

Natur und Bewirtschaftung prägen die Bodenstruktur

Das vergangene Anbaujahr hat es deutlich gezeigt: Für gute Erträge müssen Ackerböden grosse Regenmengen aufnehmen und in Trockenzeiten wieder Wasser nachliefern können. Das ist nur dann möglich, wenn die Bodenstruktur intakt ist.

Verändert sich die Bodenstruktur durch die Umstellung von integrierter Bewirtschaftung auf biodynamischen Landbau? Dieser Frage sind Forscher von Agroscope auf den sandigen und steinigen Böden (Bodentyp: Parabraunerde) des Landwirtschaftsbetriebs der Stiftung Fintan in Rheinau ZH nachgegangen. Anhand von Spatenproben haben sie seit Beginn der biodynamischen Bewirtschaftung im Herbst 1998 die Entwicklung der Bodenstruktur verfolgt. Dabei haben sie auf Ackerparzellen und in einigen Jahren auch auf einer Naturwiese jeweils im Sommer je vier Spatenproben entnommen und die Bodenstrukturqualität beurteilt und benotet.

Die Spatenprobe verrät viel über die Bewirtschaftung

Bodenart: Die Böden der Stiftung Fintan enthalten bis zu 60 Prozent Sand und nur knapp 15 Prozent Ton. Dies erschwert die Bildung stabiler Bodenkrümel. So bewerteten die Forscher sogar in der langjährigen Naturwiese die Bodenstruktur vergleichsweise tief. In den drei acker-

baulich genutzten Parzellen war die Bewertung noch etwas tiefer. Die Forscher führen dies auf die strukturstörenden Bearbeitungseingriffe und die geringeren Humusgehalte zurück. Eine Steigerung des Humusanteils könnte die Struktur Bildung positiv beeinflussen. Jedoch blieben die Humusgehalte selbst nach sieben Jahren biodynamischer Bewirtschaftung noch auf demselben Niveau wie beim vorherigen IP-Anbau.

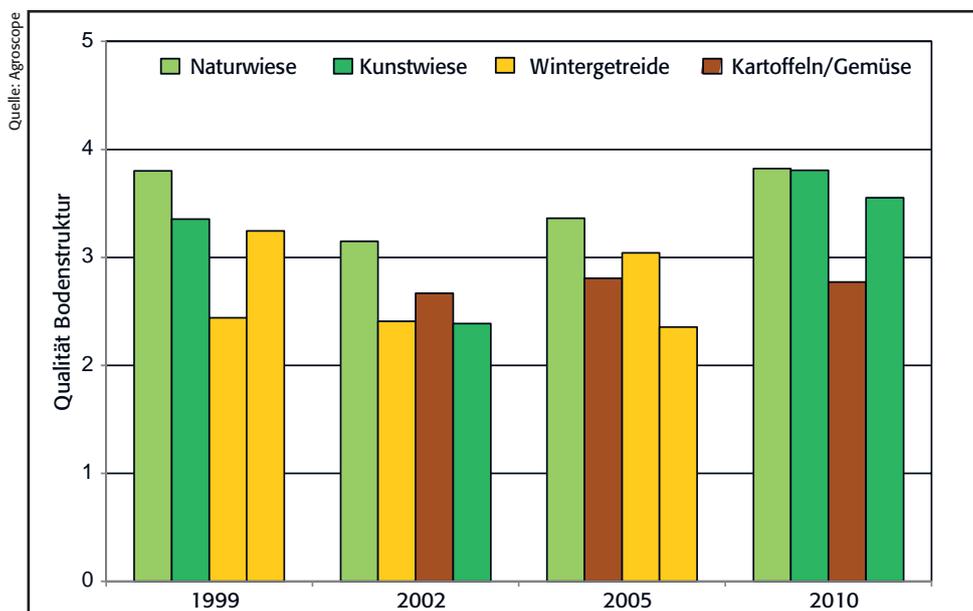
Sandige Böden veratmen organische Substanz sehr intensiv. Dies mag auch damit zusammenhängen, dass unter IP-Bewirtschaftung einerseits grosse Mengen an Klärschlamm ausgebracht wurden, und andererseits deutlich höhere Erträge erzielt wurden, was auch zu mehr Ernterückständen und Wurzeln führte. «Wir haben nach der Umstellung vor allem den Hackfruchtbau intensiviert und mit der Unkrautbekämpfung das «Problem» Unkraut dem Boden weitgereicht», zieht Fintan-Betriebsleiter Hans Braunwalder Bilanz. «Es ist für uns Ackerbauern einmal mehr ein Wachrütteln: Wir müssen unserer Aufgabe der

