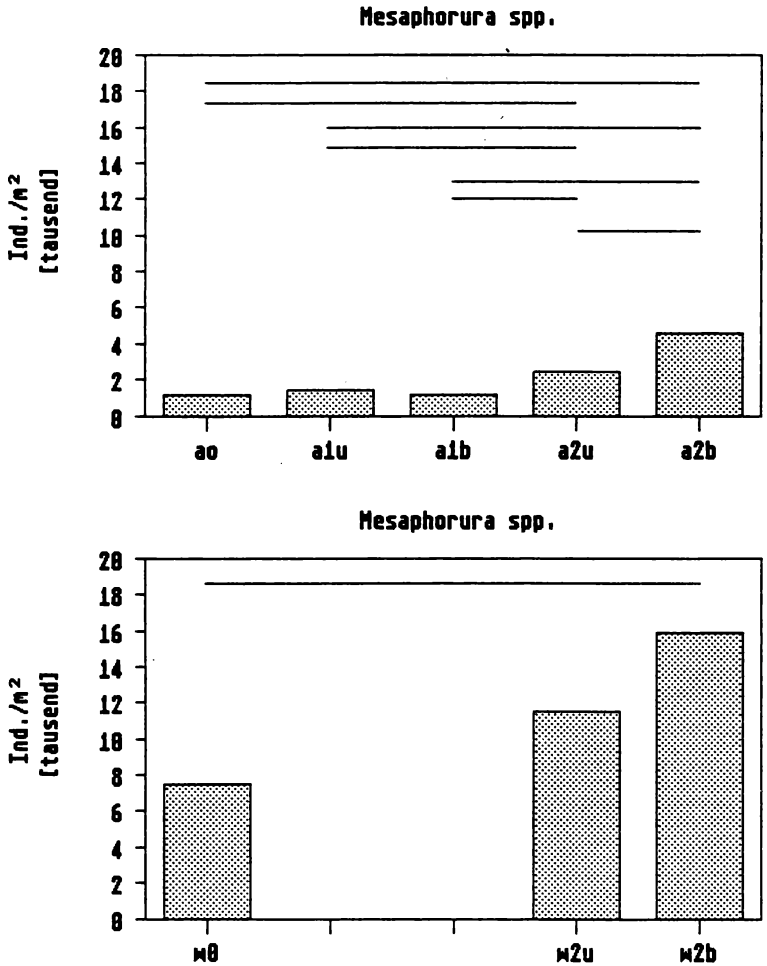

Abb. 3: Mittlere Individuendichte von *Mesaphorura spp.* auf 8 Parzellen der 2 Versuchsfelder (Mai 1987 - Juli 1988). Die Striche kennzeichnen signifikante Unterschiede (Wilcoxon-Test, $\alpha = 0{,}95$)

Die Verteilung weiterer Arten auf den Versuchsflächen ist dargestellt bei LÜBBEN (1989). *I. notabilis* erwies sich auch bei einer Untersuchung von BENGTSSON und RUNDGREN (1988) als empfindlich gegenüber Schwermetallen. Wahrscheinlich liegen aber bei den vorgestellten Arten indirekte Abhängigkeiten von den Schwermetallen vor, z.B. über eine Veränderung des zur Verfügung stehenden Nahrungsspektrums. Nahrungspräferenz und die Fähigkeit, Schwermetalle zu meiden, können sich auf die Verteilung einer Art auswirken, wie TRANVIK und EIJSACKERS (1989) zeigten.

