



Kai Christiansen (Autor)

**Extensivierung in der Landwirtschaft**

Auswirkung auf Collembolen, mikrobielle Biomasse und  
Zersetzung von Rapsstreu

Kai Christiansen

---

**Extensivierung in der Landwirtschaft:  
Auswirkung auf Collembolen,  
mikrobielle Biomasse  
und Zersetzung von Rapsstreu**



Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/4088>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,  
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

## 1 Einleitung

Ertragsmaximierungen in ackerbaulich genutzten Systemen waren in den letzten 50 Jahren das Ergebnis einer Landwirtschaft mit intensiven Produktionsmethoden (WAHMHOFF 2000). Dazu wurden hohe Mengen an mineralischem und organischem Dünger ausgebracht (SAUERBECK 1985), der Boden nach der Ernte gepflügt und Schadorganismen mit Hilfe von Pflanzenschutzmittel bekämpft (HEITEFUß & GARBE 1986). Dabei kamen leistungsfähige, schwere Maschinen zum Einsatz. Folgeerscheinungen waren Bodenerosionen durch fehlende Bodenbedeckung nach der Ernte, Bodenverdichtungen durch den Maschineneinsatz (BRASSE & GARBE 1994), der Eintrag von Stickstoff und Pestiziden in das Grundwasser (SAUERBECK 1985, LOGAN et al. 1987, REGANOLD et al. 1990), Massenvermehrungen von Schädlingen durch den Einsatz unselektiver Gifte, Schwermetallbelastungen der Böden durch Mineraldünger und anorganische Fungizide sowie die Belastung der Atmosphäre mit Spurengasen (BRUMME & BEESE 1995). Darüber hinaus wurde in Agrarökosystemen ein hoher Verlust an Pflanzen- und Tierarten beobachtet (HEYDEMANN 1983, ISSELSTEIN et al. 1991, JENSEN 1992, FELGENTREU & BECKER 1994).

Maßnahmen, deren Ziel es ist, dieser Entwicklung entgegenzusteuern, werden allgemein unter dem Begriff „Extensivierung“ zusammengefaßt (GREINER & GROSSKOPF 1990, ISSELSTEIN et al. 1991). Die Anwendung neuer, im Vergleich zum ordnungsgemäßen Landbau extensiverer Anbaukonzepte hat zum Ziel, die Funktions- und damit die Ertragsfähigkeit von Agrarökosystemen nachhaltig zu sichern und eine umweltverträgliche Landwirtschaft zu betreiben (DIERCKS & HEITEFUß 1990). Dabei sollen ökonomische Forderungen nach Ertragssicherheit, Ertragsqualität und Kostenminimierung mit ökologischen Zielen verbunden werden (BAEUMER 1992, SOMMER 1998). Um diese Ziele zu erreichen, werden alternative Methoden entwickelt, die den Dünge- und Spritzmitteleinsatz minimieren, die fortschreitende Bodenerosion verhindern und der Verarmung der Kulturlandschaft an Tier- und Pflanzenarten entgegenwirken. Hierzu werden geeignete und längere Fruchtfolgen entwickelt und resistente Sorten angebaut, der Boden wird schonend und nichtwendend bearbeitet, zur Verhinderung von Bodenabtragungen bleibt der Boden nach der Ernte mit Ernteresten bedeckt oder es wird eine Zwischenfrucht angebaut, natürliche Gegenspieler von Schädlingen werden gefördert, und Dünge- sowie Pflanzenschutzmittel werden in Abhängigkeit vom Nährstoffstatus der Böden bzw. nach Überschreiten von Schadschwellen appliziert (FELGENTREU & BECKER 1994).

Im Herbst 1989 begann in Göttingen ein interdisziplinäres Projekt mit dem Titel „Ökologische Auswirkungen von Extensivierungsmaßnahmen - Entwicklung integrierter Anbauverfahren, Extensivierung (IntEx)“, das der Frage nachging, ob durch eine extensivere Wirtschaftsweise die oben genannten Ziele erreicht werden können. Dabei wurden Bewirtschaftungssysteme in verschiedenen Extensivierungsstufen hinsichtlich ihrer Konkurrenzfähigkeit mit einem ordnungsgemäß, nach orts- und betriebsüblicher Praxis betriebenen System verglichen. Darüber hinaus wurde die Entwicklung der Fauna und Flora auf einer stillgelegten Brachfläche verfolgt. Die vorliegende Arbeit entstand innerhalb der zoologischen Arbeitsgruppe dieses Projektes.

Für eine nachhaltig betriebene Landwirtschaft ist der Erhalt der Bodenfruchtbarkeit von zentraler Bedeutung. Hiermit ist die Fähigkeit des Bodens gemeint, den Pflanzen als Standort zu dienen und Pflanzenerträge zu erzeugen (SCHEFFER & SCHACHTSCHNABEL 1992). Sie wird bestimmt durch eine Vielzahl von Faktoren, die auf komplizierte Weise interagieren. Zu ihnen gehören das Klima sowie die Gesamtheit der mineralogischen, physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften des Bodens. Als wichtigste biologische Parameter sind dabei der Gehalt an organischer Substanz sowie die Tätigkeit der Bodenorganismen zu nennen. Der wichtigste Vorgang im Boden, der durch die genannten Faktoren gesteuert wird, ist die Zersetzung organischer Substanz, wobei dem Boden die in der Pflanzensubstanz festgelegten Nährstoffe wieder zurückgeführt werden.