Humusmehrung besser nachkommen und diesen Faktor vermehrt in unsere Rentabilitätsberechnungen einbeziehen.»

Regenwürmer: Wurmlosung fördert die Krümelbildung und die Lebendverbauung. Dies kann die Struktur in leichten und mittelschweren Böden stabilisieren. Die Umstellung auf biodynamische Bewirtschaftung hatte unterschiedliche Auswirkungen: In einigen Parzellen blieb die mittlere Regenwurm-Biomasse auf einem relativ tiefen Niveau. In anderen Versuchspartzen wiederum nahm der Regenwurmantel während der Untersuchungsdauer eher zu. Dazu beigetragen hat sicherlich die längere Bodenruhe dank des höheren Kunstwiesenanteils in der Biofruchtfolge. Die leicht austrocknenden sandig-steinigen Böden und die oft geringen Niederschläge am Standort Rheinau begrenzen aber das Regenwurmvorkommen. Werte deutlich über 100 Gramm Regenwürmer pro Quadratmeter – wie an feuchteren Standorten üblich – sind hier kaum erreichbar.

Witterungsverlauf: Die Niederschläge bestimmen die Belastbarkeit des Bodens massgeblich. Trockener Boden ist tragfähiger, nasser Boden ist verdichtungsempfindlicher. In den Jahren 2001 und 2002 lagen die Jahresniederschläge am Standort Rheinau 300 bis 400 mm über dem langjährigen Durchschnitt von etwa 900 mm. Trotz ihrer hohen Regenverdaulichkeit waren die Böden beim Befahren und Bearbeiten häufig sehr feucht, was zu leichten Schadverdichtungen führte – auch in der Natur- und Kunstwiese. Entsprechend resultierten im niederschlagsreichen 2002 die tiefsten Noten für die Bodenstrukturqualität.

Bei Trockenheit müssen Braunwalder und sein Team die Ackerkulturen bewässern, um Ertrag und Qualität zu sichern. «Dazu arbeiten wir immer noch mehrheitlich mit Rollomaten mit Weitwurfdüsen, um genügend Flächenleistung zu erzielen.» Decken die berechneten Pflanzenbestände den Boden (noch) unvollständig ab, kann der Aufschlag der



Bewertung der Strukturqualität im Oberboden einer Naturwiese und dreier Ackerparzellen zu vier Zeitpunkten nach der Umstellung von IP- auf biodynamische Bewirtschaftung im Herbst 1998 (Landwirtschaftsbetrieb Stiftung Fintan, Rheinau ZH; 5 = beste Note).

Wassertropfen die Bodenteilchen zerkleinern. Die negativen Folgen sind Verschlammung und Krustenbildung nach Abtrocknung. «Im Feingemüsebau bewässern wir mehrheitlich mit verlegten Tropfschläuchen. Jedoch hacken wir das noch intensiver – fast ein Teufelskreis.»

Kultur: Je dichter der Pflanzenbewuchs, je intensiver und je länger dauernd die Durchwurzelung, desto besser ist der Schutz vor Verschlammung und desto stärker der Krümelungseffekt. Verbleibende Beikräuter in Ackerkulturen schützen ebenfalls vor Verschlammung und fördern die Krümelung. Entsprechend nimmt die Bodenstrukturqualität von der Naturwiese über die Kunstwiese zu den Acker- und Gemüsekulturen meistens ab, was auch die «Strukturnoten» aus den Rheinauer Parzellen bestätigen.

