Zeitschrift: Kultur und Politik : Zeitschrift für ökologische, soziale und wirtschaftliche Zusammenhänge

Herausgeber: Bioforum Schweiz

Band: 45 (1990)

Heft: 6

Artikel: Vergleichende Untersuchungen über biologisch und konventionell bewirtschaftete Böden

Autor: Besson, J.-M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-892145

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Vergleichende Untersuchungen über biologisch und konventionell bewirtschaftete Böden

Dr. J.-M. Besson, Eidg. Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene, 3097 Liebefeld-Bern und Dr. N. Maire, 2 ORLAB SA, Z.I. Les Ducats, 1350 Orbe (Directeur: R. Felber)

1. Einleitung

Man hört immer wieder, dass die biologische Aktivität der biologisch bewirtschafteten Böden anders sei als diejenige der konventionellen. Auf wissenschaftlicher Ebene kommt man mit einem solchen Satz nicht weiter, sondern er muss in die Frage: «Ist es wirklich so?» umfunktioniert werden. Daraus kann eine Arbeitshypothese aufgestellt werden, die dann aufgrund wissenschaftlicher Untersuchungen anzunehmen oder abzulehnen ist.

Entsprechende Arbeiten wurden durchgeführt.

In einem ersten Schritt wurden die Ergebnisse der Bodenanalysen aus dem DOK-Versuch in Therwil anhand einer geeigneten statistischen Methode ausgewertet (Besson et al., 1987). Der sogenannte DOK-Versuch wird im Auftrag des Bundesamtes für Landwirtschaft von der Eidg. Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene, FAC, in Zusammenarbeit mit dem Schweiz. Forschungsinstitut für biologischen Landbau, FIBL, in Oberwil durchgeführt. Darin werden die biologisch-**d**ynamische, **o**rganisch-biologische und **k**onventionelle Anbaumethoden verglichen.

Im zweiten daraus folgenden Schritt wurde im Rahmen des Nationalen Forschungsprogrammes «Haushälterische Nutzung des Bodens in der Schweiz» (NFP 22 «Boden») ein Projekt zu dieser Frage ausgeführt (Maire et al., 1990).

Die wichtigsten Ergebnisse beider Studien, welche anlässlich des jährlich für die am DOK-Versuch Beteiligten organisierten Kolloquiums vom 15. Februar 1990 vorgelegt wurden, sind hier zusammengefasst.

2. Ergebnisse der Bodenanalysen im DOK-Versuch

Jedes Jahr, nach der Ernte der jeweiligen Hauptkulturen, wurden in sämtlichen Parzellen des DOK-Versuches Bodenproben entnommen. In diesen Proben werden folgende Parameter bestimmt: pH, organisch gebundener Kohlenstoff, Kjeldahl-Stickstoff, P-Test, K-Test, austauschbares Calcium und austauschbares Magnesium. Die Ergebnisse der Jahre 1979 bis 1984 wurden mittels einer Diskriminanzanalyse nach den 8 Verfahren des DOK-Versuches (Tabelle 1) untersucht. Das Resultat der statistischen Auswertung ist in Abbildung 1 grafisch dargestellt.

Erstens unterscheiden sich die drei Düngungsstufen 0, 1 und 2 klar voneinander: D0 und K0 trennen sich von den übrigen zwei Stufen, und K1 grenzt sich ebenso klar von K2 ab wie D1 und O1 von D2 und O2. Wenn die Trennung zwischen den Düngungsstufen als aussagekräftig anerkannt wird, muss logischerweise auch die Trennung zwischen den Bewirtschaftungsmethoden als aussagekräftig gewertet werden. Die Distanzen zwischen den jeweiligen Punkten bzw. Punktgruppen sind gleicher Grössenordnung: die konventionellen Verfahren unterscheiden sich von den beiden biologischen auch klar. Die Abbildung 1 zeigt somit, dass nicht nur die Düngung, sondern auch die **Bewirtschaftungsmethode** auf die sich im Boden abspielenden Prozesse einen Einfluss ausübt. Man darf jedoch aus dieser Abbildung nicht mehr herauslesen wollen, als sie zulässt. Sie sagt insbesondere nur, dass sich die biologisch bewirtschafteten Böden anders als die konventionellen verhalten, nichts aber über die Ursache und das Ausmass der Wirkungen. Um dieser Frage näher zu kommen, wurde insbesondere das erwähnte NFP-Projekt ausgeführt.

