

## **Brachflächen als Rückzugsgebiete für Collembolen in Agrarökosystemen**

K.-H. Mebes, J. Filser, H. Fromm

### **1. Einleitung**

Unsere Arbeitsgruppe bearbeitet die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Trophieebenen in den Nahrungsnetzen von Agrarökosystemen, mit dem Ziel der Optimierung des Stoffhaushaltes (z.B. Nährstoffverfügbarkeit entsprechend den jeweiligen Bedürfnissen der Vegetation und Minimierung der gelösten und gasförmigen Austräge) (MOMMERTZ et al. 1995).

Wegen der Dominanz der Collembolen in unseren Agrarökosystemen und ihrer detritivoren Ernährung wird ein starker Einfluß auf die Stoffumsetzungsprozesse in unseren Nahrungsnetzen angenommen, so daß sie bei unseren Untersuchungen eine Schlüsselfunktion einnehmen. Dabei haben wir folgende Hypothesen:

In verschiedenen Agrarökosystemen bilden sich je nach Nutzungstyp unterschiedliche Zersetzergesellschaften heraus (HUNT et al. 1987, BRUSSAARD et al. 1988 a, b). Nach (DUNGER 1983) bewirken anthropogene Einflüsse allgemein eine Verringerung der Artenzahl bei gleichzeitiger Erhöhung der Individuenzahl einiger weniger Arten.

1. Systeme mit niedriger Nutzungsintensität (Brachen) besitzen komplexe Organismengesellschaften.

2. Bei hoher Nutzungsintensität (Acker) dominieren einzelne Organismengruppen und unterliegen hohen zeitlichen Schwankungen.

### **2. Untersuchungsgebiet und Methoden**

Die Versuchsflächen gehören zum Kloostergut Scheyern (ca. 40 km nordwestlich von München) im oberbayerischen Tertiärhügelland, das seit 1990 für den Forschungsverbund Agrarökosysteme München (FAM) für einen Zeitraum von 15 Jahren gepachtet ist. Im Herbst 1992 wurde eine Nutzungsumstellung der bis dahin konventionell bewirtschafteten Flächen vorgenommen: Eine der hier vorgestellten Flächen wurde stillgelegt, die andere, 100 m entfernte, wird seither integriert bewirtschaftet. Integrierte Bewirtschaftung bedeutet im wesentlichen reduzierte Stickstoffdüngung, Einsatz von Gründüngung und weitgehenden Verzicht auf Bodenbearbeitung.

Die stillgelegte Fläche wird im folgenden immer als Brache bezeichnet, obwohl sie (wie die Ackerfläche) 1991 mit Winterweizen und 1992 mit Sommergerste bebaut wurde. Eine Übersicht ist Tabelle 1 zu entnehmen.

Die wichtigsten Bodenkenngrößen (pH-Wert, org. C-gehalt, Trockenraumdichte und Korngrößenanteile) in Acker und Brache zeigen nur geringe Unterschiede (SCHEINOST 1994, MEBES & FILSER 1995).

Tab. 1: Hauptfrüchte von Acker und späterer Brache zwischen 1991 und 1995.

	Acker	Brache
1991 1992	Winterweizen Sommergerste	Winterweizen Sommergerste
1993 1994 1995	Winterweizen Mais Winterweizen	— — —

Zur Bestimmung der Collembolengesellschaften wurden Bodenproben im ca. sechswöchigen Turnus mit fünf Einstichen pro Standort genommen und in je vier Tiefenbereiche

von 0-5, 5-10, 10-15, 15-20 cm geteilt. Das Probenvolumen einer Einzelprobe beträgt pro Tiefenbereich 180 cm<sup>3</sup>. Die Mesofauna wurde mit Hilfe einer modifizierten MacFadyen-High-Gradient-Apparatur extrahiert (FILSER 1992).

Für die Bestimmung der meisten Arten wurde GISIN (1960), für die *Folsomia*-Arten DUNGER (1989) und für die Gattung *Mesaphorura* FJELLBERG (1980) verwendet.

