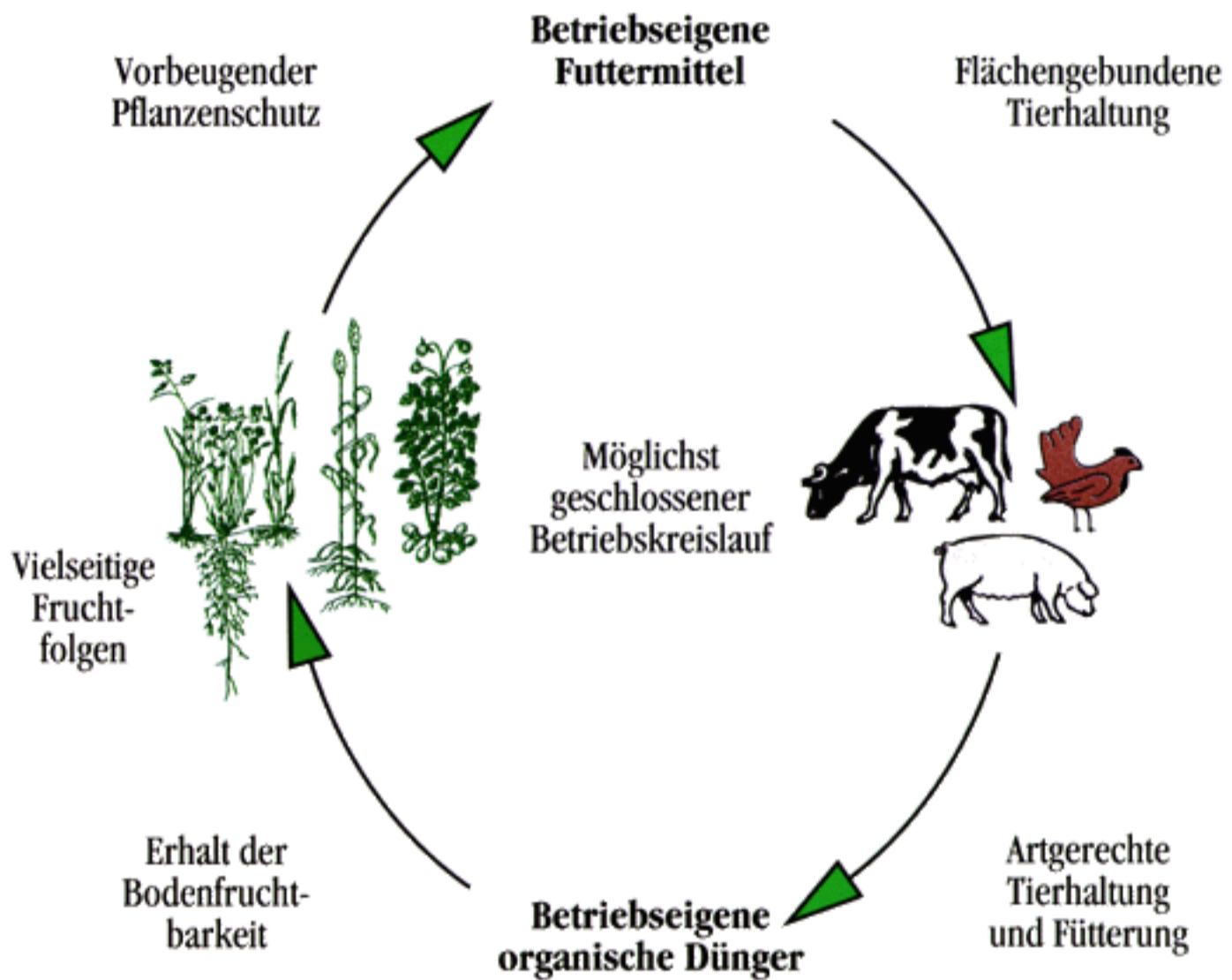


Kreislaufprinzip im Öko-Landbau

Leitgedanke im ökologischen Landbau ist das Wirtschaften im Einklang mit der Natur. (Der Namensbestandteil „ökologisch“ drückt den Bezug zum Naturhaushalt – auch außerhalb des landwirtschaftlichen Betriebes – aus.)

Natürliche Lebensprozesse sollen gefördert und Stoffkreisläufe weitgehend geschlossen werden. Pflanzenbau und Tierhaltung müssen gekoppelt werden. Der landwirtschaftliche Betrieb mit den Menschen, Böden, Pflanzen und Tieren wird als ein vielseitiges Ganzes, als eine Art Organismus verstanden.

