Poster zu Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie (Freising-Weihenstephan 1990)
Band 20 1991

# Modellversuch zur Endosulfanwirkung auf Collembolen und Mikroorganismen

**Henning Fromm und Juliane Filser**

Synopsis

The insecticide endosulfane is still used in intensive crop systems like hop fields. Using undisturbed soil cores and stored at constant conditions the effects of endosulfane on non target organisms like Collembola were found to be distinct. Changes in C- and N-turnover indicate effects on microorganisms, too.

*C- and N-turnover, Collembola, endosulfane, insecticide, soil cores, microorganisms*

## 1. Einleitung

Endosulfan, ein chlorierter Kohlenwasserstoff, wird als Insektizid u. a. zur Blattlausbekämpfung in landwirtschaftlichen Intensivkulturen wie Hopfengärten noch häufig angewendet. Es gelangt als Spray direkt auf den Boden oder wird von den Pflanzen abgewaschen. Der so in den Boden gelangende Wirkstoff trifft auch die Mikroorganismen sowie die Bodenfauna. Bei letzteren auch die Collembolengesellschaft, die in manchen Böden den Großteil der Bodenmesofauna bildet. Ziel dieser Untersuchungen ist es, mittels ungestörter Bodenproben die Wirkung von Endosulfan auf die Zusammensetzung der Collembolenfauna und den Einfluß auf Mikroorganismen zu erfassen. Durch die Änderung der C- und N-Umsetzungen im Boden sollte deren Beitrag am Abbau organischer Substanzen quantifiziert werden.

## 2. Material und Methoden

Aus einem Hopfenfeld mit konventioneller Bewirtschaftung wurden 1989 mittels Stahlstechzylindern Bodenproben entnommen (7,9 cm Durchmesser für die Hälterung von Collembolen und 3,9 cm Durchmesser für einen Brutversuch mit Mikroorganismen, je 5 cm Tiefe), die unter konstanten Bedingungen in einem thermostatisierten Kühlschrank (15°C im Collembolenversuch und 18°C im Brutversuch, Luft jeweils wasserdampfgesättigt) gehalten wurden. Zu Beginn des Versuches wurde je eine Hälfte mit Endosulfan in praxisüblicher Konzentration (1,75 kg/ha im Collembolenversuch, 1,4 kg/ha im Brutversuch) behandelt, während die andere Hälfte als Kontrolle unbehandelt blieb. In einem 14tägigen Versuch von Anfang Oktober gezogenen Proben sollte die Wirkung von Endosulfan durch den Vergleich der Absolutzahlen von Collembolen in behandelten und unbehandelten Bodenproben festgestellt werden. Die Austreibung der Collembolen aus den Bodenproben erfolgte an jeweils 15 Parallelen nach 1/7/14 Tagen. Benutzt wurde ein modifizierter Mac-Fadyen-High-Gradient-Bodentierextraktor, in dem die Collembolen durch stufenlos regelbare Wärme von oben und Kälte von unten aus den Bodenproben in Auffanggefäße getrieben werden. Die Bestimmung bis auf die Art erfolgte unter einem Phasenkontrast-Interferenzkontrastmikroskop. In einem Brutversuch von Anfang Juni gezogenen Proben wurden während einer Versuchsdauer von 30 Tagen zwei Bilanzgrößen des Stoffumsatzes bestimmt:

a) Die C-Mineralisation wurde gemessen, indem durchschnittlich alle sieben Tage die $CO_2$-Anreicherung der Bodenproben in einem Glasgefäß für 24 Stunden als Basalatmung mittels eines Gaschromatographen erfaßt wurde.
b) Die Netto-N-Mineralisation wurde bestimmt, indem die Änderung der Gehalte an Stickstoff in Form von $NH_4^+$- und $NO_3^-$-N während der Versuchsdauer erfaßt wurde.

