

AUSWIRKUNGEN VERSCHIEDENER BODENBEARBEITUNGSVERFAHREN AUF STROHABBAU UND BESIEDLUNG DES STROHS MIT BODENTIEREN - EIN NETZBEUTELVERSUCH

Bernd Friebe und Annedore Grams

ABSTRACT

Tillage systems (plough, cultivator, direct drilling = no tillage) of different intensities were used to incorporate litter material remaining on the soil surface into different soil horizons. To measure the correlation between straw decomposition and soil fauna abundance, litter-bags with mesh sizes of 20, 125 and 5000 μm filled with litter of the harvested crop were placed in the respective soil horizon. Series of litter-bags were sampled monthly and the weight loss of the organic substances was determined as ash free dry matter. The abundance of the soil fauna was quantified for each litter-bag. The invasion of *Collembola* in direct drilling was much earlier than in the treated variants. The dryness of the late springtime in 1988 resulted in a population breakdown on the soil surface. Inside the soil the abundance remained stable for some months. The decomposition rates on the direct drilling plot ceased from May on.

keywords: *litter-bags, soil cultivation, straw decomposition, soil fauna*

1. EINLEITUNG

Im Rahmen eines interdisziplinären BMFT-Projektes an der Justus-Liebig-Universität Gießen "Beurteilung von Bodenbearbeitungssystemen hinsichtlich ihrer Arbeitseffekte und deren langfristigen Auswirkungen auf das Ökosystem Boden" wurden 1987/88 Versuche zum Strohabbau und Besiedlung des Stroh durch die Bodenfauna durchgeführt. Da die einzelnen Versuchsfelder des Instituts für Landtechnik bereits seit 1980 kontinuierlich, aber unterschiedlich intensiv - von der konventionellen Pflugbearbeitung über verschiedene Grubbervarianten bis zur Direktsaat, die jeden mechanischen Eingriff in den Boden ausschließt - bearbeitet wurden, hat sich die Struktur des Bodens an die jeweilige Bearbeitung angepasst (GRIEBEL 1989). Mit ausschlaggebend für diese Struktur ist die Einarbeitung der Ernterückstände - meistens Stroh - in die entsprechenden Bodenhorizonte. So wird beim Pflug der größte Teil der Pflanzenreste auf der Pflugssole abgelegt (GRIEBEL 1989). Es kann dabei zur Bildung von Strohmatte kommen, die sich negativ auf das Wachstum der Folgefrucht auswirken können. Bei den Grubbervarianten werden die Ernterückstände durch nachlaufende Geräte, wie etwa Zinkenrotoren oder Kreiseleggen, mit dem Oberboden vermischt und in ihn eingearbeitet. Dies erhöht die Kontaktfläche zwischen Boden und Substrat, fördert die Durchlüftung und damit auch die Abbauprozesse. Bei der Direktsaat verbleiben die Ernterückstände auf der Bodenoberfläche und verrotten dort, soweit sie nicht durch tierische Aktivitäten, etwa von Regenwürmern, in den Bodenkörper eingebracht werden. Eine Übersicht über die Strohverteilung in Abhängigkeit der jeweiligen Bearbeitungsmethode zeigt Abbildung 1.

Unter der Betreuung von Prof. Wick fertigte die Coautorin an der Fachhochschule Nürtingen ihre Diplomarbeit zur o.a. Fragestellung mit den auf den Versuchsflächen des Instituts für Landtechnik Gießen gewonnenen Ergebnissen an (GRAMS 1988).