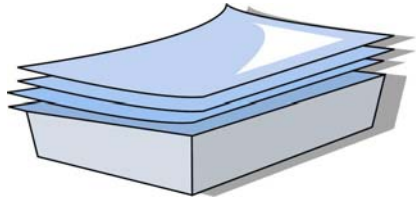


Quelle: aid, ökologischer Landbau – Grundlagen und Praxis – (1070/2001)

Informationsmaterialien über den ökologischen Landbau (Landwirtschaft einschl. Wein-, Obst- und Gemüsebau) für den Unterricht an landwirtschaftlichen Berufs- und Fachschulen

(Initiiert durch das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau)

Berufsschule Landwirtschaft



Öko-Landbau Berufsschule Landwirtschaft

Boden, Humus - Zusammenhänge

B2 Bodenfruchtbarkeit – Fruchtfolge



Bundesministerium für
Verbraucherschutz, Ernährung
und Landwirtschaft

© BLE 2003 1
Autor: W. Janka

Eine Hand voll ...

Humus



Was ist Humus?

Organische Masse

Abgestorbene
Überreste von
Pflanzen, Tieren
und
Mikroorganismen

Abbau
zu

Nährhumus

Leicht abbaubare Verbindungen

(Kohlenhydrate,
Aminosäuren,
lösliche Eiweiße)

rascher
Abbau
zu

Mineralische
Pflanzennähr-
stoffe +
 CO_2 , H_2O , NH_3

Dauerhumus

schwer abbaubare Verbindungen

(Lignin, Fette,
Harze,
Gerbstoffe,
Huminstoffe)

sehr
langsamer
Abbau zu

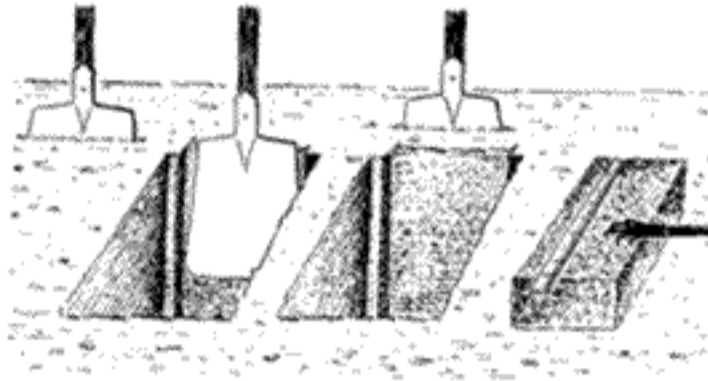
Umbau
zu

Humifizierung

Mineralisierung

Boden, Humus – Zusammenhänge**Die Spatendiagnose**

Die einfachste, schnellste und für den Praktiker wichtigste Methode der Bodenuntersuchung ist die Spatendiagnose, die ursprünglich von Johannes Görbing bereits in den 30-er Jahren entwickelt wurde. Bei dieser Methode wird mit Hilfe eines speziellen Flachspatens ein Bodenriegel so aus dem Boden gehoben, dass er möglichst wenig verändert wird (siehe schematische Darstellung).



Anhand der Aggregatgrößen, Struktur, Verdichtung, Horizonte, Durchwurzelung, Feinwurzeln, Stickstoffknöllchen, Feuchteverteilung und organischen Substanzen kann dann die lebendige Fruchtbarkeit des Bodenprofils bestimmt werden.

Die Spatendiagnose ist eine Schätzmethode, keine Messmethode. Das heißt, dass das Ergebnis nicht aus einer oder mehreren exakt nachprüfbaren Zahlen besteht, sondern aus einem Gesamteindruck, der aus der Abschätzung verschiedener Faktoren entsteht, die Bodenfruchtbarkeit kennzeichnen. Dennoch ergibt die Spatendiagnose – einige Übung vorausgesetzt – eine sehr exakte Beschreibung des Bodenfruchtbarkeitszustandes und bringt sofort Ergebnisse und Entscheidungshilfen für praktische Bewirtschaftungsmaßnahmen.

Jede Bewirtschaftungsmaßnahme sollte erst nach einer Spatendiagnose entschieden und hinterher mit dieser überprüft werden. Durch regelmäßige Anwendung zu verschiedenen Zeitpunkten, auf verschiedenen Flächen und unter verschiedenen Pflanzbeständen bekommt man sehr schnell Übung und wird sehr sicher im Bewerten der einzelnen Fruchtbarkeitsfaktoren.

Der schriftliche Spatendiagnose-Befund

Zusätzlich zur fotografischen Dokumentation ist es notwendig, einen schriftlichen Spatendiagnose-Befund zu erstellen, um die momentane Situation festzuhalten und sie mit weiteren Situationen im Lauf der Bodenentwicklung oder mit anderen Böden vergleichen zu können. Aus verschiedenen Formularvorschlägen und den Bedürfnissen der einfachen Handhabung, die sich in hunderten von Spatendiagnosen ergeben haben, wurde ein einfaches Formular für den Spatendiagnose-Befund entwickelt.

