

Auswirkungen mehrjähriger ökologischer Bewirtschaftung auf ausgewählte Bodeneigenschaften

Effects of ecological farming on several soil properties

P. Kahle¹, C. Baum¹, M. Borchwardt¹

Key words: ecological farming, environment, soil properties

Schlüsselwörter: ökologische Bewirtschaftung, Umwelt, Bodeneigenschaften

Abstract:

The effects of ecological vs. conventional farming on several biological, chemical and physical soil properties were investigated at the arable test site Gülzow (Northeast Germany). After ten years of ecological farming increased activities of dehydrogenase, β -glucosidase and alkaline phosphatase in the soil were measured. Low effects on the chemical soil properties like content of C_{org} , N_t and soil organic matter and no significant effects on physical soil properties like density, porosity and water retention were observed.

Einleitung und Zielsetzung:

Zur Evaluierung der langfristigen Auswirkungen ökologischer Bewirtschaftung wurde 1993 auf dem Ökologischen Versuchsfeld der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern in Gülzow eine sechsfeldrige Fruchtfolge angelegt, die zusammen mit einer konventionell bewirtschafteten Variante auf einer angrenzenden Fläche die Möglichkeit vergleichender Betrachtungen bietet. Im vorliegenden Beitrag werden ausgewählte biologische, chemische und physikalische Bodeneigenschaften einzelner Schläge beider Anbausysteme vorgestellt.

Methoden:

Der Versuchsstandort befindet sich in Gülzow (Mecklenburg-Vorpommern) im Bereich der jungpleistozänen Grundmoränenlandschaft mit Gleyen, Parabraunerden und Kolluvien als vorherrschende Bodentypen. Die langjährigen klimatischen Bedingungen sind gekennzeichnet durch Niederschlagssummen von 543 mm und mittlere Lufttemperaturen von 8,2°C. Grundlage für die Untersuchung bildete eine Beprobung der Versuchsfläche am 15.07.2002.

Kriterien für die Auswahl der Prüfvarianten waren annähernd übereinstimmende Bedingungen im Hinblick auf Bodenverhältnisse und Fruchtarten (Tab. 1).

Tab. 1 : Kennzeichnung der Prüfvarianten

Variante	ökologisch		konventionell	
	Fruchtart	Bodenart	Fruchtart	Bodenart
2	Winterweizen	Su2	Wintergerste	Su2
5	Winterroggen	Su2/SI2	Winterweizen	Su2/SI2
6	Lupine/Gras	Su2/SI2	Lupine	Su2/SI2

Je Schlag wurden 4 Mischproben (je 6 Einstiche/m²) und 6 Stechzylinder (250 cm³) aus dem Oberbodenhorizont (5 - 15 cm) entnommen. Für die mikrobiologischen Untersuchungen wurden je 100 g des entnommenen Bodenmaterials unmittelbar nach der Probenahme tiefgefroren (-20°C) und vor der Analyse 24 h in 4°C und 24 h bei Raumtemperatur aufgetaut. Parameter der Untersuchung waren **biologische** [De-

¹ Institut für Landnutzung, Universität Rostock, Justus-von-Liebig-Weg 6, 18051 Rostock, E-mail: christel.baum@auf.uni-rostock.de

hydrogenaseaktivität nach Thalmann (1968) (DHA), β -Glucosidaseaktivität nach Hoffmann und Dedeken (1965) und alkalische Phosphataseaktivität nach Hoffmann (1968)], **chemische** [Gehalte an C und N mittels Vario-EL und CaCO_3 nach Scheibler] und **physikalische** Bodeneigenschaften [Korngrößenzusammensetzung im Sieb-Pipett-Verfahren nach Köhn, Dichten und Wasserretentionen als $\Theta_{pF1,8}$, $\Theta_{pF2,0}$, $\Theta_{pF2,3}$, $\Theta_{pF2,48}$, $\Theta_{pF4,2}$ sowie daraus ableitbare Porengrößenverteilungen].

