



BODENBEARBEITUNG

Bodenleben aktivieren

REDUZIERTE BODENBEARBEITUNG Eine ressourcenschonende Landwirtschaft stellt den Boden mit seinen vielfältigen Funktionen in den Mittelpunkt ihres Handelns. Bakterien, Pilze und Co. arbeiten effizienter, wenn nur die obersten 5–8 cm des Bodens mechanisch bewegt werden. Reduzierte Bearbeitung stabilisiert und belebt den Boden und schützt damit vor Erosion.

Bodenlebewesen sind von zentraler Bedeutung für einen funktionierenden Boden: Während die Pflanzen Biomasse aufbauen, ernähren sich die Bodentiere von ihren Rückständen, und die Mikroorganismen (Bakterien, Pilze, Algen, Einzeller) erledigen den Abbau zu Kohlendioxid (CO₂) und Mineralstoffen. Sie schliessen so den Nährstoffkreislauf und machen die Mineralstoffe für die wachsende Pflanze wieder verfügbar. Ein Teil des Kohlenstoffs wird von den Mikroorganismen zum Aufbau ihrer Körpersubstanz verwendet. Ein anderer Teil verbleibt im Boden, wird in Humus (organische Substanz) umgewandelt und trägt durch die Verkittung der mineralischen Bodenpartikel zur Krümelbildung bei. Ein humoser, krümeliger Boden ist strukturstabil – Voraussetzung für eine gute Wasseraufnahme und Schutz vor Erosion und Verdichtung.

Bodenqualität prüfen Die heutzutage eingesetzte schlagkräftige Mechanisierung, verbunden mit einer hohen Eingriffsintensität, führt oft zu einer Beeinträchtigung der Bodenstruktur. Verdichtung, Erosion und Abschwemmung gefährden neben der Fruchtbarkeit des Bodens auch unser Trinkwasser. Verbesserung und Stabilisierung der Bodenstruktur sind daher von zentraler

Bedeutung. Bodenschonende Anbausysteme mit weniger tiefer und nicht wendender Bodenbearbeitung sollen den Humusgehalt und insbesondere die Menge und Aktivität der Mikroorganismen erhöhen und werden auf ihre Wirksamkeit hin überprüft. Veränderungen im Humusgehalt des Bodens erfolgen nur langsam und sind oft kaum oder erst nach Jahren differenzierter Bewirtschaftung messbar. Bakterien und Pilze hingegen, als Endersetzer und Nährstoffaufbereiter, reagieren schneller, wenn durch eine Reduzierung der Bodenbearbeitung mehr organisches Material an der Bodenoberfläche verbleibt.

Auf zwei Landwirtschaftsbetrieben im Kanton Bern, welche seit 2008 ihre Böden in Teilparzellen reduziert bearbeiteten, wurden 2011 und 2015 die Menge an Humus (Corg), an Mikroorganismen (mikrobieller Kohlenstoff Cmik) und deren Aktivität (Bodenatmung) gemessen und verglichen. Auf beiden Betrieben wurde je ein Teil der Parzelle mit dem On Land-Pflug 15 cm tief gepflegt. Der andere Teil wurde reduziert 5–8 cm tief bearbeitet, und gleichzeitig wurde auf wendende Geräte verzichtet. Für die reduzierte Bodenbearbeitung kamen auf dem einen Standort Stoppelhobel, Kreiselegge und Striegel, auf dem anderen Standort Flügelscharrgrubber und Kreiselegge

(für Kunstwiesenumbruch) sowie Scheiben-, Federzinken- und Spatenrollegge zum Einsatz. Alle Bodenproben wurden in den Tiefen 0–10 cm und 10–20 cm getrennt gezogen und analysiert.

Beide Standorte wurden nach den Richtlinien der Bio-Suisse bewirtschaftet. Die Fruchtfolgen sind typisch für Biobetriebe der Region mit dem Anbau von Kunstwiese, Mais, Getreide und Körnerleguminosen. An beiden Standorten ist die Bodenart ein sandiger Lehm mit leicht unterschiedlichen Ton- und Schluff-Gehalten. Ein Standort war neutral (pH 6.8), der andere schwach sauer (pH 6.2).

