

## Reduzierte Bodenbearbeitung im Ökologischen Landbau: Einfluss auf Leistung und Struktur der Bodenmikroorganismengemeinschaft

C. Emmerling, A. Gattinger und A. Embacher

**Problemstellung/Ziele:** Im Projekt ‚Ökologische Bodenbewirtschaftung‘ (PÖB) der Stiftung Ökologie und Landbau, Bad Dürkheim, wird seit 1995 am Standort Rommersheim, Rheinhessen, eine differenzierte Grundbodenbearbeitung mit den Varianten Pflug (P), Zweischichten-Pflug (LP) und Schichtengrubber (LC) durchgeführt. Ziel der Untersuchungen war es, vertiefende Einsichten in die Reaktion der mikrobiellen Biomasse auf die differenzierte Bodenbearbeitung unter den besonderen Bedingungen des Ökologischen Landbaus zu erhalten.

**Hypothesen:** Eine reduzierte (LP) und konservierende (LC) Bodenbearbeitung führt im Vergleich zum Pflug (P) zu einer Anreicherung und Sequestrierung sowie einer qualitativen Modifikation von organischer Bodensubstanz und mikrobieller Biomasse. Die funktionelle und strukturelle Diversität der Bodenmikroorganismen-Gemeinschaft wird hierdurch ebenfalls modifiziert.

**Methoden:** Im Frühjahr 2001 wurden Bodenproben aus Grünbrache-Parzellen in 4-facher Wiederholung je Bodenbearbeitungsvariante differenziert nach Ober- (0-15cm) und Unterkrume (15-25cm) entnommen und hinsichtlich der Gehalte an organischer Substanz (trockene Veraschung), mikrobieller Biomasse (CFE-C) und Aktivität (Infrarotgasanalysator) sowie der funktionellen Diversität (community level substrate utilization profiles – BIOLOG GN2) untersucht. Die strukturelle Diversität wurde mittels Phospholipid-Fettsäure (PLFA) und Phospholipid-Etherlipide (PLEL) –Muster analysiert. Ergänzend wurde die Qualität der organischen Bodensubstanz durch eine Kaltwasser-Extraktion und der spektroskopischen Eigenschaften untersucht. Zum Vergleich der Bodenbearbeitungsvarianten diente eine benachbarte Parzelle unter Grünland, die zur Zeit der Probennahme seit 18 Jahren nicht mehr bearbeitet und befahren worden war (NT).

**Tabelle 1: Gehalte an organischer Bodensubstanz (Corg), kaltwasser-extrahierbarem organischen C (WEOC), mikrobieller Biomasse (Cmik) und Aktivität (AWCD) sowie die funktionelle Diversität der Mikroorganismengemeinschaft in der Ober- (0-15cm) und Unterkrume (15-25cm) unter Grünbrache bei differenzierter Grundbodenbearbeitung. Mittelwerte  $\pm$  S.D., n=4; Signifikante Unterschiede zwischen den Varianten sind durch ungleiche Buchstaben hervorgehoben (Tukey-B-test).**

| Parameter                                | Tiefe   | P                 | LP                | LC                | NT                |
|--|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Corg (%)                                 | 0-15cm  | 1,78 $\pm$ ,08 a  | 1,89 $\pm$ ,08 b  | 1,99 $\pm$ ,08 b  | 2,09 $\pm$ ,01 c  |
|  | 15-25cm | 1,68 $\pm$ ,05 a  | 1,75 $\pm$ ,07 b  | 1,57 $\pm$ ,07 a  | 1,45 $\pm$ ,05 c  |
| WEOC ( $\mu\text{g gTS}^{-1}$ )<br>(n=2) | 0-15cm  | 74,44             | 95,27             | 106,43            | 125,03            |
|  | 15-25cm | 68,43             | 86,00             | 75,63             | 81,38             |
| Cmik – C<br>( $\mu\text{g C gTS}^{-1}$ ) | 0-15cm  | 226 $\pm$ 5 a     | 283 $\pm$ 12 b    | 307 $\pm$ 11 c    | 338 $\pm$ 10 d    |
|  | 15-25cm | 193 $\pm$ 2 a     | 199 $\pm$ 6 a     | 158 $\pm$ 5 b     | 162 $\pm$ 5 b     |
| AWCD                                     | 0-15cm  | 0,756 $\pm$ ,02 a | 0,917 $\pm$ ,02 b | 0,892 $\pm$ ,01 b | 1,010 $\pm$ ,01 c |
|  | 15-25cm | 0,794 $\pm$ ,01 a | 1,013 $\pm$ ,05 b | 0,826 $\pm$ ,02 a | 0,770 $\pm$ ,00 a |
| Shannon – H                              | 0-15cm  | 4,20 $\pm$ ,03 a  | 4,27 $\pm$ ,01 b  | 4,26 $\pm$ ,01 b  | 4,30 $\pm$ ,00 b  |
|  | 15-25cm | 4,18 $\pm$ ,02 a  | 4,23 $\pm$ ,00 a  | 4,21 $\pm$ ,02 a  | 4,20 $\pm$ ,01 a  |