Ergebnisse und Diskussion:

Auf den ökologisch bewirtschafteten Schlägen wurden signifikant höhere Dehydrogenase-, β -Glucosidase- und alkalische Phosphatase-Aktivitäten als auf den konventionell bewirtschafteten Schlägen gemessen. Winterweizen zeigte keine signifikanten Unterschiede in den β -Glucosidaseaktivitäten zwischen den beiden Bewirtschaftungsvarianten, während die alkalische Phosphataseaktivitäten und die DHA signifikant und mehr als doppelt so hohe Werte auf den ökologisch bewirtschafteten Schlägen aufwiesen. Innerhalb der Bewirtschaftungsvarianten bestehen signifikante Fruchtarteneffekte auf die β -Glucosidase- und alkalische Phosphatase-Aktivitäten. Erstere nehmen in folgender Reihenfolge ab: Winterroggen > Lupine/Gras > Wintergerste > Winterweizen > Lupine. Die alkalischen Phosphataseaktivitäten sinken in der Reihenfolge: Lupine/Gras > Winterweizen > Winterroggen > Wintergerste > Lupine.

Die ökologisch bewirtschafteten Schläge weisen signifikant höhere C_{org} -Gehalte und daraus abgeleitete Gehalte an organischer Bodensubstanz als die der konventionellen Bewirtschaftung auf (Tab. 2). Stickstoff zeichnete diese Entwicklung in abgeschwächter Form nach. Die daraus berechneten C/N-Verhältnisse variieren zwischen 8,7 bis 8,9. Innerhalb der Bewirtschaftungsvarianten zeigen sich unter Lupine bzw. Lupine + Gras erwartungsgemäß höhere Gehalte an organischer Substanz als unter Wintergetreide (Winterweizen, Wintergerste, Winterroggen).

Nach mehrjähriger ökologischer Bewirtschaftung sind die Feucht (ρ_m)- und Trockenrohdichten (ρ_d) gegenüber konventioneller Bewirtschaftung geringfügig erhöht. Daraus resultieren geringfügige Beeinflussungen der Porosität (PV) und der Porengrößenverteilung. Die Wasserretentionen im Bereich von 60 cm bis 300 cm Wassersäule sind zudem geringfügig verringert, ohne in Bereiche ungünstiger Pflanzenwasserversorgung abzusinken.

Tab. 2: Chemische und physikalische Bodeneigenschaften ökologischer und konventioneller Bewirtschaftung (* Signifikanzniveau der Differenzen * $P = 0,05$)

Bewirtschaftung	C_{org}	N_t	C/N	ρ_m	ρ_d	PV	Porengrößenverteilung (%)		
	%	%		g/cm^3	g/cm^3	%	GP	MP	FP
ökologisch	0,782*	0,088	8,9	1,66	1,51	43,2	10,5	29,1	3,6
konventionell	0,749	0,086	8,7	1,64	1,45	45,2	10,0	32,4	2,8

Schlussfolgerungen:

Ausgehend von der begrenzten Anzahl von Langzeitstudien zu den Auswirkungen ökologischer Anbausysteme auf den Boden wurden am Standort Gülzow ausgewählte biologische, chemische und physikalische Eigenschaften geprüft. Es zeigte sich, dass die mikrobielle Aktivität des Bodens sowohl über die Bewirtschaftungsweise als auch über die Fruchtartenwahl beeinflussbar ist und die Bewirtschaftungseffekte fruchtartenspezifisch variieren. Sowohl die intra- als auch die extrazellulären Enzymaktivitäten ausgewählter Stoffkreisläufe (C, P) steigen unter ökologischer Bewirtschaftung. Im Vergleich dazu erweisen sich die chemischen und physikalischen Bodeneigenschaften als weniger deutlich differenziert. In den Folgejahren sollen die Untersuchungen unter Einbeziehung weiterer Versuchsschläge sowie Prüfparameter fortgesetzt und auf unterschiedlich zusammengesetzte Böden des Untersuchungsraumes ausgedehnt werden.