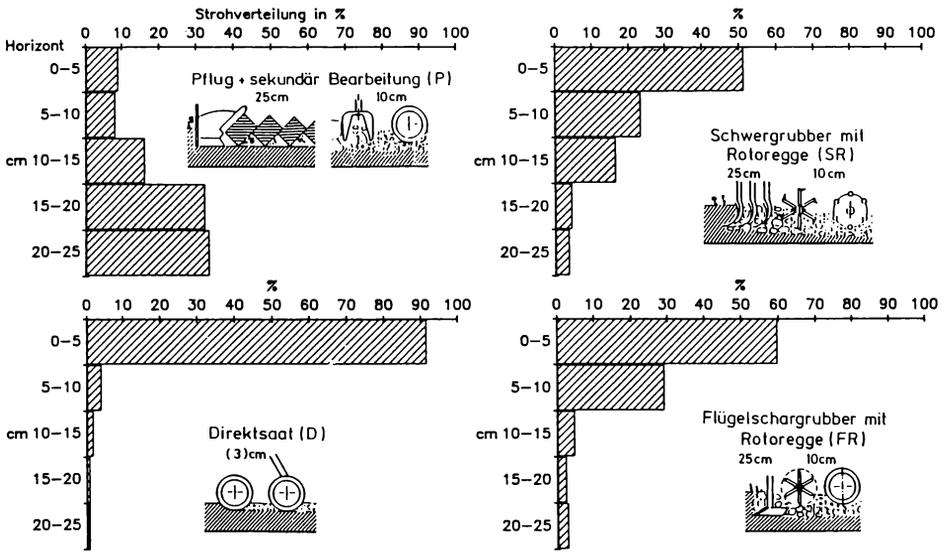


Abb. 1: Tiefenverteilung des Stroh in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung (aus: SCHMIDT und TEBRÜGGE 1989).

2. MATERIAL UND METHODEN

Die Netzbeutelmethode ist geeignet, um eine bestimmte Menge Substrat kontrolliert in den Boden einzubringen und nach einer festgelegten Zeit auch wieder entnehmen zu können (ANDRÉN 1984). Durch die Verkleinerung der Maschenweite können selektiv Tiere verschiedener Größenklassen vom Substrat ferngehalten werden (MITTMANN 1980; WESSÉN 1983; BECK 1989). So kann man im Vergleich mit der Kontrolle deren Leistung beim Abbau des eingebrachten Substrats messen.

In Vorversuchen wurde festgestellt, daß zum Ausschluß aller Makrofaunenelemente eine Maschenweite von 125 μm nötig ist (FRIEBE 1988). Deshalb wurden in unseren Untersuchungen folgende Maschenweiten verwendet:

- 5000 μm als Kontrolle
- 125 μm zum Ausschluß der Makrofauna
- 20 μm zum zusätzlichen Ausschluß der Mesofauna.

Auf den beiden Versuchsstandorten Gießen (brauner Auenboden mit vergleytem Unterboden - Bodenart: schluffig-toniger Lehm (utL)) und Wernborn (Ranker auf Tonschiefer-Grauwacke-Sandstein - Bodenart: sandiger Lehm (sL)) wurden insgesamt 768 Netzbeutel (20 x 20 cm, gefüllt mit ca. 20 g Substrat) im Anschluß an die herbstliche Grundbodenbearbeitung ausgebracht. Ausführliche Daten zu den chemischen und physikalischen Eigenschaften der Böden werden bei VORDERBRÜGGE (1989) angegeben. Als Substrat fanden die entsprechenden Vorfrüchte Verwendung: In Gießen Maishäcksel und in Wernborn gehäckseltes Weizenstroh, jeweils in der Form, wie es auf dem Feld nach der Ernte verblieben ist. Folgende vier Bearbeitungsvarianten wurden beprobt:

- P = Pflug (Netzbeutel auf der Pflugsohle)
- SR = Schwergrubber (Netzbeutel schräg in den Oberboden)
- FR = Flügelscharrgrubber (Netzbeutel wie in SR)
- D = Direktsaat (Netzbeutel auf der Bodenoberfläche).

Pro Bearbeitungsvariante wurden vier Parallelen (Parzellen 1-4) mit je 8 Beuteln der drei Maschenweiten bestückt (Abb. 2). So konnten bis zur Ernte im Sommer 1988 im monatlichen Abstand von allen Parallelen ein Netzbeutel jeder Maschenweite entnommen werden. Im Labor wurden sie auf Substratverlust und Tierbesatz untersucht. Um mögliche Fehler durch den Eintrag von Bodenpartikeln in die Beutel so gering wie möglich zu halten, beziehen sich Abbauraten auf die aschefreie Trockensubstanz und die Besiedlungsdichten der Bodenfauna wurden auf 100 g aschefreie TS genormt.