Die beiden Größen C und N dienten zur Berechnung eines Verhältnisses von umgesetztem C zu umgesetztem N, um Aussagen zur biologischen Aktivität der Mikroorganismen zu machen:
Summe freigesetztes $CO_2$-C/Netto-N-Mineralisation

**Tab. 1**: Versuchsansatz und Standortbeschreibung

| | Collembolenversuch | Brutversuch |
|---|---|---|
| Entnahmezeit | 19.10.1989 | 13.6.1989 |
| Probendurchmesser | 7,9 cm | 3,9 cm |
| Probentiefe | 5 cm | 5 cm |
| Anzahl | 2 x 15 Zylinder | 2 x 20 Zylinder |
| Endosulfanmenge | 1,75 kg/ha | 1,4 kg/ha |
| Hälterung bei | 15°C | 18°C |
| Versuchsdauer | 14 Tage | 30 Tage |

| | |
|---|---|
| Probeentnahmegebiet | Hopfenfeld nahe Wolnzach in der Hallertau |
| Bewirtschaftung | Konventionell mit Gründüngung |
| Bodenparameter | Kolluvium auf Parabraunerde aus Löß, vgl. II |

## 3. Ergebnisse

Wie aus Abb. 1 deutlich wird, verringert eine Endosulfanbehandlung die Individuenzahl der Collembolen über einen Zeitraum von 14 Tagen erheblich. Obwohl auch in den Kontrollproben die Absolutzahlen abnehmen, ist der Unterschied zu den behandelten Proben signifikant. Die Artenzahl nimmt bei den unbehandelten Bodenproben von neun auf sechs ab, bei den behandelten auf fünf Arten nach sieben Tagen und steigt dort zu Versuchsende wieder auf neun Arten an.
Die Summenkurve der $CO_2$-Meßwerte im Brutversuch (Abb. 2) über einen Versuchszeitraum von 30 Tagen weist in mit Endosulfan behandelten Proben signifikant niedrigere $CO_2$-Atmungswerte auf.

Die Netto-N-Mineralisation (Abb. 3) hat bei einem Ausgangsgehalt von 81 $\mu$g $NH_4^+$- + $NO_3^-$-N in mit Endosulfan behandelten Proben der Tendenz nach leicht zugenommen, im Gegensatz zu den Kontrollproben, die einen um 12 $\mu$g $NH_4^+$- + $NO_3^-$-N geringeren Wert besaßen.
Das aus den beiden Stoffbilanzgrößen C und N (freigesetztes $CO_2$-C und Netto-N-Mineralisation) berechnete C/N-Verhältnis (Abb. 4) ergibt bei Endosulfanproben auf Grund niedrigerer $CO_2$-Werte und höherer Stickstoffgehalte einen wesentlich höheren Wert als bei den Kontrollproben.

## 4. Diskussion und Schlußfolgerungen

Trotz einer natürlichen Alterung der Bodenmonolithe und dadurch bedingtem Rückgang der Collembolenzahlen bei Kontrollproben ist die Abnahme nach Endosulfanbehandlung ungleich stärker. HEUGENS & VAN DAELE (1979) berichten von einer Reduktion der Collembolenzahl in Kiefernstreu auf 1 % im Vergleich zur Kontrolle bei einer 12fach höheren Endosulfankonzentration als im vorliegenden Versuch. Ebenfalls im Wald wurden von ALBERT (1988) signifikante Reduktionen der Fangzahlen von Collembolen bei 4fach höherer Konzentration gefunden. Die Reduktion einer Mikroarthropodenpopulation für länger als eine Woche, ohne Erholung auf die Höhe der Kontrollprobe, wird von INGHAM (1985) als signifikanter Hemmeffekt eines Biozides angesehen.

