

# DOKumentiert: Biosysteme sind effizienter, Bioböden lebendiger

Der weltweit älteste und bedeutsamste Langzeitversuch DOK, der die drei Ackerbausysteme biodynamisch, biologisch und konventionell vergleicht, feiert Geburtstag. Paul Mäder, Leiter des Departements Bodenkunde am FiBL Schweiz, fasst die spannendsten Resultate aus vierzig Jahren DOK-Versuch zusammen.

Wussten Sie, dass eine Handvoll Ackerboden so viele Lebewesen beherbergt, wie es Menschen auf der Erde gibt? Diese Organismen halten unseren Boden fruchtbar, sie setzen Nährstoffe für die Pflanzen frei und bilden Krümel, die den Boden vor Abtrag durch Wind und Wasser schützen.

## Unsere Haut muss geschützt werden

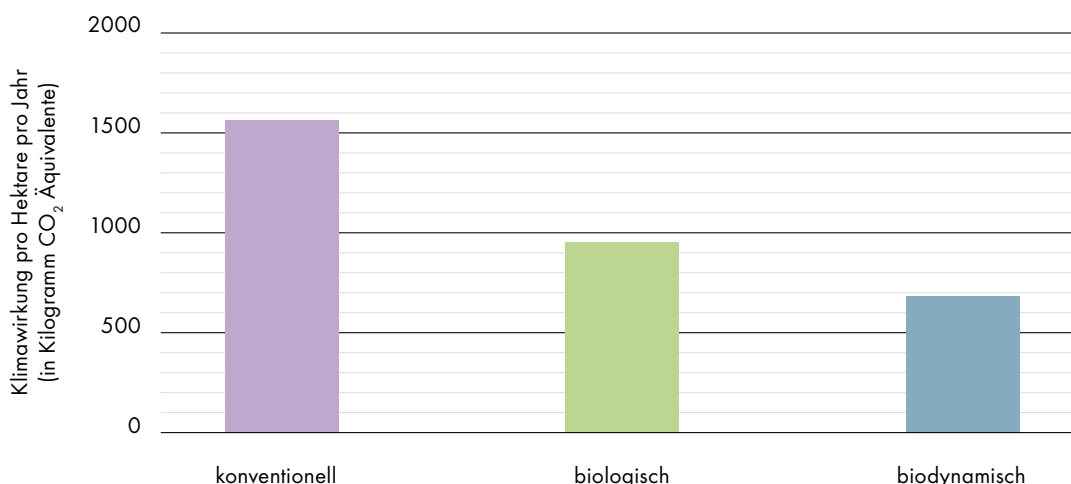
Die Humusschicht, entstanden durch den Abbau pflanzlicher Reste über Tausende von Jahren, bedeckt in den fruchtbaren Regionen unserer Planeten Erde den Unterboden als dunkle Hülle, gleich einer Haut. Durch die heutige intensive Landwirtschaft mit grossen Mengen an chemischen Düngern und Pflanzenschutzmitteln sowie schweren Maschinen zerstören wir unsere Böden. Weltweit gingen so schon etwa ein Drittel der fruchtbaren Ackerböden durch Erosion verloren. In der Schweiz werden unsere Böden zwar dank gut ausgebildeter Landwirte und einem ausgeklügelten Direktzahlungssystem für ökologische Leistungen weniger intensiv bewirtschaftet.

Trotzdem: Biologische und insbesondere biologisch-dynamische Ackerböden haben mehr Humus, sind belebter, sind artenreicher und produzieren weniger Treibhausgase. Überdies setzen sie Energie und Nährstoffe effizienter in Erträge um. Das zeigen Ergebnisse aus dem seit 1978 laufenden Vergleich zwischen den Anbausystemen biologisch-dynamisch, biologisch-organisch und konventionell, dem DOK-Versuch in Therwil bei Basel.