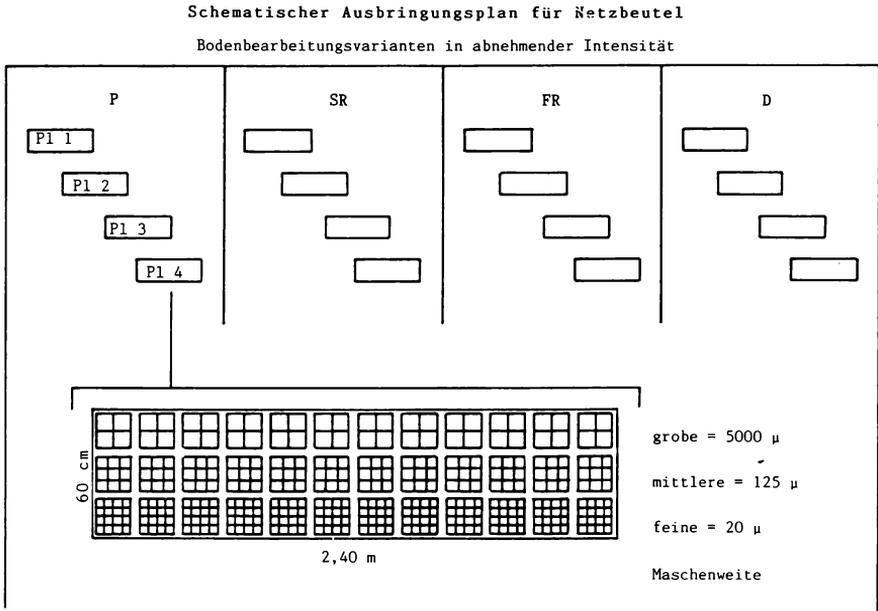


Abb. 2: Ausbringplan für die Netzbeutel mit vier Wiederholungen pro Bodenbearbeitungsvariante (verändert nach GRAMS 1988).

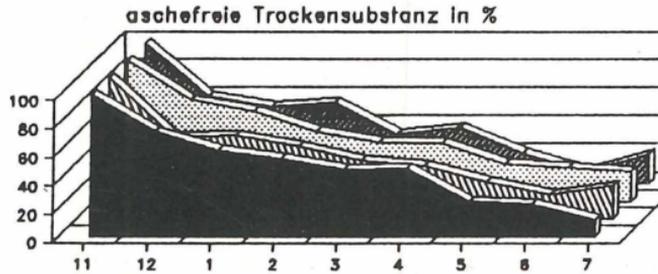
3. ERGEBNISSE

Der Abbau von Maishäckseln ging bedeutend schneller als der von Weizenstroh, sodass nach 8 Monaten Versuchsdauer bis zu 80 % des Ausgangssubstrates nicht mehr vorhanden war (Abb. 3). Dies beginnt bereits im ersten Monat der Exposition, in dem bis zu 20 % des Maissubstrates durch Leaching ausgewaschen werden. Bei Stroh ist dieser ausgewaschene Anteil der aschefreien Trockensubstanz wesentlich geringer, und die höchste gefundene Abbaurate beträgt bei Versuchsende 60 %.