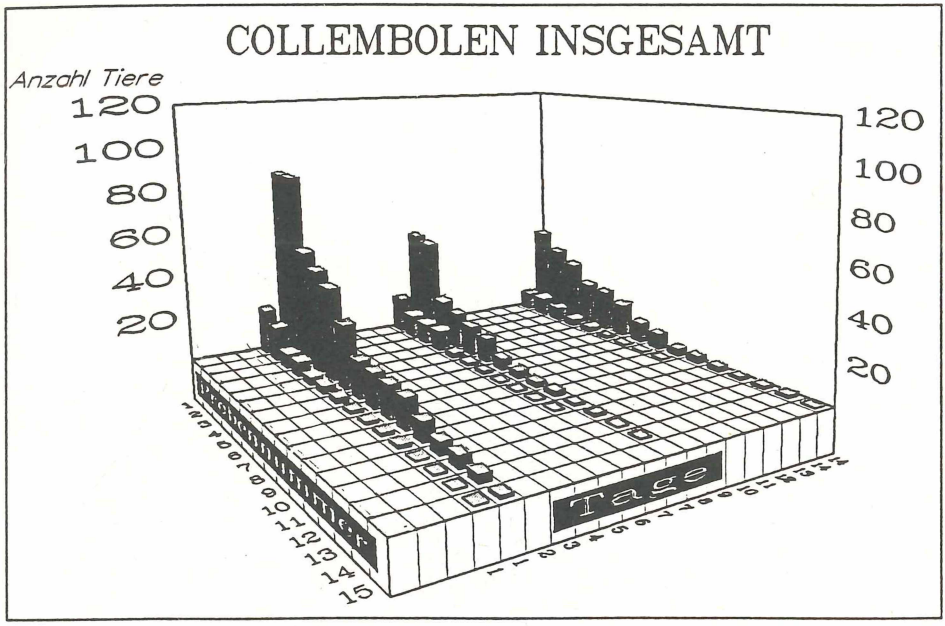


**Abb. 1**: Collembolenzahlen in den Einzelproben 1-15 (mit je 7,9 cm Durchmesser und 5 cm Tiefe) zu den Versuchstagen 1/7/14:
Linke Säulenreihe zum jeweiligen Versuchstag: Endosulfanproben; Rechte Säulenreihe zum jeweiligen Versuchstag: Kontrollproben