Abbildung 1:
Diskriminanzanalyse über die Bodenparameter pH, C_{org}, N_{Kj}, P-Test, K-Test, austauschbares Ca und austauschbares Mg nach den 8 Verfahren N1 bis K2.

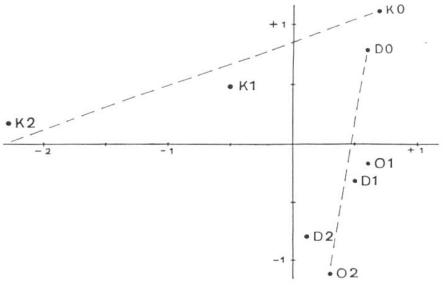


Tabelle 1: Verfahren im DOK-Versuch

Verfahren			Düngungsstufen	
1	D0	biologisch-dynamisch	0	keine Nährstoffzufuhr
2	K0	konventionell	0	keine Nährstoffzufuhr
3	D1	biologisch-dynamisch	1	0.6 DGVE/ha/Jahr + D-Präparate
4	O1	organisch-biologisch	1	0.6 DGVE/ha/Jahr 1)
5	K1	konventionell	1	0.6 DGVE/ha/Jahr 1)
				1) + 0.6 «Normdüngung» O bzw. K
6	D2	biologisch-dynamisch	2	1.2 DGVE/ha/Jahr + D-Präparate
7	O2	organisch-biologisch	2	1.2 DGVE/ha/Jahr 2)
8	K2	konventionell	2	1.2 DGVE/ha/Jahr 2)
				2) + 1.2 «Normdüngung» O bzw. K

3. Vergleichende Bodenuntersuchungen aus biologisch und konventionell geführten Betrieben

Im ersten Teil der Studie wurden in 60 Betrieben, die seit mindestens 10 Jahren biologisch bewirtschaftet werden, knapp 200 Bodenproben aus Weizen- und Kartoffelfeldern unmittelbar nach der Ernte 1986 und 1987 entnommen. In diesen Proben wurden 29 Parameter ermittelt, die sich in 4 Gruppen aufteilen lassen: 6 physiko-chemische Parameter zur Charakterisierung des Bodentyps; 9 wasserlösliche Nährstoffe, die den aktuellen Spiegel der direkt verfügbaren Nährstoffe wiedergeben; 5 Ammonlaktat-lösliche Nährstoffe, die über die Vorräte im Boden Auskunft geben; und schliesslich 9 Werte zur Charakterisierung der mikrobiellen Bodenaktivität. Die Ergebnisse dieser Bodenanalysen wurden mit gleichartigen Untersuchungen von Böden (mehr als 1000 Proben in den gleichen Kulturen) aus konventionell bewirtschafteten Betrieben verglichen.

Quantitativ geht aus der statistischen Auswertung der Daten hervor, dass die Gehalte an wasserlöslichen Stoffen, wie insbesondere Nitrat, Kalium, Calzium und Magnesium sowie an vorrätigem Phosphor in den Böden der konventionellen Betriebe höher liegen als in denjenigen der biologischen. Dies ist eindeutig auf den Einsatz von leicht löslichen Mineraldüngern in den konventionellen Betrieben zurückzuführen. Die mikrobielle Aktivität – gemessen an der Biomasse und an der Entwicklung von Kohlendioxid durch die Atmung der Mikroflora (ein Mass für die Intensität der biologi-