Bearbeitung: Je intensiver und häufiger ein Boden bearbeitet wird, desto schlechter ist im Allgemeinen seine Bodenstruktur – vor allem wenn er in nassem Zustand bearbeitet wird. Mehrmalige mechanische Unkrautkontrolle schwächt die Bodenstruktur ebenfalls. Bodenlockerung aktiviert zudem den Abbau des Humus, welcher die Struktur stabilisiert. Dies ist besonders in sandigen Böden unerwünscht. Eine Lockerung der obersten Zentimeter ist nur dann sinnvoll, wenn es gilt, Krusten aufzubrechen und die Stickstoffmineralisierung anzuregen.

Fazit: Kein eindeutiger Trend

Die leichten und steinigen Rheinauer Böden können bei ackerbaulicher Nutzung von Natur aus kaum stabile Krümel bilden. Sie reagieren aber auch «tolanter»



Bilder: Fredi Strasser, Agroscope

Die Rheinauer Böden besitzen von Natur aus wenig «Klebstoff» (Tonteilchen), um stabile Krümel auszubilden. Eine intensive Durchwurzelung vermag diesen Mangel etwas auszugleichen (Spatenprobe aus Kunstwiese).

auf Bodenbearbeitung und Befahren mit schweren Lasten als mittelschwere Böden. Nach zwölf Jahren biodynamischer Bewirtschaftung ist bei den vier Parzellen kein eindeutiger Trend bei der Entwicklung der Bodenstrukturqualität erkennbar. Hingegen zeigen sich Einflüsse von Witterung und Bewirtschaftung. Der seit 1998 erhöhte Kunstwiesen-Anteil in der Biofruchtfolge von rund 30 Prozent (IP-Fruchtfolge: 12 Prozent) dürfte zu einer leichten Verbesserung der Bodenstruktur in den Ackerparzellen geführt haben. Andererseits schwächte wohl die mechanische Unkrautkontrolle diese wieder. Günstige Effekte auf die Strukturbildung

sind von den steigenden Regenwurm-Biomassen sowie vom eingesetzten Mistkompost und der stärkeren Restverunkrautung zu erwarten. Dies müsste mit weiteren Spatenproben beurteilt werden.

Fredi Strasser, Urs Zihlmann (Agroscope),
Paul Mäder, Lukas Pfiffner (FiBL)

Diese Untersuchung wurde durch finanzielle Unterstützung des Bundesamts für Umwelt (BAFU) ermöglicht. Die Autoren und die Redaktion danken den Bewirtschaftern von Gut Rheinau, Hans Braunwalder und Patrik Forster, die zum guten Gelingen dieser Untersuchung beigetragen haben.



Spatenprobe mit klumpiger, verdichteter Bodenstruktur (Bildmitte oben), entstanden durch Bearbeitung in zu feuchtem Zustand. Die Zwiebeln können diese Zone kaum durchwurzeln und nur beschränkt zur Wasser- und Nährstoffaufnahme nutzen.

So kann man die Bodenstruktur in Äckern erhalten und fördern

- Nur so intensiv und tief bearbeiten wie für Unkrautkontrolle, Feldhygiene und Folgekultur nötig.
- Möglichst onland pflügen, um Verdichtungen in der Pflugfurche durch Traktorräder zu vermeiden.
- Keine Arbeitsgänge bei zu feuchtem Boden, da sonst der Boden verknetet statt zerbrochen wird.
- Nur tragfähigen, gut abgetrockneten Boden mit tiefstmöglichem Reifendruck und tolerierbarer Radlast befahren (www.bodenverdichtung.ch).
- Verdichtungen nur bei trockenem Boden lockern.
- Bodenschonende Arbeitsorganisation: grosse Bunker frühzeitig entleeren, Leerfahrten auf dem Acker vermeiden, Gülle verschlauchen usw.
- Für möglichst dauernden Pflanzenbewuchs sorgen, z. B. mit Anbau von Zwischenkulturen, belassen einer tolerierbaren Restverunkrautung.
- Bodenorganismen mit organischer Substanz aus Mist, Kompost, Zwischenkulturen usw. füttern.
- Den pH-Wert der Böden regelmässig kontrollieren und bei Bedarf kalkhaltige Dünger ausbringen.