## Unterschiede von Auge erkennbar

Begehen Sie das DOK-Versuchsfeld nach einem starken Regen, dann fällt Ihnen auf, dass die biologisch bewirtschafteten Parzellen weniger verschlämmt sind. Mit einem Spaten kommen Sie dem Geheimnis auf den Grund: Im Bioackerboden finden Sie mehr Regenwurmgänge, die das Regenwasser in den Boden einleiten. Graben Sie Kartoffeln aus, dann bemerken Sie, dass die konventionellen Kartoffeln viel massiger sind als die Biokartoffeln. Das kommt nicht von ungefähr: Die konventionellen Kartoffeln erhalten im Schnitt etwa doppelt so viel Düngemittel und werden zwölfmal gegen Unkräuter, Pilze und Insekten gespritzt. Wandern Sie weiter durch die Versuchsanlage, dann sehen Sie, dass der Bioweizen sehr schön steht und etwas länger ist, weil er nicht mit chemischen Wachstumsregulatoren kurzgespritzt wird, damit die Pflanzen bei Windböen weniger umknicken.

## Biologischer Ackerbau ist gut fürs Klima



Die Klimawirkung unterschiedlicher Anbausysteme im DOK-Versuch. Die Wirkung setzt sich zusammen aus Lachgasemissionen, Kohlenstoffveränderungen im Boden (Humus) und Methanemissionen.

### **Biosysteme liefern tiefere Erträge, produzieren aber effizienter**

Bei den durchschnittlichen Erträgen über alle Kulturen punktet das konventionelle Anbauverfahren. Im Biolandbau wird im Durchschnitt rund 20 Prozent weniger geerntet.

Wichtig ist dabei, dass die Ertragsdifferenzen zwischen biologisch und konventionell über die 40 Jahre stabil geblieben sind – die Biosysteme vermochten die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten. Die Biovarianten produzieren mit rund 50 Prozent geringerem Dünger- und Energieaufwand, sie sind also effizienter und schonen dabei die Umwelt.

Interessant sind auch die Unterschiede zwischen den Systemen biologisch und biodynamisch. Während die Kartoffelerträge im biologischen System dank den Kupferspritzungen etwa 15 Prozent höher liegen als im biodynamischen, sind die biodynamischen Weizen-erträge in den letzten Jahren rund 20 Prozent höher als im Biosystem. Dieser Mehrertrag lässt sich wohl mit der besseren Bodenstruktur und der höheren biologischen Aktivität sowie der Verwendung angepasster Biosorten der Getreidezüchtung Peter Kunz im biodynamischen System erklären.

### **Sauberes Trinkwasser dank Bioanbau**

Die Böden werden im biodynamischen Verfahren mit Mistkompost und biodynamischen Präparaten gepflegt, im biologischen Verfahren erhalten die Versuchspartellen Mist und im konventionellen Verfahren chemische Dünger und Mist. Während in den biodynamischen Parzellen ganz auf Pflanzenschutzmittel verzichtet wird, werden die biologisch angebauten Kartoffeln mit Kupfer vor Krankheiten geschützt. Gegen Kartoffelkäfer helfen in beiden Bioverfahren natürliche Mittel (*Bacillus thuringiensis*). Über die Jahre wurden daher im biologischen System 95 Prozent weniger giftige Substanzen als im konventionellen System versprüht, im biodynamischen Verfahren 100 Prozent weniger. Das ist nicht nur wichtig für die Insektenwelt, sondern auch für unbelastete Lebensmittel und sauberes Trinkwasser.