Agrarökosysteme sind dadurch gekennzeichnet, daß ihnen zur Erntezeit in hohem Maße organische Substanz entzogen werden, die dann den Zersetzern unter den Bodentieren nicht mehr zur Verfügung steht. Der Stoffkreislauf ist in solchen Systemen unterbrochen und die natürliche Rückführung von Nährstoffen nicht gewährleistet. Eine Folge sind daher kompensatorische Düngungsmaßnahmen. Damit unterscheiden sich Agrarökosysteme stark von natürlichen Systemen, in denen stärker geschlossene Stoffkreisläufe gegeben sind durch das Zusammenspiel und die Interaktionen von Produzenten, Konsumenten und Destruenten. Um die negativen Folgen dieses unterbrochenen Kreislaufes möglichst gering zu halten, sollten ackerbauliche Maßnahmen das Ziel haben, die natürlich im Boden ablaufenden Vorgänge zu schützen. Dazu gehört im besonderen Maße, die Tätigkeit der Bodenorganismen nicht zu beeinträchtigen. Durch hohe Bewirtschaftungsintensitäten im ordnungsgemäß betriebenen Landbau werden hingegen viele Bodentiere direkt oder indirekt geschädigt. Der Fauna kommt im Boden jedoch eine besondere Bedeutung zu (ELLENBERG et al. 1986, HENDRIX et al. 1986, ELLIOT & COLEMAN 1988, WOLTERS 1991, SCHEU & SCHULZ 1994, DEVLIEGHER & VERSTRAETE 1995, SCHAEFER 1996). Bodentiere sorgen durch ihre Grabtätigkeit für eine Auflockerung des Bodens und können die bodenchemischen und -physikalischen Eigenschaften verbessern (LAGERLÖF 1987, ANDERSON et al. 1991). Saprophage Tiere steuern über ihren Einfluß auf mikrobielle Prozesse die Zersetzung und Mineralisierung organischer Substanz (DOUCE & CROSSLEY 1982, PETERSEN & LUXTON 1982, SEASTEDT 1984, TEUBEN & ROELOFSMA 1990, LAGERLÖF & ANDRÉN 1991, WOLTERS & EKSCHMITT 1995). Dabei gelten sie hauptsächlich als indirekte Beschleuniger der mikrobiellen Abbauleistung.

Collembolen kommen in allen Böden terrestrischer Ökosysteme in hohen Dichten zwischen 10.000 und 100.000 Ind./m<sup>2</sup> vor (PETERSEN & LUXTON 1982) und gehören aufgrund ihrer weltweiten Verbreitung und ihrer hohen Abundanz zu den wichtigsten Vertretern der Bodenfauna (HEIMANN-DETLEFSEN 1991). Ihre Beteiligung an bodenbildenden Prozessen wurde schon 1949 von SCHALLER und später von RUSEK (1975) betont, und ihr Einfluß auf die Dekomposition ist Gegenstand zahlreicher Untersuchungen (HANLON & ANDERSON 1979, VISSER et al. 1981, ANDRÉN & LAGERLÖF 1983a, CANCELA DA FONSECA & POINSOT-BALAGUER 1983, SIEPEL & VAN WIEREN 1990, FABER & VERHOEF 1991, LUSSENHOP 1992, 1996, FROMM 1998). Die meisten Collembolen

ernähren sich von Pilzen, was als ihr wichtigster Effekt auf die Zersetzung und auf die Bodenatmung angesehen wird (HOPKIN 1997). Allgemein wird davon ausgegangen, daß Collembolen durch den Fraß an seneszenten Hyphen das Pilzwachstum beschleunigen (SEASTEDT & CROSSLEY 1980, HANLON 1981, HEDLUND et al. 1991, LEONARD & ANDERSON 1991b, BENGTSSON et al. 1993). Weiterhin wird durch die Zerkleinerung des Substrates dessen Oberfläche vergrößert, und während der Darmassage ändert sich die chemische Zusammensetzung des Ausgangssubstrates, was zu günstigeren Bedingungen für eine mikrobielle Besiedlung führt (TAKEDA 1988, HASEGAWA & TAKEDA 1995). Durch die Verbreitung von Sporen tragen Collembolen zur Beimpfung des organischen Materials bei, und durch selektiven Fraß können sie Einfluß auf die Zusammensetzung der Pilzpopulation nehmen (VISSER 1985).

In meinen Untersuchungen wurde den Fragen nachgegangen, welche Faktoren die Abundanz und das Artenspektrum von Springschwänzen (*Collembola*) auf Ackerflächen bestimmen, die in unterschiedlichen Intensitätsstufen bewirtschaftet wurden, ob Bodentiere die Zersetzung von Rapsstroh beeinflussen und wie sich Extensivierungsmaßnahmen auf den Abbau der Rapsernereste auswirken. Da die Zersetzung organischen Materials u. a. von der Ressourcenqualität abhängt (LEONARD & ANDERSON 1991a), wurde die Rapsstreu in Schoten- und Stengelreste getrennt. Parallel dazu wurden mikrobielle Parameter im Boden und in der Streu erhoben. Weiterhin wurde die Collembolenpopulation ungestörter Brachflächen mit derjenigen der bewirtschafteten Flächen verglichen.