### 3. Ergebnisse und Diskussion

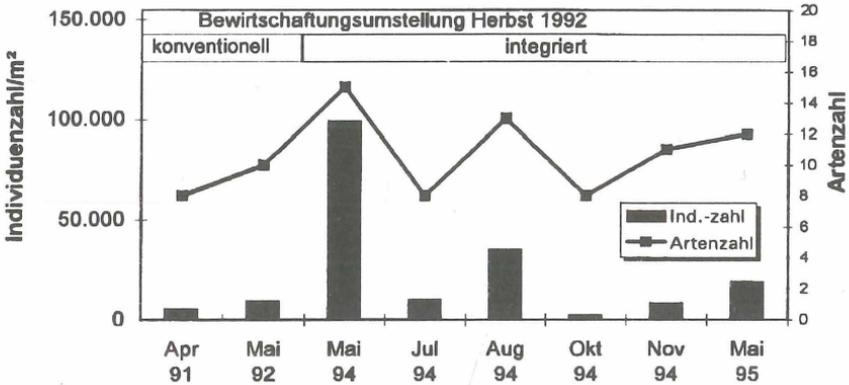
Alle hier gezeigten Daten beschränken sich auf die oberen 0-5 cm Bodentiefe, da hier nach bisherigem Auswertungsstand ca. 75% der Collembolen konzentriert sind. Die Individuen- und Artenzahlen zeigen sowohl im Acker als auch in der Brache einen starken Anstieg nach der Bewirtschaftungsumstellung (Abb. 1). Im Mai und im August 94 waren die Individuenzahlen der Collembolen im Acker sehr viel höher als in der Brache. Zumindest im Mai könnte dies auf die bessere Nährstoffversorgung des Ackers in Folge von Düngung zurückzuführen sein (ANDREN 1984). In der Brache sind sowohl die Schwankungen der Arten- wie auch der Individuenzahlen geringer als im Acker, was die Folge von gleichmäßigeren Bedingungen bezüglich Mikroklima und Nahrungsangebot in Folge fehlender Bewirtschaftungsmaßnahmen sein könnte.

Abbildung 2 und 3 zeigen die Individuenzahlen zweier Collembolenfamilien (Isotomidae und Entomobryidae). Bei den Isotomiden fällt die nahezu ausschließliche Bevorzugung von Acker bzw. Brache der nahe verwandten Arten *Folsomia quadrioculata* (Tullberg 1971) und *F. manolachei* (Bagnall 1939 sensu Deharveng 1982) auf, die sich streng taxonomisch nur in der Stellung einer Sensille auf Thorax II unterscheiden (DUNGER & ZIVADINOVIC 1989). Die als *Folsomia* spec. bezeichneten Tiere sind fast ausschließlich Juvenile der beiden Arten *F. quadrioculata* bzw. *F. manolachei*, weil außer ihnen auf den beiden Flächen nur *F. fimetatria* (Linné 1758, Stach 1947) vereinzelt festgestellt wurde.

Ein deutlicher Unterschied zwischen Acker und Brache ist auch bei den folgenden Arten zu erkennen. Während *Folsomides parvulus* (Stach 1922) (Abb. 2) und *Pseudosinella alba* (Packard 1873) (Abb. 3) im Acker häufiger sind, zeigen *Isotomurus palustris* (Müller 1776) (Abb. 2) und *Lepidocyrtus cyaneus* (Tullberg 1871) (Abb. 3) meist eine größere Individuenzahl in der Brache. Die Unterschiede in der Artenzusammensetzung der Collembolen in Acker und Brache könnten auf die unterschiedlichen mikroklimatischen Bedingungen zurückgeführt werden: *F. parvulus*,

der in warmen, trockenen und offenen Habitaten häufig ist (FJELLBERG mdl. Mitteilung), fand in dem extrem heißen Sommer 1994 in dem Maisfeld optimale Bedingungen vor. Dagegen bevorzugt *I. palustris* eine feuchte Umgebung, weshalb er unter der dichten Vegetation in der Brache häufiger war. Damit ließen sich auch die höheren Abundanzen von *L. cyaneus* erklären, der als Wiesenart beschrieben wird. Signifikante Unterschiede zwischen den Individuenzahlen in Acker und Brache sind Tab. 2 zu entnehmen.

### Populationsdynamik der Collembolen im Acker



### ... und in der Brache

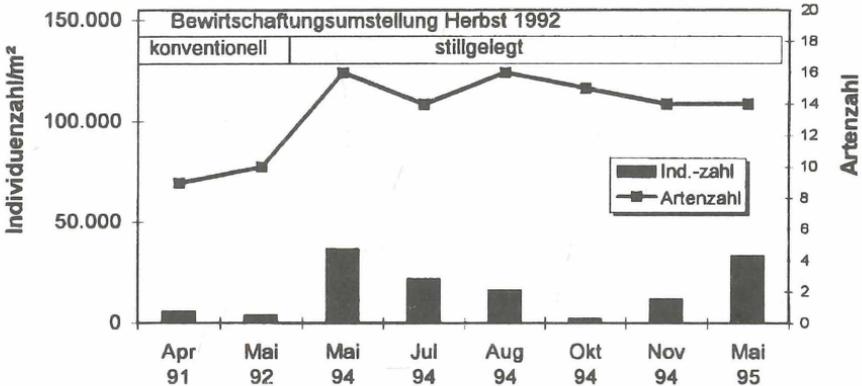


Abb. 1: Arten- und Individuenzahlen der Collembolen in Acker und Brache vor und nach der Bewirtschaftungsumstellung.