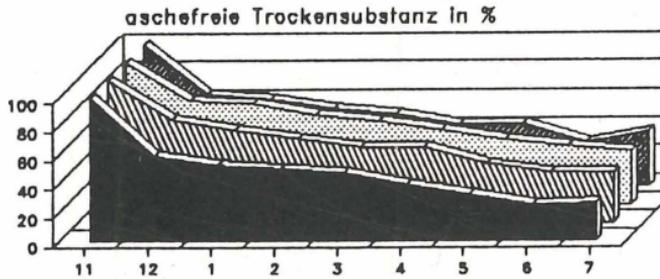
Bei Ausschluß von Makro- und Mesofauna (Maschenweite 20 μ m) wird der Abbau deutlich gegenüber den größeren Maschenweiten gehemmt (s. Abb. 3). Es zeigt sich ebenfalls ein Unterschied zwischen grober und mittlerer Maschenweite. Haben die Individuen der Makrofauna, hauptsächlich Regenwürmer und größere Insektenlarven, Zugriff zum Substrat, ist dessen Masseverlust erhöht.

Die einzelnen Bodenbearbeitungsvarianten zeigen ebenfalls deutliche Unterschiede. Besonders die Direktsaat (D) ist von der aktuellen Witterung abhängig. Bei anhaltender Trockenheit, wie sie im Untersuchungszeitraum etwa ab Mitte April vorlag, wird der Abbau stark gehemmt bzw. ganz gestoppt. Beim Weizenstroh kann man dies genau erkennen (Abb. 3). Die besser und länger durchfeuchteten eingegrabenen Beutel in den Grubber- und Pflugvarianten zeigen diesen Effekt wesentlich später. Die abbauehemmende Wirkung der Trockenheit zeigt sich auch im Elementgehalt der Substrate. Diese Analysenergebnisse sollen später an anderer Stelle veröffentlicht werden.

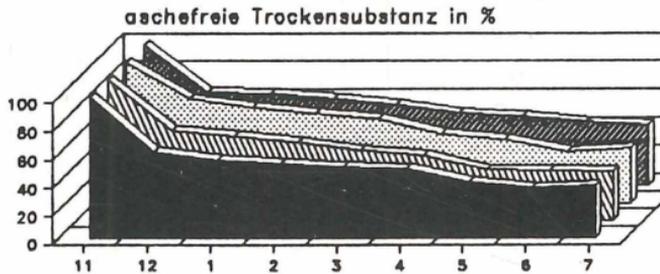
Netzbeutelversuch Maishäcksel
 Standort Gießen
 Maschenweite 5000 μm



Maschenweite 125 μm



Maschenweite 20 μm



1987/88

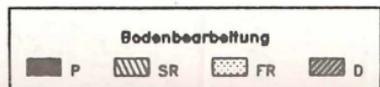
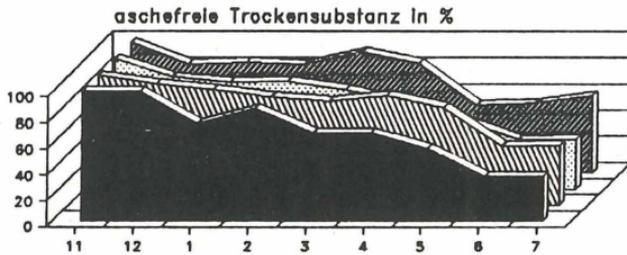
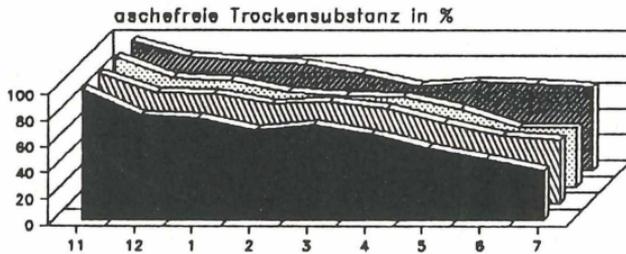


Abb. 3: Abauraten von Maishäcksel (links) und Weizenstroh (rechts) in Abhängigkeit von Bodenbearbeitung und Maschenweite. Nähere Erläuterungen siehe Text.