### **Mehr Leben und mehr Humus im Bioboden**

Die jahrelange unterschiedliche Bewirtschaftung der DOK-Parzellen hat die Lebensbedingungen für Mikroorganismen nachhaltig beeinflusst. Bakterien, Pilze und Einzeller scheinen sich in den organisch gedüngten Parzellen wohler zu fühlen und sorgen

Paul Mäder in einer Weizenparzelle des DOK-Langzeitversuchs in der Schweiz.



durch eine vielseitigere mikrobielle Gemeinschaft dafür, dass auch bei Trockenheitsstress die Nährstoffkreisläufe aufrechterhalten werden. Martina Lori hat in ihrer Dissertation gezeigt, dass bei Trockenheit Bio-

## Bodenlebewesen: bio + 30 % biodynamisch + 60 % im Vergleich zu konventionellem Anbau

böden mehr Stickstoff aus einer Leguminosen-Gründung mineralisieren und die Testkultur Raigras entsprechend mehr Stickstoff aufnehmen (Seite 14).

Durch die Biowirtschaft wird zudem ganz besonders die Vielfalt der Wurzelsymbiosepilze und von nützlichen Laufkäfern gefördert. In biologisch bewirtschafteten Böden wurden insgesamt etwa 30 Prozent mehr Bodenlebewesen gefunden, im biologisch-dynamischen Verfahren 60 Prozent mehr als in den konventionellen Parzellen.

Dies passt in das Gesamtbild: Das FiBL wertete in zwei gross angelegten Untersuchungen sämtliche weltweit verfügbaren Studien zum Humusgehalt und zur biologischen Aktivität aus: Bioböden enthalten pro Hektare bis zu 3,2 Tonnen mehr Kohlenstoff im Humus und sind bis zu 84 Prozent aktiver. Bemerkenswert ist, dass in den Biovarianten nicht nur die Gemeinschaft der Bodenlebewesen vielseitiger ist, sondern auch die Diversität der Ackerbegleitflora. Ein weiteres Beispiel dafür, dass sich oberirdische und unterirdische Vielfalt wechselseitig beeinflussen.

### **Biolandbau ist klimafreundlicher**

Die Landwirtschaft ist Betroffene des Klimawandels und gleichzeitig Mitverursacherin. Die Messungen im DOK-Versuch zeigen, dass die biologischen Parzellen 36 Prozent und die biodynamischen 61 Prozent weniger Klimagas produzieren. Das ist zum einen auf den reduzierten Einsatz von Stickstoff in den Biosystemen zurückzuführen, zum andern auf die bessere Bodenstruktur, einen stabilen pH-Wert und mikrobielle Gemeinschaften, die Lachgas in unschädlichen elementaren Stickstoff umwandeln können. Unter dem Strich ist insbesondere das biologisch-dynamische System klimafreundlicher, da es den Kohlenstoff am besten in Form von Humus im Boden behalten kann.

Paul Mäder, Leiter Bodendepartement FiBL

---

### **Langzeitversuch DOK**

Kontakt: paul.maeder@fibl.org

Grundfinanzierung: Bundesamt für Landwirtschaft BLW

Förderung: Schweizerischer Nationalfonds, Europäische Union, diverse nationale und internationale Geldgeber

Eckdaten: Im Langzeitversuch DOK im schweizerischen Therwil arbeiten seit 1978 Landwirte und Forscherinnen gemeinsam an Grundlagen für Entscheidungsträger in Politik und Gesellschaft. Mit Resultaten des DOK-Versuchs verfassten renommierte Institute im In- und Ausland rund 120 wissenschaftliche Publikationen sowie zahlreiche Fachbeiträge und Vorträge. Der DOK-Versuch dient zudem als Muster für zahlreiche Systemvergleichsversuche weltweit (Seite 50).

Das schweizerische Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation hat den DOK-Versuch kürzlich in die Roadmap der Schweizerischen Forschungsinfrastrukturen aufgenommen, in der national bedeutsame Versuchseinheiten gelistet sind. Die Pflege der Anlage und die wissenschaftliche Sammlung und Auswertung der Daten wird vom FiBL Schweiz zusammen mit dem staatlichen Forschungsinstitut Agroscope durchführt. Angebaut werden Mais, Winterweizen, Kartoffeln, Klee gras und Soja in einer Fruchtfolge.



Weizenernte im DOK-Versuch.