Tab. 2: Signifikante Unterschiede der Abundanzen (in 0-5 cm Tiefe) der häufigsten Collembolenarten zwischen Acker und Brache an den verschiedenen Terminen vor und nach der Bewirtschaftungsumstellung nach U-Test \*\*  $p < 0,01$ , \*  $p < 0,05$ .

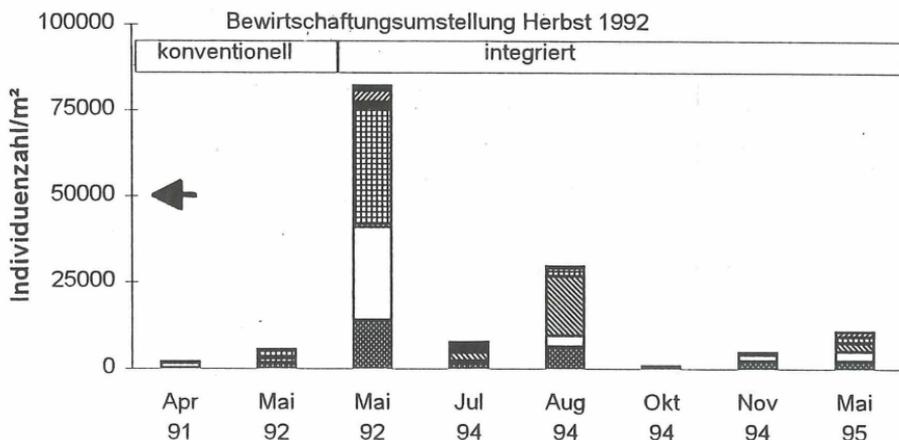
**Fol qua** = *F. quadrioculata*; **Iso not** = *I. notabilis*; **Fes par** = *F. parvulus*;  
**Lep lan** = *L. lanuginosus*; **Fol man** = *F. manolachei*; **Iso pal** = *I. palustris*;  
**Lep cya** = *L. cyaneus*.

Standort	Termin	Fol qua	Iso not	Fes par	Lep lan	Fol man	Iso pal	Lep cya
A C K E R	Apr 91							
	Mai 92	*						
	Mai 94	**	*		*			
	Jul 94	**		*				
	Aug 94	*						
	Okt 94							
	Nov 94	*						
	Mai 95	*	*	*				
B R A C H E	Apr 91							
	Mai 92							
	Mai 94					*		
	Jul 94					**	**	*
	Aug 94						*	*
	Okt 94		*			**	**	*
	Nov 94					**	*	
	Mai 95					**		

Die Darstellungen enthalten nur die dominanten und subdominanten Collembolenarten. Die Familien Sminthuridae und Hypogastruridae wurden wegen ihres nur vereinzelten Auftretens nicht aufgeführt. Trotzdem soll das regelmäßige wenn auch vereinzelte Vorkommen der Gattung *Oncopodura* cf. *reyersdorfensis* (Stach 1936)

im Acker erwähnt werden, die bisher für das Untersuchungsgebiet nicht nachgewiesen ist. Es könnte sich auch um eine neue Art handeln (RUSEK mdl. Mitteilung).