schen Umsätze) – ist in den biologisch bewirtschafteten Böden grösser als in den konventionellen.
Qualitativ zeigt sich, dass die sich in den biologischen Böden abspielenden Prozesse anderer Natur sind als in den konventionellen: die ersten stehen der «natürlichen» Nährstoffdynamik näher, und die in den konventionellen Böden festgestellten Abweichungen werden durch die Zufuhr leicht löslicher Mineralstoffe beeinflusst.
Im zweiten Teil dieser Studie, die parallel zur ersten verlief, wurden in Weizen-, Kartoffel-, Gersten- und Wiesenparzellen von 5 Betrieben, die sich in der Umstellungsphase (4. und 5. Jahr: 1986 und 1987) befanden, sowie in gleich bebauten Nachbarparzellen von 5 konventionellen Betrieben, dreimal im Laufe der Vegetationsperiode (Vegetationsbeginn, volles Wachstum der jeweiligen Kulturen und Vegetationsende, also unmittelbar zur Erntezeit) Bodenproben entnommen und auf die gleichen 29 Parameter analysiert.
Die im ersten Teil dieser Studie festgestellten Unterschiede bestätigten sich: höhere Nährstoffgehalte in den konventionellen Böden und grössere mikrobielle Bodenaktivität in den biologischen. Die Unterschiede waren jedoch am Anfang der Vegetationsperiode ausgeprägter: der Salzgehalt (Sammelparameter für die Gehalte an verschiedenen Nährstoffen) war in den konventionellen Böden signifikant höher als in den biologischen, was wiederum mit den entsprechenden Düngungspraxen in Übereinstimmung steht; die mikrobielle Bodenaktivität – gemessen an der Mineralisierung des organisch-gebundenen Kohlenstoffes – war auch signifikant grösser in den biologischen Böden. Dementsprechend wurden die notwendigen Nährstoffe zur Entwicklung der Kulturen in den biologisch geführten Betrieben durch intensivere mikrobielle Mineralisationsprozesse im Boden mobilisiert bzw. zur Verfügung gestellt. Gegen Vegetationsende hingegen verschmälerten sich diese Unterschiede: die Nährstoffe waren «aufgebraucht», und die biologische Bodenaktivität nahm naturgemäss nach und nach ab.
Qualitativ trat die Differenzierung der sich im Boden abspielenden Prozesse zwischen biologisch und konventionell bewirtschafteten Böden weniger zum Vorschein. Aufgrund dieses Ergebnisses stellt sich die Frage der Dauer der Umstellungsphase. Gemessen an der Biomasse (Abbildung 2) kann sie sich über etwa 20 Jahre erstrecken, also eine Periode, die bedeutend länger ist als intuitiv angenommen.

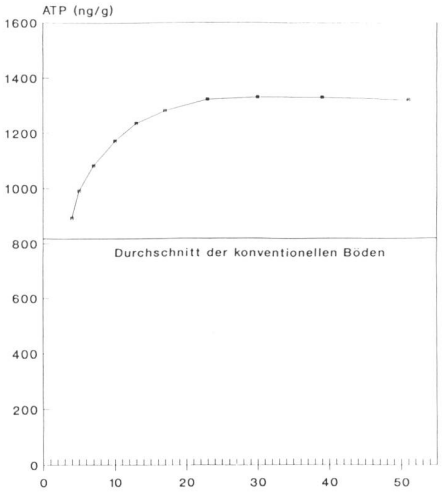
4. Schlussfolgerungen

Durch diese Arbeiten konnte gezeigt werden, dass biologisch bewirtschaftete Böden eine andere Dynamik aufweisen als konventionelle, wobei die biologischen den natürlichen Prozessen näher stehen. Neben den Unterschieden in den Gehalten an leicht löslichen Nährstoffen, die durch die entsprechenden unterschiedlichen Düngungspraxen der beiden Anbaumethoden bedingt sind, differenzieren sich die einen von den anderen Böden durch ihre mikrobielle Bodenaktivität, die den Stofffluss zwischen dem mineralischen Milieu und den Pflanzen beeinflusst bzw. bestimmt.
Für keinen der untersuchten Fälle wäre eine kohärente Interpretation der Ergebnisse möglich gewesen ohne die Bestimmung der analytischen Parameter zur Charakterisierung der Biomasse und der mikrobiellen Bodenaktivität. In diesem Sinne sollte jede Studie, die als Objekt die Bodenfruchtbarkeit analytisch zu untersuchen bezweckt, den Bereich «Bodenleben» ebenso selbstverständlich miterfassen, wie dies für die physikochemischen Aspekte bereits üblich ist.

5. Literaturhinweis

Besson J.-M., Lehmann V., Soder M., Lischer P., Suter H. und Zuellig M.: Vergleich biologisch-dynamischer, organisch-biologischer und konventioneller Wirtschaftsweisen anhand des DOK-Versuchs (seit 1978). In: Dauerversuche zur Lösung aktueller Probleme im Pflanzenbau. Ber. Gesellsch. Pflanzenbauwissensch., AG Agrarökologie, Band 1, Hrsg. K. Baeumer, Wissenschaftsverlag Vauk Kiel, 1–14, 1988.
Maire N., Besson J.-M., Suter H., Hasinger G. und Palasthy A.: La conversion des domaines agricoles en mode biologique: Effet sur l'équilibre physico-chimique et biologique des sols. In: Utilisation mesurée du sol en Suisse, Programme national de recherche «Sol» (PNR 22), Rapport No 43, 1–131, 1990.