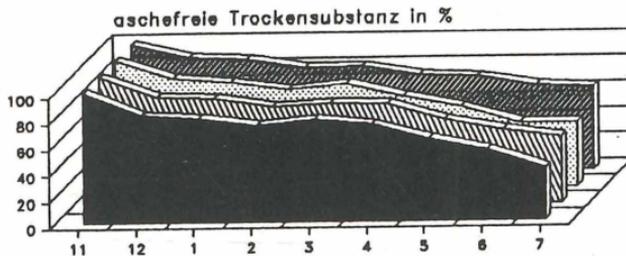
Netzbeutelversuch Weizenstroh
Standort Wernborn
Maschenweite 5000 μm



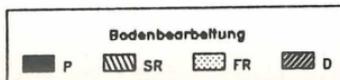
Maschenweite 125 μm



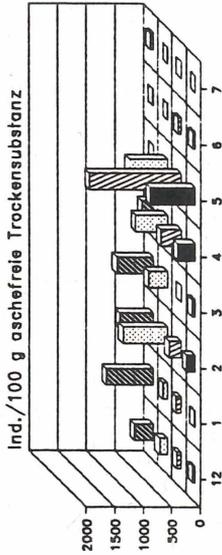
Maschenweite 20 μm



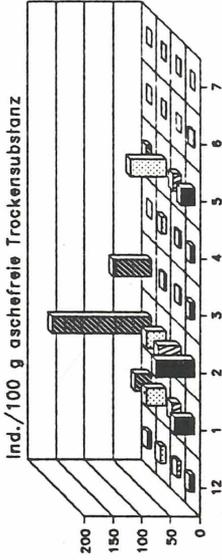
1987/88



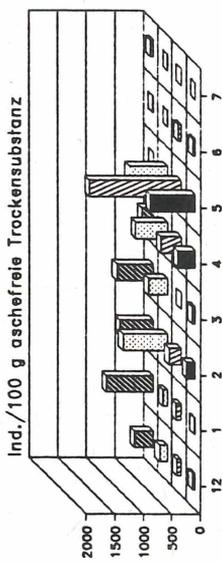
Netzbeutelbesiedlung durch Collembolen
Standort Wernborn
Maschenweite 5000 μm



Netzbeutelbesiedlung durch Collembolen
Standort Gießen
Maschenweite 5000 μm



Netzbeutelbesiedlung durch Collembolen
Standort Wernborn
Maschenweite 125 μm



Netzbeutelbesiedlung durch Collembolen
Standort Gießen
Maschenweite 125 μm

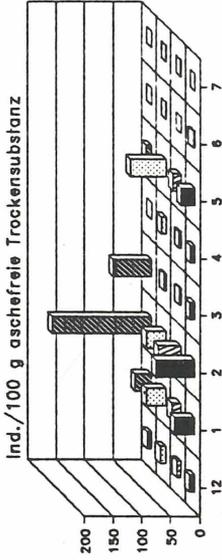


Abb. 4: Besiedlung von Netzbeuteln grober (5000 μm) und mittlerer (125 μm) Maschenweite durch Collembolen in Wernborn (links) und Gießen (rechts) in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung. Nähere Erläuterungen siehe Text.

Entsprechend des selektiven Ausschlusses durch die Maschenweite wurden in den 20 μm -Netzbeuteln bis auf vereinzelte Ausnahmen keine Tiere der Mesofauna gefunden. In der mittleren Maschenweite wurden dagegen vorwiegend Milben, Collembolen, Enchyträen und Dipterenlarven angetroffen. Zusätzlich kamen in der groben Maschenweite noch Käfer und Spinnen als Hauptvertreter der Makrofauna hinzu. Wesentlich seltener konnten Regenwürmer, Käferlarven, Dipluren, Chilopoden und Diplopoden gefunden werden.

Es soll hier nur beispielhaft die Besiedlung der Netzbeutel mit Collembolen abgehandelt werden. Sie treten in ausreichender Anzahl auf, um vergleichende Betrachtungen durchführen zu können. Ihre Bedeutung für den Streuabbau liegt vor allem in der Abweidung von Bakterien, Pilzhyphen und Algen. Dadurch wird deren Vermehrungs- und Wachstumspotential angeregt, was den Abbau der organischen Substanz beschleunigt (BECK 1983).