### Isotomidae im Acker



### ... und in der Brache

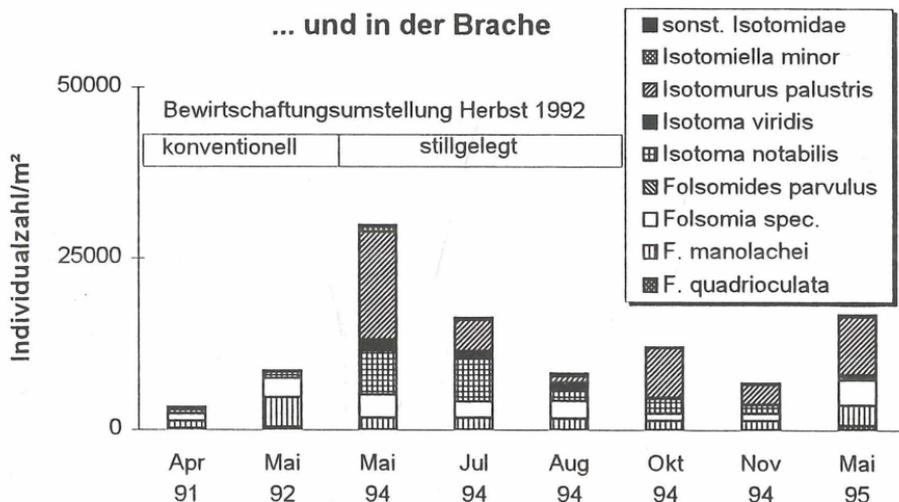
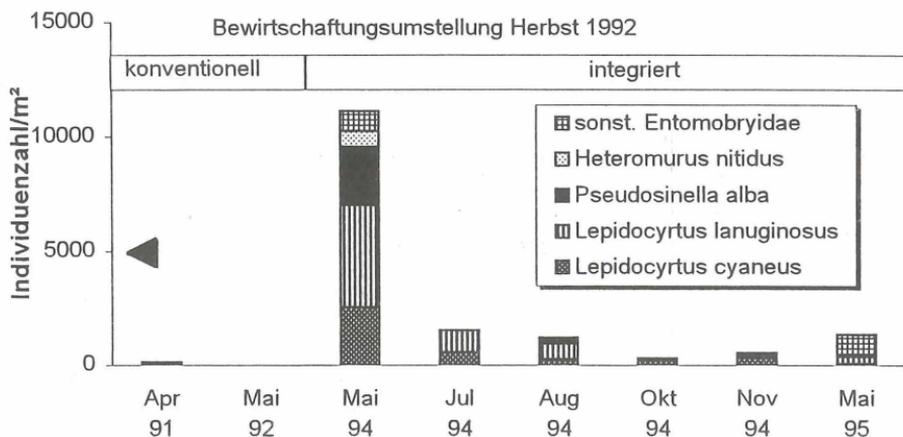


Abb. 2: Individuenzahlen der Familie Isotomidae in Acker und Brache vor und nach der Bewirtschaftungsumstellung. Man beachte die unterschiedlichen Maßstäbe: Der Pfeil weist auf den Maximalwert der y-Achse in der Brache

#### 4. Zusammenfassung und Ausblick

1. Zwei Jahre nach der Bewirtschaftungsumstellung der vormals gleich bewirtschafteten Flächen ist sowohl im Acker als auch in der Brache ein Anstieg der Arten- und Individuenzahlen festzustellen.

## Entomobryidae im Acker



## ... und in der Brache

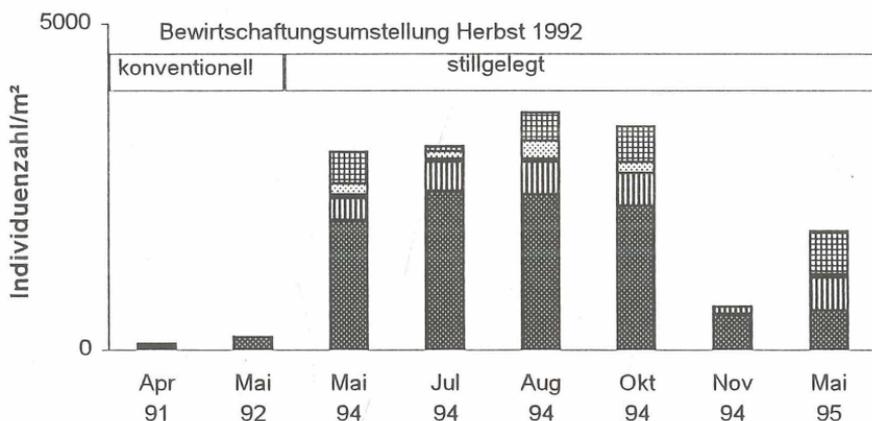


Abb. 3: Individuenzahlen der Familie Entomobryidae in Acker und Brache vor und nach der Bewirtschaftungsumstellung. Man beachte die unterschiedlichen Maßstäbe: Der Pfeil weist auf den Maximalwert der y-Achse in der Brache.

2. Die Brache weist eine im Jahresverlauf gleichmäßigere Arten- und Individuenzahl auf. Damit ist ihr Artenbestand gesicherter als der des Ackers. So könnte eine Wiederbesiedelung nach "katastrophalen" Ereignissen im Acker (z.B. bei der Ernte) von der Brache ausgehen.