Abbildung 2:
Beziehung zwischen Anzahl Jahre in biologischer Bewirtschaftung und der ATP-Biomasse.



Anzahl Jahre in biologischer Bewirtschaftung

r2 = 0.3936 P = 0.01

AUS DEN QUELLEN

Der Weg zum Ganzheitsdenken

Die Fruchtbarkeit ist die höchste Leistung, deren ein Lebewesen fähig ist; sie ist zugleich der sichtbarste Ausdruck der Gesundheit. Wo die Gesundheit schwindet – (...), da schwindet auch die Fähigkeit, vollkommenes Leben zu gebären.
In der Natur ist kein Ding um seiner selbst willen, es ist nur um des Ganzen willen. Ein Organismus ist nicht schon deshalb fruchtbar, weil er Nachkommen hat; er ist es erst dann, wenn auch seine Nachkommen fruchtbar sind bis ins letzte Glied. (...) Fruchtbarkeit ist nicht um des Individuums willen, sondern für die Erhaltung der Art notwendig.
Aber das nicht allein: Die Fruchtbarkeit der Muttererde setzt sich fort in den Organismen, die von ihr leben, den Pflanzen, und die Pflanzenfruchtbarkeit setzt sich fort in jenen Lebewesen, deren Dasein nicht mehr an die Verhaftung mit dem Boden gebunden ist, den Tieren und Menschen. Von allen diesen (...) Gestaltungen des Lebens kehrt schliesslich die Fruchtbarkeit zurück dorthin, von wo sie kam zur «Mutter Erde».
So ist die Bodenfruchtbarkeit kein Ding an sich, sondern Teil eines Ganzen, dem sie dient wie alles, was lebt. Dieses Ganze, die Gemeinschaft alles Lebendigen muss nicht nur philosophisch, sondern erst recht naturwissenschaftlich als biologische Funktionseinheit gesehen werden, wenn man den Versuch unternimmt, die Bodenfruchtbarkeit zu messen, um dem Menschen zu dienen.
Die Gemeinschaft alles Lebenden zwingt zur Symbiose, zum befruchtenden Miteinanderleben. Die Funktion der einzigartigen Naturerscheinung «Leben» ist nicht anders vorstellbar denn als eine schicksalhaft verbundene, sich selbst korrigierende und regulierende Einheit, auf einem einzigen Prinzip aufgebaut, in ungeheuerlichem Ausmasse spezialisiert und doch durch die Pflicht der Symbiose unlösbar zu einer Ganzheit vereinigt.
Jedes Lebewesen muss sich so verhalten, dass es dem Ganzen nützt, auch der lebendige Organismus «Muttererde»; ihre Fruchtbarkeit ist nur an ihrem Wirken zu erkennen, nicht an ihren Bestandteilen. Um die Bodenfruchtbarkeit messbar zu machen, bedarf es der höchsten Anstrengung, deren die Wissenschaft fähig ist.
Das biologische Resultat der künstlichen Pflanzenernährung ist nicht Fruchtbarkeit, sondern Schwund der Fruchtbarkeiten, nicht Gesundheit, sondern Abwertung der Grundgesundheiten, nicht Resistenzerhöhung, sondern Abwehrschwäche, nicht biologisches Gleichgewicht, sondern Schwund der Qualität. Ohne Zweifel ist das zugrundeliegende Modell der Naturbetrachtung nicht wahrheitsentsprechend; wir haben die Aufgabe, ein besseres zu finden. Es ergibt sich nicht nur aus dem richtigen Gedanken, der umfassenden Ganzheitsbetrachtung und biologischen Direktiven, es ergibt sich auch aus dem negativen Beispiel der künstlichen Pflanzenernährung, und hier vielleicht besonders deutlich.
Aus «Bodenfruchtbarkeit – Eine Studie biologischen Denkens» von Dr. H.P. Rusch. Die Verbindung von Dr. Rusch und Dr. Hans und Maria Müller führte anfangs der fünfziger Jahre zur Konstituierung des organisch-biologischen Landbaus als eigenständige Bewegung.