Anreicherung von Humus Nach nur vier bis sechs Jahren reduzierter Bodenbearbeitung änderte sich die Humus-Verteilung in den obersten 20 cm der reduziert bearbeiteten Böden gegenüber den konventionellen Pflugverfahren: Zwar konnte summarisch über beide Tiefenstufen (0–10 cm und 10–20 cm) kein Unterschied zwischen den beiden Verfahren festgestellt werden, in den obersten 10 cm nahm jedoch der Humus-Gehalt in den reduziert bearbeiteten Teilparzellen um 10–19% zu, in der Schicht 10–20 cm hingegen um 6–21% ab (siehe Grafik 1a). Je länger auf den Pflug verzichtet wurde, desto deutlicher zeigte sich eine Humus-Anreicherung in der



deutsche Ausgabe

UFA-Revue
8401 Winterthur
058 433 65 30
www.landi.ch

Medienart: Print
Medientyp: Fachpresse
Auflage: 61'477
Erscheinungsweise: monatlich



Themen-Nr.: 541.003
Abo-Nr.: 1008268
Seite: 34
Fläche: 107'978 mm²

obersten Bodenschicht. Mit dem Pflug werden hingegen pflanzliche Rückstände (Stoppeln, Wurzelrückstände), Hofdünger und der Boden homogenisiert und gleichmässig über die Pflugtiefe verteilt.

Mehr Bakterien, Pilze und Co. in 0–10 cm Die mikrobielle Biomasse ist der biologisch aktive Teil der organischen Substanz. Sie umfasst alle Bakterien, Pilze, Algen und Einzeller im Boden. Die mikrobielle Biomasse reagiert empfindlich auf das Nahrungsangebot (Ernterückstände, organische Düngung), auf chemische (pH, Schadstoffe) und physikalische (Verdichtung) Veränderungen. Die Resultate der mikrobiellen Biomasse (Kohlenstoff C_{mik}) zeigen eine noch deutlichere Schichtung als die organische Substanz: In den obersten 10 cm der reduziert bearbeiteten Teilflächen wurden 39–59% mehr Mikroorganismen festgestellt als in der Schicht 10–20 cm; beim Pflugverfahren zeigten die Tiefenstufen nahezu identische Werte. Gegenüber dem Pflug war die mikrobielle Biomasse in der oberen Schicht der reduziert bearbeiteten Böden um 21–26% erhöht, in der tieferen dagegen um 13–17% vermindert (siehe Grafik 1b).

Nicht nur mehr, auch aktivere Mikroorganismen Neben der Menge ist insbesondere die Aktivität der Mikroorganismen ausschlaggebend für die Pflanzenernährung. Mit der Bodenat-

mung werden der Abbau des Kohlenstoffs und die damit verbundene Produktion von CO₂ als Zeiger für die Mineralisationsaktivität gemessen. Auch bei diesem Parameter wiederholen sich die Effekte, jedoch in noch deutlicherer Form: In der oberen Schicht des Pflugverfahrens war die Atmungsrate um 15% höher als in der unteren Schicht, bei reduzierter Bearbeitung betrug dieser Unterschied 187%. Dies erklärt sich mit der vermehrten mikrobiellen Biomasse und der höheren Menge an organischen Reststoffen. Bei reduzierter Bodenbearbeitung war die Atmung in 0–10 cm Tiefe um 47–71% höher als im Pflugverfahren, in der unteren, 10–20 cm Schicht dagegen um 33–41% tiefer (siehe Grafik 1c).

Schlussfolgerungen Alle drei dargestellten Messungen weisen in ihrer Aussage in die gleiche Richtung, die absoluten Zahlen und damit die Empfindlichkeit der Indikatoren sind aber verschieden: Der Humusgehalt charakterisiert die Gesamtmenge an organischer Substanz im Boden, die zur Strukturstabilität beiträgt und damit ein wichtiger Erosions- und Verdichtungsschutz ist. Die mikrobielle Biomasse und Bodenatmung repräsentieren den belebten Teil des Bodens, der die Nährstoffaufbereitung steuert. Mit zunehmendem Verzicht auf tiefe Bodenbearbeitung reichert sich das organische Material in der obersten Bodenschicht in Form von Humus an, wie das auch

für eine Naturwiese charakteristisch ist. Die Mikroorganismen finden in der obersten Schicht bei reduzierter Bodenbearbeitung einen gedeckten Tisch und passen sich in ihrer Menge und Aktivität an diese veränderten Bedingungen an. Die Bedeckung der Bodenoberfläche mit Ernterückständen oder Mulch, die Verbesserung der Strukturstabilität durch eine vermehrte Krümelbildung, die Auflösung der Pflugsohle sowie eine erhöhte Aktivität der Bodenmikroorganismen in der wurzelnahen Zone haben zahlreiche positive Auswirkungen: Schutz vor Erosion und Verdichtung, erhöhte Wasserinfiltration und -speicherkapazität sowie eine bessere Nährstoffversorgung der Pflanze. Als allfällige Nachteile sind Ertrags-einbussen um durchschnittlich 8% oder der vermehrte Unkrautdruck zu erwähnen. In vielen Feldversuchen waren jedoch nicht die Unkräuter der wichtigste Faktor für die geringeren Erträge, sondern vielmehr scheint sich der Boden im Frühjahr infolge der reduzierten Bearbeitung langsamer zu erwärmen, was die Mineralisierung und damit die Nachlieferung von Stickstoff limitieren kann.