3. Einige Collembolenarten zeigen deutliche Präferenzen für den Acker bzw. die Brache.

Das Wanderungsverhalten der Collembolen zwischen Acker und Brache wird mit richtungsabhängigen Mini-Barberfallen untersucht. Inwieweit die unterschiedliche Dominanzstruktur der Collembolen Auswirkungen auf Stoffumsetzungsprozesse haben können, wird in Laborexperimenten mit ausgewählten Arten getestet.

## 5. Literatur

- ANDREN (1984): Soil mesofauna of arable land and its significance for decomposition of organic matter. Diss. (Uppsala) Institutionen for Ekologi och Miljavad. Sveriges Landbruksuniversitet. Rapport 16: 118 pp.
- BRUSSAARD, L., KOOLS, J.P., BOUWMAN, L.A., DE RUITER, P.C. (1988a): Population dynamics and nitrogen mineralization rates in soil as influenced by bacterial grazing nematodes and mites. Advances in Management and Conservation of Soil Fauna. (Eds. G.K. VEERESH, D. RAJAGOPAL, C.A. VIRAKTAMATH). Oxford & IBH Publishing Co.pvt.Ltd. New Dehli. 517-523.
- BRUSSAARD, L., VAN VEEN, J.A., KOOISTRA, M.J., LEBBINK, G. (1988b): The Dutch Programme on Soil Ecology of Arable Farming Systems. I. Objectives Approach and some preliminary results. Ecological Bulletins 39: 35-40.
- DUNGER, W. (1983): Tiere im Boden. Neue Brehm Bücherei. A. Ziemsen Verlag Wittenberg-Lutherstadt. 280 pp.
- DUNGER, W. & ZIVADINOVIC, J. (1989): Taxonomie und Verbreitung der Gattung Folsomia Willem 1902 (Hexapoda, Collembola) in Bosnien und Herzegovina (Jugoslawien). Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz 63, 4: 1-12.
- FILSER, J. (1992): Dynamik der Collembolengesellschaften als Indikatoren für bewirtschaftungsbedingte Bodenbelastungen - Hopfenböden als Beispiel -. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München. Reihe Biologie. Verlag Shaker. Aachen. 136 pp.
- FJELLBERG, A. (1980): Identification keys to Norwegian Collembola. Norsk Entomologisk Forening. 158 pp.
- GISIN, H. (1960): Collembolenfauna Europas. Museum d'histoire naturelle. Genf. 312 pp.
- HUNT, H.W., COLEMAN, D.C., INGHAM, E.R., INGHAM, R.E., ELLIOTT, E.T., MOORE, J.C., ROSE, S.L., REID, C.P.P., MORLEY, C.R. (1987): The detrital food web in a short grass prairie. Biol. Fert. Soil. 3: 57-68.
- MEBES, K.H., & FILSER, J. (1995): Auswirkungen von Flächenstilllegungen auf die Populationsdynamik von Collembolen in einer ackerbaulich genutzten Braunerde. Mitteilungen der deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft. 76: 669-672.
- MOMMERTZ, S., LANG, A., MEBES, H., PALOJÄRVI, A. & FILSER, J. (1995): Struktur und Funktion von Nahrungsnetzen in unterschiedlich genutzten Agrarböden - eine Projektvorstellung. Mitteilungen der deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft. 76: 677-680.
- SCHNEINOST, A. (1994): Pedotransfer-Funktionen zum Wasser- und Stoffhaushalt einer Bodenlandschaft. Dissertation, TU München. 176 pp.

## **Danksagung**

Die Forschungsaktivitäten des "Forschungsverbundes Agrarökosysteme München" (FAM) werden durch das Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMBF 0339370) unterstützt. Die Pacht- und Betriebskosten des FAM-Versuchsgutes trägt das Bayerische Staatsministerium für Unterricht und Kultus, Wissenschaft und Kunst.

**Klaus-Holger Mebes**

GSF - Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Institut für Bodenökologie  
Postfach 1129  
D 85758 Oberschleißheim

**Juliane Filser**

GSF - Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Institut für Bodenökologie  
Postfach 1129  
D 85758 Oberschleißheim

**Henning Fromm**

Brandenburgische TU Cottbus, Lehrstuhl f. Allgem. Ökol.,  
Fakultät für Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik  
Postfach 101344  
D 03013 Cottbus

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Westdeutschen Entomologentag  
Düsseldorf](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [1995](#)

Autor(en)/Author(s): Mebes Klaus-Holger, Filser Juliane, Fromm Henning

Artikel/Article: [Brachflächen als Rückzugsgebiete für Collembolen in  
Agrarökosystemen 69-76](#)