

# Welches Wissen über Bodenfruchtbarkeit ist wichtig?

Die Bio-Ackerbautagung 2015 am FiBL zeigte, zwischen welchen Polen sich die Bodenfruchtbarkeitsforschung im Biolandbau zurzeit bewegt

**Nikola Patzel.** «Und jetzt kommen wir wieder zur Realität», sagte Tagungsleiter Hansueli Dierauer, Ackerbauberater am FiBL, als er nach einer «Bilderreise in den lebendigen Organismus Boden» zum Beitrag über «Nährstoffversorgung auf Biobetrieben» überleitete. Die Referenten dieser beiden Vorträge, Hermann Pennwieser vom Scherzmaierhof in Österreich und Jochen Meyer von Agroscope (BLW), zeigten lebhaft auf, zwischen wie unterschiedlichen Ansätzen sich die Bio-Bodenfruchtbarkeitsforschung zurzeit bewegt. Weiter zeigte Matthias Stettler aus Bern (HAFL) das aktuelle Fortschreiten der Bodenverdichtung im Landbau auf und berichtete Andreas Gättinger (FiBL) Interessantes aus der Humusaufbau-Forschung.

## Der Skandal der Bodenverpressung

Geht es um die Befahrung mit schweren Maschinen, wird der Boden nicht gleich behandelt wie die auf Steine gebauten Strassen – sondern schlimmer! –, berichtete Matthias Stettler von der Berner Landwirtschafts-Fachhochschule: «Auf der Strasse darf die Achslast in der Schweiz maximal 14 Tonnen sein (in der EU 11,5t), im Feld hat man oft das Doppelte. Auf der Strasse braucht man für diese Gefährte dann Stützräder, auf dem Feld nimmt man sie wieder weg.» Seit 1960 habe man die Radlasten über den Boden fahrender Gefährte verzehnfacht und den Boden schlicht zur Fahrbahn gemacht. Mit vergrössertem Reifenvolumen und grösseren Aufstandsflächen konnte die steigende Last nicht ausreichend abgedeckt werden. Das sieht man am Trümmerfeld isolierter Poren, welches durch Verdichtung aus einem vormals funktionierenden Hohlraumsystem entsteht. Selbst wenn das Gewicht als Raupenfahrzeug daherkomme, könne der Boden vor allem unten nicht beliebig viel tragen.

## Was gegen Bodenverdichtung gemacht wird

Stettler nannte ein paar praktische Massnahmen: «Ab Radlasten von 3 Tonnen sollte man sich über eine Reifendruckregulierung Gedanken machen.» Das sei auch mit ein-



Hermann Pennwieser und Jochen Meyer.

Foto: NP

fachen Bastellösungen für wenige hundert Franken zu machen, man müsse kein teures Fertigsystem zur Druckregelung kaufen. Auch die Trennung von Strassen- und Feldtransport könne etwas bringen, sei aber eine organisatorische Herausforderung wegen dem Umladen am Feldrand. Im Ausland geht der Trend laut Stettler dazu, die Bodenverdichtung nicht zu vermeiden, sondern zu konzentrieren, indem «mit GPS die immergleichen Fahrgassen fixiert werden. Dann muss aber der ganze Maschinenpark darauf abgestimmt werden.» Dies sei in der Schweiz wohl nur auf grossen und technikbegeisterten Gemüsebaubetrieben eine realistische Möglichkeit der Schadenseingrenzung. Technisch werde auch viel auf Tandemachsen oder Raupenaufsätze für Traktoren gesetzt. Doch hätte gemäss seinen Versuchen die Multiüberrollung auch Schäden verursacht und im Unterboden komme es sowieso fast nur auf die Gesamtlast an.

«Wenn wir resignieren vor der Technik, dann setzen wir alle Hoffnung auf den Boden», sagte Stettler. Wissenschaftlich erwiesen sei, wie wirksam Lebendverbau und «Lebendarmierung» sind, um den Boden widerstandsfähiger gegen Druck zu machen. Hier hülfe die bekannten Möglichkeiten des Biolandbaus: angepasste Fruchtfolge und ständige Bodenbedeckung. «Doch wenn man diese Geduld nicht hat und nur noch den Markt im Blick, dann lässt man die Lebendarmierung nicht

mehr zu und dann kommt die Katastrophe.» Und wie ist das mit dem Lohnunternehmer? «Wir Kleinen müssen mehr Druck auf die Lohnunternehmer ausüben, damit die es für den Boden besser machen», hiess es in der Diskussion. Aber es wurde auch gesagt: «Ich muss mich auch wieder an der Nase nehmen, zu wenig auf den Boden zu schauen, wenn es schnell gehen muss. Längerfristig würde es anders mehr bringen.»