**Ergebnisse/Diskussion:** Analog der quantitativen Entwicklung der organischen Bodensubstanz (OBS) wurden die Gehalte an mikrobieller Biomasse, an mikrobieller Aktivität (AWCD – Average Well Color Development) sowie die funktionelle Diversität (Shannon – Index) der Bodenmikroorganismengemeinschaft in der Oberkrume durch eine reduzierte und konservierende Bodenbearbeitung im Vergleich zum Pflug signifikant gefördert (Tabelle 1). Es zeigte sich in der Oberkrume übereinstimmend ein Trend in der Reihenfolge P–LP–LC–NT. In der Unterkrume nahmen die mikrobiellen Eigenschaften tendenziell in der genannten Reihenfolge ab, d.h. die Differenzen innerhalb der Krume wurden größer (Tabelle 1). Analog zur OBS nahm die mobilste Fraktion der organischen Bodensubstanz (WEOC) mit zunehmender Bearbeitungsintensität ab, denn von dem Humusabbau ist die verfügbare Form am stärksten betroffen.

Die PLFA-Gesamtkonzentration (Abb. 1) ist ein Maß für die Größe von bakteriellen und eukaryontischen Gemeinschaften. Analog der Cmik-C Werte (Tabelle 1) nahmen diese in den Oberkrumen mit zunehmender Bodenkonservierung zu. Eine Ausnahme stellte die Variante LP dar. Die unterschiedlichen Anteile an funktionellen PLFA-Gruppen (SATFA, MUFA, ...) indizieren Unterschiede in der Struktur der mikrobiellen Gemeinschaften in den vier Bearbeitungssystemen. So stieg mit zunehmender Bodenkonservierung in den Oberkrumen der Anteil an polyungesättigten PLFAs (PUFA) von 2,4% in der Pflug-Variante auf 3,7% in der nicht bearbeiteten Parzelle, was auf eine Zunahme von pilzlichen Organismengruppen hinweist. Ferner bewirkten die Bearbeitungssysteme LP und LC, dass in der Oberkrume der Anteil an monungesättigten Fettsäuren (MUFA, charakteristisch für aerobe, proteolytische Bakterien) höher als in der Unterkrume war.

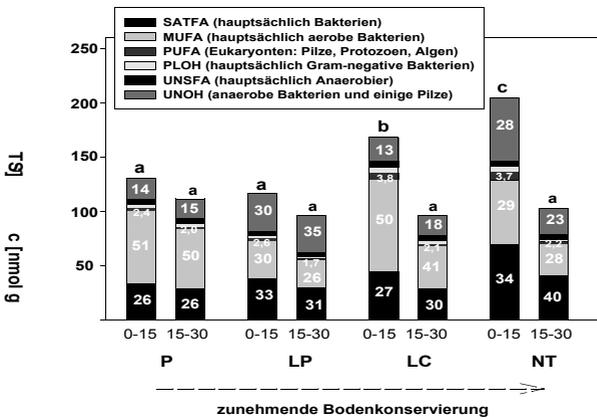


Abb. 1: Darstellung der absoluten und relativen Konzentrationen von Phospholipid-Fettsäuren (PLFA) in Bodenproben (0-15 cm; 15-30 cm) aus Grünbrachen bei differenzierter Grundbodenbearbeitung. Signifikante Unterschiede zwischen den Gesamtkonzentrationen sind durch ungleiche Buchstaben hervorgehoben (ANOVA). Zahlen in den Balken geben die relative Konzentration der jeweiligen Fettsäuregruppe in % [mol/mol] wieder.

**Fazit:** Reduzierte und konservierende Bodenbearbeitung modifiziert die OBS, die Leistung sowie die funktionelle und strukturelle Diversität von Bodenmikroorganismengemeinschaften.

## **Bibliographische Angaben zu diesem Dokument:**

Emmerling, C. und Gattinger, A. und Embacher, A. (2003) Reduzierte Bodenbearbeitung im Ökologischen Landbau: Einfluss auf Leistung und Struktur der Bodenmikroorganismengemeinschaft [Reduced tillage in organic farming: Impact on microbial activity and functional and structural diversity of soil microbial community]. Poster präsentiert bei der Konferenz 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau "Ökologischer Landbau der Zukunft", A-Wien/Vienna, 24.-26.2.2003; Veröffentlicht in Freyer, Bernhard, (Hrsg.) Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau: Ökologischer Landbau der Zukunft, Seite(n) 453-454.

.Das Dokument ist in der Datenbank „Organic Eprints“ archiviert und kann im Internet unter <http://orgprints.org/00001736/> abgerufen werden.