Insgesamt ist die Besiedlung in Wernborn wesentlich höher als in Gießen. In den groben Maschenweiten erfolgt sie unabhängig von der Bearbeitungsvariante einige Wochen bzw. Monate früher. Für Wernborn wird deutlich, daß in D, also auf der Bodenoberfläche, im Vergleich mit den anderen Bearbeitungsvarianten der Peak der Collembolenabundanz vor den eingegrabenen Varianten erfolgt (Abb. 4). Der Zusammenbruch der D-Populationen im April/Mai könnte auf eine frühe Austrocknung des Substrats zurückzuführen sein. Dadurch wird nicht nur das Wachstum potentieller Nahrungsorganismen gehemmt, sondern auch die Umwelt für die Collembolen ungünstig, da sie auf eine hohe Luftfeuchtigkeit angewiesen sind. In den eingegrabenen Beuteln der anderen Bearbeitungsvarianten hielt sich die Feuchtigkeit länger.

Diese Arbeit wurde mit Sach- und Personalmitteln des BMFT (Förderkennzeichen: PBE 0374463) unterstützt.

LITERATUR

- ANDRÉN O., 1984: Soil mesofauna of arable land and its significance for decomposition of organic matter. - Diss., Uppsala.
- BECK L., 1983: Zur Bodenbiologie des Laubwaldes. - Verh. Dtsch. Zool. Ges. 1983: 37-54.
- BECK L., 1989: Lebensraum Buchenwaldboden. 1. Bodenfauna und Streuabbau - eine Übersicht. - Verh. Ges. Ökol. 17: 47-54.
- FRIEBE B., 1988: Netzbeutelversuche in landwirtschaftlich genutzten Flächen - Methodische und praktische Probleme. - Tagungsprotokoll des 5. Plenums Bodenmesofauna, Bonn, Oktober 1988.
- GRAMS A., 1988: Auswirkungen verschiedener Bodenbearbeitungsverfahren auf Strohabbau und Besiedlung des Stroh mit Bodentieren. - Diplomarbeit, Fachhochschule Nürtingen.
- GRIEBEL J., 1989: Wirkung von Bodenbearbeitungssystemen auf landtechnische Leistungsparameter, Boden und Pflanze. - Forschungsbericht Agrartechnik des Arbeitskreises Forschung und Lehre der Max-Eyth-Gesellschaft 171. Wiss. Fachverlag Dr. Fleck, Niederkleen.
- MITTMANN H.-W., 1980: Zum Abbau der Laubstreu und zur Rolle der Oribatiden in einem Buchenwaldboden. - Diss., Karlsruhe.
- SCHMIDT D., TEBRÜGGE F., 1989: Stand der Technik, Entwicklungstendenzen und Forschungsbedarf bei der Sätechnik "Mulchsaat von Getreide". - KTBL-Arbeitspapier 130: Bodenbearbeitungs- und Bestellsysteme in der Diskussion: 32-47.
- VODERBRÜGGE T., 1989: Einfluß des Bodengefüges auf Durchwurzelung und Ertrag bei Getreide. Untersuchungen an rekultivierten Böden und einem langjährigen Bodenbearbeitungsversuch. - Giessener Bodenkundliche Abhandlungen 5.
- WESSEN B., 1983: Decomposition of some forest leaf litters and barley straw - some rate-determining factors. - Diss., Uppsala.

ADRESSE

Dr. B. Friebe
JLU Gießen/Institut f. Landtechnik
Braugasse 7
D-W-6300 Gießen

Dipl.-Ing. agr. (FH) A. Grams
Fachhochschule Nürtingen
Neckarsteige 6-10
D-W-7440 Nürtingen

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): Friebe Bernd, Grams Annedore

Artikel/Article: [Auswirkungen verschiedener Bodenbearbeitungsverfahren auf Strohabbau und Besiedlung des Strohs mit Bodentieren - ein Netzbeutelversuch 276-281](#)