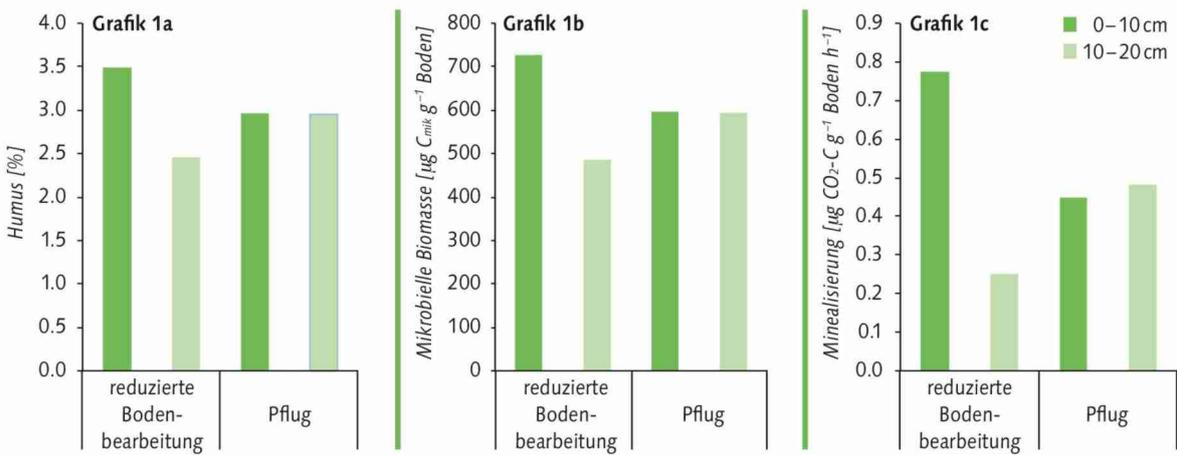
Inwieweit sich die positiven Auswirkungen – verbesserte Bodenstruktur, aktiveres Bodenleben – einer reduzierten Bodenbearbeitung auf lange Sicht auch zu Gunsten eines gleich hohen oder gar höheren Ertrages auswirken könnten, müsste mit weiteren Untersuchungen abgeklärt werden. ■



Die Spatenprobe erlaubt eine visuelle Bewertung der Bodenfruchtbarkeit. Der Verzicht auf tiefe Bodenbearbeitung führt zu einem humosen, krümeligen und biologisch aktiven Boden, insbesondere in der obersten Bodenschicht. Bild: Tobias Speiser

Grafik: Humus, mikrobielle Biomasse und Mineralisierung

Humus (1.72 x Corg), mikrobielle Biomasse (Cmik) und Mineralisierung (Bodenatmung) sieben Jahre nach Versuchsbeginn in den Bodenschichten 0–10cm und 10–20cm bei reduzierter Bodenbearbeitung und Pflugeinsatz (Durchschnitt beider Standorte).



Datum: 29.07.2016



deutsche Ausgabe

UFA-Revue
8401 Winterthur
058 433 65 30
www.landi.ch

Medienart: Print
Medientyp: Fachpresse
Auflage: 61'477
Erscheinungsweise: monatlich



Themen-Nr.: 541.003
Abo-Nr.: 1008268
Seite: 34
Fläche: 107'978 mm²

Autoren Claudia
Maurer, Biologin,
Wolfgang G. Sturny,
Leiter Fachstelle
Bodenschutz des
Kantons Bern, Rütli,
3052 Zollikofen
[www.be.ch/boden-
schutz](http://www.be.ch/boden-
schutz)

Andreas Fliessbach,
Bodenökologe, [andreas.
fliessbach@fibl.org](mailto:andreas.
fliessbach@fibl.org)

Paul Mäder, Departementsleiter Bodenwissenschaften, paul.maeder@fibl.org

Hansueli Dierauer,
Beratung Ackerbau,
[hansueli.dierauer@
fibl.org](mailto:hansueli.dierauer@
fibl.org)

Forschungsinstitut für
biologischen Landbau
FiBL Schweiz,
5070 Frick
www.fibl.org

www.fertilcrop.net

INFOBOX

www.ufarevue.ch 7-8 · 16