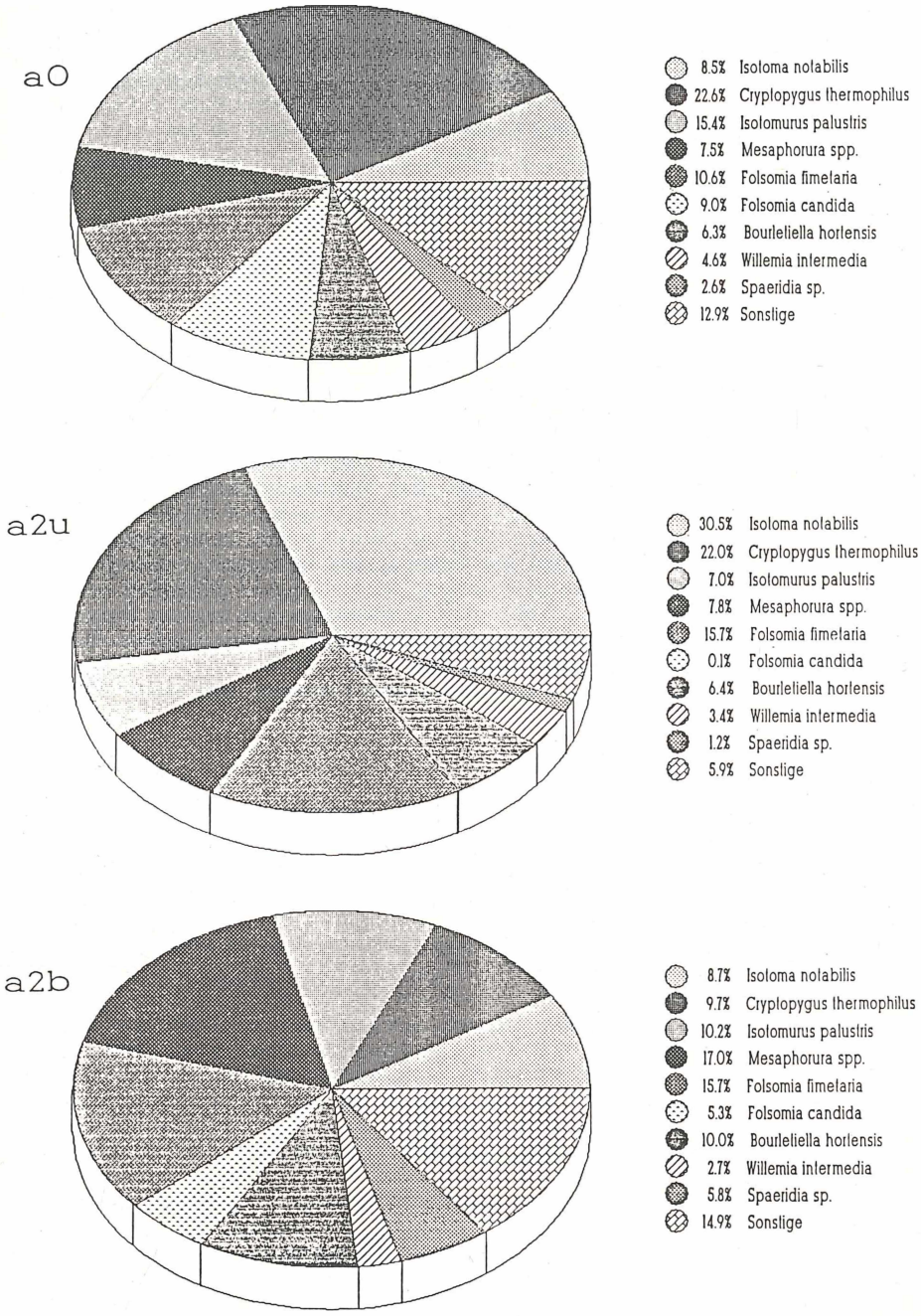

Abb. 4: Prozentuale Anteile der häufigsten Arten auf 3 Parzellen des Feldes "a".

Dominanzverhältnisse

Die Artzusammensetzung ist auf allen Parzellen ähnlich, was sicher auch an der unmittelbaren Nachbarschaft der Flächen liegt. Die Dominanzverhältnisse sind beispielhaft anhand der Parzelle a0, a2u und a2b dargestellt (Abb. 4, s. vorhergehende Seite). Die am meisten ausgeglichene Verteilung findet sich auf der hochbelasteten Variante a2b. Auf der Parzelle a2u dagegen stellen *Isotoma notabilis* und *Cryptopygus thermophilus* zusammen über 50 % der Individuen. Die hohen Individuendichten von *I. notabilis* und *C.thermophilus* auf a2u drücken sich auch in einer geringeren Diversität und Eveness gegenüber a0 und a2b aus.

Gefördert aus Mitteln des BMFT, Projekt-Nr. FKZ 033059 K.

Literatur

BENGTSSON G., RUNDGREN S., 1988: The Gusum case: a brass mill and the distribution of soil Collembola. Can. J. Zool. 66: 1518-1526.

DREGER K., 1989: Spaeroceriden eines Weizenfeldes. Verhdl. Ges. f. Ökologie (Osnabrück 1989) Bd. XIX/I (Tagungsführer): 221.

GLOCKEMANN B., LARINK O., 1989: Einfluß von Kärschlammdüngung und Schwermetallbelastung auf Milben, speziell Gamasiden, in einem Ackerboden. Pedobiologia 33: 237-246.

LÜBBEN B., 1989: Influence of sewage sludge and heavy metals on the abundance of collembola on two agricultural soils. 3rd Int. Seminary on Apterygota, (Ed. by R. DALLAI) University of Siena: 419-428.

TRANVIK L., EIJSACKERS H., 1989: On the advantage of *Folsomia fimetarioides* over *Isotomiella minor* (Collembola) in a metal polluted soil. Oecologia 80: 195-200.

UBA, 1987: Jahresbericht des Umweltbundesamtes, Berlin 1987.

Adresse

Barbara Lübben
Prof. Dr. Otto Larink
Zoologisches Institut der TU Braunschweig
Pockelsstr. 10a
D-W-3300 Braunschweig

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: 19_2_1990

Autor(en)/Author(s): Lübben Barbara, Larink Otto

Artikel/Article: Einfluss von Klärschlammdüngung und Schwermetallbelastung auf Collembolen im Ackerboden 310-315