## Vorsorge braucht Vorauswissen und Sicherheitsabstand

Um mit Desinformation und Unsicherheiten bezüglich Bodenverdichtung so umgehen zu können, dass man sie auf dem eigenen Land vermeidet, gibt es ein Entscheidungsunterstützungs-Programm auf [www.bodenverdichtung.ch](http://www.bodenverdichtung.ch) (kostenlos). Das Programm kann die Gefahren desto besser einschätzen, je besser man ihm sagen kann, was man tun will: Mit welcher Radlast und Reifenart man mit welchem Reifendruck mit welchem Gerät auf welchen Boden in welchem Feuchtezustand fahren will. Die Entwickler haben sich erfolgreich viel Mühe gegeben, dieses Programm «Terranimo» benutzerfreundlich zu gestalten. Die schwierigste Angabe ist oft die Bodenfeuchte. Hier helfen in der Schweiz die regionalen «Messnetze Bodenfeuchte» bei der Schätzung.<sup>1</sup>

## Biolandbau baut Humus auf

Andreas Gättinger vom FiBL berichtete von den Ergebnissen der von ihm geleiteten weltgrössten Überblicksstudie zur Humuswirtschaft im Biolandbau: Bei vielfältiger Fruchtfolge mit Klee gras baue der Biolandbau während mindestens 10 Jahren Humus auf, wenn diese Böden vorher nicht-organisch bewirtschaftet worden waren. Etwa 800kg Humusaufbau pro Hektare und Jahr sind gut möglich. Um den Humus in reinen Kohlenstoff umzurechnen, muss man durch 1,74 teilen. Dabei sei Humus niemals auf seine Kohlenstoffspeicher-Funktion zu reduzieren. «Im Biolandbau gehen vom Humus 95% der Nährstofffreisetzungen aus, aus leicht verfügbaren oder stabilen Humusformen heraus.» – Viehhalten-

<sup>1</sup> <http://www.bodenfeuchte-ostschweiz.ch>. Von dort Links auch zu den Messnetzen Zürich, Bern, Luzern, Uri und Nordwestschweiz

de Betriebe sind im Durchschnitt besser, aber die Überlappung der Ergebnisse mit viehlosen Betrieben ist sehr gross, besonders auf schweren Böden. Viehlose Betriebe mit enger Marktfrucht-Fruchtfolge bauen hingegen schlicht Humus ab. Bei Betrieben, die Gärreste ausbringen, sei der Gärrest gar nicht so schlimm, aber er könne den durch die Betriebsstruktur solcher Betriebe typischerweise verursachten Humusabbau nur bremsen, nicht aufhalten. Kohle aus Pyrolyse (bei 700°C) ist sehr stabil, bleibt rund 500 Jahre im Boden, tut der Fruchtbarkeit gut und hemmt die Lachgas-Emissionen.

### Im DOK-Versuch baut Biolandbau Humus ab

Andreas Gattinger vom FiBL wie auch Jochen Mayer von Agroscope rätselten über die Frage, warum im 35-jährigen Biolandbau-Dauerversuch des FiBL (DOK-Versuch) auf allen Versuchspartellen Humus abgebaut wird, wenn auch unterschiedlich arg je nach Bewirtschaftungsform. Mögliche Erklärungen liegen im von aussen eingeführten Hofdünger, in dessen unterschiedlichem Kalkgehalt, in zu wenig Schwefel, im teilweise abgeführten Weizenstroh, im («zu hohen») Startgehalt des Humus in diesem Auenlehm, im Klimawandel, in der Bewirtschaftungstechnik oder im generell nicht geschlossenen Stoffkreislauf der Versuchsfelder. Es ist halt so, dass statistische Methoden bei komplexen Einzelfällen, also in der individuellen Realität, auch längerfristig nur wenig zu systemanalytischen Fragestellungen, sprich Erklärungsversuchen, beitragen können. Man kann nur staunend sehen, was passiert, über den Ergebnissen brüten und sich eine individuelle Meinung bilden. – Ein anderer Einzelfall ist der Dauerversuch des Gladbacher Hofes in Hessen: Dort wird durch Biolandbau Humus aufgebaut.