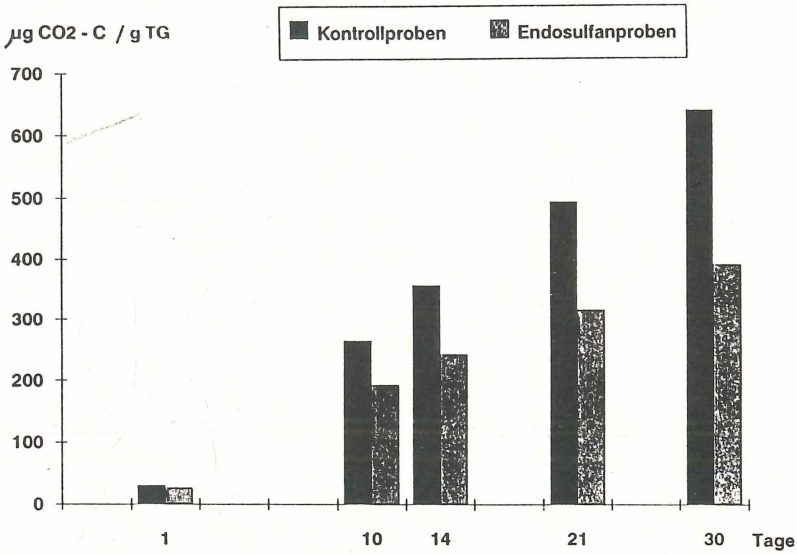


**Abb. 2**: $CO_2$-Freisetzung im Brutversuch als Summenkurve (µg freigesetztes $CO_2$-C/g TG Boden)

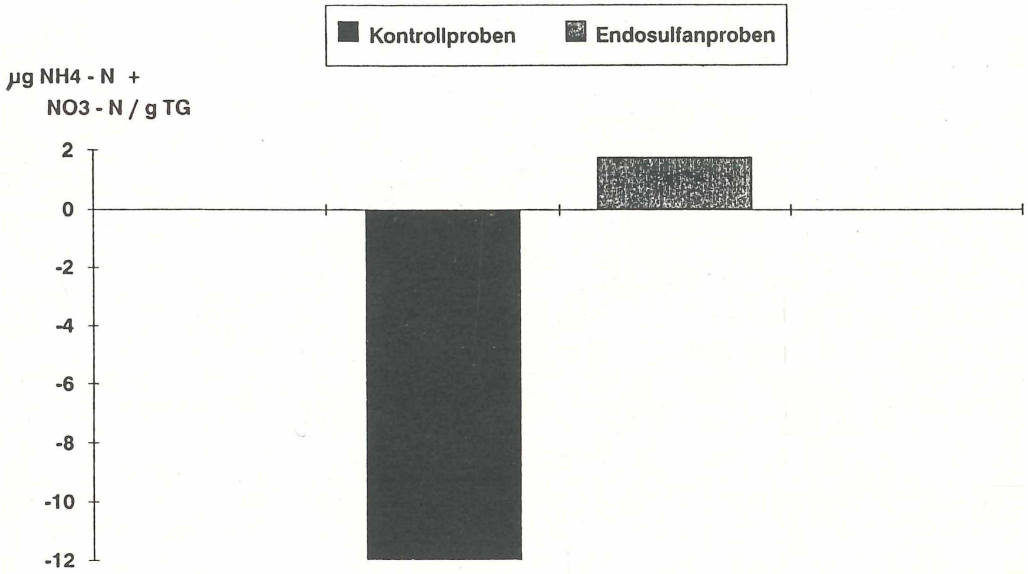


**Abb. 3**: Netto-N-Mineralisation im Brutversuch nach 30 Tagen (µg $NH_4^+$- + $NO_3^-$-N/g TG Boden)

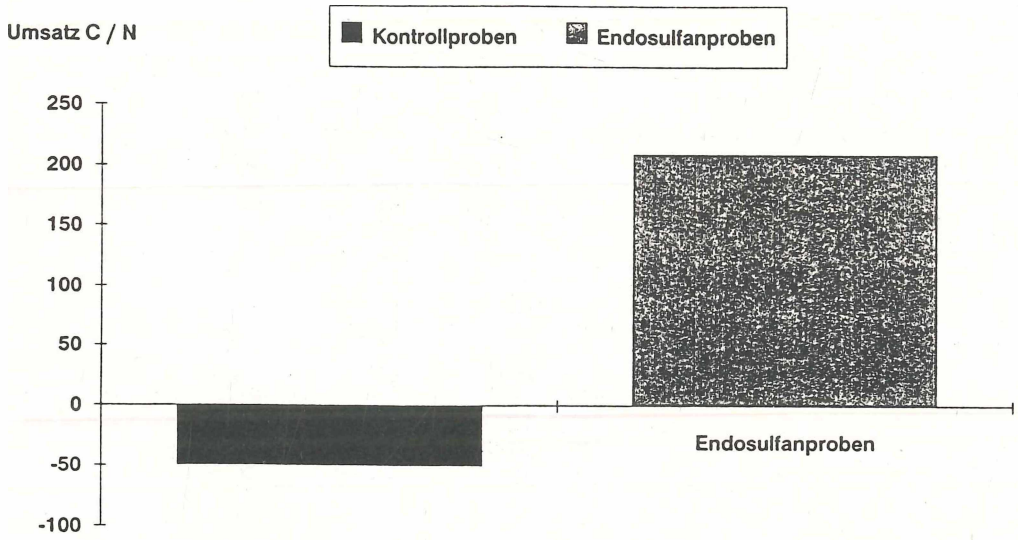


**Abb. 4**: Verhältnis der Stoffbilanzen $CO_2$-C zu Netto-N-Mineralisation

Endosulfan kann im Gegensatz zu anderen Insektiziden von Mikroorganismen und Pilzen in hochkonzentrierten Mengen (4.000 ppm) nicht als C-Quelle benutzt werden (EL BEIT & al. 1981). Somit könnten nur geringe Dosen an Endosulfan abgebaut werden. Für Mikroorganismen werden hemmende Effekte durch Biozide v. a. von Fungiziden beschrieben, bei denen das Wachstum oder die Respiration eingeschränkt ist, aber der Organismus nicht abgetötet wird. Die gefundenen Unterschiede im C/N-Verhältnis sind so zu erklären, daß gebundener Stickstoff zwar aus organischer Substanz oder mikrobieller Biomasse mineralisiert und angehäuft wurde, aber durch Endosulfanwirkung nur ein verringerter Einbau in Mikroorganismen erfolgte, da diese in ihrer Gesamtheit im Wachstum gehemmt waren und nur noch reduziert atmeten.

## Literatur


ALBERT, A. M., 1988: Untersuchungen zum Einfluß von Chemikalien auf Waldökosysteme und deren Regenerationsfähigkeit mit Hilfe von Parasitoiden als Bioindikatoren. BMFT 033904184.

EL BEIT, I. O. D., J. V. WHEELOCK & D. E. COTTON, 1981: Pesticide microbial interaction in the soil. Int. J. environ. Stud. 16: 171-180.

HEUNGENS, A. & E. VAN DAELE, 1979: Toxicity of insecticides and nematicides on soil mites and collembola in pine litter substrate. Meded. Fac. Landbouwet., Rijksuniv. Gent 44. ISS 1 379-393.

INGHAM, E. R., 1985: Rewiew of the effects of 12 selected biocides on target and non-target soil organisms. Crop protection 4: 3-32.


## Adresse


Dipl.-Biol. Henning Fromm
Dipl.-Biol. Juliane Filser
GSF - Institut für Bodenökologie
Ingolstädter Landstr. 1

W - 8042 Neuherberg

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: 20_1_1991

Autor(en)/Author(s): Fromm Henning, Filser Juliane

Artikel/Article: Modellversuch zur Endosulfanwirkung auf Collembolen und Mikroorganismen 61-65