Diese Form der Aufzeichnung erlaubt ein relativ schnelles schriftliches Festhalten der Bodensituation vor Ort und ergibt ein anschauliches Bild vom Zustand der Ackerkrume, das durch den Vergleich mit einer Fotografie sinnvoll ergänzt wird. Im Folgenden sollen einige Hinweise zum Ausfüllen des Spatendiagnose-Befundes gegeben werden.

Der Auswertungsbogen besteht neben den allgemeinen Angaben zu Standort, Bewuchs und sonstigen Anmerkungen aus 8 Spalten, die vor allem die Bereiche Bodenstruktur, Wurzelbild und Bodenfeuchte umfassen. Die Profiltiefe von 35 cm ist jeweils in Abstände von 5 cm unterteilt.

Boden, Humus – Zusammenhänge

Die Spatendiagnose – Begriffserklärungen

Teilchengröße (Spalte 1)

Mit Teilchengröße ist der ungefähre Durchmesser der Bodenaggregate gemeint, die sich im momentanen Zustand im Bodenprofil abzeichnen oder sich mit der Kralle leicht voneinander lösen lassen. Diese sichtbaren Aggregatgrößen sind natürlich abhängig von der Bodenart und der Feuchtigkeit, aber es ist wichtig, den momentanen Zustand so zu erfassen, wie er vorliegt.

Oft ist es nicht ganz einfach, sich für eine durchschnittliche Größe der Bodenteilchen in einem Profilverbereich zu entscheiden. Vielleicht hilft es manchem, sich zu fragen, wie viel Prozent der Teilchen z. B. kleiner als 1 cm, wie viel kleiner als 4 cm sind usw., um dann aus diesen Anteilen einen Durchschnittswert zu finden.

Im Endeffekt ist auch die exakte Zahl nicht entscheidend, sondern die Unterschiede der Teilchengrößen in der Profiltiefe, die dann als Diagramm die Bodenstruktur deutlich machen.

Verdichtung (Spalte 2)

Hier muss man sich in jedem Profilverbereich für einen Grad der Verdichtung entscheiden, von „locker“ bis „sehr fest“. Auch das ist natürlich sehr abhängig von der Bodenart und der Bodenfeuchte, aber man kann hier vor allem aus der Form der Bodenaggregate sehr viele genaue Hinweise bekommen: Ein Sandboden kann z. B. sehr verdichtet sein; das zeigt sich nicht nur beim Einstechen des Spatens, sondern auch daran, dass relativ große Bodenaggregate „zusammenhängen“ (also keine Einzelkornstruktur vorliegt), die beim Auseinanderbrechen sehr glatte Oberflächen und scharfe Kanten zeigen. Solche Aufbruchlinien, in denen die Teilchen wieder spiegelbildlich zueinander passen, weisen in allen Bodenarten auf hohe Verdichtung hin. Abgerundete Kanten und Ecken der Bodenaggregate, viele Aus- und Einbuchtungen dagegen weisen auf geringe Verdichtung und gute Belebung hin (Krümelung!).

Horizonte (Spalte 3)

Horizonte erkennt man sehr schnell im Profil. Ihre Ausprägung kann man anhand der unterschiedlichen Teilchengrößen, Durchwurzelung oder Feuchtigkeit im Boden genauer bestimmen.

Durchwurzelung (Spalte 4)

Auch hier gibt es natürlich sehr viele Varianten von „keine“ bis „sehr gut“, die natürlich auch bei allen Pflanzenarten unterschiedlich ausgeprägt sind. Eine sehr gute Durchwurzelung mit Klee sieht anders aus als eine sehr gute Durchwurzelung mit Getreide; diese Unterschiede sieht man aber sehr schnell.

Wichtig ist auch hier vor allem der Unterschied in den einzelnen Profiltiefen, der im Diagramm deutlich wird. Zu achten ist auch auf Stellen (Horizonte, Verdichtungen!), wo Wurzeln abknicken und waagrecht wachsen. Diese können mit Pfeilen gekennzeichnet werden.

Feinwurzeln und Knöllchen (Spalte 5 und 6)

Das Vorhandensein und die Ausprägung von Feinwurzeln oder Stickstoffknöllchen ist auch von Pflanze zu Pflanze unterschiedlich, wird aber vorwiegend vom Bodenzustand (Bodenleben, Luft, Feuchtigkeit) bestimmt und gibt damit einen deutlichen Hinweis auf die natürliche Bodenfruchtbarkeit. Die Wurzeln sind dazu etwas genauer anzuschauen (evtl. Vergrößerungsglas) und sehr bald wird man ein Gefühl für die Bewertung bekommen.