### Welche Elemente limitieren den Ertrag im Biolandbau?

Jochen Mayer von Agroscope ging der Frage nach, welche Elemente im Biolandbau des DOK-Versuches ertragslimitierend seien. Dies sei sicher der Stickstoff, aber auch Kali und demnächst Phosphor (gemäss Messverfahren CO<sub>2</sub>-Auszug). Bei Beginn des Dauerversuches sei der Kaligehalt des Bodens schon schlecht gewesen, jetzt sei er noch schlechter. Der

Phosphorgehalt des Bodens sei hingegen am Anfang viel zu hoch gewesen und sei erst in den letzten Jahren zum knappen Element geworden. Andersherum konnte beobachtet werden, dass in den konventionell bewirtschafteten Vergleichspartellen die Pflanzen Nährstoffe als «Luxuskonsum» aufnahmen, also mehr, als sie bräuchten.

Weiter zeigte Mayer, wie viel Stickstoff der Klee im DOK-Versuch einbringt: 300 kg pro ha und Jahr, davon direkt in Boden und Wurzeln. Klee im Biolandbau bringe mehr als im konventionellen, allein schon, weil er ohne Kunstdünger in Klee-Grasmischungen viel besser gedeihe. Offenbar reagiere die Pflanzengemeinschaft auf die Nährstoffverhältnisse des Bodens. Und die Hälfte des Stickstoffs im Gras stamme unter Bio-Verhältnissen aus dem Klee, wurde also direkt weitergereicht.

### Für ein tieferes Verständnis von Bodenfruchtbarkeit

Hermann Pennwieser aus Oberösterreich stellte seinen Betrieb und sein Bild von Bodenfruchtbarkeit vor.<sup>2</sup> Es ist ein 35-Hektar-Betrieb mit Schweinehaltung und vielfältiger Fruchtfolge und Mischkulturen. Allein schon sein Schweinefutter habe grosse Auswirkungen auf den Boden, denn die Gülle enthalte nur halb so viel Ammoniumstickstoff wie konventionelle Schweinegülle. Dann tauchte er in die Welt mikroskopischer Nanoaufnahmen des Bodens ein: Die Bilder zeigen die Verwandlung organischer Organisationsformen beim Zerfall einer Zelle wie auch den fließenden Übergang

zwischen Kristall- und Pilzkörper. Pennwieser betonte, dass beim hochkomplexen und in-nigen Zusammenspiel der Lebensformen mit weiteren Elementen des Bodens die Bodenfruchtbarkeit weit mehr sei als in messbaren Nährstoffgehalten ausdrückbar, aber auch mehr als der Humusgehalt: «Das Ziel ist, den Anteil der Lebendmasse an der organischen Substanz zu erhöhen. Denn die Umsetzungsdynamik ist oft wichtiger als der Gehalt an sich.» Die Umsetzung des Lebens und der Stoffe könne gezielt mit der Fruchtfolgegestaltung gefördert werden, sodass viel aktive Wurzelmasse da sei und gute Bedingungen für die Mykorrhizapilze bestünden. Weiter brachte Pennwieser Beispiele, wie Bodenlebewesen miteinander kommunizieren und wie auf der suborganismischen Ebene Strukturinformationen zwischen Eiweissmolekülen, Humus und Wasserfilmen ausgetauscht werden. So bilde sich auf jedem Stück Land eine einzigartige Organisation. Dies zeigt sich auch in einem wissenschaftlich gefundenen Heimvorteil («Home field advantage»): Wenn man den Mist von den eigenen Tieren auf der eigenen Fläche ausbringt, hat er eine um 15 bis 20% höhere Humus-Reproduktionswirkung als woanders ausgebracht.<sup>3</sup>

So brachte die diesjährige Bio-Ackerbautagung des FiBL eine Auswahl unterschiedlicher Orientierungsmöglichkeiten und verschiedener «Realitäten» für die teilnehmenden Landwirte. Mit vielen Bildern und Fragen zum Weiterdenken. ●



Grosses Interesse an Wissen über Bodenfruchtbarkeit.

Foto: NP

<sup>2</sup> Siehe auch sein Hofporträt in K+P 3/2013 und seinen Boden-Artikel in K+P 4/2013. Beide sind online unter <http://www.bioforumschweiz.ch/kultur-und-politik/archiv/2013/>

<sup>3</sup> Rashid et al. in *Soil Biology and Biochemistry* 57 (2013): 320-326. Home field advantage of cattle manure decomposition...