Bodenfeuchte (Spalte 7)

Hierzu muss man den Boden zwischen die Finger nehmen und reiben, um die Feuchtigkeit im jeweiligen Abschnitt zu bestimmen. Auch hier wird man die Unterschiede zwischen den Bodenarten sehr schnell kennenlernen und damit vor allem die Verteilung entlang der Profiltiefe feststellen können. Hilfreich ist auch oft das Aufbrechen einzelner Bodenaggregate, um zu untersuchen, ob die Feuchtigkeit nur als Film in Bodenrissen vorhanden oder auch in die Bodenaggregate eingedrungen ist.

Organische Rückstände (Spalte 8)

Die im Profil sichtbaren organischen Rückstände können aus Grünmasse, Stoppelresten, Mist oder Gülle, teilweise auch aus alten Wurzeln bestehen. Hier ist es wichtig festzustellen, wo im Profil sich organische Substanz befindet und wie der Verrottungszustand ist. Dieser ist zum einen mit den Fingern festzustellen (gut verrottet: bröselig, wenig verrottet: zäh) und zum anderen mit der Nase (faulig oder erdig).



Boden, Humus – Zusammenhänge

Der Humus im Boden

Definition

Humus ist die dunkle, abgestorbene organische Substanz im und auf dem Boden, die sich in allen Stufen der Zersetzung befindet. Dazu gehören alle abgestorbenen pflanzlichen und tierischen Stoffe sowie deren Umwandlungsprodukte.

Funktionen

Der Humusgehalt ist eine wichtige Bodenkenngröße. Bodeneigenschaften wie die Struktur, der Lufthaushalt, die Durchwurzelbarkeit, die Nährstoffdynamik stehen in starkem Zusammenhang mit dem Humusgehalt des Bodens. Die Erosions- und Verschlammungsgefahr ist bei hohen Humusgehalten deutlich niedriger. Mit der Kenntnis des Humusgehaltes können die ackerbaulichen Maßnahmen optimiert werden.

Humusabbau und Humusaufbau

Grundsätzlich ergibt sich die Humusbilanz aus der Differenz von Humusbildung und Humusabbau. Der Humusabbau erfolgt während der Wachstumszeit unserer Kulturpflanzen, wobei die Bodenlebewesen organisches Material als Nahrungsquelle verbrauchen. Der Humusabbau beträgt je nach angebauter Frucht ca. 0,7 bis 2 Prozent der im Boden vorhandenen Gesamthumusmenge von ca. 130.000 kg in der Ackerkrume (0 - 30 cm). Bei Hackfrüchten ist der Humusabbau größer als bei Getreide.

Die Humusbildung erfolgt durch Ernterückstände, die auf dem Acker verbleiben und durch Zufuhr von organischem Material (z. B. Gülle, Stallmist). Eine Gründüngung, der Anbau von humusmehrenden Früchten und die Bodenruhe, wie bei der Grünbrache, fördern den Aufbau von Humus im Boden. Sowohl der Humusabbau als auch -aufbau sind langfristige Prozesse. Eine **ausgeglichene Humusbilanz** muss daher oberstes Ziel sein.

Die Höhe des Humusgehaltes unserer Ackerböden wird langfristig vom Klima und der Bodenart bestimmt. Trockenes Klima verhindert den Humusabbau (z. B. Schwarzerdeböden der Ukraine). Unter feuchten Bedingungen kommt es ebenso zum Humusabbau (z. B. tropischer Regenwald) wie nach dem Einsatz von Bodenbearbeitungsgeräten.

Auf einem leichten Boden sind die Humusgehalte in der Regel niedriger als auf einem schweren Boden. Beide Größen – Bodenart und Klima – kann der Landwirt nicht beeinflussen und sind daher **Standortfaktoren**.

Ackerbauliche und pflanzenbauliche Maßnahmen wie z. B. die Wahl der Kulturpflanze, Fruchtfolgegestaltung und die Zu- und Abfuhr von organischem Dünger haben einen nicht unbedeutenden Einfluss auf den Humusgehalt.

Die Bestimmung des Humusgehaltes im Boden

Der organische Kohlenstoff (C-org) ist der einzig geeignete Maßstab für die Bestimmung des Humusgehaltes eines Bodens. Die Umrechnung vom C-Gehalt in organische Substanz erfolgt unter der Annahme eines mittleren C-Gehaltes der organischen Substanz von 50 Prozent. Ein standorttypischer C-org-Gehalt sollte demnach vorliegen, wenn die Ackerfläche über mindestens 10 Jahre nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis bewirtschaftet wurde. Die Aussagekraft des C-org-Wertes hängt entscheidend von der Bodenprobennahme ab. Diese soll im Frühjahr vor der Vegetationszeit erfolgen, wenn die Ernterückstände weitgehend abgebaut sind.

